



**Evaluación de Riesgos Mecánicos en el Área de Producción de la Empresa
“Importadora Cuñas S.A”, para la mitigación de accidentes laborales.**

Andrango Cadena, Andrés Ariel

Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

Trabajo de integración curricular. Previo a la obtención del título de tecnólogo en
Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

Ing. Tobar Herrera, Daniel Gustavo

8 de agosto del 2023

Reporte de Verificación de Contenido



TESIS_ANDRANGO_ANDRES plagio.docx

Scan details

Scan time:
August 7th, 2023 at 15:23 UTC

Total Pages:
43

Total Words:
10585

Plagiarism Detection

Types of plagiarism	Words
Identical	5.7% 600
Minor Changes	0% 0
Paraphrased	0% 0
Omitted Words	1.2% 123

AI Content Detection

N/A

Text coverage
 AI text
 Human text

🔍 Plagiarism Results: (54)

<p>📄 M-ESPEL-CST-0148.pdf 2%</p> <p>https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/35965/1/m...</p> <p>AIS Latacunga</p> <p>1 Carátula "Evaluación del riesgo mecánico para prevenir accidentes laborales en el centro de mantenimiento de vehículos Howo Sinotruk ..."</p>
<p>📄 021 ADE.pdf 2%</p> <p>https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/32646/1...</p> <p>Araceli Pilamala Rosales</p> <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO portada FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS COHORTE...</p>
<p>📄 Tesis_t1330mshi.pdf 1.7%</p> <p>https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26701/3...</p> <p>Eduardo</p> <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE...</p>

Tobar Herrera, Daniel Gustavo

C.C. 0503129751

Certified by

About this report
help.copleaks.com

copleaks.com



Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

Certificación

Certifico que el trabajo de integración curricular: "Evaluación de riesgos mecánicos en el área de producción de la empresa "Importadora Cuñas S.A", para la mitigación de accidentes laborales" fue realizada por el/los señor/señores **Andrango Cadena, Andrés Ariel** , la misma que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisada y analizada en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se la sustente públicamente.

Latacunga, 08 de Agosto del 2023

Firma:

Tobar Herrera, Daniel Gustavo

C. C. 0503129751



Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

Responsabilidad de Autoría

Yo, **Andrango Cadena, Andrés Ariel**, con cédula/cédulas de ciudadanía n° 1726517954, declaro/declaramos que el contenido, ideas y criterios de la monografía: **“Evaluación de riesgos mecánicos en el área de producción de la empresa “Importadora Cuñas S.A”, para la mitigación de accidentes laborales”** es de mi/nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 08 de Agosto del 2023

Firma

.....

Andrango Cadena, Andrés Ariel

C. C. 1726517954



Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

Autorización de Publicación

Yo/ nosotros **Andrango Cadena, Andrés Ariel** con cédula/cédulas de ciudadanía n° 1726517954, autorizo/autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: **“Evaluación de riesgos mecánicos en el área de producción de la empresa “Importadora Cuñas S.A”, para la mitigación de accidentes laborales”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi/nuestra responsabilidad.

Latacunga, 08 de agosto del 2023

Firma

.....
Andrango Cadena, Andrés Ariel

C. C. 1726517954

Dedicatoria

Con profundo agradecimiento, dedico este logro a mis amados padres, Iván Andrango y Clara Cadena. Su inquebrantable dedicación, amor y apoyo han sido la brújula que me guio a lo largo de este viaje académico. Cada paso que he dado en esta travesía ha estado marcado por su aliento constante y creencia en mí. Es el resultado no solo de mi esfuerzo, sino también del amor y apoyo incondicional que he recibido de cada uno de ustedes. Esta tesis es más que un logro personal; es un tributo a la familia que me ha dado las bases sólidas para crecer y prosperar. A medida que celebro este hito, quiero que sepan cuánto valoro su presencia en mi vida. Esta dedicatoria es un pequeño gesto de gratitud en comparación con todo lo que han hecho por mí, pero espero que refleje mi profundo agradecimiento y amor.

Andrango Cadena, Andrés Ariel

Agradecimiento

A mis padres, Iván Andrango y Clara Cadena, y a mis hermanos, Oscar y Karen Andrango, quienes han sido el pilar fundamental de mi vida. Gracias por cada palabra de aliento, por cada gesto de apoyo y por estar a mi lado en cada etapa de este proceso.

A mi tutor académico Ing. Daniel Tobar por su orientación experta, paciencia y valiosos consejos a lo largo de este proyecto. Su compromiso con mi crecimiento académico ha sido fundamental para dar forma a esta investigación.

Finalmente, agradezco a Universidad de las Fuerzas Armadas “Espe”, por su apoyo financiero que permitió llevar a cabo esta investigación.

Este trabajo es una síntesis de las enseñanzas y la colaboración de muchos, y aunque mis palabras no pueden abarcar la profundidad de mi gratitud, espero que esta expresión sincera refleje mi reconocimiento hacia todos ustedes.

Con aprecio y agradecimiento

Andrango Cadena, Andrés Ariel

ÍNDICE DE CONTENIDO

Carátula	1
Reporte de Verificación de Contenido.....	2
Certificación	3
Responsabilidad de Autoría.....	4
Autorización de Publicación	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento.....	7
Índice de Contenido.....	8
Índice de Tablas	12
Índice de Figuras	13
Resumen.....	14
Abstract	15
Capítulo I: Tema	16
Antecedentes	16
Planteamiento de problema	18
Justificación.....	19
Objetivos	20
<i>General.....</i>	20
<i>Específico</i>	20
Alcance.....	21
Capitulo II: Marco teórico	22

Fundamento Legal.....	22
<i>Constitución de la República del Ecuador</i>	<i>22</i>
<i>Instrumento Andino de seguridad y salud en el trabajo. Decisión 584</i>	<i>22</i>
<i>Resolución 957.....</i>	<i>23</i>
<i>Código de trabajo.....</i>	<i>23</i>
<i>Decreto Ejecutivo 2393.....</i>	<i>24</i>
<i>Acuerdo ministerial 0174</i>	<i>25</i>
Marco teórico de la variable independiente.....	26
<i>Factores de riesgo</i>	<i>26</i>
<i>Riesgo mecánico.....</i>	<i>26</i>
<i>Clasificación riesgos mecánicos</i>	<i>27</i>
<i>Evaluación de riesgos.....</i>	<i>27</i>
<i>Identificación de los peligros</i>	<i>28</i>
<i>Análisis de los riesgos.....</i>	<i>28</i>
<i>Valoración de los riesgos</i>	<i>28</i>
<i>Planificación de medidas preventivas y de control</i>	<i>28</i>
<i>Método Simplificado NTP 330</i>	<i>28</i>
<i>Investigación de accidentes</i>	<i>33</i>
<i>Inspecciones de seguridad</i>	<i>34</i>
<i>Método de evaluación de William T Fine</i>	<i>34</i>
Marco teórico de la Variable Dependiente	36

<i>Metodología de investigación de accidentes</i>	36
<i>Árbol de Causas</i>	37
<i>Toma de datos</i>	38
<i>Organización de Datos</i>	39
<i>Técnicas de prevención de riesgos</i>	40
<i>Medicina del trabajo</i>	42
<i>Principios de la acción preventiva</i>	42
<i>Plan de prevención de riesgos</i>	43
<i>Prevención de enfermedades ocupacionales</i>	44
Descripción metodológica	44
<i>Investigación de campo</i>	44
<i>Revisión bibliográfica</i>	45
<i>Diseño de investigación</i>	46
<i>Población y muestra</i>	47
Capítulo III: Desarrollo	48
Descripción de la empresa	48
<i>Misión</i>	48
<i>Visión</i>	48
<i>Información general</i>	49
<i>Ubicación Geográfica</i>	49
<i>Distribución de la empresa</i>	50

<i>Proceso productivo</i>	50
<i>Proceso en el Área de producción</i>	52
Desarrollo del tema	56
<i>Objetivo específico 1</i>	56
<i>Objetivo específico 2</i>	61
<i>Objetivo Específico 3</i>	64
Análisis costo beneficio de la propuesta	67
Cronograma	70
Capitulo IV: Conclusiones y recomendaciones	72
<i>Conclusiones</i>	72
<i>Recomendaciones</i>	73
Bibliografía	74
Anexos	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Nivel de Deficiencia</i>	29
Tabla 2 <i>Nivel de Exposición</i>	30
Tabla 3 <i>Nivel de Probabilidad</i>	30
Tabla 4 <i>Significado del Nivel de Probabilidad</i>	31
Tabla 5 <i>Nivel de Consecuencia</i>	31
Tabla 6 <i>Nivel de Riesgo</i>	32
Tabla 7 <i>Nivel de Interpretación</i>	33
Tabla 8 <i>Frecuencia de exposición</i>	34
Tabla 9 <i>Escala de probabilidad</i>	35
Tabla 10 <i>Severidad de las consecuencias</i>	35
Tabla 11 <i>Descripción de producción</i>	47
Tabla 12 <i>Resumen Matriz de Riesgo NTP 330</i>	57
Tabla 13 <i>Resumen Evaluación William Fine</i>	61
Tabla 14 <i>Costos. Beneficios</i>	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Causas de los accidentes</i>	37
Figura 2 <i>Ubicación Geográfica</i>	49
Figura 3 <i>Control de Calidad</i>	51
Figura 4 <i>Almacenamiento</i>	51
Figura 5 <i>Torno</i>	52
Figura 6 <i>Torno Pinacho</i>	53
Figura 7 <i>Fresadora Grande</i>	54
Figura 8 <i>Soldadora</i>	55
Figura 9 <i>Nivel de Riesgo Torno</i>	58
Figura 10 <i>Nivel de Riesgo Fresadora</i>	59
Figura 11 <i>Nivel de Riesgo Suelda</i>	60
Figura 12 <i>Mecanizado torno</i>	63
Figura 13 <i>Mecanizado Fresadora</i>	63
Figura 14 <i>Puesto de trabajo Soldadura</i>	64
Figura 15 <i>Cronograma de Actividades</i>	71

Resumen

La presente investigación se enfoca en la empresa “Importadora Cuñas S.A”, ubicada en la ciudad de Quito en la Av. Simón Bolívar Km10. Siendo su actividad económica desarrollar, producir y comercializar productos de Líneas Hidráulicas en donde se tiene antecedentes de lesiones corporales de los trabajadores generándose una incapacidad, dentro del proceso de producción de máquinas se tiene la Maquinaria Torno, Fresadora y Soldadura. Siendo estas las fuentes generadoras de Peligros para los trabajadores para lo cual se desarrolla la presente investigación aplicando una metodología de prevención y valoración de riesgos donde se determina los diferentes puestos de trabajo, las actividades y tareas ejecutadas determinando los riesgos inherentes a estos. Posterior se aplica una evaluación de los riesgos mecánicos aplicando la metodología de William Fine donde se evalúa la probabilidad, consecuencia y exposición del riesgo para obtener un grado de peligrosidad a cada uno de los puestos de trabajo dándonos como un valor alto la maquinaria Torno y Fresadora. Con el fin de controlar estos factores de riesgo se propone. Un manual de procedimientos para la prevención de accidentes en Maquinas y herramientas el mismo que contiene, Identificación de riesgos y medidas de seguridad, procedimiento de uso de torno, procedimiento de uso para fresadora, procedimiento de uso para soldadura, mantenimiento y cuidado de máquinas, Gestión de residuos medioambiental. Todas estas acciones son encaminadas al control de los factores de riesgos mecánicos que son originados por las maquinas que son utilizadas por los trabajadores para la gestión de SST, enfocadas en precautelar la integridad física de la empresa “Importadora Cuñas S.A”

Palabras clave: Líneas hidráulicas, factor de riesgo, control de los factores de riesgos mecánicos

Abstract

This research focuses on the company "Importadora Cuñas S.A," located in the city of Quito on Av. Simón Bolívar Km10. Being its economic activity to develop, produce and commercialize products of Hydraulic Lines where it has a history of bodily injuries of the workers generating an incapacity, within the process of machine production it has the Machine Lathe, Milling and Welding. These being the sources of hazards for workers for which the present research is developed applying a methodology of prevention and risk assessment where the different jobs are determined, the activities and tasks carried out determining the risks inherent in these. Later, a mechanical risk assessment is applied using the methodology of William Fine where the probability, consequence and exposure of the risk are evaluated to obtain a degree of dangerousness to each of the jobs, giving us as a high value the machinery Tornadora and Milling. In order to control these risk factors, it is proposed. A manual of procedures for the prevention of accidents in Machines and tools the same one that contains, Identification of risks and safety measures, procedure of use of lathe, procedure of use for milling, procedure of use for welding, maintenance and care of machines, Environmental waste management. All these actions are aimed at controlling the mechanical risk factors that are originated by the machines that are used by the workers for the management of SST, focused on protecting the physical integrity of the company "Importadora Cuñas S.A"

Key words: Hydraulic lines, risk factor, mechanical risk factor control

Capítulo I

Tema

Antecedentes

La evaluación de los riesgos laborales, particularmente en relación con los riesgos mecánicos, ha sido objeto de extensos estudios en el ámbito de la seguridad laboral. Varios investigadores han destacado la importancia de reconocer y reducir los riesgos vinculados al uso de maquinaria y equipos en el ambiente de trabajo. A continuación, algunas citas pertinentes relacionadas con el tema.

En la actualidad los riesgos mecánicos han adquirido mayor relevancia, como lo indican las estadísticas que revelan que de cada 5 accidentes laborales, uno está vinculado con la operación de maquinaria o el uso de herramientas. Estos incidentes son causados por actos o condiciones subestándar. Por lo tanto, se estima que la adopción de resguardos y dispositivos de seguridad en las máquinas podría prevenir los accidentes laborales. Sin embargo, en caso de ocurrir un accidente, a menudo se atribuye la responsabilidad a la imprudencia o exceso de confianza del trabajador.(Méndez, 2019).

De acuerdo con los reportes de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) los accidentes laborales asociados con maquinaria y equipos constituyen una parte considerable de los incidentes registrados en las industrias de los diferentes sectores productivos. Por consiguiente, es crucial llevar a cabo una identificación y análisis adecuados de los riesgos mecánicos en el entorno para fomentar un ambiente seguro y prevenir lesiones graves.(OIT, 2021).

En referencia a un estudio realizado en un área de paneles de la Empresa Novacero S.A". En este estudio se destaca que el manejo de maquinaria en la empresa se identifica como el principal factor de riesgo mecánico, mientras que el riesgo por distracción se considera

mínimo. Además, se atribuye una parte significativa de los accidentes mecánicos a cambios en la estructura de las maquinarias debido a reparaciones o desgaste durante su vida útil. Por lo tanto, se enfatiza en la importancia de actualizar constantemente los conocimientos como una medida de prevención clave para reducir los riesgos laborales. (Álvarez & Rúaless, 2022).

Según un proyecto de titulación refiere que identificar los riesgos laborales en función de las actividades realizadas por la empresa es asegurar una correcta identificación y evaluación de los factores de riesgo. Esto permitirá optimizar las medidas de control para reducir los posibles daños a los trabajadores mediante la aplicación del Instituto Nacional de Evaluación de Riesgos Laborales.(Torres, 2015)

Destaca que el puesto de ingeniero de iluminación se ha clasificado como el de mayor riesgo, con un grado de peligrosidad (GP) de 150, lo que lo clasifica como ALTO debido a la posibilidad de atrapamiento por sujeto o entre objetos. Entre los peligros más comunes notificados, cada uno con un 12.24 % de casos, se encuentran: atrapamiento por o entre objetos, caídas al mismo nivel y colisiones con objetos estacionarios. De igual forma se ha encontrado que no existe evidencia de un plan de capacitación para familiarizar a los trabajadores con los peligros mecánicos a los que se enfrentan. Además, de que las máquinas y herramientas carecen de un plan de mantenimiento preventivo, lo que podría aumentar los riesgos asociados con su uso. Adicionalmente, se ha observado que no todos los equipos de protección suministrados cumplen con las normas reglamentarias y se suministran sin especificación, lo que podría comprometer la efectividad de estos equipos en la protección de los trabajadores.(Torres, 2015).

En síntesis, es fundamental abordar y corregir las deficiencias identificadas en la gestión de riesgos laborales para garantizar un ambiente seguro y proteger la salud de los trabajadores. Por ello el presente proyecto investigativo se basará en estudios previos para desarrollar una comprensión más profunda de los factores de riesgo mecánico, sus causas y

sus consecuencias, para un enfoque de manera más efectiva y proponer medidas preventivas y de mitigación.

Planteamiento de problema

Diversas organizaciones a nivel mundial como la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), han llevado a cabo campañas de concienciación sobre la importancia de la seguridad en el trabajo y la prevención de riesgos mecánicos. Estas campañas tienen como objetivo informar y educar a los empleadores, trabajadores y al público en general sobre los peligros asociados con el uso de maquinaria y equipos.(OIT, 2021).

Un informe de la OIT y la Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que aproximadamente el 15% de todas las lesiones laborales son causadas por riesgos mecánicos. Además se estima que cada año ocurren alrededor de 2.3 millones de muertes relacionadas con el trabajo a nivel mundial, mismas que están relacionadas con riesgos mecánicos.(OIT, 2021)

En Ecuador, las empresas también se encuentran expuestas a diversos riesgos mecánicos que requieren una respuesta efectiva. Estos riesgos pueden diferir según el sector y la naturaleza de la actividad empresarial. Algunos ejemplos comunes incluyen el uso de maquinaria en la industria manufacturera, la manipulación de equipos de construcción en el sector de la construcción, así como la operación de vehículos en el ámbito del transporte y la logística.(Gómez et al., 2019).

En la Importadora Cuñas S.A existen riesgos mecánicos significativos que pueden afectar la seguridad y salud de los trabajadores. Estos riesgos pueden estar asociados con diversas actividades, como la manipulación de maquinaria pesada, el mecanizado de piezas, el

ensamblaje y pruebas de los cilindros. La falta de identificación, evaluación y gestión adecuada de estos riesgos puede dar lugar a accidentes laborales, lesiones graves e incluso la muerte.

A pesar de la existencia de normas y regulaciones de seguridad, así como de tecnologías y prácticas de trabajo seguro, muchas de las empresas que trabajan con maquinaria industrial enfrentan desafíos en la prevención y mitigación de los riesgos mecánicos. Estos desafíos pueden estar relacionados con la falta de conciencia y capacitación de los trabajadores, la inadecuada implementación de controles de seguridad, la falta de mantenimiento y verificación de equipos, entre otros factores.

Justificación

La evaluación de riesgos mecánicos en el área de producción de la empresa "Importadora Cuñas S.A" es de vital importancia para garantizar la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores, así como para prevenir y mitigar los accidentes laborales.

La necesidad de llevar a cabo esta evaluación se basa varios ítems como:

La protección de los trabajadores, ya que la evaluación de riesgos mecánicos permite identificar y analizar los posibles peligros asociados con la maquinaria y los equipos utilizados en el área de producción. Al comprender los riesgos existentes, se pueden implementar medidas preventivas y de protección adecuadas para salvaguardar la integridad física de los trabajadores. Esto podría reducir la probabilidad de accidentes laborales, lesiones y enfermedades profesionales.

Referente a la normativa vigente en el Ecuador La empresa "Importadora Cuñas S.A" está sujeta a regulaciones y leyes laborales que exigen la evaluación y gestión de riesgos en el lugar de trabajo. Al llevar a cabo una evaluación de riesgos mecánicos, la empresa cumple con sus responsabilidades legales y demuestra su compromiso con la seguridad de sus empleados.

En el aumento de la calidad de la productividad la implementación de medidas preventivas y de mitigación basadas en la evaluación de riesgos mecánicos no solo protege a los trabajadores, sino que también puede aumentar la eficiencia y la productividad en el área de producción. Al minimizar los accidentes laborales y los tiempos de inactividad asociados, se optimiza la continuidad de las operaciones y se reducen los costos derivados de incidentes.

Y por último la imagen y reputación de la "Importadora Cuñas S.A" se beneficiará al demostrar su compromiso con la seguridad laboral. Al realizar una evaluación de riesgos mecánicos y tomar medidas proactivas para prevenir accidentes, la empresa promueve una cultura de seguridad y muestra su responsabilidad social. Esto fortalece su imagen y reputación tanto entre los empleados como en el mercado en general.

Objetivos

General

Evaluar los riesgos mecánicos en el área de producción en la Empresa "Importadora Cuñas S.A" en la ciudad de Quito a través de capacitaciones que muestren la manera correcta en la que se debe manejar la maquinaria esto con el fin de mitigar los riesgos mecánicos en la empresa.

Específico

- Identificar los riesgos mecánicos a los que están expuestos los trabajadores del área de producción de la empresa "Importadora Cuñas S.A."
- Evaluar los riesgos identificados del área de producción de la empresa "Importadora Cuñas S.A".
- Establecer acciones de mejora para reducir índices de accidentabilidad en la empresa "Importadora Cuñas S.A" en el área de producción.

Alcance

El presente trabajo se desarrolla en la empresa “Importadora Cuñas S.A.” y tiene como finalidad la evaluación de los factores de riesgos y accidentes laborales. Así como la evaluación de los factores de riesgo mecánico presentes en los trabajadores, cada uno en su área de trabajo correspondiente.

Esto permitirá generación de medidas preventivas y correctivas para los factores de riesgos identificados. Con estos resultados se podrá el diseño e implementación de manuales para prevenir accidentes laborales en el centro de mantenimiento.

Una vez finalizado el proyecto se entrega un manual que contendrá toda la información sobre cómo prevenir los riesgos laborales en una mecánica industrial, los cuales están presentes al momento de realizar trabajos mecánicos en las estructuras que construye la importadora y las estructuras a las que se dan mantenimiento en la empresa “Importadora Cuñas S.A.”.

Capítulo II

Marco teórico

Fundamento Legal

Constitución de la República del Ecuador

El Artículo 33 establece que el trabajo es tanto un derecho como un deber social y económico. Es una fuente de autorrealización personal y es fundamental para el funcionamiento de la economía. El Estado tiene la responsabilidad de asegurar que los trabajadores sean tratados con pleno respeto a su dignidad, tengan condiciones de vida dignas, reciban salarios y compensaciones justas, y puedan ejercer su labor de manera saludable y de forma voluntaria.(Ecuador, 2008).

El Artículo 326, Numeral 5 estipula que todas las personas tienen el derecho de realizar sus actividades laborales en un entorno adecuado y favorable que asegure su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.(Ecuador, 2008).

Instrumento Andino de seguridad y salud en el trabajo. Decisión 584

Artículo 4, ítem f: laborales a través de inspecciones y evaluaciones periódicas. Para ello, se establecerán grupos específicos de inspección, vigilancia y control con herramientas técnicas y jurídicas para una efectiva supervisión. (IESS, 2004).

Artículo 4, Ítem j. se responsabilizará de garantizar que los trabajadores reciban formación o capacitación adecuada, acorde con los riesgos prioritarios a los que potencialmente puedan estar expuestos. Esto se enfocará en promover y prevenir la seguridad y salud en el trabajo..(IESS, 2004).

Artículo 8, ítem a: Los Países Miembros establecerán medidas para que los responsables de diseñar, fabricar, importar, suministrar o ceder máquinas, equipos, sustancias,

productos o herramientas de trabajo, aseguren que no constituyan una fuente de peligro o pongan en riesgo la seguridad y salud de los trabajadores.(IESS, 2004).

Artículo 8, ítem b: También se requerirá que los responsables proporcionen información y capacitación sobre la instalación, uso adecuado y mantenimiento preventivo de maquinaria, equipos, sustancias y productos, con el fin de prevenir riesgos inherentes. Se incluirá la información necesaria para monitorizar los riesgos (IESS, 2004).

Artículo 11: En todos los lugares de trabajo se implementarán medidas para reducir los riesgos laborales. Estas medidas se basarán en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, considerando la responsabilidad social y empresarial.(IESS, 2004).

Resolución 957.

Artículo 5, Literal d: La entidad (Comunidad Andina, 2005) brindará asesoramiento en la planificación y organización del trabajo, incluyendo el diseño de espacios laborales, la selección, el mantenimiento y el estado de la maquinaria y equipos, así como sobre las sustancias utilizadas en el desempeño de las labores.(Comunidad Andina, 2005).

Artículo 5, Literal e: Antes de poner en funcionamiento nuevas instalaciones, maquinarias y equipos, se verificarán sus condiciones para garantizar un entorno laboral que promueva el bienestar, la salud y la higiene de los trabajadores durante el desarrollo de sus actividades laborales.(Comunidad Andina, 2005).

Código de trabajo

Artículo 410: Los empleadores tienen la responsabilidad de garantizar a sus trabajadores condiciones laborales que no representen riesgos para su salud o vida. A su vez, los trabajadores están obligados a cumplir con las medidas de prevención, seguridad e higiene establecidas en los reglamentos y proporcionadas por el empleador. La negligencia en el

cumplimiento de estas medidas constituye una causa justa para la terminación del contrato de trabajo.(Ecuador, 2005).

Artículo 412: El Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo, junto con los inspectores del trabajo, exigirán a los propietarios de talleres, fábricas y otros lugares de trabajo, el cumplimiento de las órdenes de las autoridades. Entre estas medidas, se incluirá una revisión periódica de las maquinarias en los talleres para asegurar su correcto funcionamiento.(Ecuador, 2005).

Artículo 434: En todo lugar de trabajo permanente y con más de diez empleados, los empleadores deben elaborar un reglamento de higiene y seguridad. Este reglamento será presentado al Ministerio de Trabajo y Empleo a través de la Dirección Regional del Trabajo para su aprobación, y deberá ser actualizado cada dos años.(Ecuador, 2005).

Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores.

Artículo 8: Numeral 1: Se encargará de desarrollar normas técnicas y códigos de prácticas para la normalización y homologación de medios de protección colectiva y personal. (Cordero, 1986).

Numeral 3: Brindará asesoramiento a diversas instituciones interesadas en la materia, abordando temas relacionados con normalización, códigos de prácticas, control y mantenimiento de medios de protección colectiva y personal.(Cordero, 1986).

Artículo 55: Numeral 3: En el caso de máquinas que produzcan ruidos o vibraciones, se ubicarán en recintos aislados siempre que el proceso de fabricación lo permita. Además, estas máquinas se someterán a un programa de mantenimiento adecuado para reducir al máximo la emisión de dichos contaminantes físicos. (Cordero, 1986).

Artículo 74: Numeral 1: La separación entre las máquinas deberá ser suficiente para que los operarios puedan realizar sus labores cómodamente y sin riesgos, considerando las

necesidades de mantenimiento. En cualquier caso, la distancia mínima entre las partes más salientes de máquinas independientes no será inferior a 800 mm.(Cordero, 1986).

Artículo 76: Todas las partes fijas o móviles de motores, órganos de transmisión y máquinas que presenten riesgos atrapantes, cortantes, lacerantes, punzantes, abrasivos o proyectivos serán eficazmente protegidas mediante resguardos u otros dispositivos de seguridad, siempre que sea técnicamente posible.(Cordero, 1986).

Artículo 91. Utilización Numeral 1. Las máquinas deben ser utilizadas exclusivamente para las funciones para las cuales han sido diseñadas.(Cordero, 1986).

Numeral 2. Todo operario que utilice una máquina debe haber recibido la adecuada instrucción y entrenamiento sobre su manejo y los riesgos asociados. Además, se le proporcionarán instrucciones específicas sobre el uso de prendas y elementos de protección personal obligatorios.(Cordero, 1986).

Artículo 92: Mantenimiento Numeral 1. El mantenimiento de las máquinas debe ser de tipo preventivo y programado.(Cordero, 1986).

Numeral 2. Las máquinas, sus resguardos y dispositivos de seguridad deberán ser revisados, engrasados y sometidos a todas las operaciones de mantenimiento recomendadas por el fabricante o que aseguren un buen funcionamiento.(Cordero, 1986).

Acuerdo ministerial 0174

Artículo 59: Para llevar a cabo actividades de mantenimiento que involucren soldadura, trabajos eléctricos, fuentes de ignición o que presenten alto riesgo, será necesario contar con el permiso de trabajo correspondiente. Dicho permiso deberá llevar la firma de responsabilidad del supervisor directo y se aplicarán bloqueos en equipos y fuentes de energía para evitar activaciones accidentales.(Valarezo, 2008).

Antes de realizar labores de mantenimiento preventivo o correctivo, se deberá obtener la orden de trabajo correspondiente. Además, se colocarán avisos de precaución, se suspenderá la energía y, de ser posible, se anclarán los tableros de mando, switches, cuchillas y otros mecanismos de suministro de energía para asegurar la seguridad durante las tareas de mantenimiento.(Valarezo, 2008).

Marco teórico de la variable independiente

Factores de riesgo

Los factores de riesgo son elementos o condiciones presentes en un entorno o situación que aumentan la probabilidad de que ocurra un evento adverso o un accidente. Estos factores pueden ser de naturaleza física, química, biológica, ergonómica o psicosocial, y pueden influir en la seguridad y salud de las personas, así como en la probabilidad de ocurrencia de incidentes o accidentes.(Cortés, 2018).

Según el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España (INSST), los factores de riesgo son elementos, fenómenos o acciones humanas que, al interactuar con el trabajador, el medio ambiente o el equipamiento, pueden producir daños a la salud.

Riesgo mecánico

Según el INSHT, el riesgo mecánico se refiere a la posibilidad de sufrir lesiones como consecuencia del contacto con elementos mecánicos en movimiento, como máquinas, herramientas, piezas en movimiento, objetos pesados, entre otros. Es decir que es la exposición a situaciones o condiciones que pueden provocar daño o lesiones físicas debido a la interacción con equipos, maquinaria o dispositivos mecánicos.(Henao, 2017).

Clasificación riesgos mecánicos

Según (Holt & Allen, 2015) los riesgos mecánicos se clasifican en cuatro categorías principales:

- Riesgos de contacto con objetos en movimiento: Incluye atrapamiento, corte, golpes y proyecciones de objetos en movimiento, como máquinas, herramientas, piezas móviles, entre otros.
- Riesgos asociados con la manipulación de cargas: Engloba los riesgos relacionados con el levantamiento y transporte de cargas pesadas, posturas incorrectas, movimientos repetitivos y sobreesfuerzos.
- Riesgos asociados con la energía mecánica: Comprende los riesgos derivados de la energía almacenada en máquinas y equipos, como fuentes de energía potencial peligrosa, sistemas de frenado, sistemas hidráulicos, sistemas neumáticos, entre otros.
- Riesgos asociados con herramientas manuales: Involucra los riesgos relacionados con el uso de herramientas manuales, como cortes, lesiones por impacto, vibraciones, exposición a productos químicos, entre otros.

Evaluación de riesgos

Se define como el procedimiento mediante el cual se reconocen, examinan y evalúan los riesgos existentes en un entorno laboral específico. Durante este proceso, se identifican los posibles peligros, se analiza la probabilidad de su ocurrencia y se valora la magnitud de las consecuencias asociadas a dichos riesgos.(Cortés, 2018).

La evaluación de riesgos tiene como objetivo principal proporcionar una visión clara y sistemática de los riesgos existentes, con el fin de tomar medidas preventivas y de control adecuadas para minimizar o eliminar los riesgos identificados.(Cortés, 2018)

Para realizar una evaluación de riesgos se pueden seguir los siguientes pasos:

Identificación de los peligros

Consiste en identificar los elementos, situaciones o actividades que pueden causar daños o lesiones en el entorno laboral.(Cortés, 2018).

Análisis de los riesgos

Implica examinar la probabilidad de que ocurran los riesgos identificados y evaluar las consecuencias potenciales asociadas a ellos.(Cortés, 2018).

Valoración de los riesgos

Consiste en asignar una valoración o calificación al riesgo, teniendo en cuenta la combinación de la probabilidad de ocurrencia y las consecuencias asociadas.(Cortés, 2018).

Planificación de medidas preventivas y de control

Se refiere a la elaboración de un plan de acción que incluya medidas para eliminar o reducir los riesgos identificados, así como la asignación de recursos necesarios para implementar dichas medidas.(Cortés, 2018).

Método Simplificado NTP 330

Se comienza identificando las deficiencias en los lugares de trabajo y luego se estima la probabilidad de ocurrencia de un accidente, considerando la magnitud esperada de las consecuencias. De esta manera, se evalúa el riesgo asociado a cada deficiencia.

Esta metodología utiliza una escala de cuatro niveles para el riesgo, la probabilidad y las consecuencias, en lugar de valores absolutos. Se reconoce que existe un compromiso entre el número de niveles elegidos, la especificidad y la utilidad del método. Una clasificación con pocos niveles dificulta discernir entre diferentes situaciones, mientras que una clasificación con muchos niveles puede dificultar la ubicación precisa de una situación. En conclusión, se

considera que el nivel de probabilidad está relacionado con el nivel de deficiencia y la frecuencia o nivel de exposición a la misma, según lo mencionado anteriormente.

Nivel de deficiencia

Se refiere a la medida en la que los factores de riesgo considerados están directamente relacionados con la posibilidad de un accidente. En esta metodología, se utilizan valores numéricos para representar el nivel de deficiencia, y se proporciona su significado en el contexto de la metodología.

Tabla 1

Nivel de Deficiencia

Significado	ND	Nivel
Se destaca factores de riesgo significativo que determinan como posible la generación de fallos.	10	Muy deficiente (MD)
Se destaca algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido.	6	Deficiente (D)
Se destaca factores de riesgo de menor importancia.	2	Mejorable (M)
No hay anomalía destacable, el riesgo está controlado.	-	Aceptable (B)

Nota. Para calcular el nivel de deficiencia se considera los siguientes valores según sea necesario de la matriz NTP330

Nivel de exposición

Es la Frecuencia con la que una persona está expuesta a un riesgo específico. Se puede estimar el nivel de exposición considerando el tiempo de permanencia en áreas de trabajo, operaciones con máquinas, entre otros factores.

Tabla 2*Nivel de Exposición*

Significado	NE	Nivel
Continuamente, varias veces en la jornada laboral con tiempo prolongado	4	Continuada (EC)
Varias veces en la jornada laboral con tiempos cortos	3	Frecuente (EF)
Alguna vez en la jornada laboral con periodo corto de tiempo	2	Ocasional (EO)
Irregularmente	1	Esporádica (EE)

Nota. Son ligeramente inferiores al valor que alcanzan los niveles de deficiencias de la matriz NTP 330

Nivel de probabilidad

Se determina teniendo en cuenta tanto el nivel de deficiencia de las medidas preventivas como el nivel de exposición al riesgo. Esta relación se expresa como el producto de ambos términos: $NP = ND \times NE$

Donde ND representa el nivel de deficiencia y NE representa el nivel de exposición. Al multiplicar estos dos valores, se obtiene el nivel de probabilidad.

Tabla 3*Nivel de Probabilidad*

	Nivel de Exposición NE				
	4	3	2	1	
Nivel de Deficiencia	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
ND	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Nota. Facilita la categorización tomada de la NTP 330

Tabla 4*Significado del Nivel de Probabilidad*

Significado	NP	Nivel de Probabilidad
Situación deficiente con exposición continuada o muy deficiente con exposición frecuente.	Entre 40 y 24	Muy alta (MA)
Situación deficiente con exposición frecuente.	Entre 20 y 10	Alta (A)
Situación deficiente con exposición esporádica.	Entre 8 y 6	Media (M)
Situación mejorable con exposición ocasional.	Entre 4 y 2	Baja (B)

Nota. refleja el significado de los cuatro niveles de probabilidad establecidos de la matriz NTP

330

Nivel de consecuencia

Se realiza una categorización tanto para los daños físicos como para los daños materiales. Se evita asignar un valor monetario a los daños materiales, ya que su importancia puede variar según el tipo y tamaño de la empresa.

Tabla 5*Nivel de Consecuencia*

Significado		NC	Nivel de consecuencia
Daños personales	Daños materiales		
Muerte o más	Destrucción total del sistema.	100	Mortal o Catastrófico (M)
Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Destrucción parcial del sistema.	60	Muy Grave (MG)
Lesiones con incapacidad laboral transitoria.	Paro del proceso y proceder a reparación.	25	Grave (G)
Pequeñas lesiones no requieren hospitalización.	Reparable sin necesidad de parar el proceso.	10	Leve (L)

Nota. la escala numérica de consecuencias supera ampliamente a la de probabilidad. Esto es debido a que siempre se debe dar mayor importancia al factor de consecuencias en la evaluación de la matriz NTP 330

Nivel de riesgo

Determinar el nivel de riesgo a través de la agrupación de los diferentes valores obtenidos, para establecer bloques de priorización para las intervenciones. Se utilizan cuatro niveles (representados por cifras romanas). Estos niveles permiten categorizar y clasificar las situaciones de riesgo identificadas, facilitando así la asignación de prioridades en las acciones a tomar.

Tabla 6

Nivel de Riesgo

		Nivel de Probabilidad NP			
		40 – 24	20 - 10	8 - 6	4 - 2
Nivel de Consecuencia NC	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Nota. El nivel de riesgo se calcula multiplicando el nivel de probabilidad por el nivel de consecuencias de la matriz NTP 330

Nivel de interpretación

Los niveles de intervención obtenidos tienen un valor indicativo. Para establecer prioridades en un programa de inversiones y mejoras, es necesario considerar tanto el aspecto económico como el alcance de la intervención. En situaciones en las que los resultados sean similares, será más justificada una intervención prioritaria si el costo es menor y si la solución afecta a un mayor número de trabajadores.

Tabla 7

Nivel de Interpretación

Significado	NR	Nivel de Intervención
Situación crítica corrección urgente.	4000-600	I
Corregir y adoptar medidas de control.	500-150	II
Mejorar si es posible conveniente justificar intervención.	120-40	III
No intervenir.	20	IV

Nota. Significado de los niveles de intervención de la matriz NTP 330

Investigación de accidentes

Se refiere al proceso de examinar y analizar los eventos y circunstancias que llevaron a un accidente o incidente en el entorno laboral. Su objetivo principal es determinar las causas raíz y los factores contribuyentes del incidente con el fin de prevenir la recurrencia de eventos similares en el futuro. Esto implica recopilar información, examinar las pruebas disponibles, entrevistar a testigos y afectados, y utilizar metodologías de análisis adecuadas para llegar a conclusiones sobre los factores que contribuyeron al accidente y las medidas preventivas necesarias para evitar su repetición. (Cortés, 2018).

Inspecciones de seguridad

Son evaluaciones sistemáticas y periódicas realizadas en el lugar de trabajo con el objetivo de identificar y corregir posibles riesgos y condiciones inseguras que puedan dar lugar a accidentes o lesiones. Estas inspecciones se llevan a cabo de manera regular por personal capacitado, como supervisores, especialistas en seguridad o comités de seguridad, y se centran en examinar detalladamente las instalaciones, equipos, procesos de trabajo y prácticas laborales. (Vida, 2006).

Método de evaluación de William T Fine

También conocido como Método Fine, es un enfoque utilizado en la evaluación y control de riesgos laborales. Esta metodología es utilizada para la evaluación de riesgos mecánicos se caracteriza por utilizar variables de probabilidad, consecuencia y exposición para estimar el nivel de riesgo. Estas variables interactúan y contribuyen al cálculo del riesgo. (Romero, 2011).

Los valores se obtienen por medios de las siguientes tablas:

Tabla 8

Frecuencia de exposición

Descripción de la exposición	Valor
Continuamente (o muchas veces al día)	10
Frecuentemente (aproximadamente una vez al día)	6
Ocasionalmente (desde una vez por semana hasta una vez al mes)	3
Extraordinariamente (desde una vez al mes hasta una vez al año)	2
Raramente (ha sido conocido que ha ocurrido).	1
Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido, pero se considera una posibilidad remota)	0,5

Nota. método de evaluación de riesgos laborales (Romero, 2011)

Tabla 9*Escala de probabilidad*

Descripción de la probabilidad	Valor
Es el resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de Riesgo.	10
Es muy posible, no sería nada extraño, 50 % de posibilidad de que ocurra	6
Sería una secuencia o coincidencia inusual	3
Sería una secuencia o coincidencia remotamente posible, ha ocurrido ahí	1
Extremadamente remota pero concebible, nunca ha ocurrido después de muchos años de exposición.	0,5
Prácticamente imposible la coincidencia, posibilidad de uno en un millón	0,1

Nota. método de evaluación de riesgos laborales (Romero, 2011)

Tabla 10*Severidad de las consecuencias*

Descripción de la severidad de las consecuencias	Valor
Catástrofe, numerosas muertes, grandes daños (más de 1000000 USD), quebranto en la actividad de gran significancia	100
Varias muertes, daños de 500 000 a 1 000 000 USD	50
Muerte o fatalidad, daños de 100 000 a 500 000 USD	25
Lesiones extremadamente graves (amputación, invalidez permanente), daños de 1 000 a 100 000 USD	15
Lesiones in habilitantes o con baja no graves, daños de hasta 1 000 USD.	5
Cortes y heridas menores, contusiones, golpes, pequeños daños	1

Nota. método de evaluación de riesgos laborales (Romero, 2011)

La peligrosidad está relacionada con las tres variables mencionadas anteriormente, y se utiliza una fórmula para calcular la evaluación.(Romero, 2011).

$$R = C * E * P$$

Donde:

R= riesgo; C= consecuencia; E= exposición y P= probabilidad

Una vez que se ha calculado el nivel de riesgo utilizando la fórmula, se interpreta los niveles de riesgo identificados, se les da prioridad para aplicar el tratamiento adecuado y se convierten en acciones preventivas por parte de la organización.

Marco teórico de la Variable Dependiente

Metodología de investigación de accidentes

La metodología de investigación de accidentes es un método estructurado y sistemático aplicado para examinar y comprender las causas y los elementos que contribuyen a la ocurrencia de accidentes, puede variar según los autores y los enfoques específicos que utilicen. (Vanegas, 2016).

Heinrich propuso una metodología basada en su teoría del dominó. Según esta teoría, los accidentes ocurren debido a una secuencia de eventos que comienzan con condiciones subestándares y culminan en un accidente. La metodología de investigación de accidentes basada en esta teoría se enfoca en identificar las causas subyacentes y los factores contribuyentes que llevan al accidente.

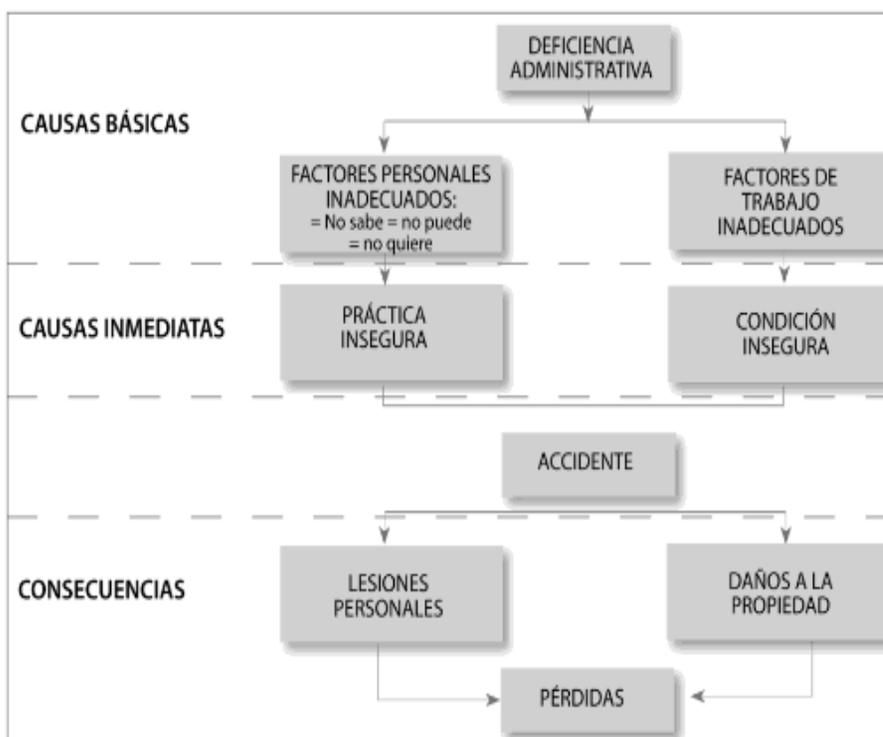
Para Bird y Germain se basa en el concepto de que los accidentes son el resultado de la interacción entre tres elementos principales: el agente, el medio y el individuo. La metodología de investigación de accidentes basada en esta teoría se centra en analizar las causas básicas, las causas inmediatas y los factores organizacionales que contribuyen al accidente.

Modelo de los cinco porqués, este enfoque de investigación de accidentes por Sakichi Toyoda se basa en la técnica de hacer preguntas "por qué" repetidamente para llegar a la causa raíz del accidente. La metodología de investigación de accidentes utilizando este

enfoque implica hacer una serie de preguntas sucesivas para identificar las causas subyacentes y las fallas en los sistemas o procesos que condujeron al accidente, por ejemplo ¿Por qué ocurrió el evento no deseado?" y busca una respuesta que identifique la causa inmediata más directa e inmediatamente se realiza la siguiente pregunta Por qué ocurrió la causa identificada en el paso anterior?, Continúa el proceso hasta que se haya identificado la causa raíz, es decir, la causa fundamental que, de haberse abordado, podría haber prevenido el evento no deseado.

Figura 1

Causas de los accidentes



Nota. menciona las tres causas para que se produzca un accidente laboral fuente:(Vanegas, 2016).

Árbol de Causas

El árbol de causas se emplea en el análisis de accidentes con el propósito de ir más allá de las causas inmediatas y descubrir las causas subyacentes que contribuyeron al suceso no

deseado. La representación visual del árbol permite una comprensión clara de las interrelaciones entre las diversas causas y cómo se conectan entre sí.(Veiga, 2020).

La construcción del árbol de causas se basa en un proceso de investigación exhaustivo que puede involucrar la recopilación de datos, entrevistas, revisión de registros y análisis de la escena del accidente. Se identifican las causas inmediatas, que son los factores directamente vinculados con la ocurrencia del accidente, como errores humanos o fallas en el equipo.(Veiga, 2020).

Toma de datos

Consiste en recopilar y registrar información relevante sobre el accidente o incidente en cuestión, así como cualquier dato relacionado con las causas.

Durante la toma de datos, se pueden utilizar diversas fuentes de información, como informes de incidentes, entrevistas con testigos, registros de seguridad, fotografías o videos de la escena del accidente, entre otros. Estos datos proporcionarán la base para identificar y comprender las causas subyacentes del accidente y, posteriormente, construir el árbol de causas.(Tobar, 2021).

- Recopilación de información: Reúne todos los datos relevantes relacionados con el accidente o incidente, incluyendo detalles sobre la ubicación, el momento, las condiciones ambientales, las personas involucradas, las acciones realizadas, las herramientas o equipos utilizados, y cualquier otro factor que pueda haber contribuido al evento.
- Registro de datos: Documenta los datos recopilados de manera precisa y detallada. Utiliza formatos, formularios o sistemas de registro que faciliten la organización y posterior análisis de la información.

- Veracidad y objetividad: Es importante que los datos recopilados sean verídicos y objetivos, evitando cualquier sesgo o interpretación subjetiva. Si es posible, verifica los datos mediante múltiples fuentes para obtener una imagen más completa y precisa del accidente.
- Análisis de relaciones causales: Examina los datos recopilados en busca de relaciones de causa y efecto. Identifica los factores que podrían haber contribuido directa o indirectamente al accidente y establece las conexiones entre ellos.
- Integración de datos: Combina los datos recopilados con otros hallazgos o información relevante, como normas de seguridad, procedimientos operativos, estudios de seguridad laboral, etc. Esto permitirá una comprensión más profunda de las causas subyacentes y una evaluación más completa de los riesgos asociados.

Organización de Datos

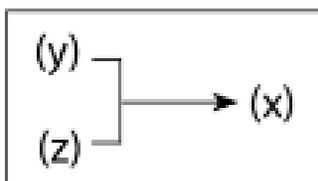
El árbol de causas se utiliza para identificar las conexiones causales entre los diferentes eventos que llevaron a la ocurrencia de un accidente. Normalmente, se construye de arriba hacia abajo, comenzando por la consecuencia que produjo el accidente.(Tobar, 2021).

Durante el análisis de los antecedentes de los hechos, se pueden identificar diferentes situaciones:

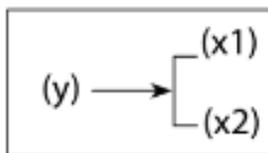
- Primera situación: Existe una relación directa entre un evento (X) y su único antecedente (Y). Si alguno de los dos no se hubiera producido, el accidente no habría ocurrido.



- Segunda situación: El evento (X) no se produce a menos que el evento Y haya ocurrido previamente. Se requiere la secuencia simultánea de dos eventos (Y y Z) para que se produzca el evento X.



- Tercera situación: Varios eventos (X1 y X2) comparten un único antecedente (Y). Tanto el evento X1 como el evento X2 dependen de la ocurrencia del evento Y.



- Cuarta situación: No existe relación entre el evento X y el evento Y. Estos eventos son independientes entre sí y no tienen influencia directa en la ocurrencia del accidente.



Técnicas de prevención de riesgos

Son métodos y herramientas utilizados para identificar, evaluar y controlar los riesgos presentes en el entorno de trabajo, con el objetivo de prevenir accidentes laborales y proteger la salud de los trabajadores. Estas técnicas se aplican en el campo de la seguridad y salud ocupacional y abarcan diferentes aspectos relacionados con la prevención de riesgos. (Vida, 2006).

- **Análisis de riesgos (AR):** Consiste en identificar y evaluar los riesgos presentes en un lugar de trabajo o en una actividad específica. Se analizan los peligros, se evalúa la probabilidad de ocurrencia y se determinan las medidas de control necesarias.
- **Inspecciones de seguridad:** Son revisiones periódicas del lugar de trabajo para identificar condiciones inseguras, prácticas inadecuadas y posibles riesgos. Se realizan con el objetivo de corregir los problemas detectados y prevenir accidentes.
- **Análisis de tareas (AT):** Se utiliza para identificar los peligros asociados con una tarea o actividad específica. Se descompone la tarea en pasos o etapas, y se evalúa cada uno de ellos en términos de riesgos potenciales y medidas de control necesarias.
- **Observación del comportamiento:** Consiste en observar el comportamiento de los trabajadores en su entorno laboral para identificar prácticas inseguras y corregirlas. Se promueve la concientización sobre la seguridad y se fomenta la adopción de comportamientos seguros.
- **Análisis de modos de falla y efectos (AMFE):** Es una técnica utilizada en el diseño de productos o procesos para identificar los posibles modos de falla, sus causas y los efectos asociados. Permite implementar medidas preventivas y correctivas para minimizar los riesgos.
- **Permisos de trabajo:** Son autorizaciones otorgadas por la organización para llevar a cabo tareas específicas que presentan riesgos significativos. Se establecen procedimientos y requisitos específicos para garantizar la seguridad durante la ejecución de dichas tareas.

Medicina del trabajo

Conocida como medicina ocupacional o medicina laboral, es una especialidad médica que se enfoca en el estudio y manejo de la relación entre el trabajo y la salud de los trabajadores. Su principal objetivo es prevenir, diagnosticar y tratar las enfermedades y lesiones relacionadas con el trabajo, así como promover un ambiente laboral seguro. (Vida, 2006).

Principios de la acción preventiva

Son un conjunto de conceptos fundamentales que guían las medidas y estrategias para prevenir accidentes y promover la seguridad en el entorno laboral. Estos principios están basados en la legislación y normativas relacionadas con la prevención de riesgos laborales. (Vida, 2006).

Los más relevantes son:

- **Anticipación**

Es clave en la prevención de accidentes, lo cual implica la identificación y evaluación anticipada de los posibles riesgos laborales. Esto implica analizar detalladamente las tareas, procesos y condiciones laborales para detectar situaciones peligrosas potenciales.

- **Integración de la acción preventiva**

Es esencial en todas las etapas del proceso laboral, desde la planificación y diseño hasta la ejecución y control. Considerar la seguridad desde el inicio y en todas las fases del trabajo.

- **Jerarquía de controles**

Esto implica implementar medidas de control en un orden de prioridad determinado: eliminación del riesgo, sustitución del riesgo, controles técnicos, medidas administrativas y, en última instancia, el uso de equipos de protección personal.

- **Mejora continua**

Es necesario evaluar y mejorar continuamente la acción preventiva para identificar posibles deficiencias y perfeccionar las medidas de prevención. Esto implica llevar a cabo inspecciones, auditorías y revisiones periódicas para garantizar que las medidas preventivas sean efectivas y estén actualizadas.

- **Participación de trabajadores**

Ellos deben participar en la identificación de riesgos, la implementación de medidas preventivas y la promoción de una cultura de seguridad en el entorno laboral. Es importante fomentar la comunicación abierta y la colaboración entre empleadores y trabajadores en materia de prevención de riesgos.

Plan de prevención de riesgos

Documento que establece las medidas y acciones necesarias para prevenir y controlar los riesgos laborales en una organización. Es una herramienta fundamental dentro del campo de la seguridad y salud ocupacional, cuyo objetivo principal es proteger la integridad física y mental de los trabajadores, así como promover un entorno de trabajo seguro y saludable. (Romero, 2011).

Suele incluir una descripción detallada de los riesgos presentes en el lugar de trabajo, así como las medidas preventivas y de control que se deben implementar para minimizar dichos riesgos. También contempla los procedimientos de emergencia en caso de accidentes o

situaciones peligrosas, la formación y capacitación del personal en materia de seguridad, y la planificación de actividades de promoción y concientización sobre la prevención de riesgos. (Romero, 2011).

Prevención de enfermedades ocupacionales

Identifica los factores de riesgo presentes en el entorno laboral y toma medidas para prevenir la aparición de enfermedades ocupacionales. Esto puede incluir la implementación de programas de control de riesgos, el monitoreo de la exposición a sustancias tóxicas y la promoción de prácticas seguras en el lugar de trabajo. (Vida, 2006).

Descripción metodológica

La presente investigación utiliza un enfoque cuali-cuantitativo. En referencia a los términos cualitativos, se realizan verificaciones en el puesto de trabajo para identificar los factores de riesgo, utilizando el criterio y la experiencia del investigador. Además, se aplican encuestas cuyos resultados serán analizados.

Por otro lado, en términos cuantitativos, se evalúan los factores de riesgo mecánicos utilizando metodologías internacionales reconocidas, la metodología de William Fine para la evaluación. Estas metodologías son respaldadas en el país. También se emplean encuestas, las cuales serán analizadas y cuantificadas utilizando métodos estadísticos informáticos para verificar el problema planteado.

Investigación de campo

Observación in situ: Se llevará a cabo una inspección detallada de las instalaciones y equipos en el área de producción para identificar posibles riesgos mecánicos. Se prestará especial atención a los procesos de producción, maquinaria utilizada y condiciones de trabajo.

Entrevistas y cuestionarios: Se realizarán entrevistas a los trabajadores del área de producción para recopilar información sobre las situaciones de riesgo que han experimentado o

presenciado en el pasado. Además, se aplicarán cuestionarios para obtener datos cuantitativos relacionados con la percepción de riesgos.

Analizar los cambios en la maquinaria: Se recopilarán datos sobre los cambios en la maquinaria que ha experimentado Importadora Cuñas S.A. a lo largo del tiempo. Esto puede incluir información sobre adquisiciones, actualizaciones, modificaciones o sustituciones de equipos.

Análisis de impacto: Se evaluará el impacto de los cambios en la maquinaria en la productividad y funcionamiento de la empresa. Se analizarán variables como la eficiencia en la producción, el rendimiento de los equipos, los tiempos de operación y los costos asociados.

Revisión bibliográfica

Se realizará una investigación exhaustiva de las mejores prácticas y normativas relacionadas con la prevención de accidentes causados por riesgos mecánicos. Se recopilará información relevante sobre medidas de seguridad, procedimientos de trabajo seguros y capacitaciones recomendadas.

ya que existe una amplia gama de estudios, revistas, investigaciones, disertaciones, entre otros, que permitirán explorar en profundidad, ampliar y conceptualizar los criterios de diversos autores en relación a los factores de riesgos mecánicos. Además, se podrán analizar las diferentes técnicas, procedimientos, instructivos, normas, entre otros aspectos relevantes, relacionados con la prevención de accidentes laborales. Esta investigación documental brindará una base sólida de conocimiento y permitirá respaldar las conclusiones y recomendaciones del estudio.

Diseño de investigación

Diseño exploratorio: Se realizará un análisis cualitativo de las observaciones y entrevistas para identificar los factores de riesgo mecánico y obtener una comprensión profunda de los mismos.

se llevará a cabo dentro de las instalaciones de la empresa, donde se encuentran las máquinas, herramientas, equipos y otros elementos relevantes para el estudio. Este proceso de recolección de datos se realizará de manera inmersiva, es decir, el investigador estará presente en el entorno laboral para observar directamente las condiciones, los procesos de trabajo y los elementos que puedan influir en los riesgos mecánicos y los accidentes laborales. Mediante esta inmersión en el lugar de estudio, se podrá obtener una visión detallada y precisa de la situación, lo que contribuirá a la recopilación exhaustiva de la información necesaria para la investigación.

Diseño descriptivo: Se utilizarán estadísticas descriptivas para resumir los datos cuantitativos sobre los accidentes laborales y los factores de riesgo mecánico.

El objetivo principal es obtener información detallada sobre los factores personales y laborales que influyen en la ocurrencia de accidentes laborales. Este enfoque va más allá de simplemente recolectar información, ya que busca identificar las relaciones existentes entre múltiples variables.

Para lograr esto, se emplearán diversas herramientas de recolección de información, como entrevistas, encuestas y formatos de inspecciones. Posteriormente, se analizará el contenido de los datos recopilados y se realizarán cálculos estadísticos para obtener conclusiones significativas. De esta manera, se obtendrá un panorama completo de cómo las variables relacionadas con el comportamiento del trabajador y las condiciones de trabajo

impactan en la ejecución de las actividades y, a su vez, en la ocurrencia de los accidentes laborales.

Diseño de asociación de variables: Se realizarán análisis estadísticos, como pruebas de correlación o regresión, para examinar las relaciones entre los factores de riesgo mecánico y los accidentes laborales.

Población y muestra

Según el autor Robert V. Kothari, la población se define como el conjunto completo de elementos individuales o casos que son considerados de interés en una investigación específica. De acuerdo con su enfoque, la población se refiere al total de personas, objetos, eventos u otros elementos que comparten características comunes y que son objeto de estudio.

La población objetivo de estudio será el personal de producción de la empresa "Importadora Cuñas S.A". Se seleccionará una muestra representativa de trabajadores y personal de supervisión para participar en las observaciones, cuestionarios y entrevistas.

Tabla 11

Descripción de producción

Descripción del área de producción	Número de operadores
Área de mecanizado (torno)	4
Área de mecanizado (fresadora)	3
Área de suelda	3
Total, área	10

Nota. Fuente elaboración propia

En total el presente estudio realizara 10 entrevistas de los operadores de las máquinas de torno, fresadora y suelda.

Capítulo III

Desarrollo

Descripción de la empresa

La empresa Importadora Cuñas ha estado enfocada en la creación, fabricación y venta de productos de Líneas Hidráulicas utilizando herramientas especializadas y contando con un equipo humano altamente capacitado. Además de brindar un excelente servicio en la reparación, construcción y montaje de equipos, con el objetivo de satisfacer las necesidades individuales de cada uno de los clientes.

Misión

Su enfoque se centra en utilizar materia prima de alta calidad, herramientas avanzadas y contar con un equipo de trabajo altamente capacitado. La empresa se destaca por ofrecer un servicio integral que incluye la reparación, construcción y montaje de equipos, con el objetivo de satisfacer las necesidades específicas de cada uno de sus clientes. Con una trayectoria de más de 25 años en el mercado, Importadora Cuñas ha adquirido una amplia experiencia y conocimiento que le permite mantenerse competitiva y consolidarse como una empresa confiable y líder en su sector.

Visión

Se basa en la calidad de sus productos, ofreciendo garantía y confiabilidad a sus clientes. Además, la empresa brinda servicios de asistencia técnica profesional en mantenimiento, reparación y construcción de equipos y cilindros hidráulicos. Para lograrlo, cuentan con un equipo altamente capacitado y equipos especializados que les permiten ofrecer soluciones adaptadas a las necesidades de la industria hidráulica. Importadora Cuñas se esfuerza por superar las expectativas de sus clientes, brindando un servicio integral y de calidad.

Información general

- Razón social: Grupo Hidráulico Importadora Cuñas
- Representante legal: Gerente técnico Pedro Cuñas
- Actividad económica: desarrollar, producir y comercializar productos de Líneas Hidráulicas
- Centro de trabajo: 1
- Tamaño: pequeña empresa
- Teléfonos: 23562-068 / 095655051
- Sitio web: <http://importadoracunas.com.ec/>
- Dirección: Av. Simón Bolívar Km 10 1/2 (Junto a las fritadas. La Cueva de Don Aurelio)

Figura 2

Ubicación Geográfica



Nota. Importadora Cuñas tomada de Google Earth

Latitud: 0°13'7.69"S.

Longitud: 78°27'58.15"O

- Jornada laboral: 7H00 a 16H00.

Distribución de la empresa

La importadora Cuñas cuenta con dos áreas las cuales son:

- **Área administrativa**
 - Gerencia general
 - Administrativo financiero
- **Área de producción**
 - Área de mecanizado (tornos)
 - Área de mecanizado (fresadoras)
 - Área de suelda

Proceso productivo

El proceso productivo de la empresa Importadora Cuñas para el desarrollo, producción y comercialización de productos de Líneas Hidráulicas se basa como primera instancia en realizar investigaciones constantes para identificar las necesidades y demandas del mercado en cuanto a Líneas Hidráulicas, en los cuales se lleva a cabo estudios de mercado, se analizan las tendencias y se recopila información relevante para el desarrollo de los productos que ofrece. En base a la información recopilada se procede al diseño de los productos de Líneas Hidráulicas, en las cuales se utilizan herramientas de diseño asistido por computadora (CAD) para crear modelos virtuales de los productos. Luego, se fabrican prototipos físicos para realizar pruebas y ajustes antes de la producción en masa.

Una vez que se cuenta con los diseños aprobados y la materia prima, se inicia la producción en el taller, se utilizan máquinas y equipos especializados para llevar a cabo los procesos de corte, conformado, ensamblaje y soldadura, según sea necesario.

Durante todo el proceso productivo, se realizan controles de calidad rigurosos para garantizar que los productos cumplan con los estándares establecidos. Se llevan a cabo

pruebas de resistencia, inspecciones visuales y mediciones precisas para verificar que cada producto esté en óptimas condiciones.

Figura 3

Control de Calidad



Nota. banco de pruebas de cilindros hidráulicos fuente: Importadora Cuñas

Por último, una vez que los productos han pasado las pruebas de calidad, se procede al empaque y etiquetado adecuados. Los productos terminados se almacenan en el inventario de la empresa hasta que se realice su distribución. Dependiendo de los acuerdos comerciales y las necesidades de los clientes, los productos pueden ser enviados a través de canales de distribución establecidos o directamente a los clientes.

Figura 4

Almacenamiento



Nota. Ejes cromados en todas las medidas fuente: Importadora Cuñas

Proceso en el Área de producción

- **Área de mecanizado (Torno)**

Programación de la máquina: Se realiza la programación de la máquina de torno, que incluye la configuración de las herramientas de corte, la velocidad de rotación y los movimientos necesarios para dar forma a la pieza.

Figura 5

Torno



Nota. Torno 4 metros entre puntos, volteo 20 pulgadas, ursillo 3 pulgadas fuente: importadora cuñas

Fijación de la pieza: La pieza de trabajo se coloca en el torno y se sujeta firmemente para garantizar la estabilidad durante el mecanizado.

Mecanizado: La máquina de torno comienza a trabajar, realizando operaciones de corte y conformado sobre la pieza. Estas operaciones pueden incluir torneado, taladrado, roscado, ranurado, entre otras, según las especificaciones de diseño.

Control dimensional: Durante el mecanizado, se realizan mediciones periódicas para asegurar que las dimensiones de la pieza estén dentro de los límites permitidos. Se utilizan

instrumentos de medición precisos, como calibradores o micrómetros, para verificar la calidad dimensional de la pieza.

Acabado y pulido: Una vez completado el mecanizado, se realiza el acabado de la superficie de la pieza. Esto puede incluir el pulido, lijado o rectificado para obtener un acabado suave y eliminar imperfecciones.

Embalaje y almacenamiento: Una vez aprobada la pieza, se procede al embalaje adecuado para su protección durante el transporte. Luego, se almacena de forma segura hasta su posterior uso o envío.

Figura 6

Torno Pinacho



Nota. 3 metros entre puntos, volteo 30 centímetros fuente: Importadora Cuñas

Área de mecanizado (Fresadora)

En el área de mecanizado de fresadora, se utilizan fresadoras de alta precisión para realizar operaciones de corte, perfilado y taladrado en las piezas previamente mecanizadas en el torno. Estas operaciones se realizan siguiendo las especificaciones técnicas y los planos proporcionados. El resultado es obtener piezas con formas y características complejas.

Realiza una serie de operaciones de corte y conformado en la superficie de las piezas utilizando una herramienta de corte rotativa. Estas son algunas de las funciones principales que realiza la maquina fresadora dentro de la importadora Cuñas:

Figura 7

Fresadora Grande



Nota. fresadora universal grande fuente: Importadora Cuñas

Fresado de superficies planas: La fresadora puede mecanizar superficies planas, como caras de placas o bases, utilizando una fresa adecuada, fresado de perfiles: Permite mecanizar perfiles complejos y contornos en las piezas, como ranuras, canales, rebajes, escalonamientos, entre otros, fresado de ranuras: Se utiliza para crear ranuras rectas o en forma de "T" en las piezas, comúnmente utilizadas en la industria automotriz o de maquinaria, fresado de roscas: Con una fresa especializada, la fresadora puede realizar el fresado de roscas internas o externas en las piezas, fresado de engranajes: Al utilizar fresas especiales, la fresadora puede mecanizar engranajes rectos, helicoidales o cónicos. fresado de superficies curvas: Con una mesa de fresado giratoria, la fresadora puede mecanizar superficies curvas, como ruedas dentadas o perfiles cilíndricos, fresado de precisión: La fresadora permite realizar operaciones de alta precisión, ajustando parámetros como velocidad de corte, avance y profundidad de corte para obtener resultados exactos y consistentes.

Área de suelda

Una vez mecanizadas las piezas, aquellas que requieren uniones se trasladan al área de soldadura. Aquí se realiza la preparación de las superficies a unir, aplicando técnicas de limpieza y eliminando cualquier impureza. Luego se utilizan técnicas de soldadura específicas, como soldadura por arco eléctrico o soldadura por puntos, para unir las piezas de manera segura y resistente.

Figura 8

Soldadora



Nota. Máquina soldadora fuente: Importadora Cuñas

Existen diferentes métodos de soldadura que se pueden utilizar en el área de suelda, como la soldadura por arco eléctrico con electrodo revestido (SMAW), la soldadura por arco de gas metálico (GMAW), la soldadura por arco sumergido (SAW), entre otros. La elección del método dependerá del tipo de material, las características del cilindro y las especificaciones técnicas.

Realización de la soldadura: Se inicia el proceso de soldadura siguiendo los procedimientos establecidos. Esto implica aplicar la técnica de soldadura adecuada, como el movimiento del electrodo o de la antorcha de soldadura en la junta de unión, manteniendo la

distancia y el ángulo adecuados. Durante la soldadura, se funde el material base y se agrega material de aporte si es necesario.

Una vez finalizada la soldadura, se pueden realizar tareas de acabado y limpieza para eliminar escoria, rebabas o cualquier otro residuo generado durante el proceso de soldadura. Esto puede implicar el lijado, el pulido o el cepillado de la zona soldada.

Es importante destacar que la soldadura en el área de suelda de cilindros hidráulicos debe realizarse siguiendo las normas y estándares de soldadura establecidos, así como cumpliendo con los requisitos de calidad y resistencia específicos de los cilindros hidráulicos. Además, se deben considerar las condiciones de seguridad necesarias para el manejo de equipos de soldadura y la protección del personal involucrado en el proceso.

Desarrollo del tema

Objetivo específico 1

Identificar los riesgos mecánicos a los que están expuestos los trabajadores del área de producción de la empresa “Importadora Cuñas S.A.”

Identificación inicial de riesgos

Después de revisar los datos de accidentabilidad de la Importadora Cuñas, se procedió a la identificación inicial de peligros en el área de producción, donde se han producido los siniestros laborales.

Se llevó a cabo la identificación de todos los puestos de trabajo, junto con las tareas asociadas y el tiempo de exposición de los trabajadores. Este proceso se centró en los riesgos de mayor prioridad que se observó en la inspección del área. **(ver Anexo 1)**

Matriz de Riesgos

Posteriormente a la identificación de los puestos de trabajo, las actividades, procesos, condiciones de trabajo en el entorno y de los posibles riesgos asociados, como caídas, exposición a sustancias peligrosas, etc. se ordena los riesgos según su gravedad, priorizando aquellos que representen un mayor peligro o tengan mayores consecuencias. Esto te ayudará a enfocar las medidas preventivas, se elabora una matriz de riesgos en este caso la metodología que se utiliza es en base a la NTP 330. **(ver Anexo 2)**

A continuación, se presenta una tabla de resumen con los niveles considerados de riesgo detectados con la evaluación

Tabla 12

Resumen Matriz de Riesgo NTP 330

Puesto		Tipo de Riesgo	Nivel de Riesgo
Mecanizado Torno	Mecánico	Atrapamiento de dedos en el torno, golpes por piezas en movimiento.	II
	Ergonómico	Posiciones incómodas al operar el torno, movimientos repetitivos del brazo.	II
Mecanizado Fresadora	Mecánico	Atrapamiento de dedos en la fresadora, cortes por herramientas afiladas.	II
	Ergonómico	Posturas incómodas al operar la fresadora, movimientos repetitivos de brazos y hombros.	II
Suelda	Físico	Exposición a radiaciones de la soldadura, ruido y calor.	II
	Ergonómico	Posturas incómodas al soldar, movimientos repetitivos de brazos	II

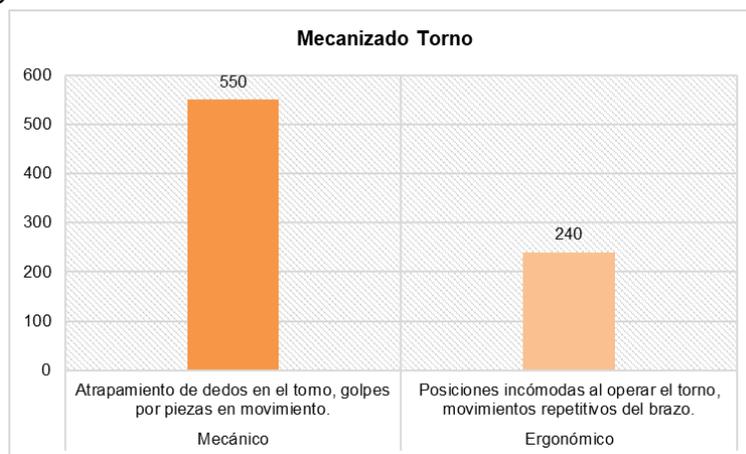
Nota. Datos tomados de la Matriz NTP 330

Análisis de resultados

TORNO

Figura 9

Nivel de Riesgo Torno



Nota. Datos tomados de Matriz NTP 330

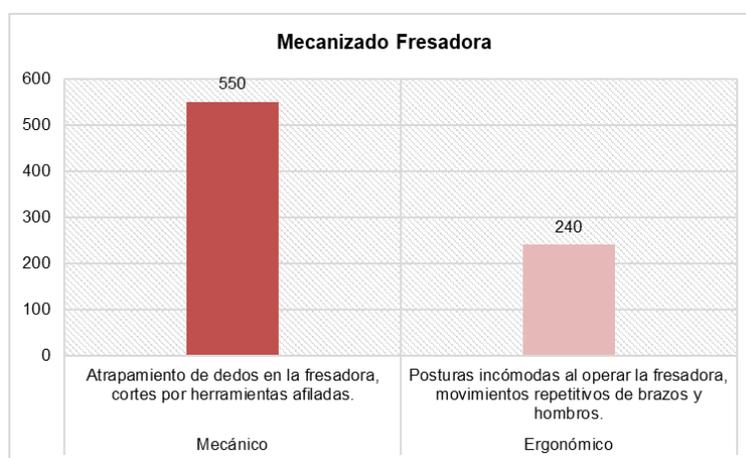
Los resultados revelan que los riesgos mecánicos presentan un nivel elevado de peligrosidad, lo que sugiere la existencia de un considerable potencial de lesiones y accidentes relacionados con el uso de maquinaria y herramientas en el área de producción. Los ejemplos de riesgos mencionados, como el atrapamiento de dedos en el torno y los golpes por piezas en movimiento, subrayan la importancia de aplicar medidas preventivas y de seguridad para salvaguardar la integridad de los trabajadores. Asimismo, los riesgos ergonómicos también ostentan un nivel alto de peligrosidad, lo cual sugiere que las posturas y movimientos repetitivos durante el trabajo en el área de producción pueden tener un impacto significativo en la salud de los trabajadores. Es fundamental proporcionar capacitación ergonómica y establecer pausas regulares para reducir la fatiga muscular y prevenir problemas

musculoesqueléticos. La adopción de posturas adecuadas durante la realización de las tareas laborales resulta esencial para mitigar estos riesgos.

FRESADORA

Figura 10

Nivel de Riesgo Fresadora



Nota. Datos tomados de la Matriz NTP 330

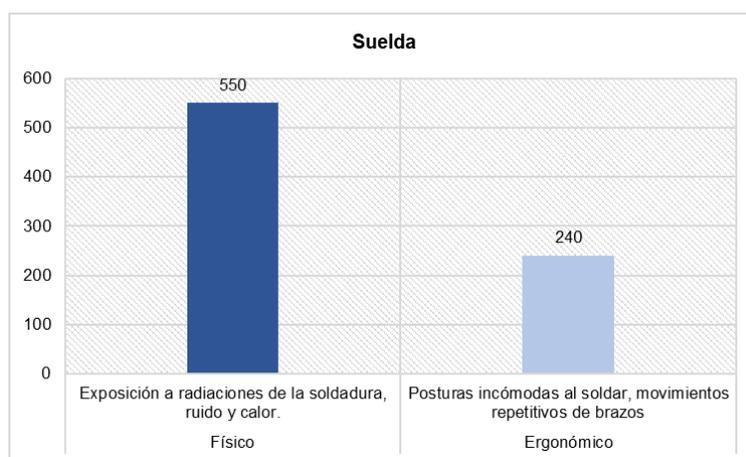
Indica que los riesgos mecánicos asociados con la fresadora presentan un nivel alto de peligrosidad, lo cual sugiere que hay una posibilidad significativa de que ocurran lesiones y accidentes relacionados con el uso de esta máquina y sus herramientas. Los ejemplos mencionados, como el atrapamiento de dedos en la fresadora y los cortes por herramientas afiladas, enfatizan la importancia de implementar medidas preventivas y de seguridad para salvaguardar la protección de los trabajadores. Los riesgos ergonómicos relacionados con la fresadora también presentan un nivel alto de peligrosidad. Estos riesgos están vinculados a las posturas incómodas que los trabajadores deben adoptar al operar la máquina y a los movimientos repetitivos de brazos y hombros, que pueden ocasionar fatiga muscular y problemas musculoesqueléticos. La adopción de prácticas ergonómicas y la implementación de

pausas regulares resultan fundamentales para atenuar estos riesgos y proteger la salud de los trabajadores.

SUELDA

Figura 11

Nivel de Riesgo Suelta



Nota. Datos tomados de Matriz NTP 330

El análisis señala que los riesgos ergonómicos también presentan un nivel elevado de peligrosidad. La fatiga muscular y los problemas musculoesqueléticos pueden tener efectos a largo plazo en la salud y bienestar de los trabajadores. Con el fin de mitigar estos riesgos, resulta esencial brindar capacitación ergonómica, establecer pausas regulares y fomentar la adopción de posturas adecuadas durante el desempeño laboral. Además, indica que los riesgos físicos exhiben un nivel alto de peligrosidad. Estos riesgos pueden tener un impacto significativo en la salud de los trabajadores y, por ende, requieren una atención prioritaria. Es crucial implementar medidas de control y protección adecuadas, como la utilización de equipo

de protección personal y la adopción de prácticas seguras de trabajo, con el propósito de reducir la exposición a estos factores ambientales desfavorables.

Objetivo específico 2

Evaluar los riesgos identificados del área de producción de la empresa “Importadora Cuñas S.A”.

Metodología William fine

Enfocándose en los riesgos mecánicos de la Importadora Cuñas se utilizará el método de William Fine para la evaluación, en el área de producción (mecanizado torno, fresadora y solda), la cual se basa en la asignación de puntajes específicos a diferentes aspectos relacionados con los riesgos. Estos aspectos pueden incluir la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado, la gravedad de las consecuencias asociadas, la exposición de los trabajadores al riesgo y las medidas de control existentes. La aplicación de este método se llevaría a cabo con una matriz de evaluación de riesgos mecánicos de William Fine (**ver Anexo 3**)

Resultados de la evaluación

Una vez realizada la evaluación a continuación se detallan los riesgos moderados y muy graves obtenidos con el método de William Fine

Tabla 13

Resumen Evaluación William Fine

RESPONSABLE	ACTIVIDAD ANALIZADA	MODERADO	MUY GRAVE
	Operación de soldadura	6	
	Manipulación de herramientas y accesorios	6	
Soldador	Ensamblaje de cilindros hidráulicos	6	
	Carga y descarga de materiales	3	

RESPONSABLE	ACTIVIDAD ANALIZADA	MODERADO	MUY GRAVE
	Mantenimiento y ajuste de equipos	6	
	Carga y sujeción de las piezas	6	
Operador del Torno	Operación del torno		6
	Cambio de herramientas y cuchillas	6	
	Mantenimiento y limpieza del torno	2	
	Preparación de la fresadora	6	
	Carga y sujeción de las piezas	6	
Operador de la fresadora	Operación de la fresadora		6
	Cambio de herramientas, (fresas)	6	
	Mantenimiento y limpieza de la fresadora	2	

Nota. Tabla de resumen del método William Fine

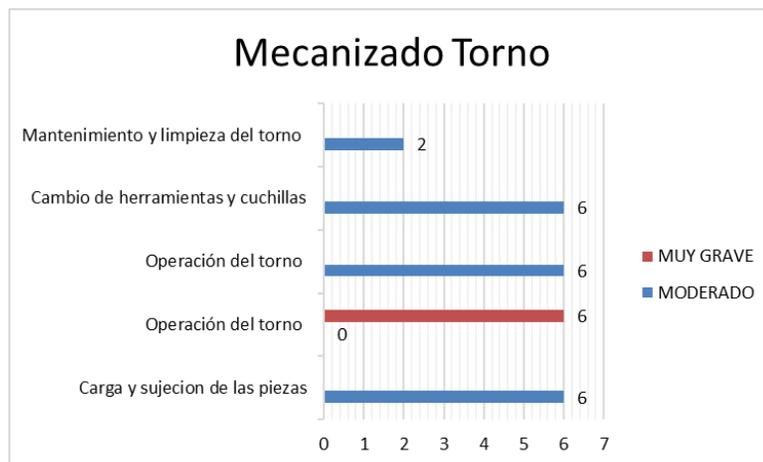
En la tabla 13, se puede observar que la actividad con mayor valoración de riesgo es la operación del torno y la fresadora dando un grado de peligrosidad 2400 lo que representa riesgo muy grave, con base en este análisis de riesgos, se deben implementar medidas de mitigación adecuadas y efectivas para reducir los riesgos identificados. Esto puede incluir la mejora de los sistemas de seguridad, la introducción de controles adicionales, la actualización de los procedimientos operativos, la inversión en tecnología más segura, entre otras acciones

Análisis de resultados

TORNO: En el puesto de trabajo de torno, se han identificado varios riesgos con diferentes niveles de gravedad. Los riesgos más relevantes son las quemaduras o abrasiones, las lesiones, cortes y quemaduras, y las lesiones oculares y dermatológicas.

Figura 12

Mecanizado torno

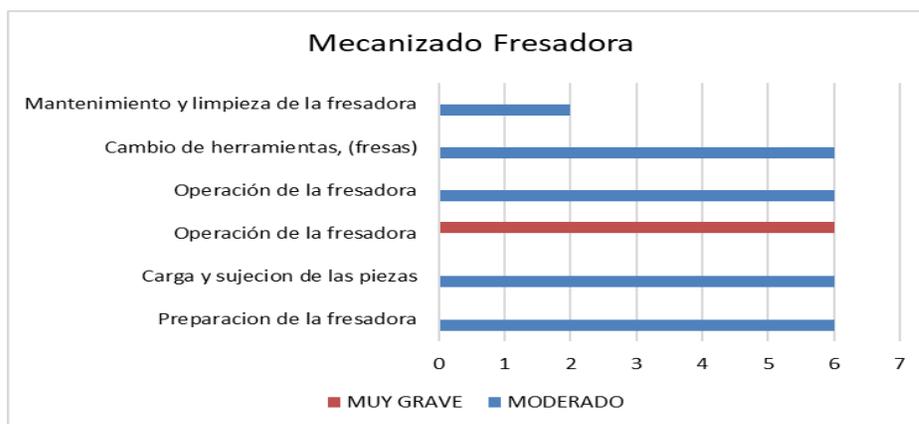


Nota. Gráfica del nivel de riesgo del área de mecanizado torno

FRESADORA: En el puesto de trabajo de fresadora, se han identificado riesgos moderados y muy graves. Los riesgos más destacados son las lesiones musculoesqueléticas y los cortes y amputaciones, que se consideran moderados y muy graves, respectivamente.

Figura 13

Mecanizado Fresadora



Nota. Gráfica del nivel de riesgo del área de mecanizado fresadora

SOLDADURA: En el puesto de trabajo de soldadura, se han identificado riesgos moderados y muy graves. Los riesgos más relevantes son las lesiones musculoesqueléticas, los cortes y atrapamientos, y las lesiones oculares y cortes, que se consideran moderados, muy graves y moderados, respectivamente.

Figura 14

Puesto de trabajo Soldadura



Nota. Gráfica del nivel de riesgo del área de Soldadura.

Objetivo Específico 3

Establecer acciones de mejora para reducir índices de accidentabilidad en la empresa “Importadora Cuñas S.A” en el área de producción. Se propone la siguiente solución

Manual de procedimientos para la prevención de accidentes en máquinas y herramientas

La presente guía de procedimientos ha sido desarrollada para proporcionar instrucciones detalladas y claras sobre el uso seguro y adecuado de las máquinas de torno, fresadora y soldadura, así como para asegurar el uso apropiado del equipo de protección personal (EPP) en el área de producción de la empresa. Ver **Anexo 4**

En primer lugar, se identificaron los riesgos asociados con cada máquina y se establecieron medidas de seguridad específicas para minimizar los peligros y proteger la integridad de los trabajadores. Además, se hizo hincapié en la necesidad de capacitar adecuadamente al personal que opera las máquinas, con el objetivo de asegurar su competencia y conocimiento en el uso seguro de los equipos.

Los procedimientos de uso para cada máquina se describen paso a paso, incluyendo la preparación antes del uso, las técnicas de operación segura y los procesos de finalización y limpieza del área de trabajo. Asimismo, se estableció un programa de mantenimiento preventivo para mantener las máquinas en óptimas condiciones y reducir el riesgo de averías.

En cuanto a la soldadura, se enfocó en la preparación del área de trabajo, el ajuste adecuado de la máquina y las técnicas de soldadura seguras para garantizar resultados de calidad y minimizar los riesgos asociados.

Además, se dedicó un apartado especial al manejo adecuado de los residuos generados y a la adopción de medidas para evitar la contaminación ambiental durante el uso de las máquinas.

En conclusión, esta Manual de procedimientos para la prevención de accidentes en máquinas y herramientas es fundamental para garantizar un ambiente laboral seguro y proteger la salud de los trabajadores en el área de producción. Dicha propuesta de procedimientos, junto con la capacitación adecuada y el mantenimiento preventivo, contribuirá a prevenir accidentes y lesiones, así como a optimizar la eficiencia en el uso de las máquinas y equipos industriales. Además, deberá proponer una Implementación de equipos de protección siguiendo las siguientes directrices.

Evaluación de riesgos y requerimientos de EPP: Antes de implementar cualquier equipo de protección personal (EPP), se realizará una evaluación exhaustiva de los riesgos asociados

con cada máquina (torno, fresadora y soldadura). Se identificarán los posibles peligros, incluidos riesgos mecánicos, eléctricos, térmicos y químicos, para determinar qué EPP es necesario para cada actividad.

Seleccionar EPP adecuado: Con base en la evaluación de riesgos, se seleccionará y adquirirá el EPP específico para cada máquina y tarea relacionada. Se asegurará de que el EPP cumpla con los estándares de seguridad y salud ocupacional vigentes y esté certificado por las autoridades competentes.

Capacitación y concientización: Antes de utilizar cualquier máquina, todos los trabajadores serán debidamente capacitados en el uso correcto de los equipos de protección personal. Se proporcionará información sobre la importancia del EPP y se concienciará a los trabajadores sobre los riesgos asociados con su omisión

Etiquetado e identificación: Cada EPP será claramente etiquetado e identificado con el nombre del trabajador y el tipo de máquina para la que está designado. Además, se colocarán letreros informativos en las áreas de trabajo para recordar a los empleados la obligatoriedad del uso de EPP.

Uso obligatorio: El uso del EPP será obligatorio para todos los trabajadores cuando estén en el área de producción y realicen tareas relacionadas con el torno, fresadora y soldadura. No se permitirá el acceso a dichas áreas sin el EPP adecuado.

Inspección y mantenimiento: Se establecerá un programa de inspección y mantenimiento periódico para garantizar que el EPP esté en buenas condiciones de uso. Los trabajadores serán responsables de inspeccionar su EPP antes de cada turno y reportar cualquier daño o deterioro.

Almacenamiento y disposición adecuada: Se proporcionarán áreas de almacenamiento adecuadas para los equipos de protección personal cuando no estén en uso. Además, se

establecerá un procedimiento para la correcta disposición de los EPP dañados o fuera de servicio.

Monitoreo y retroalimentación: Se llevará a cabo un monitoreo constante para asegurarse de que todos los trabajadores estén cumpliendo con el uso adecuado del EPP. Se alentará la retroalimentación y la participación activa de los empleados para mejorar continuamente el sistema de protección personal.

La implementación de esta propuesta garantizará que los trabajadores estén debidamente protegidos mientras operan el torno, fresadora y soldadura. Se reducirán los riesgos de accidentes y lesiones, y se fomentará una cultura de seguridad en el lugar de trabajo. La identificación, uso y mantenimiento adecuado de los equipos de protección personal serán fundamentales para crear un ambiente laboral seguro y saludable.

Análisis costo beneficio de la propuesta

La implementación de la guía de procedimientos y la utilización adecuada de equipos de protección personal (EPP) para trabajar en el torno, fresadora y soldadura conlleva costos y beneficios. A continuación, se detallan los aspectos relevantes:

Costos:

Capacitación: Se requerirá inversión en capacitación para todos los trabajadores sobre el uso correcto de la guía de procedimientos y los EPP. Esto incluye el tiempo del personal de capacitación y posiblemente costos asociados con la contratación de expertos externos si es necesario.

Adquisición de EPP: La empresa deberá adquirir los equipos de protección personal específicos para cada máquina y tarea identificados en la evaluación de riesgos. Se deben considerar los costos de compra de los EPP, incluyendo cascos, guantes, gafas, protectores faciales, entre otros.

Mantenimiento: Se requerirá un programa de inspección y mantenimiento periódico para asegurar que los EPP estén en buenas condiciones. Esto puede implicar costos adicionales de recursos humanos y materiales.

Tiempo de implementación: La implementación de la guía y la capacitación pueden requerir tiempo de trabajo adicional para los empleados y, por lo tanto, puede tener un impacto en la productividad en el corto plazo.

Beneficios:

Reducción de accidentes y lesiones: La guía de procedimientos y el uso adecuado de los EPP ayudarán a reducir los riesgos asociados con el torno, fresadora y soldadura, lo que disminuirá la probabilidad de accidentes y lesiones en el área de producción.

Cumplimiento normativo: Al implementar una guía y procedimientos de seguridad más sólidos, la empresa estará más alineada con las regulaciones y normativas vigentes, evitando posibles sanciones y multas.

Mejora en la eficiencia y productividad: A largo plazo, la implementación adecuada de la guía y el uso efectivo de los EPP pueden conducir a una mejora en la eficiencia y productividad de los trabajadores, al sentirse más seguros y protegidos en su entorno laboral.

Mejor ambiente laboral: La adopción de medidas de seguridad mejoradas puede contribuir a crear un ambiente laboral más seguro, lo que se traducirá en una mayor satisfacción y moral de los empleados.

Tabla 14

Costos. Beneficios

Responsable	Actividad	Descripción	Monto (USD)
Equipo de seguridad	Capacitación	Capacitación de empleados en guía y EPP	2,500
Compras	Adquisición	Compra de EPP específicos para cada máquina	4,800
Mantenimiento	Inspección	Programa de inspección y mantenimiento de EPP	1,200
Equipo de seguridad	Auditoría	Realización de auditoría de seguridad laboral	3,000
Compras	Adquisición	Compra de señalización de seguridad	600
Mantenimiento	Reparaciones	Reparación y mantenimiento de equipos de seguridad	800
Equipo de seguridad	Entrenamiento	Entrenamiento adicional para uso adecuado de EPP	1,500
Compras	Suministros	Reposición de EPP y suministros de seguridad	700
Equipo de seguridad	Evaluación	Evaluación de riesgos laborales y mejoras	2,200

Nota. tabla de los costos aproximados en dólares.

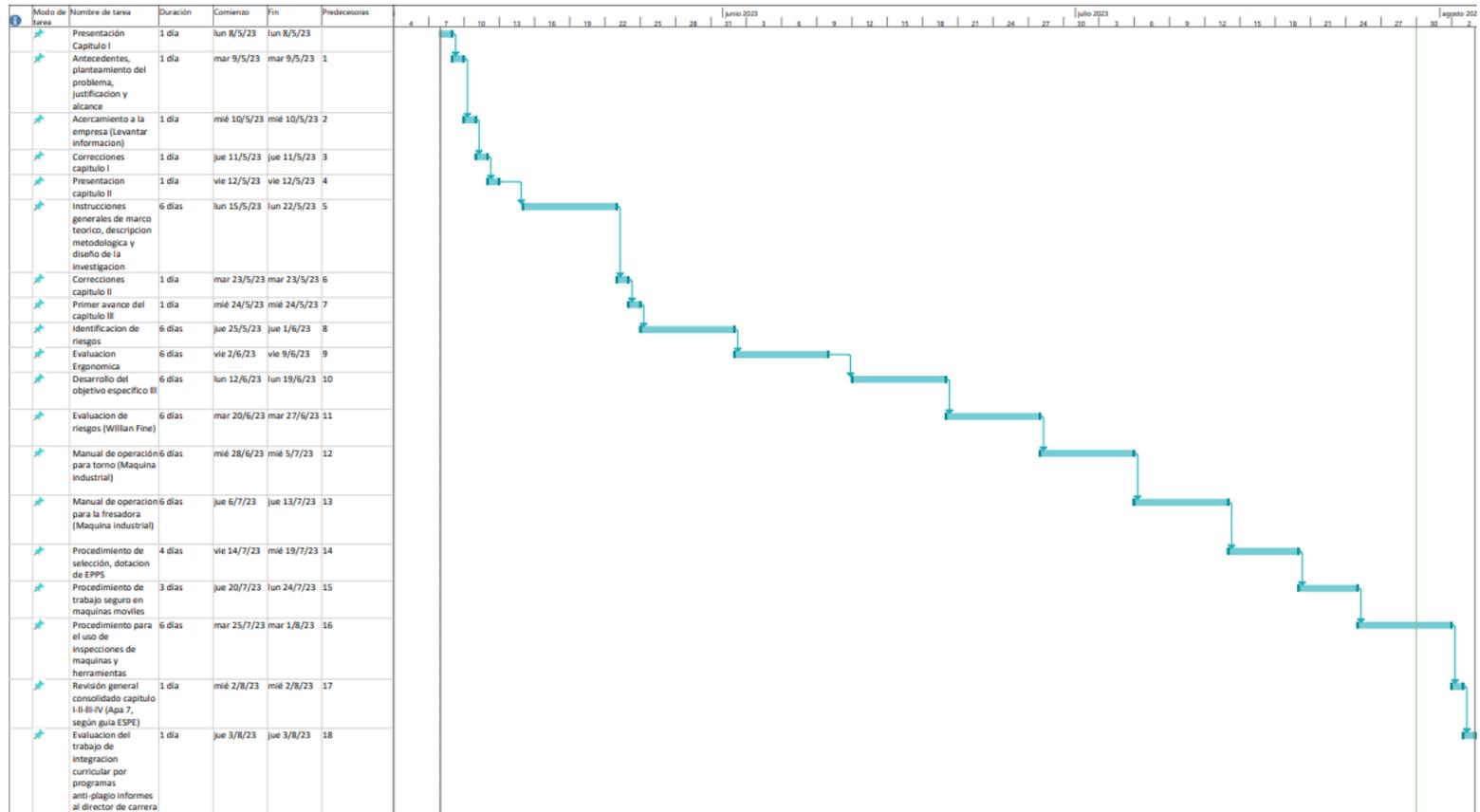
La tabla 14 proporciona una visión más completa de las actividades asociados con el análisis de costos para mejorar la seguridad en el lugar de trabajo. Los responsables de cada actividad se encargarán de su ejecución y se establece un presupuesto total de 17,300 USD, estos valores son estimados y pueden variar. Asimismo, los beneficios a largo plazo, como la reducción de accidentes y la mejora en la productividad, no son cuantificables en términos monetarios directos, pero su impacto positivo en el bienestar de los trabajadores y la empresa es significativo. Es esencial sopesar los costos con los beneficios para tomar decisiones informadas y mejorar la seguridad y salud ocupacional en el área de produce.

Cronograma

La evaluación de los riesgos mecánicos en el área de producción es de vital importancia para salvaguardar la seguridad y el bienestar de los trabajadores en cualquier compañía industrial. Específicamente, en la empresa "Importadora Cuñas S.A", la prevención de accidentes laborales se convierte en una prioridad primordial con el fin de establecer un ambiente laboral seguro y eficiente. A continuación, el cronograma de actividades para desarrollar el siguiente tema.

Figura 15

Cronograma de Actividades



Nota. Cronograma de actividades de la investigación

Capítulo IV

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- Basado en el análisis de riesgos mecánicos en el área de producción de la empresa "Importadora Cuñas S.A.", se ha identificado una serie de peligros significativos que exponen a los trabajadores a posibles accidentes laborales. Entre los riesgos más destacados se encuentran la exposición a maquinaria pesada sin protecciones adecuadas, posibles atrapamientos y contactos con elementos móviles de las máquinas.
- La evaluación exhaustiva de los riesgos en el área de producción de "Importadora Cuñas S.A." ha evidenciado la necesidad de implementar medidas preventivas y correctivas para salvaguardar la seguridad y salud de los trabajadores. La falta de mantenimiento adecuado de los equipos, la insuficiente capacitación sobre el uso seguro de maquinaria y la carencia de señalización clara de zonas de peligro son factores que requieren atención inmediata.
- La propuesta de acciones de mejora resulta crucial para reducir los índices de accidentabilidad en el área de producción de "Importadora Cuñas S.A.". Se recomienda implementar controles técnicos, como la instalación de protecciones en la maquinaria y la revisión periódica de equipos. Asimismo, es esencial proporcionar capacitación regular a los trabajadores para fomentar una cultura de prevención y concientización sobre los riesgos laborales presentes en el área.

Recomendaciones

- Establecer un programa de gestión de riesgos en el área de producción, el cual incluya la identificación y evaluación sistemática de los riesgos mecánicos y la elaboración de planes de acción para su mitigación. Este programa debe involucrar a todos los niveles de la empresa y contar con la supervisión de un equipo especializado en seguridad y salud laboral.
- Implementar un sistema de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria utilizada en el área de producción. Esto asegurará que los equipos estén en óptimas condiciones de funcionamiento y reducirá la probabilidad de accidentes causados por fallas mecánicas.
- Realizar programas de capacitación periódicos y específicos para los trabajadores del área de producción, enfocados en el manejo seguro de la maquinaria, la identificación de riesgos y la correcta utilización de equipos de protección personal. Además, es importante establecer canales de comunicación abiertos para que los trabajadores puedan reportar riesgos o sugerir mejoras en materia de seguridad laboral

Bibliografía

- Álvarez, J., & Rúales, 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 S.A [BachelorThesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23939>
- Comunidad Andina. (2005). Resolución 957. REGLAMENTO DEL INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO [Entrevista]. <https://www.comunidadandina.org/StaticFiles/DocOf/RESO957.pdf>
- Cordero, L. (1986). REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES [Entrevista]. <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECRETO-EJECUTIVO-2393.-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf?x42051>
- Cortés, J. M. (2018). TÉCNICAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES (11.^a ed.). Editorial Tebar.
- Ecuador. (2005). Código de Trabajo [Entrevista]. <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf>
- Ecuador. (2008). CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR [Entrevista]. https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf
- Gómez, A. R., Merino, P., Silva, M., Suasnavas, P. R., & Vilaret Serpa, A. (2019). Encuesta sobre Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo para Ecuador. Principales resultados en la ciudad de Quito. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 65(257), 238-251.
- Henao, F. (2017). Diagnóstico integral de las condiciones de trabajo y salud. Ecoe Ediciones.
- Holt, A. S. J., & Allen, J. (2015). *Principles of Health and Safety at Work*. Routledge.
- IESS. (2004). DECISIÓN 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo [Entrevista]. <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2021/01/INSTRUMENTO-ANDINO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-EN-EL-TRABAJO.pdf?x42051>

- Méndez, P. (2019). Evaluación de factores de riesgos mecánicos por puesto de trabajo, y propuesta de medidas de control, en la empresa PLASTIAZUAY S.A. [MasterThesis, Universidad del Azuay]. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/9387>
- OIT. (2021). OMS/OIT: Casi 2 millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el trabajo [Comunicado de prensa]. http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_819802/lang--es/index.htm
- Romero, J. C. R. (2011). Métodos de evaluación de riesgos laborales. Ediciones Díaz de Santos.
- Tobar, D. G. (2021). La gestión de los factores de riesgo mecánico y la prevención de accidentes laborales en las empresas lácteas de la provincia de Cotopaxi [MasterThesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Administrativas. Maestría en Administración de Empresas]. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/32646>
- Torres, F. (2015). Identificación, medición y evaluación de riesgos mecánicos en el proceso de mantenimiento automotriz de Mecánica Express S.A. [Thesis, Universidad Internacional SEK]. <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/1410>
- Valarezo, A. (2008). Acuerdo Ministerial 0174 [Entrevista]. <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/AM-174.-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-PARA-LA-CONSTRUCCION-Y-OBRAS-P%C3%9ABLICAS.pdf?x42051>
- Vanegas, F. V. (2016). Riesgos eléctricos y mecánicos: Prevención y protección de accidentes. Ediciones de la U.
- Veiga, J. M. F. (2020). Manual operativo de investigación de accidentes laborales. José Manuel Ferro Veiga.
- Vida, J. (2006). Manual para la formación en prevención de riesgos laborales (4.^a ed.). Lex Nova.

Anexos