

# RESUMEN ANALÍTICO DE INVESTIGACIÓN

-RAI-

## ANÁLISIS DE LA ACCIDENTALIDAD LABORAL POR FACTOR DE RIESGO MECÁNICO EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE MUEBLES MODULARES DE LA EMPRESA MADEROS.

\*

*AGUILERA, Ramiro; LOPÉZ; Néstor; LOZANO, Daniela;  
MORENO, Julie; OTERO, Mayra; \*\**

### PALABRAS CLAVE

Riesgo mecánico; Gestión del riesgo; Sector industrial; Accidentalidad

leyes, 4 Decretos, 5 resoluciones y 2 normas técnicas colombiana.

### DESCRIPCIÓN

La investigación tiene como objetivo principal describir todos los procesos expuestos al riesgo mecánico en la empresa MADEROS para **analizar los accidentes laborales por factor de riesgo mecánico en el proceso de fabricación de muebles modulares de la empresa maderos** tomando en cuenta las diferentes relaciones de datos suministradas y recolectadas en la empresa, la capacitación de los trabajadores en los aspectos de seguridad y salud en el trabajo de acuerdo con las características de la empresa, la identificación de peligros, la evaluación y valoración de riesgos relacionados con el riesgo mecánico, y también la planeación, organización, dirección y desarrollo del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST.

### CONTENIDO

El marco teórico de la investigación comienza con un análisis de los antecedentes investigativos relacionados a la prevención y mitigación de los riesgos mecánicos, por lo que se presentan varios estudios antecedentes de gestión en riesgo mecánico en el sector empresarial; y se hace alusión a las definiciones representativas para la comprensión del tema, tal como la descripción de los factores de riesgo, la metodología sobre la que se realiza la identificación de riesgo, el riesgo mecánico y las diferentes fuentes que lo generan, así como todas las definiciones relacionadas con accidentes de trabajo e investigación de los mismos; otro aspecto abordado en el marco teórico refiere al marco normativo legal en Colombia que regula la gestión del riesgo dentro de las empresas. Los objetivos de este trabajo de grado están encaminado a corroborar unas hipótesis enfocadas a la gestión del riesgo mecánico por parte empresa MADEROS en el área de producción, tales como validar el porcentaje de accidentalidad por riesgo mecánico en las diferentes áreas, corroborar si la ausencia de mantenimientos en máquinas es un factor que influye en la accidentalidad por riesgos, y calificar bajo la GTC 45 el nivel de riesgo mecánico. Por tanto para este trabajo de grado se tienen en cuenta las siguientes variables: maquinas industriales de taladro, mantenimiento preventivo, planeación e instrucción, estándares de máquinas industriales de trabajo, nivel de riesgo mecánico y accidentes de trabajo

### FUENTES

Se consultaron un total de 33 referencias bibliográficas distribuidas así: sobre el tema de gestión del riesgo mecánico: 8 libros, 8 artículos, 4 tesis (de la Universidad Libre, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Universidad Técnica de Ambato y Universidad Distrital Francisco José de Caldas); y sobre normatividad legal Colombiana: 2

## **METODOLOGÍA**

La investigación es de tipo descriptivo y correlacional, ya que pretende no solamente describir el problema, sino que se busca identificar y analizar relaciones entre las variables que han generado el incremento en los niveles de accidentalidad por riesgo mecánico en el área de producción; para esto se utilizan instrumentos tales como la identificación de peligros y valoración de riesgos de acuerdo a la metodología establecida por la GTC 45:2012, la evaluación del nivel de accidentalidad por medio de los registros que tiene la empresa; la identificación de los factores que influyen en el índice de accidentalidad para lo cual se realiza a través de una encuesta al personal operativo del área de producción, una entrevista al responsable de SST e información recolectada en las visitas de campo.

## **CONCLUSIONES**

Se logra identificar a través del estudio y corroboración de las hipótesis que todas las actividades del área de producción en la empresa

MADEROS están asociadas con el riesgo mecánico, y que el riesgo está identificado como no aceptable dentro la evaluación y valoración de los peligros a través de la GTC 45, adicionalmente se verifica que la principal causa de accidentalidad está relacionada con no sujetar las piezas adecuadamente durante el proceso, e influyen otros factores de trabajo como la ausencia de guardas de seguridad, y de herramientas o dispositivos de alimentación de máquinas, entre otros.

## **ANEXOS**

El trabajo de grado incluye 3 anexos: el primero, la Lista de chequeo de visita de campo; el segundo, la encuesta al personal de producción; y el tercero, la encuesta al responsable de seguridad y salud en el trabajo.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Corporación Universitaria Unitec,  
Especialización en Gerencia de la Seguridad y  
Salud en el Trabajo (Sofía Lizarazo de la Ossa)

**ANÁLISIS DE LA ACCIDENTALIDAD LABORAL POR FACTOR DE  
RIESGO MECÁNICO EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE MUEBLES  
MODULARES DE LA EMPRESA MADEROS.**

**AGUILERA RAMIRO, LOPÉZ NÉSTOR, LOZANO DANIELA,  
MORENO JULIE, OTERO MAYRA  
AUTORES**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC  
ESCUELA DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
ESPECIALIZACION EN GESTION DE LA SEGURIDAD  
Y SALUD EN EL TRABAJO**

**BOGOTÁ, D.C., NOVIEMBRE DE 2018**  
**ANÁLISIS DE LA ACCIDENTALIDAD LABORAL POR FACTOR DE**  
**RIESGO MECÁNICO EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE MUEBLES**  
**MODULARES DE LA EMPRESA MADEROS.**

**LIZARAZO SOFIA**  
**DIRECTOR**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC**  
**ESCUELA DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS**  
**ESPECIALIZACION EN GESTION DE LA SEGURIDAD**  
**Y SALUD EN EL TRABAJO**  
**BOGOTÁ, D.C., NOVIEMBRE DE 2018**

**CORPORACION UNIVERSITARIA UNITEC  
CENTRO DE INVESTIGACION**

**ESCUELA DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
ESPECIALIZACION EN GESTION DE LA SEGURIDAD  
Y SALUD EN EL TRABAJO**

El Consejo de la Escuela de Ciencias Económicas y Administrativas, en sesión para temas de investigación, hace constar que; previa análisis y discusión de resultados de evaluación de jurados, otorgo al trabajo titulado **“ANALISIS DE LA ACCIDENTALIDAD LABORAL POR FACTOR DE RIESGO MECÁNICO EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE MUEBLES MODULARES DE LA EMPRESA MADEROS”**

La calificación de APROBADO

Para optar al título de Especialista en Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Para constancia se firmas a los \_\_\_\_\_ días del mes \_\_\_\_\_ del año 2018

---

**Nombre y firma**  
**Director del Programa**

---

**Nombre y firma**  
**Director de Escuela**

---

**Nombre y firma**  
**Director Centro de Investigación**

## Tabla de Contenido

	<b>Página</b>
RESUMEN .....	10
INTRODUCCIÓN .....	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	14
PROBLEMÁTICA .....	17
Formulación De Problema.....	17
Sistematización Del Problema.....	17
OBJETIVOS .....	18
Objetivo General.....	18
Objetivos Específicos .....	18
JUSTIFICACION .....	19
MARCO TEORICO .....	22
Antecedentes Investigativos .....	22
Marco Conceptual.....	26
Marco Legal.....	34
PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS .....	38
Hipótesis De Investigación:.....	38
Hipótesis Nula: .....	38
Hipótesis Alternativas.....	39
METODOLOGÍA.....	40
Participantes.....	40
Procedimiento:.....	43

Diseño .....	45
Instrumentos .....	45
VARIABLES .....	46
RESULTADOS .....	48
Identificación de factores que influyen en el índice de accidentalidad .....	48
Identificación de actividades relacionadas con el riesgo mecánico.....	55
Evaluación del nivel de accidentalidad.....	55
Identificación de factores que influyen en el índice de accidentalidad .....	59
DISCUSION .....	66
CONCLUSIONES .....	66
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA.....	70
ANEXO 1 .....	73
ANEXO 2 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
ANEXO 3 .....	766
ANEXO 4 .....	767

## Lista de tablas y figuras

	<b>Página</b>
Tabla 1. Cantidad de accidentes de trabajo ocurridos en MADEROS en el año 2017. ....	14
Tabla 2. Incapacidades y días por perdidos por accidentes de trabajo de MADEROS en año 2017. ....	14
Tabla 3. Accidentes de trabajo ocurridos por riesgo mecánico en MADEROS en el año 2017. ....	15
Tabla 4. Cantidad de trabajadores en el departamento de Producción. ....	40
Tabla 5. Cantidad de trabajadores por departamento. ....	41
Tabla 6. Distribución de trabajadores por antigüedad del departamento de producción ....	41
Tabla 7. Distribución de trabajadores por edades del departamento de producción .....	42
Tabla 8. Resultados de la aplicación de las encuestas al personal .....	48
Tabla 9. Resultados de la aplicación de la encuesta al responsable SST .....	50
Tabla 10. Resultados lista de chequeo riesgo mecánico empresa maderos. ....	55
Tabla 11. Listado de actividades proceso productivo empresa maderos. ....	55
Tabla 12. Números de accidente de trabajo por factor de riesgo ocurridos en la empresa maderos en el año 2017. ....	56
Tabla 14. Número de accidentes de trabajo relacionados con factores de riesgo mecánico y grupo causal. ....	58



Tabla 15. Número de accidentes de trabajo por comportamientos inseguros identificados. ....	58
Tabla 16. Riesgos clasificados como no aceptable en la Empresa Maderos.....	60
Tabla 17. Consolidado de riesgos clasificados como no aceptables o aceptables con control específicos.....	60
Tabla 18. Correlación entre las variables independientes .....	63
Tabla 19. Correlación entre las variables dependientes .....	63
Tabla 20. Resultados de la Correlación entre las variables .....	64
Tabla 21. Análisis de hipótesis.....	65
Figuras 1. Cifras de accidente de trabajo 2017.....	19
Figura 1. Base metodológica para la formulación de programas de prevención de riesgos mecánicos.....	32
Figura 2. Jerarquía de controles.....	32
Figura 4. Números de accidente de trabajo por factor de riesgo ocurridos en la empresa MADEROS en el año 2017.....	57
Figura 5. Números de accidente de trabajo por factor de riesgo ocurridos en la empresa MADEROS entre enero y agosto del año 2018.....	58

## RESUMEN

**Éste estudio contiene un análisis los accidentes laborales por factor de riesgo mecánico en el proceso de fabricación de muebles modulares de la empresa maderos**

dedicada a la fabricación de muebles modulares; el cual se elaboró a partir de instrumentos tales como la identificación de peligros y valoración de riesgos de acuerdo a la metodología establecida por la gtc 45:2012, la evaluación del nivel de accidentalidad por medio de los registros que tiene la empresa; la identificación de los factores que influyen en el índice de accidentalidad para lo cual se realiza a través de una encuesta al personal operativo del área de producción, una entrevista al responsable de sst e información recolectada en las visitas de campo; para finalmente entregar a la empresa un análisis de la accidentalidad por riesgo mecánico, para que la organización pueda implementar medidas de tipo administrativo como instructivos o procedimientos específicos, fortalecimiento de inspección, señalizaciones y capacitaciones; además se proponen controles de sustitución como guardas de seguridad o herramienta manuales de ayuda mecánica averiadas; controles de ingeniería como la instalación de resguardos fijos y de guardas de seguridad; a fin de que la empresa logre acoger estas recomendaciones y reducir su índice de accidentalidad.

**Palabras Clave:** Riesgo mecánico, Gestión del riesgo, Sector industrial, Accidentalidad.

## 1. INTRODUCCIÓN

En Colombia habitualmente se presentan una gran diversidad de accidentes laborales, pero uno de ellos en especial tiene gran participación en relación a los procesos de manufacturas, por su capacidad de generar lesiones graves o incluso la muerte.

Todo esto conlleva a incapacidades laborales, que genera a su vez impactos en la economía y en la productividad de la organización, ya que estos ocasionan incrementos en los costos salariales por ausentismo, además de las pérdidas materiales, perdidas de ventas, afectación de imagen y problemas legales. En la industria de la fabricación de muebles podemos encontrar riesgos físicos, locativos, químicos, mecánicos, biomecánicos, biológicos, psicosociales y públicos, llamando nuestra atención el riesgo mecánico, dada la alta probabilidad de generar lesiones de gravedad en los trabajadores.

En el desarrollo del proceso de fabricación de muebles, se mantiene un alto riesgo de ocurrencia de accidentes de trabajo que afectan de manera directa a los trabajadores, en especial aquellos relacionados con el riesgo Mecánico. El presente documento se desarrolla en la empresa Colombiana MADEROS, dedicada a la fabricación de muebles modulares listos para ensamblar, la cual requiere el uso de maquinaria y herramientas manuales en todo su proceso productivo, el cual inicia en el área de diseño y prototipos, donde se desarrolla el producto, se realiza el bosquejo del mueble y se arma por primera vez, y cuando diseño es aprobado inicia la producción masiva en las maquinas cortadoras las cuales seccionan las láminas de madera en piezas más pequeñas; una vez las piezas están cortadas pasan a las maquinas enchapadoras donde se recubren los bordes con canto para que el mueble tenga más esteticidad y durabilidad, posteriormente pasan por las máquinas de taladro las cuales realizan a las láminas las perforaciones donde van a alojados los elementos de unión que permiten realizar el ensamble del mueble; finalmente el mueble pasa por su proceso de empaque, donde se

revisa el acabado de las piezas, se etiquetan de acuerdo al manual de armado y se empacan con ayuda con una maquina thermopack.

Teniendo en cuenta la GTC 45 (2012) una de las clasificaciones de peligros corresponde a Condiciones de Seguridad, del cual se subdivide el Riesgo mecánico (elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar, proyección de materiales sólidos o fluidos). De esta forma, “El riesgo mecánico es aquel que puede producir lesiones corporales tales como cortes, abrasiones, punciones, contusiones, golpes por objetos desprendidos o proyectados, atrapamientos, aplastamientos, quemaduras, etc.” (Neva & Triviño, 2016). Este se genera en la operación de maquinaria o herramientas manuales (motorizada o no) lesiones tales como amputaciones, heridas abiertas, heridas superficiales y quemaduras (Primer, segundo y tercer grado).

A nivel Nacional la intervención en riesgo mecánico ha cobrado cada día mayor importancia, dado el aumento en las estadísticas de accidentalidad relacionadas con este riesgo:

Uno de cada 5 accidentes está relacionado con máquinas o con el uso de herramientas. En 4 de cada 10 accidentes, las manos han sido la parte del cuerpo afectada. El 30% de los accidentes graves son ocasionados por operación no segura de las máquinas. La falta de conocimiento o entrenamiento, ha sido la principal causa de los accidentes en la operación de las máquinas. El 75% de los accidentes con máquinas se evitarían si estas contaran con sus respectivas guardas de seguridad. En el 60% de las máquinas, no cuentan con los sistemas de seguridad adecuados para la seguridad de los operadores. (ARL SURA, 2012)

En este sentido, la identificación del riesgo, su intervención y el desarrollo de estrategias de gestión de riesgo mecánico son fundamentales para la prevención de accidentes de trabajo, de ahí que, nace la idea de investigar las posibles condiciones de trabajo que generaron accidentes por riesgo mecánico en la empresa MADEROS,

además de generar recomendaciones y posibles controles para prevenir este tipo de accidentes, que a su vez permita el fortalecimiento de la cultura de prevención y la implementación de acciones de mejora que trasciendan en el bienestar de los trabajadores.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

MADEROS es una empresa colombiana con más de 400 colaboradores ubicada en Yumbo – Valle del Cauca, la cual se dedica al diseño, desarrollo y fabricación de muebles modulares listos para ensamblar, distribuyendo sus productos a nivel nacional e internacional, a países como Chile, Estados Unidos, México, Perú, Bolivia, Ecuador, Salvador, Trinidad y Tobago.

En el año 2017 la empresa MADERO tuvo 70 accidentes de trabajo, de los cuales 40% corresponden a eventos por riesgo locativo, 30% por riesgo mecánico, 26% por riesgo biomecánico y 4% por riesgo químico. Analizando solo el ausentismo por accidentes de trabajo en el segundo semestre del año 2017, la empresa tuvo 243 días de incapacidad por 37 accidentes de trabajo ocurridos en este periodo; es decir que en promedio cada accidente de trabajo ocurrido le está generando a la empresa 6,5 días perdidos. (Ver Tabla 1 y 2).

TIPO DE RIESGO	NUMERO DE EVENTOS	PORCENTAJE
BIOMECANICO	18	26%
LOCATIVO	28	40%
MECANICO	21	30%
QUIMICO	3	4%
<b>Total</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>

Tabla 1. Cantidad de accidentes de trabajo ocurridos en MADEROS en el año 2017.

MES	NUMERO DE INCAPACIDADES POR ACCIDENTES DE TRABAJO	DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTES DE TRABAJO
JULIO	9	22
AGOSTO	8	58
SEPTIEMBRE	82.	76
OCTUBRE	8	52
NOVIEMBRE	2	20
DICIEMBRE	2	15
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>243</b>

Tabla 2. Incapacidades y días por perdidos por accidentes de trabajo de MADEROS en año 2017.

Como se puede observar en los datos anteriormente descritos el porcentaje de accidentes por riesgo locativo es mayor que los accidentes presentados por riesgo mecánico, pero estos últimos han sido de mayor relevancia para los intereses de la empresa. En cuanto los eventos ocurridos por riesgo mecánico, se logra evidenciar que ocurrió 1 accidente en el área de prototipos, 5 accidentes en el área de corte, 7 accidentes en el área de enchape y 6 accidentes en el área de taladros y 2 accidentes en el área de empaque; de los cuales el 95% fueron lesiones en manos y el 5% fue un accidente grave que genero amputación parcial de la primera falange del segundo y tercer dedo de la mano derecha de un trabajador. (Ver Tabla 3)

ÁREA	TIPO DE EVENTO	AGENTE DEL ACCIDENTE	PARTE DEL CUERPO AFECTADA
AREA DE PROTOTIPOS	1 ACCIDENTE LEVE	1 POR MATERIALES O SUSTANCIAS	1 LESION EN MIEMBROS SUPERIORES
AREA DE CORTE	4 ACCIDENTES LEVES 1 ACCIDENTE GRAVE	4 POR MAQUINAS Y/O EQUIPOS 1 POR MATERIALES O SUSTANCIAS	5 LESIONES EN MANOS
AREA DE ENCHAPE	7 ACCIDENTES LEVES	4 POR MAQUINAS Y/O EQUIPOS 2 POR HERRAMIENTAS, IMPLEMENTOS O UTENSILIOS 1 POR MATERIALES O SUSTANCIAS	7 LESIONES EN MANOS
AREA DE TALADROS	6 ACCIDENTES LEVES	5 POR MAQUINAS Y/O EQUIPOS 1 POR HERRAMIENTAS, IMPLEMENTOS O UTENSILIOS	6 LESIONES EN MANOS
AREA DE EMPAQUE	2 ACCIDENTES LEVES	2 POR HERRAMIENTAS, IMPLEMENTOS O UTENSILIOS	2 LESIONES EN MANOS

Tabla 3. Accidentes de trabajo ocurridos por riesgo mecánico en MADEROS en el año 2017.

Estos eventos de no controlarse pueden afectar de forma directa e indirectamente a cada uno de los procesos que se llevan internamente dentro de la empresa, como por ejemplo: el proceso de selección y contratación, por costos adicionales al vincular un mayor número de trabajadores para cubrir el ausentismo, y por el tiempo adicional que

requiere capacitar al nuevo trabajador tanto en seguridad y salud en el trabajo, como en el buen uso de las máquinas y herramientas; también puede afectar el proceso de producción, debido a los retrasos para completar los lotes por la insuficiencia de trabajadores; y el proceso de seguridad y salud en el trabajo al tener un gran número de trabajadores en estabilidad laboral reforzada debido a las lesiones producidas por accidentes de trabajo; el ambiente laboral también se ve afectado debido a la inseguridad de los trabajadores para llevar a cabo las funciones en máquinas, por miedo a que ocurra un accidente grave; y por último la empresa puede incurrir en sanciones administrativas y demandas por responsabilidad civil al no tener un identificación, evaluación y control adecuado sobre los riesgos laborales.

La empresa MADEROS al realizar las investigaciones de los accidentes de trabajo ocurridos en el año 2017, se pudo evidenciar que existen falencias en los controles de ingeniería y administrativos tanto en la fuente, el medio y el trabajador. De ahí surge la necesidad imperiosa de corregir estas falencias para prevenir los accidentes de trabajo generados por riesgo mecánico.



### 3. PROBLEMÁTICA

#### 3.1. Formulación De Problema

**¿Cuáles son las principales causas de accidentalidad por riesgo mecánico en el proceso de fabricación de muebles modulares de la empresa MADEROS?**

#### 3.2. Sistematización Del Problema

- ¿Cuáles son las actividades donde se involucra el riesgo mecánico dentro del proceso de fabricación de muebles modulares de la empresa MADEROS?
- ¿Cuál es el nivel del riesgo de accidentalidad en cada una de las actividades donde se involucra el riesgo mecánico dentro del proceso de fabricación de muebles modulares de la empresa MADEROS?
- ¿Qué factores influyen en el índice de accidentalidad por riesgo mecánico dentro del proceso de fabricación de muebles modulares de la empresa MADEROS?

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo General**

Analizar los accidentes laborales por factor de riesgo mecánico en el proceso de fabricación de muebles modulares de la empresa maderos.

### **4.2. Objetivos Específicos**

- Identificar las actividades que involucran el riesgo mecánico dentro del proceso de fabricación de muebles modulares de la empresa MADEROS.
- Evaluar el nivel de riesgo de accidentalidad en cada una de las actividades que involucran el riesgo mecánico dentro del proceso de fabricación de muebles modulares de la empresa MADEROS.
- Identificar los factores que influyen en el índice de accidentalidad por riesgo mecánico dentro del proceso de fabricación de muebles modulares de la empresa MADEROS.

## 5. JUSTIFICACION

La gestión de riesgos en nuestro país, es un tema que ha tomado mayor importancia a través de los años. El reforzamiento de la normatividad y la obligatoriedad para las empresas en la toma de nuevas medidas preventivas, incentivado por los altos índices de accidentalidad, ha generado una importancia sin precedentes en la correcta identificación de peligros y valoración de riesgos, así como en la generación de controles que mejoren la calidad de vida de los trabajadores.

Es por ello que un claro ejemplo es la entrada en vigencia del Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 1111 de 2017, que establecen la obligatoriedad de las empresas de contar con un Sistema de Gestión Seguridad y Salud en el Trabajo consolidado y define los estándares mínimos que debe cumplir cualquier organización. Por lo tanto, es de gran importancia que uno de los factores de riesgo que deben ser analizados y controlados, es el riesgo mecánico, que año tras año, es el protagonista de innumerables accidentes de trabajo en diferentes tipos de organizaciones, ya que “uno de cada 5 accidentes está relacionado con máquinas o con el uso de herramientas, el 30% de los accidentes graves son ocasionados por operación no segura de las máquinas, la falta de conocimiento o entrenamiento, ha sido la principal causa de los accidentes en la operación de las máquinas” (ARL SURA, 2012). En cuanto a los eventos ocurridos por riesgo mecánico en la empresa MADEROS, se logra evidenciar que durante el años 2017 ocurrió 21 accidente en el área de producción; de los cuales el 95% fueron lesiones en las manos y el 5% fue un accidente grave que genero amputación parcial de la primera falange del segundo y tercer dedo de la mano derecha de un trabajador. (Ver Tabla 3).

Así mismo estos eventos de accidentalidad se evidencia en las organizaciones de diferentes sectores económicos, y como se observa (ver Figura 1), la actividad con mayor accidentalidad en el año 2017 es la industria manufacturera pese a que el

porcentaje de accidentalidad haya disminuido con respecto a la del año 2016 sigue siendo una cifra muy representativa. (Garcia, 2017).

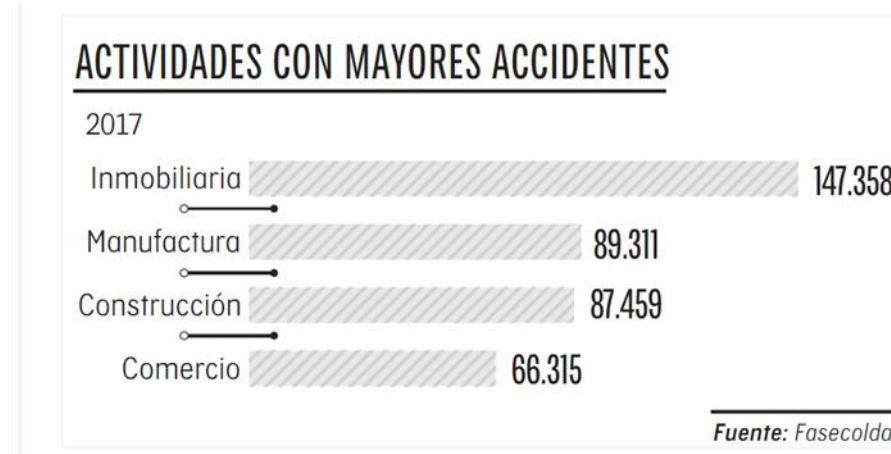


Figura 1. Cifras de accidente de trabajo 2017

Teniendo en cuenta la ocurrencia de accidentalidad en los puestos de trabajo y fuera de estos, pero ocurridos dentro de la jornada laboral, siguen marcando fuerte en el país.

Para el año 2017 se presentaron cada día 1.800 de esos accidentes, y si bien la cifra es menor a la reportada en el 2016 en un 6,5 %. Los sectores como las actividades inmobiliarias, industrias manufactureras, construcción y comercio continúan aportando las mayores cifras de accidentalidad de trabajo en el país (59,5 % del total reportado del año 2017).

Es por esta razón que mediante el desarrollo de la presente investigación se busca identificar las principales causas de los accidentes laborales por riesgo mecánico en el área de producción de la empresa MADEROS, permitiéndole a esta organización implementar las medidas de control del riesgo mecánico que propendan por el cuidado del recurso más importante, el factor humano, que permitan su desarrollo integral y el disfrute de un trabajo digno y seguro, igualmente el estudio puede servir como punto de partida para emprender acciones en función de minimizar los accidentes de trabajo

relacionados con el riesgo mecánico y contribuir a proteger la integridad física, laboral y humana del trabajador.

Desde el punto de vista práctico, esta investigación abarca puntos de intereses para todos las empresas que buscan establecer medidas de control, estrategias con el fin de prevenir y mitigar aquellos factores de riesgo que generan sus procesos para el riesgo mecánico, cuya motivación sea rescatar la importancia de prevención de accidentes de trabajo y crear conciencia tanto a los trabajadores como a las empresas de los diferentes sectores. Por este motivo se considera la factibilidad del presente proyectó de investigación cuyo fin es brindar resultados, que le permitirá a la empresa objeto de estudio la toma de decisiones frente a un análisis específico de los riesgos mecánicos presentes en el área de producción.

Se pretende, que la empresa tome medidas de acción con respecto a las conclusiones a las que se lleguen después de realizar la investigación y permitan la reducción de la tasa de accidentalidad. De igual manera, el presente estudio pretende ser útil para las empresas relacionadas en la industria de fabricación de muebles, como guía metodológica para analizar los índices de accidentalidad y poder diseñar e implementar programas de gestión del control del riesgo mecánico en sus procesos productivos.

## 6. MARCO TEORICO

### 6.1. Antecedentes Investigativos

El riesgo mecánico ha sido ampliamente estudiado en diversos tipos de organizaciones, dado la creciente preocupación, frente a la accidentalidad y el tipo de lesiones derivadas, es por esto que la normatividad nacional vigente en Colombia, junto con normas internacionales establecen las condiciones bajo las que se debe operar una maquina o equipo, como los son las siguientes:

La Resolución 2400 (1979), el Titulo VIII de las maquinas equipo y aparatos en general: Capitulo I de las maquinas herramientas y maquinas industriales, del articulo 266 al 295, establece las condiciones en general del equipo, mantenimiento y limpieza de las máquinas, el cual debe ser por un personal certificado, adicionalmente indica que el equipo debe estar apagado o en marcha lenta para realizar dichos mantenimientos, las prendas de vestir deben evitar atrapamiento, y los resguardos deben ser diseñados, contruidos y utilizados para proveer la protección necesaria y prevenir el acceso a las zonas de peligros, sin llegar a interferir en el funcionamiento de la máquinas.

La Resolución 2400 (1979), el Titulo IX de las herramientas en general: Capitulo I de las herramientas de mano del artículo 355 al 370, establece que las herramientas utilizan debe ser de excelente calidad y debe de dárseles el uso apropiado, adicionalmente habla de las características que debe tener dichas herramientas, de su transporte seguro e inspección periódica.

Estudios a nivel nacional e internacional aplicados a diferentes empresas, demuestran que es un campo objeto de estudio, en este sentido Neva & Triviño (2016), desarrollaron un programa de gestión de riesgo mecánico para la prevención de accidentes de trabajo por actividades de mantenimiento de zonas verdes de la empresa

Prados y Riegos servicios integrales LTDA. En este trabajo se identificaron, evaluaron y jerarquizaron los factores de riesgo presentes en el mantenimiento de zonas verdes por medio de listas de chequeo y la escala de valoración de factores de riesgo presente en la GTC 45 versión 2012.

Por otra parte, Mendoza, Moletina, Chango, & Basantes (2017), realizaron un análisis de los riesgos mecánicos y su incidencia en la seguridad y la salud laboral en los trabajadores, por medio de un estudio de caso, en una empresa de fundición de estructuras metálicas. El trabajo fue orientado por medio de la metodología de William Fine.

En este mismo sentido, Quiroz (2014), implementó el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo, como mecanismo de prevención de accidentes relacionados con el riesgo mecánico, permitiendo disponer de una herramienta de trabajo ágil, logrando controlar los factores de riesgo en el ambiente laboral y disminuyendo los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales, lo que permitió disminuir las pérdidas materiales y económicas, incrementar la productividad y tener un ambiente laboral sano y seguro.

Es de esta forma, como se evidencia la amplitud y variedad de los estudios relacionados con el riesgo mecánico. Otra caso de interés, es el de Gómez (2017), quien diseñó un manual de Seguridad para la Prevención de riesgos mecánicos, en la empresa Todo Eléctricos. Este estudio se basó en un enfoque cualitativo ya que se identificó el manejo inadecuado de herramientas y falta de control de los trabajadores, factores a partir de los cuáles se diseñó la propuesta final. Mediante este estudio se concluyó que es necesaria la implementación de un Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo y el fortalecimiento del conocimiento en legislación para lograr mejores condiciones para los trabajadores.

Otro enfoque realizado sobre el estudio de los riesgos mecánicos, es el desarrollado por López (2013), quien realizó el estudio de los riesgos mecánicos presentes en una

empresa de construcción, que fue encaminado a las áreas de trabajo cuyo factor de riesgo es alto; este trabajo consistió en realizar una identificación, estimación y control de riesgos, a través de la implementación de la matriz PGV (Metodología del Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador) y la valoración del mismo con el método de William Fine. La investigación se enmarcó dentro de un enfoque cuantitativo, con el necesario contacto directo con la población afectada para obtener la información de acuerdo a los objetivos del proyecto. Las principales actividades realizadas en esta compañía son el traslado de postes de hormigón (9m x 400kg, 12mx500kg), transformadores monofásicos, trifásicos, padmauthet (79 kg a 580kg) y carretos de cable (15kg a 50 kg), debido a su peso requieren maquinaria adecuada para su movilización como carro grúa, montacargas manual, por ende, el levantamiento a distinto nivel de las mismas, es considerado como una fuente de peligro al existir un riesgo de aplastamiento a personal operador. Se logró determinar que uno de los factores que inciden en la generación de accidentes es la falta de conocimiento de los trabajadores, lo que se evidencia en la reincidencia de realización de actos inseguros.

Además, Crisanto & Echeverría (2015), investigaron los factores de riesgo mecánicos presentes en accidentes laborales en una empresa metalmecánica, concluyendo que los cortes y punzamientos, caídas por manipulación de objetos y atrapamientos por o entre objetos, fueron los factores de riesgo mecánico de mayor porcentaje de incidencia identificados en las actividades de la empresa metalmecánica. Según la evaluación realizada se logró identificar el cargo de Ayudante de Operador de prensa Hidráulica, como el principal en cuestión de riesgo mecánico, teniendo en cuenta que la peor consecuencia de un accidente por la manipulación de esta maquinaria es la muerte. De estas investigaciones es posible concluir la pertinencia e importancia de los estudios realizados en el tema.

Otros estudios sobre riesgos mecánico, fueron los elaborados por Beltrán & Chávez (2010), quienes realizaron un estudio de caso sobre la empresa INDUMAY LTDA, dedicada a la elaboración de muebles de madera, el cual se basó en establecer un sistema de control para los riesgos de seguridad de las tareas críticas del proceso de



elaboración de muebles de madera, en donde se realizó observación, inspecciones y listas de chequeo a todo las maquinarias y procesos, concluyendo que las tareas críticas corresponden al proceso de corte, cepillado y maquinado, y de que la probabilidad de que ocurra un accidente por actos o condiciones inseguras es muy alta, por lo que lograron establecer medidas preventivas a fin de minimizar los riesgos, y la implementación del programa de seguridad industrial.

De igual manera, Navarro (s.f.) Realizo un estudio de los riesgos laborales en los procesos, máquinas y equipos de los diferentes laboratorios del departamento de ingeniería mecatrónica y de materiales de la Universidad Politécnica de Valencia, en el cual su objetivo fue un trabajo investigativo en el cual se valoraron todos los riesgos y se presentaron propuestas de mejoras que permiten eliminar o disminuir los riesgos, y prevenir accidentes laborales.

Mientras que, El Instituto Argentino de Petróleo y Gas (2009), concluye en su investigación la necesidad de capacitar al personal para el uso de sus maquinarias asignadas, previo proceso de reconocimiento y análisis de los peligros, jornadas laborales y demás factores que pueden incidir en la ocurrencia de accidentes.

Por ultimo, el estudio realizado por Jaramillo & Gómez (2008), quienes destacan la necesidad de actualización en la normatividad colombiana en cuanto a los elementos de protección personal, ya que éstos minimizan los efectos de los accidentes; situación que requiere de mayor investigación y adquiere especial importancia como mecanismo de control del riesgo mecánico.

Otro aspecto importante es la intevencion de la psicologia para reducir los accidentes laborales, con base en esto Melia (2007), expone los fundamentos y aplicaciones de los métodos de intervención psicológica en prevención de riesgos laborales basados en el cambio del comportamiento inseguro en el trabajo.

Asimismo Carbonel & Siam (2010), realiza un análisis de la percepción del riesgo como fenómeno comprometedor del desarrollo tecnológico, así como generador de errores humanos, principales contribuyentes a la ocurrencia de accidentes industriales y laborales. El documento presenta el diseño de la metodología de Evaluación de Percepción de Riesgo Ocupacional (EPRO).

Para finalizar, hay que resaltar, que de igual manera, los libros, manuales y guías, sirven como herramientas para ayudar a crear las estrategias para el control del riesgo mecánico; tal como es el caso de Schneider Electric (2014), quien realiza un manual con la finalidad de aportar información actualizada y objetiva para ayudar a los fabricantes de máquinas y usuarios a trabajar de manera segura y eficiente; y también Safebook 4 (2015), que elabora una guía donde se estipula principios, normas e implementación de sistemas de seguridad para maquinaria industrial.

## **6.2. Marco Conceptual**

### **Factores De Riesgo:**

Los factores de riesgo son todos los elementos cuya presencia aumenta la probabilidad de producir daño a quien está expuesto a él. Para su identificación es importante determinar los peligros o situaciones peligrosas asociados con la labor que se desempeña en cada puesto de trabajo, en su estimación se deben tener en cuenta la combinación de elementos como: Gravedad: Valoración de la importancia de los posibles daños que se pueden ocasionar en cuanto a las personas o bienes expuestos, las lesiones que se producirían y la extensión del daño para la población de trabajadores. Probabilidad: Medición de la frecuencia con la que se produce un daño, para ello es importante determinar la duración y periodicidad de la exposición a dicho factor, adicionalmente, se deben tener en cuenta las estadísticas de ocurrencia del daño. (Beltran & Chavez, 2010, pág. 17)

**Panorama General De Factores De Riesgo:**

El panorama general de los factores de riesgo es el documento en el cual es posible identificar la localización y la correspondiente evaluación de cada uno de los factores de riesgo en cada uno de los puestos de trabajo, igualmente, el nivel de exposición al que se encuentran los trabajadores con el fin de controlar y prevenir la ocurrencia de accidentes de trabajo causados por los factores encontrados. Su elaboración es una de las principales actividades que desarrolla el subprograma de Higiene y seguridad industrial para el programa de salud ocupacional de una empresa. (Beltran & Chavez, 2010, pág. 17)

**Identificación de los peligros y valoración de los riesgos:**

La GTC 45 (2012) establece las siguientes actividades las cuales son necesarias para identificar los peligros y valorar los riesgos.

- a) Definir el instrumento para recolectar la información, tal como una matriz de peligros.
- b) Clasificar los procesos, actividades tareas, a fin de poder agrupar los riesgos y reunir la información necesaria.
- c) Identificar los peligros: El análisis de los riesgos implica la consideración de sus consecuencias en caso de materializarse y la probabilidad de que dicho riesgo se pueda concretar.
- d) Elaborar el plan de acción para el control de los riesgos: Los niveles de riesgo definen el tipo de control y la urgencia con que se debe ejecutar el control del riesgo. Por tanto se debe contemplar un inventario de acciones que permitan dar prioridad y mejorar los controles.
- e) Criterios para establecer controles: Se deben contemplar los siguientes tres (3) criterios para priorizar los controles: Número de trabajadores expuestos, peor consecuencia y existencia requisito legal asociado.
- f) Medidas de intervención:

- **“Eliminación:** modificar un diseño para eliminar el peligro, por ejemplo, introducir dispositivos mecánicos de alzamiento para eliminar el peligro de manipulación manual” (GTC 45, 2012, pág. 16).
- **“Sustitución:** reemplazar por un material menos peligroso o reducir la energía del sistema (por ejemplo, reducir la fuerza, el amperaje, la presión, la temperatura, etc.)” (GTC 45, 2012, pág. 16).
- **“Controles de ingeniería:** instalar sistemas de ventilación, protección para las máquinas, enclavamiento, cerramientos acústicos, etc.” (GTC 45, 2012, pág. 16).
- **“Controles administrativos, señalización, advertencias:** instalación de alarmas, procedimientos de seguridad, inspecciones de los equipos, controles de acceso, capacitación del personal” (GTC 45, 2012, pág. 16).
- **“Equipos / elementos de protección personal:** gafas de seguridad, protección auditiva, máscaras faciales, sistemas de detención de caídas, respiradores y guantes” (GTC 45, 2012, pág. 16).

### **Riesgo Mecánico:**

El riesgo mecánico es aquel que puede producir lesiones corporales tales como cortes, abrasiones, punciones, contusiones, golpes por objetos desprendidos o proyectados, atrapamientos, aplastamientos, quemaduras. También se incluyen los riesgos de explosión derivados de accidentes vinculados a instalaciones a presión. El riesgo mecánico puede producirse en toda operación que implique manipulación de herramientas manuales (motorizadas o no), maquinaria (fresadoras, lijadoras, tornos, taladros, prensas), manipulación de vehículos, utilización de dispositivos de elevación (montacargas, grúas, puentes grúa). (Neva & Triviño, 2016, pág. 37)

### **Máquina:**

“Conjunto de equipos o piezas o elementos móviles y fijos, cuyo funcionamiento posibilita aprovechar, dirigir, regular o transformar energía o realizar un trabajo.

También se puede definir como la suma trabajos para obtener un producto entregable” (Neva & Triviño, 2016, pág. 37).

**Equipo:**

“es un conjunto de piezas que desarrollan un trabajo específico” (Neva & Triviño, 2016, pág. 37).

**Herramienta:**

Es un objeto elaborado a fin de facilitar la realización de una tarea mecánica que requiere de una aplicación correcta de energía. El término herramienta, en sentido estricto, se emplea para referirse a utensilios resistentes, útiles para realizar trabajos mecánicos que requieren la aplicación de una cierta fuerza física. (Neva & Triviño, 2016, pág. 38)

**Herramientas Mecánicas Portátiles:**

Son herramientas que para operar necesitan un aporte de energía eléctrica, neumática o térmica. Realizan movimientos de rotación o traslación y de percusión. Su uso está cada vez más extendido, ya que aportan mayor eficacia y rapidez en la ejecución de la tarea y ahorran esfuerzo. (Instituto sindical de trabajo ambiente y salud, 2010)

**Dispositivo De Protección:**

“Es aquel dispositivo que impide que se inicie o se mantenga una fase peligrosa de la máquina, mientras se detecta o sea posible la presencia humana en la zona peligrosa. Protege el riesgo solo o asociado a un resguardo” (Neva & Triviño, 2016, pág. 38).

**Protección Individual - Elementos De Protección Personal (Epp):**

Son todos aquellos elementos destinados para ser utilizados o sujetados por el trabajador para proteger su integridad y salud física frente a los factores de riesgo que se presentan en su trabajo. Su objetivo principal es ser una barrera

ante determinado riesgo y ser un resguardo para mitigar las consecuencias ante un accidente. (Beltran & Chavez, 2010, pág. 21)

**Protección Integral:**

“Se entiende por protección integral la constituida por distintos elementos destinados a proteger al individuo frente a los diferentes riesgos, entre ellos se incluye la ropa de protección” (Cortes, 2007).

**Protección Colectiva:**

“Se entiende como aquella técnica de seguridad cuyo objetivo es la protección de varios trabajadores expuesto a un mismo riesgo” (Cortes, 2007).

**Accidente De Trabajo:**

“Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte” (Ley 1562, 2012).

**Incidente De Trabajo:**

Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con este, que tuvo el potencial de ser un accidente, en el que hubo personas involucradas sin que sufrieran lesiones o se presentaran daños a la propiedad y/o pérdida en los procesos. (Resolucion 1401, 2007)

**Investigación De Accidente O Incidente:**

Proceso sistemático de determinación y ordenación de causas, hechos o situaciones que generaron o favorecieron la ocurrencia del accidente o incidente, que se realiza con el objeto de prevenir su repetición, mediante el control de los riesgos que lo produjeron. (Resolucion 1401, 2007)

**Causas Básicas:**

“Causas reales que se manifiestan detrás de los síntomas; razones por las cuales ocurren los actos y condiciones subestándares o inseguros; factores que una vez identificados permiten un control administrativo significativo” (Resolución 1401, 2007).  
“Las causas básicas ayudan a explicar por qué se cometen actos subestándares o inseguros y por qué existen condiciones subestándares o inseguras” (Resolución 1401, 2007).

**Causas Inmediatas:**

Circunstancias que se presentan justamente antes del contacto; por lo general son observables o se hacen sentir. Se clasifican en actos subestándares o actos inseguros (comportamientos que podrían dar paso a la ocurrencia de un accidente o incidente) y condiciones subestándares o condiciones inseguras (circunstancias que podrían dar paso a la ocurrencia de un accidente o incidente). (Resolución 1401, 2007)

**Accidente Grave:**

Aquel que trae como consecuencia amputación de cualquier segmento corporal; fractura de huesos largos (fémur, tibia, peroné, húmero, radio y cúbito); trauma craneoencefálico; quemaduras de segundo y tercer grado; lesiones severas de mano, tales como aplastamiento o quemaduras; lesiones severas de columna vertebral con compromiso de médula espinal; lesiones oculares que comprometan la agudeza o el campo visual o lesiones que comprometan la capacidad auditiva. (Resolución 1401, 2007)

**Actividad Rutinaria:**

“Actividad que forma parte de un proceso de la organización, se ha planificado y es estandarizable” (GTC 45, 2012).

**Actividad No Rutinaria:**

“Actividad que no se ha planificado ni estandarizado, dentro de un proceso de la organización o actividad que la organización determine como no rutinaria por su baja frecuencia de ejecución” (GTC 45, 2012).

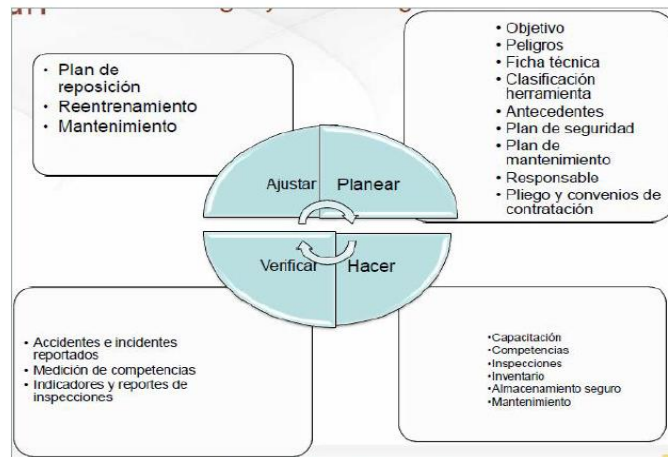
**Programa De Gestión De prevención De Riesgo Mecánico:**

De acuerdo con Neva & Triviño (2016), un programa de prevención se elabora por parte del empleador cuando el resultado de la evaluación de riesgos pone en manifiesto la existencia de determinados riesgos para los trabajadores. Su objetivo será, por lo tanto, la eliminación, minimización o control de esos riesgos. En el proceso de planificación resulta fundamental priorizar las actuaciones que se van a realizar. Esta priorización se realizará en función de la magnitud de los riesgos detectados en la evaluación y del número de trabajadores que resultan afectados. Los programas de prevención de riesgos mecánicos comprenden aspectos como:

- Procedimientos y cauces de información y participación.
- Programas de formación generales y específicos.
- Sistemas de control de riesgos.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.
- Planes de emergencia y autoprotección.
- Protección de los trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.
- Coordinación de actividades empresariales.
- Programa de gestión de Seguimiento

De acuerdo con Quiroz (2014), citado por Neva & Triviño (2016), se establece una base legal y metodológica para la formulación de programas de prevención de riesgos mecánicos que pueden generar accidentes y/o incidentes laborales la cual está basada en el ciclo PHVA (Planear, hacer, verificar y actuar).

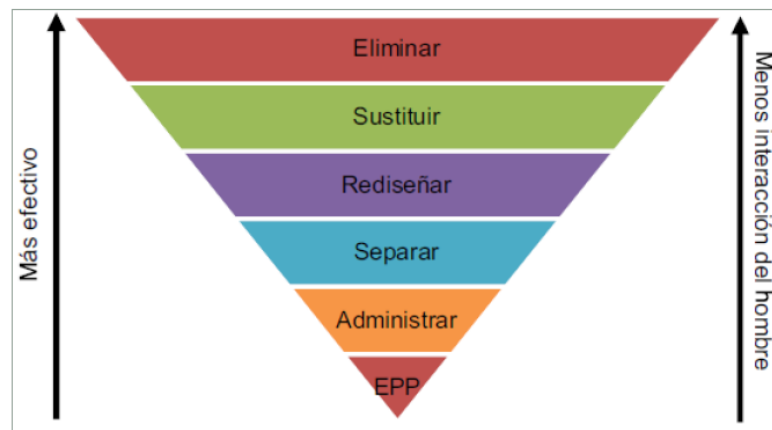




Fuente: Agudelo Quiroz, 2014.

Figura 2. Base metodológica para la formulación de programas de prevención de riesgos mecánicos.

Continuando con Bonilla & Castro (2010), citado por Neva & Triviño (2016), En la intervención sobre el factor de riesgo mecánico se deberá tener en cuenta tres pasos fundamentales como la identificación, evaluación y jerarquización de los riesgos; con base en lo anterior se hace control del riesgo para lo cual se utiliza la jerarquía de controles, la cual focaliza con que prioridad se debe realizar la intervención.



Fuente: (Bonilla Arciniegas & Castro, 2010)

Figura 3. Jerarquía de controles

### 6.3. Marco Legal

En primer lugar, se encuentra la Ley 9 (1979) y el Decreto 614 (1984), los cuales enuncian normas para preservar, conservar y mejorar la salud de los trabajadores, las cuales establecen como una necesidad proteger a los mismos contra los riesgos de agentes físicos, químicos, biológicos, orgánicos, mecánicos y otros que puedan afectar la salud en los lugares de trabajo.

Con la Resolución 2400 (1979), se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo, y de manera detallada las especificaciones para el tratamiento del Riesgo mecánico, entre las que se destacan:

- TITULO III: Normas Generales Sobre Riesgos Físicos, Químicos Y Biológicos En Los Establecimientos De Trabajo. Capítulo IV Ruidos Y Vibraciones, En los artículos 95- 96, máquinas y herramientas manuales; el cual reglamenta que los colaboradores tenga equipo de protección personal para realizar trabajos específicos (Resolucion 2400, 1979).
- TITULO V: de los colores de seguridad. Capítulo I código de colores: Artículos 202- 204. Denominaciones de colores y códigos, identificando la parte de la maquina con mayor nivel de peligrosidad. Se debe contar con la hoja de los equipos, normalmente la desarrolla el fabricante o el responsable del SST (Resolucion 2400, 1979).
- TITULO VIII DE LAS MAQUINAS Y EQUIPOS EN GENERAL: Capítulo I Maquinas, Herramientas Y Maquinas Industriales: Del artículo 266-295, establece las condiciones generales del equipo en cuanto a limpieza y mantenimiento de las máquinas y motores, el cual lo debe hacer personal calificado. Resalta que el equipo debe de estar apagado o en marcha pero muy lenta pero si existen las garantías de seguridad para el trabajador; Las prendas de vestir de los trabajadores deben ser ajustadas y en el caso de las mujeres el cabello tiene que estar recogido bajo cofia, los resguardos debes ser diseñados, construidos y utilizados suministrando la

protección y previniendo todo acceso a la zona de peligro y no deben interferir con el funcionamiento de la maquina; Las barandas utilizadas deben tener una altura no menos de 1,80 metros sobre el nivel del piso o de la plataforma (Resolucion 2400, 1979).

- TITULO IX: DE LAS HERRAMIENTAS EN GENERAL:

capitulo i de las herramientas de mano: Artículo 355-370 Las herramientas deben ser de excelente calidad y darles la debida utilización, los mangos de la herramientas deben ser lisas, sin astillas o bordes agudos, deben estar ajustadas y aseguradas a ellas; Se deben guardar en lugares apropiados, al transportar estas herramientas no pueden tener riesgos alguno para el transportador, deben ser inspeccionadas periódicamente (Resolucion 2400, 1979).

- CAPITULO II DE LAS HERRAMIENTAS DE FUERZA

MOTRIZ: Artículo 371-387. Las herramientas de tipo eléctrico deben ser revisadas antes de ponerlas en funcionamiento, todas las herramientas cuyo voltaje sea mayor a 50 voltios entre fases deben tener la adecuada conexión a tierra, todas las herramientas eléctricas de envoltura metálica deben llevar empuñadura de material dieléctrico o aislante (Resolucion 2400, 1979).

Con la Resolución 2013 (1986), por medio de la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo, que tienen entre sus funciones proponer a la administración de la empresa la adopción de medidas que procuren y mantengan la salud en los lugares de trabajo, vigilar el desarrollo de las actividades que debe realizar la empresa de acuerdo con el Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial y las normas vigentes; promoviendo su divulgación e inspección de los ambientes y operaciones realizadas por el personal de trabajadores en cada área.

Mediante la promulgación del Decreto 1295 (1994), por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Laborales y se definen

los riesgos profesionales como accidente de trabajo y enfermedad laboral. Además en su artículo 2. Objetivos del Sistema General de Riesgos Profesionales, literal A, establece las actividades de promoción y prevención tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de la población trabajadora, protegiéndola contra los riesgos derivados de la organización del trabajo que pueden afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo tales como los físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales, de saneamiento y de seguridad.

En el año 2012, se promulga la Ley 1562 (2012), Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional.

La Resolución 1401 (2007), reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo y establece las obligaciones y requisitos mínimos para realizar la investigación de los mismos, con el fin de identificar las causas que los han generado, e implementar medidas correctivas para eliminar o minimizar condiciones de riesgo y evitar su recurrencia, entre los que se incluyen los riesgos por condiciones de seguridad (mecánicos).

Con la actualización de la GTC 45 (2012), (Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional) se clasifica el riesgo mecánico en la subdivisión Condiciones de Seguridad, el cual incluye: elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos.

Con el Decreto 1443 (2014), Por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, establece la obligación de Identificar los peligros, evaluar y valorar los riesgos, teniendo en cuenta todos los procesos y actividades rutinarias y no rutinarias internas o externas, máquinas y equipos, todos los centros de trabajo y todos los trabajadores independientemente de su forma de contratación y vinculación. También modifica la denominación panoramas de riesgo por identificación de peligros, evaluación y

valoración de los riesgos y determina que de acuerdo con la naturaleza de los peligros, la priorización realizada y la actividad económica de la empresa, el empleador o contratante utilizará metodologías adicionales para complementar la evaluación de los riesgos en seguridad y salud en el trabajo ante peligros de origen físicos, ergonómicos o biomecánicos, biológicos, químicos, de seguridad, público, psicosociales, entre otros.

Posteriormente, con la aprobación del Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, mediante el Decreto 1072 (2015), se ratifican las obligaciones del empleador y/ contratante frente a la identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos.

## 7. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

### 7.1. Hipótesis De Investigación:

- **H1:** Más del 50% de los accidentes de trabajo por riesgo mecánico en la empresa MADEROS se encuentran relacionadas con las actividades en las cuales se operan máquinas industriales de taladros. (Hipótesis correlacional) ok
- **H2:** La ausencia de mantenimientos preventivos, la falta de planeación e instrucción y los estándares o especificaciones inadecuadas en las maquinas industriales de taladros son las principales causas de accidentalidad en la empresa MADEROS. (Hipótesis correlacional)
- **H3=** El nivel de riesgo mecánico en el área de producción de MADEROS se clasificará como No aceptable. (Hipótesis descriptiva)

### 7.2. Hipótesis Nula:

- **Ho1:** Más del 50% de los accidentes de trabajo por riesgo mecánico en la empresa MADEROS no se encuentran relacionadas con las actividades en las cuales se operan máquinas industriales de taladros. (Hipótesis correlacional)
- **Ho2:** La ausencia de mantenimientos preventivos, la falta de planeación e instrucción y los estándares o especificaciones inadecuadas en las maquinas industriales de taladros no son las principales causas de accidentalidad en la empresa MADEROS. (Hipótesis correlacional)
- **Ho3:** El nivel de riesgo mecánico en el área de producción de MADEROS no se clasifica como No aceptable. (Hipótesis descriptiva)

### 7.3. Hipótesis Alternativas

- **Ha1:** El 1% de los accidentes de trabajo por riesgo mecánico en la empresa MADEROS se encuentran relacionadas con las actividades en las cuales se operan máquinas industriales de taladros. (Hipótesis correlacional)
- **Ha2:** La realización de mantenimientos preventivos, la planeación e instrucción y los estándares o especificaciones adecuadas en las maquinas industriales de taladros son las principales causas de accidentalidad en la empresa MADEROS. (Hipótesis correlacional)
- **Ha3:** El nivel de riesgo mecánico en el área de producción de MADEROS se clasifica como Aceptable. (Hipótesis descriptiva)

## 8. METODOLOGÍA

### 8.1. Participantes

Para la realización del proyecto se tendrá en cuenta por tanto el departamento de producción, específicamente una muestra de 253 trabajadores que laboran bajo el cargo de ayudante de producción los cuales representan el 48,6% de todos los trabajadores de la empresa Maderos (Ver tabla 4), en donde prevalecen los accidentes asociados por riesgo mecánico de acuerdo a la identificación del problema. El departamento de producción se encuentra distribuidos en las áreas de corte, centros de mecanizado, enchape, taladros y empaque. (Ver tabla 5), para lo cual se analizó que el 43,2% de los trabajadores del departamento de producción tienen menos de 1 año de antigüedad en la compañía (Ver tabla 6), y esta se encuentra compuesta a su vez por población muy joven (Ver tabla 7).

PROCESO	CANTIDAD DE TRABAJADORES	CANTIDAD DE TRABAJADOR POR GENERO	CARGOS POR DEPARTAMENTO	CANTIDAD	PORCENTAJE
PRODUCCION	264	M = 260 F = 4	Gerente de producción	1	0,2%
			Director de producción	1	0,2%
			Coordinador de producción	7	1,3%
			Ayudante de producción	253	48,6%
			Auxiliar de calidad	2	0,4%
<b>Total general</b>	<b>521</b>	<b>M = 462 F = 59</b>		<b>521</b>	<b>100%</b>

Tabla 4. Cantidad de trabajadores en el departamento de Producción

Fuente: Base de datos de personal activo de la empresa Maderos.



<b>AREAS DE PRODUCCION</b>	<b>CANTIDAD DE TRABAJADORES</b>
CORTE	35
CENTROS DE MECANIZADO	15
ENCHAPE	50
TALADROS	46
EMPAQUE	91
INCAPACITADOS Y EN VACACIONES	16
<b>TOTAL</b>	<b>253</b>

Tabla 5. Cantidad de trabajadores por departamento.

Fuente: Programación de turnos de producción del mes de septiembre 2018 de la empresa maderos.

<b>ANTIGÜEDAD (AÑOS)</b>	<b>TRABAJADORES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Menos de 1 año	114	43,2%
1	52	19,7%
2	57	21,6%
3	10	3,8%
5	1	0,4%
6	3	1,1%
7	2	0,8%
8	7	2,7%
9	2	0,8%
10	2	0,8%
11	4	1,5%
12	3	1,1%
13	3	1,1%
14	3	1,1%
15	1	0,4%
<b>Total general</b>	<b>264</b>	<b>100,0%</b>

Tabla 6. Distribución de trabajadores por antigüedad del departamento de producción

Fuente: Base de datos de personal activo de la empresa Maderos.

<b>EDAD</b>	<b>CANTIDAD DE TRABAJADORES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
18	7	2,7%
19	13	4,9%
20	12	4,5%
21	16	6,1%
22	22	8,3%
23	20	7,6%
24	16	6,1%
25	12	4,5%
26	17	6,4%
27	9	3,4%
28	8	3,0%
29	11	4,2%
30	12	4,5%
31	4	1,5%
32	9	3,4%
33	11	4,2%
34	13	4,9%
35	5	1,9%
36	10	3,8%
37	4	1,5%
38	7	2,7%
39	4	1,5%
40	5	1,9%
41	3	1,1%
42	3	1,1%
43	1	0,4%
44	2	0,8%
45	1	0,4%
46	2	0,8%
47	2	0,8%
49	2	0,8%
52	1	0,4%
<b>Total general</b>	<b>264</b>	<b>100,0%</b>

Tabla 7. Distribución de trabajadores por edades del departamento de producción

Fuente: Base de datos de personal activo de la empresa Maderos.

## **8.2. Procedimiento:**

El procedimiento a seguir es realizar visitas y seguimientos a las instalaciones de la empresa MADEROS, con el fin de poder recopilar la información necesaria para llevar a cabo el estudio. Es necesario aclarar, que las visitas serán programadas y concertadas con la empresa. Una vez, se obtenga el permiso para visitar las instalaciones de la empresa, se procederá a socializar los objetivos del estudio y la manera de cómo se va desarrollar la visita.

Inicialmente, se visitara el área de producción, donde por medio de una lista de chequeo se identificarán los riesgos mecánicos asociados a las actividades del proceso de producción. Luego de aplicar la lista de chequeo, se realizará una encuesta a los trabajadores que están vinculados en esta área, donde por medio de preguntas se recopilará información que servirá de insumo para alcanzar los objetivos del estudio. Posterior a la visita del área de producción, se realizará una revisión documental referente al cumplimiento normativo de la empresa en aspectos de Seguridad y salud en el trabajo relacionado con el riesgo mecánico. Lo anterior, quedará registrado por medio de una entrevista que se realizará al profesional encargado del departamento de SST de la empresa. Los instrumentos se encuentran en los Anexos 1 y 2.

### **8.2.1. Identificación de actividades relacionadas con el riesgo mecánico**

Para esta actividad se realizará una valoración de las actividades relacionadas con el riesgo mecánico, según los criterios establecidos en la GTC 45:2012 Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud en el trabajo:

- Identificar los peligros y valoraciones de riesgos por medio de la recopilación de información, utilizada en la matriz de riesgos definida por la norma técnica Colombia GTC 45 del año 2012
- Clasificación de los procesos, actividades y tareas: Se realizará un listado de los procesos de trabajo y de cada una de las actividades que lo

componen, la cual debe incluir las instalaciones, planta, personas y procedimientos. Para ello se contará con el apoyo de los coordinadores de producción quienes facilitarán a su vez la revisión documental pertinente.

### **8.2.2. Evaluación del nivel de accidentalidad**

En este proceso se realizará una revisión de los resultados de las investigaciones de accidentes del año 2017 y 2018, relacionados con el área de producción y que asocien el riesgo mecánico. Se tendrán en cuenta estos resultados para la valoración y evaluación del riesgo.

### **8.2.3. Identificación de factores que influyen en el índice de accidentalidad**

- Identificación los peligros: se incluirán todos aquellos relacionados con cada actividad laboral que tengan relación con el riesgo mecánico. Para ello se utilizarán los resultados obtenidos de las encuestas de aplicación directa a los trabajadores, con el fin de obtener la mayor cantidad de información tal como actividades rutinarias, no rutinarias y factores de riesgo que no hayan sido posible identificar en la revisión documental y/o visitas de campo, ni en las investigaciones de accidentalidad.
- Identificación los controles existentes: De acuerdo a la información obtenida de las visitas de campo, donde se describen los controles existentes que la organización ha implementado para reducir el nivel de accidentalidad asociado con el riesgo mecánico, los cuales serán plasmados en la Matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos.
- Valoración del riesgo – Evaluación el riesgo: Se realizará la calificación del riesgo asociado al riesgo mecánico, incluyendo los controles existentes que están implementados. Se debe considerar la eficacia de dichos controles, así como la probabilidad y las consecuencias si éstos fallan.

### **8.3. Diseño**

El tipo de investigación corresponde a un diseño de carácter descriptivo y correlacional, ya que se pretende no solamente describir el problema, sino que se buscará identificar y analizar relaciones entre las variables que han generado el incremento en los niveles de accidentalidad por riesgo mecánico en el área de producción. En ese sentido, se intentará abordar estas causas para así definir estrategias y conclusiones que permitan la generación de planes de acción que minimicen la ocurrencia de accidentes.

Se realiza una investigación directamente en contacto con la realidad, con el fin de conocer previamente el problema; identificando el lugar de los hechos y teniendo contacto directo con la población afectada, para luego realizar el diseño de la investigación apoyada por la normativa documentada, con el fin de conocer, profundizar, comparar; Determinando las fundamentaciones teóricas y las variables de afectación de la investigación y de campo.

### **8.4. Instrumentos**

- **Visitas de campo:** las visitas que se llevaran a cabo son de campo, ya que el estudio se realiza en el lugar de los hechos (MADEROS), permitiendo tener contacto en forma directa con la población afectada para obtener la información de acuerdo a los objetivos del proyecto. En el anexo 1, se evidencia la lista de chequeo que será utilizada en la visita de campo.
- **Revisión documental:** la revisión documental son todos aquellos documentos que tiene la empresa para el desarrollo de sus actividades en cada proceso y lo que conlleva todo el proceso en el área de producción desde su inicio hasta el producto final. Esta información, será solicitada al Responsable de Seguridad y Salud en el trabajo de la empresa por medio de la entrevista. En el anexo 3, se evidencia el formato con las preguntas de la entrevista. Encuestas:

Se elabora un formato de encuestas de autoevaluación de las condiciones de trabajo el cual será una herramienta para dar una primera evaluación de las condiciones de trabajo teniendo en cuenta la opinión de los trabajadores que intervienen directamente en el proceso productivo. En el anexo 2, se evidencian las encuestas al personal de producción

- **Matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos:** Esta herramienta de gestión nos ayuda identificar los peligros y evaluar los riesgos asociados al proceso, a su vez nos permite identificar, evaluar y controlar de un modo permanente los riesgos de accidentes de trabajo asociados con el riesgo mecánico. Anexo 4

## 8.5. Variables

- **Variables Independientes**

**Maquinas Industriales de taladro:** Hace referencia a las fuentes generadoras de riesgo mecánico en las actividades de perforado, dentro del proceso de producción y fabricación de muebles; esta variable se mide a través de la lista de chequeo.

**Mantenimientos preventivos:** programa en el cual se establece el mantenimiento anticipado de las maquinas involucradas en el proceso y fabricación de muebles; esta variable se mide a través de la encuesta al personal y responsables del Sistema de gestión de SST.

**Planeación e instrucción:** herramienta que sirve para organizar y explicar la manera como se debe ejecutar una actividad; esta variable se mide a través de la encuesta.

**Estándares o especificaciones de máquinas industriales de taladro:** Procedimientos estandarizados por parte del proveedor de las maquinas, donde se describen características técnicas, como: especificaciones descriptivas, funcionales y de rendimiento. Y uso seguro de las mismas; esta variable se mide a través de la encuesta.

**Nivel de riesgo mecánico:** identificación de los peligros y valoración de los riesgos en seguridad y salud en el trabajo, de las maquinarias involucradas en el proceso de

producción y fabricación de muebles; esta variable se mide a través de la Matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos.

- **Variable dependientes**

**Accidentes de trabajo:** “todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte” (Ley 1562, 2012). Para objetivos del estudio, solo se tendrán en cuenta los relacionados con riesgo mecánico en el proceso de producción y fabricación de muebles; esta variable se mide a través de la Revisión Documental.

## 9. RESULTADOS

### 9.1. Identificación de factores que influyen en el índice de accidentalidad

#### 9.1.1. Aplicación de encuestas al personal

Para la realización de las encuestas al personal, se tomó una muestra aleatoria del 20%, del total del personal correspondiente al área de producción, lo que equivale a un total de 56 trabajadores encuestados, obteniendo los siguientes resultados, a las 11 preguntas que fueron remitidas al personal.

Los resultados se describen de a continuación:

PREGUNTA	SI	NO	% RESPUESTAS AFIRMATIVAS	% RESPUESTAS NEGATIVAS
¿Recibió un proceso de inducción en aspectos de Seguridad y salud en el trabajo previo al inicio de sus actividades?	48	8	86	14
¿Recibió inducción específica en su cargo, previo al inicio de sus actividades?	14	41	25	75
¿Ha recibido información sobre los riesgos laborales a los que está expuesto?	36	20	64	36
¿Considera que en la compañía se tiene en cuenta sus sugerencias de mejora de las condiciones de trabajo?	38	17	69	31
¿Para efectuar su trabajo lo hace con base a una planificación previa, dada a conocer por su jefe inmediato?	25	31	45	55
¿El trabajo que usted realiza lo hace con base a procedimientos establecidos por la empresa y que son conocidos por usted?	13	42	24	76
¿Cuenta con los equipos de trabajo y protección necesarios para las actividades que realiza?	40	15	73	27
¿En sus labores ha tenido que realizar una acción desesperada o poco común para evitar lesiones?	24	31	44	56
¿Ha sufrido alguna vez un accidente de trabajo?	13	42	24	76
¿Recibe capacitaciones periódicas en temas relacionados con su seguridad y salud?	45	11	80	20
¿Cuenta con supervisión para realizar las actividades de alto riesgo?	44	11	80	20

Tabla 8. Resultados de la aplicación de las encuestas al personal



De lo anterior podemos concluir que el personal concuerda en afirmar que recibió inducción en materia de Seguridad y salud en el trabajo, caso contrario para la inducción específica en su cargo, ya que el 75% afirma no haberla recibido.

Del mismo modo el 64% afirma haber recibido información sobre los riesgos laborales a los que se expone en el desarrollo de su trabajo, lo cual se realiza de forma alterna con la inducción de Seguridad y salud en el trabajo, al igual que las capacitaciones en temas relacionados con Seguridad y salud en el trabajo.

Llama la atención que el 76% afirma no contar con procedimientos que especificaran la forma en la cual deben realizar su trabajo.

De igual forma el 24% del personal afirma haber sufrido algún tipo de accidente de trabajo en la realización de sus actividades, lo cual se puede relacionar con la falta de inducción específica en el cargo y de procedimientos claros para el personal.

### 9.1.2. Aplicación de encuesta al responsable del SST

Como resultado de la encuesta realizada al responsable del Seguridad y Salud en el Trabajo, se obtuvo el siguiente resultado:


PREGUNTA	RESPUESTA DEL RESPONSABLE DE SST
¿Existe Normativa de seguridad que regule las actividades de los trabajadores en la empresa MADEROS?	<p>La empresa cumple con lo que indica la normatividad legal vigente Colombiana en cuanto a Seguridad y Salud en el Trabajo, adicionalmente cuenta con normas de seguridad para el adecuado desarrollo de las funciones operativas como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar los EPP requeridos en cada operación y para el ingreso a la planta</li> <li>• No utilizar accesorios, anillos, aretes, pulseras y camisas por fuera que pudieran generar atrapamiento</li> <li>• No ingresar ni utilizar elementos distractores como celulares.</li> <li>• Transitar únicamente por el centro de la planta destinado para el paso de personas, y no por medio de las maquinas.</li> </ul>
¿Existe registros de incidentes y accidentes laborales en la empresa MADEROS?	Si, existen registros de accidentes e incidentes ocurridos en los años 2017 y 2018, de los años anteriores no existe un registro. La empresa cuenta con una matriz de caracterización de accidentalidad donde se

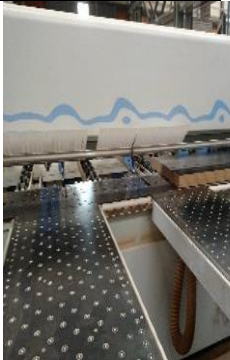

	registran todos los eventos, resultado de las investigaciones y planes de acción abiertos y cerrados.
¿Existe mantenimiento de equipos?	La empresa subcontrata el mantenimiento de las maquinas, se realiza principalmente mantenimiento correctivo mas no preventivo, el área de producción tampoco cuenta con un cronograma de mantenimientos o soportes de los mismos.
¿Registra el mantenimiento hecho a los equipos?	La empresa no cuenta con un registro de los mantenimientos por maquinas, solo cuenta con los soportes de los pagos realizados por la ejecución de estos mantenimientos
¿Los equipos tanto de trabajo como de protección, en mal estado son desechados?	Todos los elementos de protección personal son cambiados semanalmente (Mascarilla de material particulado, tapa oídos de inserción, y guantes de seguridad), mensualmente (gafas de seguridad) y cada 8 meses (botas de seguridad), también se cambian por perdida o desgaste anticipado del elemento o equipo de protección personal.
¿La empresa MADEROS, ha sufrido pérdidas de equipos por la ocurrencia de accidentes en el trabajo?	En los accidentes de trabajo ocurridos en el año 2017 y 2018, no se han sufrido pérdidas de equipos, pero sí de materia prima que se utiliza para la elaboración de los muebles de madera.
¿En qué medida cree usted que al implantar la gestión técnica de salud y seguridad en el trabajo, mejorara su empresa en sus procesos productivos y administrativos?	Realizando una adecuada gestión técnica desde todos los procesos operativos para la intervención de los riesgos y con el compromiso de todas las áreas de la empresa considero que podría mejorar los procesos productivos y administrativos.



Tabla 9. Resultados de la aplicación de la encuesta al responsable SST



### 9.1.3. Visita instalaciones de la empresa

Como resultado de la visita a las instalaciones de la compañía, se obtienen los siguientes resultados:

LISTA DE CHEQUEO RIESGO MECÁNICO						
NOMBRE DE LA EMPRESA	MADEROS					
PLANTA	PRODUCCION	RESPONSABLE			DANIELA LOZANO	
SECCIÓN	MAQUINAS	FECHA			08-OCTUBRE-2018	
PARTE DEL EQUIPO	VARIABLE A VERIFICAR	CUMPLE			OBSERVACIONES	REGISTRO FOTOGRAFICO
		SI	NO	NA		
Sistema de transmisión y partes en movimiento	Los sistemas de transmisión y partes móviles se encuentran completamente protegidos con guardas (cero accesos a partes en movimiento)		X		Las maquinas taladros no cuentan con guardas de seguridad	

	Las guardas fijas están sólidamente aseguradas.	X			Las máquinas de corte cuentan con guardas fijas, sin embargo se mantienen fisurando y partiendo.	
	Están bien señalizados los puntos de peligro	X			Todas las maquinas cuentan con señalización de puntos de peligro	
<b>Punto de operación</b>	Las partes móviles de la máquina son completamente inaccesibles		X		En las maquinas taladros las partes móviles de las maquinas son de fácil acceso	
	Existen dispositivos de seguridad en los puntos de operación	X			Todas las maquinas cuentan con botones y sensores de emergencia, sin embargo en las maquinas taladros estos son desactivados por los trabajadores porque se bloquean las piezas y deben desbloquearla frecuentemente.	
	Se tiene dispositivos de bloqueo (sensores, barreras infrarrojas, micro suiches, topes mecánicos etc.)	X			Si, las máquinas de centro de mecanizado y corte cuentan con estos dispositivos de bloqueo.	

	Están bien señalizados los puntos de peligro y partes en movimiento de la máquina	X			Todas las maquinas cuentan con señalización de puntos de peligro	
	Se utilizan herramientas o dispositivos para alimentar la máquina.		X		No se utiliza herramientas o dispositivos	
	La operación de carga y descarga de materia prima y residuos representa peligro para los operarios.	X			Representa riesgo ergonómico	
	El puesto de trabajo se encuentra libre de materiales o elementos que dificulten el desarrollo de la operación.		X		Los puestos de trabajo se encuentran con herramientas, elementos de protección y materiales que usan en el trabajo.	
<b>Órgano de Mando</b>	Los órganos de mando son visibles, están claramente identificados, de fácil alcance por el operario y ubicados fuera de las zonas peligrosas.	X			Los botones de mando de las maquinas se encuentran rotulados en idioma español	
	Su accionamiento sólo es posible de manera intencionada	X				
	Los paros de emergencia tienen enclavamiento (quedan bloqueados)		X		Las maquinas enchapadoras y taladros los botones de emergencia, hacen las veces de parada y encendido de la máquina, no cuentan con enclavamiento	
	Desde el punto de mando	X				

	el operador ve todas las zonas de peligro de la máquina, o en su defecto existe una señal acústica o visible de puesta en marcha					
	Existen uno o más dispositivos de paro de emergencia y se encuentran cerca de los puntos de peligro	X			Los centros de mecanizado cuentan con tapetes de seguridad, las máquinas de corte cuentan con sensores de seguridad.	
	Los cables y conexiones eléctricas tienen partes expuestas y están bien canalizados		X		Las maquinas tiene conexiones eléctricas expuestas y sin canalizar	
	Se tiene establecido el procedimiento para el aseguramiento de energías peligrosas		X		La empresa no cuenta con un programa para el control de energías peligrosas, y los suiches de aislamiento de encuentran dañados en la mayoría de las maquinas	
<b>Herramientas manuales</b>	Todas las herramientas se observan en buen estado de limpieza y conservación	X				
	Se cuenta con herramientas suficientes para la ejecución de las labores	X				
	Existen lugares y/o medios idóneos para la ubicación ordenada de las herramientas	X				
	Las herramientas usadas son de buena calidad	X				

	Se tiene un programa de entrenamiento inicial y verificación posterior del buen manejo de las herramientas	X				
	Se tienen estándares de seguridad para cada herramienta		X		La empresa no ha establecido estándares de manejo seguro de herramientas como el bisturí.	
	Las herramientas cortantes o punzantes se protegen con los protectores adecuados cuando no se utilizan		X		Los trabajadores tienden a dejar los bisturís con la cuchilla expuesta	
<b>Comportamiento seguro</b>	Se usan los elementos de protección personal requeridos en la operación (máquinas, herramientas y dispositivos)	X				
	El operario está libre de alhajas, cadenas, anillos, y todo tipo de accesorios	X			Esto es una norma de seguridad establecida dentro de la empresa, sin embargo en el turno de traspasos los supervisores son muy flexibles.	
	Se observan comportamientos seguros en el uso de herramientas manuales y en la operación de los equipos		X		No existe un comportamiento seguro porque no hay un estándar establecido	
<b>Condición ambiental</b>	El área de desplazamiento de los operarios está libre de obstáculos que impidan su caminar y operación	X				
	Las luminarias se encuentran en condiciones adecuadas para su funcionamiento.	X				
	Los pisos se encuentran libres de grietas, desniveles y regueros alrededor de la máquina.	X				
	Las escaleras cuentan con pasamanos, peldaños con superficie antideslizante, libres de fisuras y grasas.	X				
	Existen bordes cortantes, superficies salientes u	X				

	otras condiciones irregulares.					
--	--------------------------------	--	--	--	--	--

Tabla 10. Resultados lista de chequeo riesgo mecánico empresa maderos

<b>CUMPLE</b>	22
<b>NO CUMPLE</b>	10
<b>TOTAL</b>	32

## 9.2. Identificación de actividades relacionadas con el riesgo mecánico

Para esta actividad se realizó la valoración de las actividades relacionadas con el riesgo mecánico, según los criterios establecidos en la GTC 45:2012 Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud en el trabajo:

Las actividades definidas en la compañía, en el proceso de producción se describen a continuación:

<b>Zona / Lugar</b>	<b>Actividad(es) (Subproceso)</b>
<b>PRODUCCIÓN</b>	Generales de personal de oficina de producción que ingresa a planta (teniendo en cuenta que el tiempo de exposición es frecuente en planta, aplica solo para coordinadores de producción, área de calidad, director de producción)
	Corte
	Enchape
	Taladros y centros de mecanizados (perforados)
	Empaque

Tabla 11. Listado de actividades proceso productivo empresa maderos

## 9.3. Evaluación del nivel de accidentalidad

Se realizó una revisión de los resultados de las investigaciones de accidentes del periodo septiembre de 2017 a septiembre de 2018, relacionados con el área de producción y que asocian el riesgo mecánico. A continuación, se presenta una descripción de la revisión de los documentos:

<b>Factor de riesgo</b>	<b>Número de accidentes de trabajo</b>
Biomecánico	18
Locativo	28
Mecánico	21
Químico	3
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>

Tabla 12. Números de accidente de trabajo por factor de riesgo ocurridos en la empresa maderos en el año 2017

Fuente. Informe de caracterización de accidentalidad y ausentismo. MADEROS 2017.

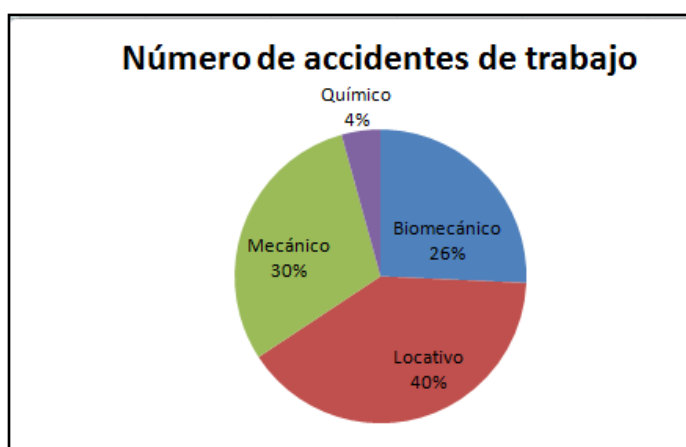


Figura 4. Números de accidente de trabajo por factor de riesgo ocurridos en la empresa MADEROS en el año 2017

Como se puede observar en la imagen 4, el 30% de los accidentes de trabajo ocurridos en el año 2017 en la empresa MADEROS, están relacionados con el factor de riesgo mecánico. Aunque, el riesgo locativo es el que registra mayor porcentaje de accidentes, los relacionados con el riesgo mecánico son los que generan mayor número de días perdidos en la empresa MADEROS. Vale la pena mencionar, que la empresa registra, que por cada 1.144.800 horas/hombre/trabajadas, se pierden 50,9 días por cada 240.000 horas/hombre/trabajadas.

Con respecto a las investigaciones de los accidentes de trabajo registrados para el año 2017, con relación a factores de riesgo mecánico en el área de producción, que son



el objeto del estudio, solo se encontró información parcial de un solo evento, es decir, la investigación no está completa, no se realizó un análisis de las causas.

Por otra parte, la caracterización de accidentalidad y ausentismos para el año 2018, la información revisada, registra eventos hasta el mes de agosto. En la siguiente tabla se puede observar el número de accidentes de trabajo por factor de riesgo ocurrido en la empresa MADEROS entre Enero y Agosto del 2018.

<b>Factor de riesgo</b>	<b>Número de accidentes de trabajo</b>
Biomecánico	24
Locativo	12
Mecánico	25
Químico	0
TOTAL	61

Tabla 13. Números de accidente de trabajo por factor de riesgo ocurridos en la empresa maderos entre enero y Agosto del 2018

Fuente. Informe de caracterización de accidentalidad y ausentismo. MADEROS 2018.

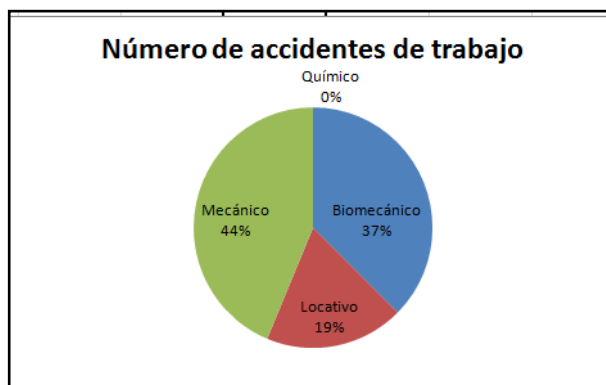


Figura 5. Números de accidente de trabajo por factor de riesgo ocurridos en la empresa MADEROS entre enero y Agosto del 2018

Como se puede observar en la Imagen 5, el 44% de los accidentes de trabajo ocurridos entre Enero y Agosto del año 2018 en la empresa MADEROS, están

relacionados con el factor de riesgo mecánico. Vale la pena mencionar, que todos estos eventos se presentaron en el área de producción. La empresa registra hasta agosto del 2018, 53,2 días perdidos por accidentes de trabajo por cada 100 trabajadores de tiempo completo.

Con respecto a las investigaciones de los accidentes de trabajo registrados para el año 2018, con relación a factores de riesgo mecánico en el área de producción, se evidencia que la mayoría de las causas están relacionadas con el comportamiento inseguro de los trabajadores, como se puede observar en la siguiente tabla:

<b>Grupo Causal</b>	<b>Número de accidentes de trabajo relacionados con factores de riesgo mecánico</b>
Comportamiento inseguro	16
Condiciones inseguras	9
Total	25

Tabla 14. Número de accidentes de trabajo relacionados con factores de riesgo mecánico y grupo causal.

Fuente. Informe de caracterización de accidentalidad y ausentismo. MADEROS 2018.

Asimismo, en la tabla 15, se describe el número de accidentes registrados por cada uno de los comportamientos inseguros identificados.

<b>Comportamientos Inseguros</b>	<b>Número de accidentes registrados</b>
Omisión de uso de EPP	2
Manipulación insegura de herramientas corto punzantes	1
Manipulación de maquinaria sin previa capacitación y experiencia	1
Omitir el bloqueo de los equipos	2
No sujetar piezas adecuadamente	5
No dar aviso o advertencia adecuada	1
Exponerse innecesariamente a materiales o equipos que se mueven	1
Trabajar en equipo cargado eléctricamente	1
Ajustar equipo en movimiento	1
Manipulación manual de cargas.	1

Tabla 15. Número de accidentes de trabajo por comportamientos inseguros identificados.

Fuente. Informe de caracterización de accidentalidad y ausentismo. MADEROS 2018.

Como se puede observar en la Tabla 13, el comportamiento inseguro que más genera accidentalidad en la empresa MADEROS, está relacionado con el *No sujetar las piezas adecuadamente*, cuando se está verificando o recibiendo piezas que salen de la maquinaria del área de producción, *causando*, desde contusiones en los dedos de las manos hasta fracturas de la epífisis superior del cubito.

### 9.3.1. Identificación de factores que influyen en el índice de accidentalidad

- Identificación los peligros: Se realiza mediante la utilización de la metodología GTC 45 de 2012. Los resultados se encuentran en el anexo 3. Matriz de Identificación de peligros y valoración de riesgo mecánico.
- Identificación los controles existentes: Los controles existentes identificados se enuncian en el anexo 3. Matriz de Identificación de peligros y valoración de riesgo mecánico.
- Valoración del riesgo – Evaluación el riesgo: Teniendo en cuenta la valoración de los riesgos realizada se obtiene la siguiente priorización, teniendo en cuenta aquellos riesgos que tuvieron como resultado No aceptable o aceptable con control específico y No aceptable.

#### Riesgos clasificados como No Aceptables

Peligro	
Descripción	Clasificación
Forma manual del trabajador, al alimentar la máquina para ranurar la madera (GIBEN y HOLZMAN)	Mecánico - Partes de maquina en movimiento
Forma manual del trabajador, al alimentar la máquina para cortar la madera (RANURADORA Y ESCUADRADORA CEHISA)	Mecánico - Partes de maquina en movimiento
En las maquinas ENCHAPADORAS AMBITION, CURVO Y CEHISA Hace referencia donde son ubicados los royos (cantos) los cuales se encuentran ubicados a un lado entre la máquina y el puesto de trabajo.	Mecánico - Partes de maquina en movimiento
En las maquinas ENCHAPADORAS AMBITION Y CEHISA hace referencia a las partes en movimiento de la máquina.	Mecánico - Partes de maquina en movimiento
En las maquinas ENCHAPADORAS CURVO hace referencia a las partes en movimiento de la máquina.	Mecánico - Partes de maquina en movimiento
en las maquinas TALADRO BHT, BHX y CENTROS DE	Mecánico - Partes de maquina

MECANIZADO Hace referencia el momento en el cual el trabajador alimenta la maquina y/o retira la materia perforada	en movimiento
en las maquinas TALADROS 1C, 3C, 7C, 8C Y 9C Hace referencia el momento en el cual el trabajador alimenta la máquina y/o retira la materia perforada	Mecánico - Partes de maquina en movimiento
en las maquina ESMERIL DE BANCO Hace referencia el momento en el cual el trabajador opera la maquina	Mecánico - Partes de maquina en movimiento

Tabla 16. Riesgos clasificados como no aceptable en la Empresa Maderos

### Riesgo clasificado como No aceptable o aceptable con control específico

Peligro	
Descripción	Clasificación
Exposición a partes en movimiento de las máquinas y equipos	Mecánico - Partes de maquina en movimiento
Hace referencia a las maquinas ENCHAPADORAS AMBITION, al momento en que el trabajador recibe las piezas de los rodillos energizados	Mecánico - Proyección de partes
Hace referencia a la manipulación de herramientas manuales como el bisturí por parte de los trabajadores.	Mecánico - Manipulación de herramientas Manuales
Hace referencia a la manipulación de herramientas manuales como el bisturí por parte de los trabajadores.	Mecánico - Manipulación de herramientas Manuales
en las maquina CIERRA SINFIN Hace referencia el momento en el cual el trabajador opera la máquina para el corte de cartón	Mecánico - Partes de maquina en movimiento
Hace referencia a la manipulación de herramientas manuales como el bisturí por parte de los trabajadores.	Mecánico - Manipulación de herramientas Manuales

Tabla 17. Consolidado de riesgos clasificados como no aceptables o aceptables con control específicos

Los controles que fueron definidos como resultado de la investigación, se encuentran en el Anexo 4. Matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos mecánicos. Se describen a continuación de forma general:

#### Controles de sustitución

- Se recomienda realizar el respectivo cambio del resguardo fijo, ya que se encuentra con fisuras y se encuentran selladas temporalmente
- Validar el cambio de un bisturí convencional a un bisturí de seguridad

### **Controles de ingeniería**

- Se recomienda que la instalación de los resguardos fijos se realice por una persona competente y capacitada para realizar dicha acción.
- Se recomienda realizar un estudio en el puesto de trabajo con el fin de poder realizar una instalación de un guarda de seguridad de la cual cree una barrera protectora en el lugar donde se coloca la cinta enchapadora y no haya una exposición directa con el trabajador, y facilite el desplazamiento de la misma.
- Se recomienda instalar guarda de seguridad que evite la proyección de partes y partículas.
- Se recomienda realizar un estudio de la cual se contemple la instalación de un reguardo fijo que detenga el funcionamiento de la maquina cuando el trabajador tenga contacto directo con las partes en movimiento.
- Validar el uso de herramientas manuales para sostener las brocas a esmerilar y evitar el contacto de la mano con las piedras.

### **Controles administrativos**

- Se recomienda realizar inspecciones de seguridad con respecto al estado en el que se encuentran estos dispositivos, funcionamiento de las máquina y equipos, de igual manera realizar mantenimiento preventivo periódico a las maquinas, equipos y herramientas para así evitar posibles accidente o incidentes de trabajo.
- Señalizar las áreas donde sobre salgan objetos, maquinas o estructuras móviles e inmóviles.
- Realizar inspección en cuanto al uso de los elementos de protección personal por parte de los trabajadores.
- Realizar pausas activas.
- Realizar capacitaciones en cuidado y uso de EPP.

- Se recomienda capacitar al trabajador con respecto a la importancia del uso de los elementos de protección personal, de tal manera que nos ayude a minimizar el riesgo.
- Se recomienda realizar capacitación al trabajador sobre el riesgo mecánico y las respectivas medidas de prevención que debe de tener en cuenta, de igual forma realizar inspecciones y mantenimiento periódico de verificación del estado y uso de la máquina, equipos y herramientas.
- Se recomienda realizar la debida señalización.
- Se recomienda realizar inspección al uso adecuado y funcionamiento eficiente de las guardas de seguridad.
- Se recomienda realizar inspección al uso adecuado y funcionamiento eficiente de las guardas de seguridad.
- Señalizar las áreas donde sobre salgan objetos, maquinas o estructuras móviles e inmóviles.
- Se recomienda realizar un estudio de la cual se contemple la posibilidad de instalar un tablero metálico donde ellos puedan ubicar su herramienta después de utilizada, de igual forma se recomienda capacitar al trabajador dentro del programa de capacitaciones con el fin de tenga un adecuado manejo de las herramientas manuales.

#### **Elementos de protección personal**

- Continuar con el suministro de los elementos de protección personal que se tiene en la actualidad.

#### **9.4. Análisis de los resultados DISCUSION**

Teniendo en cuenta las variables definidas en la investigación, se realiza la correlación entre variables, con el fin de determinar la relación entre las mismas. Para ello, se utiliza el coeficiente de correlación de Pearson. Las relaciones definidas se describen a continuación:

VARIABLES INDEPENDIENTES	VALOR 1	VALOR 2	PARÁMETROS
Máquinas Industriales de taladro	22	10	CUMPLE/NO CUMPLE
Planeación e instrucción	25	31	SI/NO
Estándares o especificaciones de máquinas industriales de taladro	13	42	SI/NO
Nivel de riesgo mecánico	14	11	VALORES NO ACEPTABLES/ VALORES ACEPTABLES

Tabla 18. Correlación entre las variables independientes

VARIABLES DEPENDIENTES	VALOR 1	VALOR 2	PARÁMETROS
Accidentes de trabajo	30	70	% ACCIDENTES RELACIONADOS CON RIESGO MECÁNICO/ OTROS RIESGOS RELACIONADOS CON AT

Tabla 19. Correlación entre las variables dependientes

Para esta correlación se utiliza la siguiente fórmula:

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \cdot \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}}$$

Donde:

- n: número de datos
- $\sum x$ : sumatoria de los valores de x
- $\sum y$ : sumatoria de los valores de y
- $\sum xy$ : sumatoria de la multiplicación de X y Y
- $\sum x^2$ : sumatoria de X al cuadrado
- $\sum y^2$ : sumatoria de Y al cuadrado

**Correlación Máquinas Industriales de taladro VS Accidentes de trabajo:**

X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
22	30	660	484	900

	10	70	700	100	4900
<b>SUMATORIA</b>	32	100	1360	584	5800

### Planeación e instrucción VS Accidentes de trabajo

	X	Y	XY	X2	Y2
	25	30	750	625	900
	31	70	2170	961	4900
<b>SUMATORIA</b>	56	100	2920	1586	5800

### Estándares o especificaciones de máquinas industriales de taladro VS Accidentes de trabajo

	X	Y	XY	X2	Y2
	13	30	390	169	900
	42	70	2940	1764	4900
<b>SUMATORIA</b>	55	100	3330	1933	5800

### Nivel de riesgo mecánico VS Accidentes de trabajo

	X	Y	XY	X2	Y2
	14	30	420	196	900
	11	70	770	121	4900
<b>SUMATORIA</b>	25	100	1190	317	5800

Luego de realizar la correlación de las variables descritas, se obtienen los siguientes resultados:

Relación			Correlación	Grado de correlación
Maquinas Industriales de taladro	VS	Accidentes de trabajo	(-0.025)	Baja
Planeación e instrucción	VS	Accidentes de trabajo	1	Alta
Estándares o especificaciones de máquinas industriales de taladro	VS	Accidentes de trabajo	(-0,62)	Alta
Nivel de riesgo mecánico	VS	Accidentes de trabajo	-1	Alta

Tabla 20. Resultados de la Correlación entre las variables



Según los resultados obtenidos se realiza el análisis de las hipótesis establecidas en la investigación, llegando a las siguientes conclusiones:

HIPÓTESIS	ANÁLISIS DE LA HIPÓTESIS	RESULTADO
<p><b>H1:</b> Más del 50% de los accidentes de trabajo por riesgo mecánico en la empresa MADEROS se encuentran relacionadas con las actividades en las cuales se operan máquinas industriales de taladros. (Hipótesis correlacional)</p>	<p>Se niega esta hipótesis, ya que según los resultados de la investigación sólo el 30% de los accidentes presentados en el año 2017 corresponden a riesgo mecánico, en el proceso de operación de máquinas industriales de taladros. Además se encuentra una correlación baja entre las máquinas industriales de taladro y los accidentes de trabajo.</p>	Negada
<p><b>H2:</b> La ausencia de mantenimientos preventivos, la falta de planeación e instrucción y los estándares o especificaciones inadecuadas en las maquinas industriales de taladros son las principales causas de accidentalidad en la empresa MADEROS. (Hipótesis correlacional)</p>	<p>Se comprueba esta hipótesis ya que según los resultados de las encuestas al personal y líderes del Seguridad y salud en el trabajo, el 55% de la población encuestada afirma que para efectuar su trabajo no cuenta con planificación previa, el 76% del personal encuestado no realiza su trabajo con base a procedimientos y finalmente según las respuestas entregadas por el responsable de SST de la compañía, no se cuenta con mantenimientos preventivos. Se comprueba esta hipótesis mediante la correlación alta entre Planeación e instrucción vs accidentes de trabajo, con un valor de 1.</p>	Validada
<p><b>H3:</b> El nivel de riesgo mecánico en el área de producción de MADEROS se clasificará como No aceptable. (Hipótesis descriptiva)</p>	<p>Se comprueba esta hipótesis ya que, según los resultados de la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos, se clasifica como No aceptable el riesgo Mecánico - Partes de maquina en movimiento. Mediante el análisis de correlación, se establece la relación alta entre Nivel de riesgo mecánico vs accidentes de trabajo con un valor de -1.</p>	Validada

Tabla 21. Análisis de hipótesis

## 10. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis de las hipótesis establecidas en la investigación, la hipótesis correlacional, **H1: Más del 50% de los accidentes de trabajo por riesgo mecánico en la empresa MADEROS se encuentran relacionadas con las actividades en las cuales se operan máquinas industriales de taladros.** Esta es negada, ya que de acuerdo con la evidencia de las investigaciones de los accidentes con relación a factores de riesgo mecánico, la principal causa está relacionada con el *no sujetar las piezas adecuadamente*, cuando se está verificando o recibiendo piezas que salen de la maquinaria del área de producción. Sin embargo al realizar el análisis de la tendencia de accidentalidad del año 2017, sólo el 30% de los accidentes ocurridos en la compañía, corresponden a causas por riesgo mecánico y se dan específicamente en el proceso de operación de máquinas industriales de taladros. Además, se encuentra una correlación baja entre el estado de las máquinas industriales de taladro y los accidentes de trabajo. Ahora la hipótesis correlacional **H2: La ausencia de mantenimientos preventivos, la falta de planeación e instrucción y los estándares o especificaciones inadecuadas en las maquinas industriales de taladros son las principales causas de accidentalidad en la empresa MADEROS. (Hipótesis correlacional).** Es validada, ya que según los resultados de las encuestas al personal y líderes del Seguridad y salud en el trabajo, el 55% de la población encuestada afirma que para efectuar su trabajo no cuenta con planificación previa, el 76% del personal encuestado no realiza su trabajo con base a procedimientos y finalmente según las respuestas entregadas por el responsable de SST de la compañía, no se cuenta con mantenimientos preventivos. Por otra parte la hipótesis descriptiva **H3: El nivel de riesgo mecánico en el área de producción de MADEROS se clasificará como No aceptable.** Es validada, ya que, según los resultados de la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos, se clasifica como No aceptable el riesgo Mecánico - Partes de maquina en movimiento. En este punto fue importante la visita e inspección realizada a cada una de las actividades definidas en el proceso de producción, ya que se identificaron los factores

de riesgo mecánico que pueden influir en el índice de accidentalidad en la empresa MADEROS, estos están relacionados con la falta de guardas de seguridad en la maquinaria, la falta de implementar herramientas o dispositivos para alimentar la maquinaria, la falta de dispositivos de enclavamiento para la maquinaria, la presencia de materiales o elementos que dificultan el desarrollo de la operación y comportamientos inseguros.

Debido a lo anterior se podría afirmar que se cumplió con el objetivo principal de la investigación el cual era **analizar los accidentes laborales por factor de riesgo mecánico en el proceso de fabricación de muebles modulares de la empresa maderos**. En este sentido, las principales causas de accidentalidad de riesgo mecánico en el proceso de fabricación de muebles modulares de la empresa MADEROS, se da por las siguientes causas principales:

- Ausencia de planeación e instrucción en el manejo de la maquinaria
- Ausencia de estándares o especificaciones de máquinas industriales de taladro
- Alto nivel de riesgo mecánico obtenido según la identificación de peligros y valoración de riesgos, sin controles existentes.

Teniendo en cuenta lo anterior, se propone como estrategia principal para la reducción de la accidentalidad en la compañía la implementación de medidas de tipo administrativo, al ser necesario y urgente la creación de instructivos o procedimientos específicos para los diferentes tipos de maquinarias presentes, que debe ser sumado a la capacitación e inducción específica en el manejo de cada herramienta. Además se proponen controles de sustitución (cambio de resguardos averiados, cambio de herramientas manuales), controles de ingeniería (Instalación de resguardos fijos e Instalación de guardas de seguridad), controles administrativos (fortalecimiento de inspecciones, señalización y capacitaciones específicas) y continuar con el suministro de elementos de protección personal como controles en el individuo. Estos controles, se encuentran definidos en la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos

para aquellos riesgos clasificados como no aceptables (Riesgo mecánico por partes de máquinas en movimiento). Finalmente, se debe fortalecer en todos los niveles de la compañía los procesos de planeación, en especial de aquellas actividades catalogadas como críticas con el fin de prever posibles situaciones con potencial ocurrencia de accidentes y así generar alternativas de prevención.

## 11. CONCLUSIONES

Las principales causas de accidentalidad por riesgo mecánico en el proceso de fabricación de muebles modulares de la empresa MADEROS son, Ausencia de planeación e instrucción en el manejo de la maquinaria, ausencia de estándares o especificaciones de máquinas industriales de taladro y alto nivel de riesgo mecánico obtenido según la identificación de peligros y valoración de riesgos, sin controles existentes.

Como resultado de la investigación, se identificó que todas las actividades definidas en el proceso de producción de la empresa MADEROS, están asociadas con el riesgo mecánico, las cuales son corte, enchape, taladros y centros de mecanizados (perforados) y empaque.

La evaluación del riesgo mecánico dentro del proceso de fabricación de muebles modulares de la empresa MADEROS, clasifica como no aceptable *el riesgo mecánico – Partes de maquinas en movimientos*, para lo cual se recomiendan controles de sustitución, ingeniería, administrativos y al individuo.

## 12. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA

ARL SURA. (2012). *Riesgo mecánico. Control de procesos en el sector de alimentos*. Bogotá D.C.: ARL SURA.

Beltran, N., & Chavez, S. (2010). *Control de los riesgos de tareas criticas en la elaboracion de muebles de madera en Indumay ltda*. Bogota: Universidad Libre.

Carbonel, T., & Siam, T. (2010). Evaluacion de percepcion de riesgo ocupacional. *Ingenieria mecanica*, 18 - 25.

Cortes, J. M. (2007). Proteccion Individual frente a Riesgos Mecanicos. Proteccion Integral y Proteccion Colectiva. En *Tecnicas de prevencion de riesgos laborales. Seguridad e Higiene del Trabajo. Edision 9*. (9 ed., págs. 199-215). Madrir: Tebar, S.L.

Crisanto, T., & Echeverría, I. (2015). Estudio de Factores de Riesgos Mecánicos presentes en accidentes laborales en una empresa de Metalmecánica. *EIDOS*, 12-16.

Decreto 1072. (26 de Mayo de 2015). *Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo*.

Decreto 1295. (1994). *Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=2629>

Decreto 1443. (2014). *Por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión. Presidente de la Republica de Colombia*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=58841>

Decreto 614. (1984). *Por la cual se determinan las bases para la organizacion y administracion de salud ocupacional en el pais. El presidente de la Republica de Colombia*.

Garcia, C. (2017). *El Tiempo*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/panorama-de-los-accidentes-de-trabajo-en-colombia-en-2017-189464>

Gomez, L. J. (2017). *Manual de Seguridad para la Prevención de Riesgos mecánicos en la empresa Todo Eléctricos*. Bogotá D.C.: Corporación Universitaria Minuto de Dios.

GTC 45. (2012). *Guía Técnica Colombiana. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional.*

Instituto Argentino de Petróleo y Gas. (2009). *IAPG*. Obtenido de <http://www.iapg.org.ar/seccionalsur/presentaciones/6.pdf>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas. (1997). *NTC 4114 Seguridad Industrial, Realización de inspecciones planeadas*. Bogotá D.C.: ICONTEC.

Instituto sindical de trabajo ambiente y salud. (2010). *Riesgo Mecánico*.

Jaramillo, V. A., & Gómez, I. C. (2008). *Salud Laboral: Investigaciones realizadas en Colombia*. Cali.

Jose, G., Jesus, B., & Susana, M. (2017). *MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. Seguridad, higiene y salud en el trabajo*. Barcelona: Atelier.

Ley 1562. (2012). *Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional*.

Ley 9. (24 de Enero de 1979). *Por la Cual se dictan medidas sanitarias. El Congreso de Colombia*.

López, A. M. (2013). *Getión de Riesgos Mecánicos para la minimización de accidentes laborales en la Empresa Construcora DICEL de la Ciudad de Riobamba*. Ambato-Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.

Melia, J. (2007). *Seguridad basada en el comportamiento*. Recuperado el 11 de Marzo de 2018, de [http://www.uv.es/meliajl/Papers/2007JLM\\_SBC.pdf](http://www.uv.es/meliajl/Papers/2007JLM_SBC.pdf).

Mendoza, E., Moletina, J., Chango, A., & Basantes, A. (2017). *Análisis de los Riesgos mecánicos y su incidencia en la seguridad y salud Laboral en los trabajadores, Estudio de caso: Fundición de Estructuras Metálicas*.

Ministerio de Trabajo e Inmigración . (2011). *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo*. Madrid, España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Navarro, I. A. (s.f.). *Estudio y propuesta de mejora en materia de prevención de riesgos laborales del Departamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales de la Universidad politécnica de Valencia*. Valencia.

Neva, O. J., & Triviño, V. M. (2016). *Desarrollo de un Programa de Gestión de Riesgo mecánico para la prevención de accidentes de trabajo por actividades de mantenimiento de zonas verdes de la empresa Prados y Riegos*

*Servicios Integrales LTDA.* Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Quiroz, A. (2014). *Sistema de Gestión para el Riesgo Mécanico como modelo de prevención y protección de accidentes e incidentes.* Bogotá D.C.

Resolucion 1401. (2007). *Por la cual se reglamenta la investigacion de incidentes y accidentes de trabajo.* Ministerio de Proteccion Social.

Resolución 2013. (1986). *Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo.*

Resolucion 2400. (1979). *Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.* Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

Resolucion 2400. (1979). *Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.* Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

Resolucion 2646. (2008). *Por la cual se establecen disposiciones y se definen responsabilidades para la identificacion, evaluacion, prevencion, intervencion y monitoreo permanente de la exposicion a los factores de riesgo psicosocial en el trabajo.*

Safebook 4. (2015). *Sistema de seguridad para maquina industrial.*  
Recuperado de:  
<https://higieneyseguridadlaboralcvs2.files.wordpress.com/2014/04/sistemas-de-seguridad-para-maquinaria-industrial.pdf> .

Schneider Electric. (2014). *Manual de seguridad de maquinas.* . Recuperado de: <https://higieneyseguridadlaboralcvs2.files.wordpress.com/2014/04/manual-de-seguridad-en-mc3a1quinas.pdf> .



## ANEXOS

Anexo 1. Formato lista de chequeo visita de campo

Anexo 2. Formato de encuesta del personal de producción

Anexo 3. Formato entrevista al Responsable de Seguridad y Salud en el trabajo

Anexo 4. Matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos

### Lista de chequeo visita de campo

<b>LISTA DE CHEQUEO RIESGO MECÁNICO</b>					
<b>NOMBRE DE LA EMPRESA</b>					
<b>PLANTA</b>			<b>RESPONSABLE</b>		
<b>SECCIÓN</b>			<b>FECHA</b>		
<b>PARTE DEL EQUIPO</b>	<b>VARIABLE A VERIFICAR</b>	<b>CUMPLE</b>			<b>OBSERVACIONES</b>
		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>NA</b>	
<b>Sistema de transmisión y partes en movimiento</b>	Los sistemas de transmisión y partes móviles se encuentran completamente protegidos con guardas (cero accesos a partes en movimiento)				
	Las guardas fijas están sólidamente aseguradas.				
	Están bien señalizados los puntos de peligro				
<b>Punto de operación</b>	Las partes móviles de la máquina son completamente inaccesibles				
	Existen dispositivos de seguridad en los puntos de operación				
	Se tiene dispositivos de bloqueo (sensores, barreras infrarrojas, micro suiches, topes mecánicos etc.)				
	Están bien señalizados los puntos de peligro y partes en movimiento de la máquina				
	Se utilizan herramientas o dispositivos para alimentar la máquina.				
	La operación de carga y descarga de materia prima y residuos representa peligro para los operarios.				
	El puesto de trabajo se				

	encuentra libre de materiales o elementos que dificulten el desarrollo de la operación.				
<b>Órgano de Mando</b>	Los órganos de mando son visibles, están claramente identificados, de fácil alcance por el operario y ubicados fuera de las zonas peligrosas.				
	Su accionamiento sólo es posible de manera intencionada				
	Los paros de emergencia tienen enclavamiento (quedan bloqueados)				
	Desde el punto de mando el operador ve todas las zonas de peligro de la máquina, o en su defecto existe una señal acústica o visible de puesta en marcha				
	Existen uno o más dispositivos de paro de emergencia y se encuentran cerca de los puntos de peligro				
	Los cables y conexiones eléctricas tienen partes expuestas y están bien canalizados				
	Se tiene establecido el procedimiento para el aseguramiento de energías peligrosas				
	<b>Herramientas manuales</b>	Todas las herramientas se observan en buen estado de limpieza y conservación			
Se cuenta con herramientas suficientes para la ejecución de las labores					
Existen lugares y/o medios idóneos para la ubicación ordenada de las herramientas					
Las herramientas usadas son de buena calidad					
Se tiene un programa de entrenamiento inicial y verificación posterior del buen manejo de las herramientas					
Se tienen estándares de seguridad para cada herramienta					
Las herramientas cortantes o punzantes se protegen con los protectores adecuados cuando					

	no se utilizan				
<b>Comportamiento seguro</b>	Se usan los elementos de protección personal requeridos en la operación (máquinas, herramientas y dispositivos)				
	El operario está libre de alhajas, cadenas, anillos, y todo tipo de accesorios				
	Se observan comportamientos seguros en el uso de herramientas manuales y en la operación de los equipos				
<b>Condición ambiental</b>	El área de desplazamiento de los operarios está libre de obstáculos que impidan su caminar y operación				
	Las luminarias se encuentran en condiciones adecuadas para su funcionamiento.				
	Los pisos se encuentran libres de grietas, desniveles y regueros alrededor de la máquina.				
	Las escaleras cuentan con pasamanos, peldaños con superficie antideslizante, libres de fisuras y grasas.				
	Existen bordes cortantes, superficies salientes u otras condiciones irregulares.				

### Encuestas al personal de producción

PREGUNTA	SI	NO
¿Recibió un proceso de inducción en aspectos de Seguridad y salud en el trabajo previo al inicio de sus actividades?		
¿Recibió inducción específica en su cargo, previo al inicio de sus actividades?		
¿Ha recibido información sobre los riesgos laborales a los que está expuesto?		
¿Considera que en la compañía se tiene en cuenta sus sugerencias de mejora de las condiciones de trabajo?		
¿Para efectuar su trabajo lo hace con base a una planificación previa, dada a conocer por su jefe inmediato?		
¿El trabajo que usted realiza lo hace con base a procedimientos establecidos por la empresa y que son conocidos por usted?		
¿Cuenta con los equipos de trabajo y protección necesarios para las actividades que realiza?		
¿En sus labores ha tenido que realizar una acción desesperada o poco común para evitar lesiones?		
¿Ha sufrido alguna vez un accidente de trabajo?		
¿Recibe capacitaciones periódicas en temas relacionados con su seguridad y salud?		
¿Cuenta con supervisión para realizar las actividades de alto <b>riesgo</b> ?		

**Entrevista al Responsable de Seguridad y Salud en el trabajo**

<b>PREGUNTA</b>
¿Existe Normativa de seguridad que regule las actividades de los trabajadores en la empresa MADEROS?
¿Existe registros de incidentes y accidentes laborales en la empresa MADEROS?
¿Existe mantenimiento de equipos?
¿Registra el mantenimiento hecho a los equipos?
¿Los equipos tanto de trabajo como de protección, en mal estado son desechados?
¿La empresa MADEROS, ha sufrido pérdidas de equipos por la ocurrencia de accidentes en el trabajo?
¿En qué medida cree usted que al implantar la gestión técnica de salud y seguridad en el trabajo, mejorara su empresa en sus procesos productivos y administrativos?

## CARTA CESION DE DERECHOS

Bogotá, 07 de diciembre de 2018

Señores




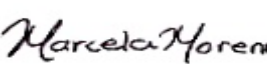
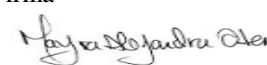
**CORPORACION UNIVERSITARIA UNITEC**

Asunto: Carta cesión de derechos

Nosotros: RAMIRO ENRIQUE AGUILERA GÓMEZ, NÉSTOR GERMAN LÓPEZ VARGAS, DANIELA LOZANO MILLÁN, JULIE MARCELA MORENO INFANTE, y Mayra Alejandra Otero Calderón; manifestamos en este documento nuestra voluntad de ceder a la Corporación Universitaria Unitec los derechos patrimoniales, consagrados en el artículo 2 de la Ley 23 de 1982<sup>1</sup>, de la investigación titulada:

“ANALISIS DE LA ACCIDENTALIDAD LABORAL POR FACTOR DE RIESGO MECÁNICO EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE MUEBLES MODULARES DE LA EMPRESA MADEROS”

Producto de nuestra actividad académica, para optar por el título de ESPECIALISTAS EN GESTION DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. La Corporación Universitaria Unitec, queda por lo tanto facultada plenamente para ejercer los derechos anteriormente cedidos en su actividad ordinaria de investigación, docencia y publicación. La cesión otorgada se ajusta a lo que establece la Ley 23 de 1982. Con todo, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada con arreglo al artículo 30 de la Ley 23 de 1982. En concordancia escribimos este documento en el momento mismo que hagamos entrega del trabajo final a la biblioteca general de la Corporación Universitaria UNITEC.

Ramiro E. Aguilera Gómez		13.565.859
Nombre	Firma	Cedula
Néstor G. López Vargas		1.075.255.085
Nombre	Firma	Cedula
Daniela Lozano Millán		1.144.180.402
Nombre	Firma	Cedula
Julie M. Moreno Infante		1.032.425.906
Nombre	Firma	Cedula
Mayra A. Otero Calderón		1.003.827.953
Nombre	Firma	Cedula

<sup>1</sup> Los derechos del autor recaen sobre las obras científicas, literarias y artísticas las cuales comprenden todas las creaciones del espíritu en el campo científico, literario y artístico, cualquiera que sea el modo o forma de expresión y cualquiera que sea su destinación, tales como: los libros, folletos y otros escritos; las conferencias, alocuciones, sermones y otras obras de la misma naturaleza; las obras dramáticas o dramático musicales; las obras coreográficas y las pantomimas; las composiciones musicales con letra o sin ella; las obras cinematográficas, a las cuales se asimilan las obras expresadas por procedimiento análogo a la cinematografía, inclusive los videogramas; las obras de dibujo, pintura, arquitectura, escultura, grabado, litografía; las obras fotográficas a las cuales se asimilan las expresadas por procedimiento análogo a la fotografía; las obras de arte aplicadas; las ilustraciones, mapas, planos, croquis y obras plásticas relativas a la geografía, a la topografía, a la arquitectura o a las ciencias, y, en fin, toda producción del dominio científico, literario o artístico que pueda reproducirse, o definirse por cualquier forma de impresión o de reproducción, por fonografía, radiotelefonía o cualquier otro medio conocido o por conocer. (Artículo 2 de la Ley 23 de 1982)