

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA  
GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL  
TRABAJO PARA DISMINUIR ACCIDENTES Y  
ENFERMEDADES OCUPACIONALES EN EL  
AREA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DE  
MANUFACTURA, TRUJILLO 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial



Autor:

Jhordi Jesus Chavez Sanchez

Asesor:

Ing. Mario A. Alfaro Cabello

Trujillo - Perú

2021

## DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios, a mis padres, mis hermanos y a mi abuelo. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres y hermanos, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento, depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar. A mi abuelo que ya no está a lado mío, el cual fue como un padre, pero su cariño prevalece siempre en mi corazón, fue un hombre tolerante, honesto, bondadoso y generoso, el cual siempre me apoyo en todo momento imparténdome todos estos valores durante casi toda mi vida. Es por ello por lo que soy ahora.

Los amo con mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, a Dios por haberme guiado por el camino del bien hasta ahora; en segundo lugar, a cada uno de los que son parte de mi familia, a mi PADRE Iván Chávez, mi MADRE Lita Sánchez y a mis hermanos; por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora. Por último, a mi profesor de tesis quién me ayudó en todo momento .

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
1.1. Realidad problemática.....	14
1.2. Antecedentes .....	21
1.3. Bases teóricas.....	23
1.4. Definición de términos .....	28
1.5. Formulación del problema .....	35
1.6. Justificación .....	35
1.7. Objetivos .....	36
1.7.1. <i>Objetivo General</i> .....	36
1.7.2. <i>Objetivo Especifico</i> .....	36
1.8. Hipótesis.....	37
1.8.1. <i>Hipótesis general</i> .....	37
1.9. Aspectos éticos.....	37
<b>CAPÍTULO 2. METODOLOGIA .....</b>	<b>38</b>
2.1. Tipo de investigación .....	38
2.2. Población y muestra .....	38
2.2.1. <i>Población</i> .....	38
2.2.2. <i>Muestra</i> .....	38
2.3. Materiales, instrumentos y métodos .....	38
2.3.1. <i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i> .....	38

2.3.2.	<i>Operacionalización de las variables</i> .....	41
2.4.	Procedimiento .....	42
2.4.1.	<i>Generalidades de la empresa</i> .....	42
2.4.2.	<i>Diagnóstico del área problemática</i> .....	49
2.4.3.	<i>Identificación de indicadores</i> .....	50
2.4.4.	<i>Ishikawa</i> .....	51
2.4.5.	<i>Matriz de Priorización</i> .....	52
2.4.1.	<i>Matriz de Indicadores</i> .....	54
2.5	<i>Solución de la propuesta</i> .....	55
2.5.1	<i>Descripción de causas raíz</i> .....	55
2.5.2	<i>Monetización de perdidas</i> .....	56
2.5.3	<i>Solución de la Propuesta: Desarrollo de la herramienta</i> .....	61
	<b><i>INSPECCIÓN Y SEGUIMIENTO EL PLAN DE MANTENIMIENTO</i></b> .....	64
2.6	Evaluación Económica Financiera.....	104
2.6.1	<i>Inversión de herramientas</i> .....	104
2.6.2	<i>Flujo de caja proyectado</i> .....	108
	<b>CAPITULO 3. RESULTADOS</b> .....	<b>111</b>
	<b>CAPITULO 4. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES</b> .....	<b>117</b>
4.1	Discusión.....	117
4.2	Conclusiones.....	118
	<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>121</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>125</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Técnicas e instrumentos de recolección .....	38
Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables .....	41
Tabla 3: Dimensiones de material utilizado .....	43
Tabla 4: Material utilizado en la producción.....	44
Tabla 5: Guía de accidentes comunes .....	50
Tabla 6: Matriz de Priorización en el área de producción, empresa Depósitos el Palomar S.A.C. ....	52
Tabla 7. Matriz de indicadores .....	54
Tabla 8: Costos de accidentes por no utilizar EPP. ....	56
Tabla 9: Costos por falta de capacitación en el área del trabajo.....	57
Tabla 10: Costos por mano de obra .....	58
Tabla 11: Costo por trabajo derivados a terceros .....	58
Tabla 12: Costo de electricidad .....	59
Tabla 13: Costos por demora en el trabajo. ....	59
Tabla 14: Costo total de la maquina autoclave sin Mantenimiento Preventivo .....	60
Tabla 15: Costos por inadecuado uso de maquinaria. ....	60
Tabla 16: Asignaciones de labores .....	62
Tabla 17: Análisis de tiempo promedio de reparaciones.....	66
Tabla 18: Análisis de tiempo promedio entre fallas .....	66
Tabla 19: Cálculo de la disponibilidad antes del plan de mantenimiento .....	67
Tabla 20: Tiempo Promedio de Reparaciones.....	67
Tabla 21: Tiempo Promedio entre Fallas .....	67

Tabla 22: Tiempo Promedio entre Fallas Cálculo de la disponibilidad con la implementación del plan de mantenimiento preventivo. ....	68
Tabla 23: Comparativo antes y después de implementar el plan de mantenimiento.....	68
Tabla 24: Cronograma de Capacitaciones .....	69
Tabla 25: Plan de SSOMA .....	71
Tabla 26: Actividades y subactividades de la curación de maderas.....	80
Tabla 27: Lista de peligros .....	80
Tabla 28: Evaluación de riesgos en las actividades preliminares.....	82
Tabla 29: Evaluación de riesgo en las actividades del curado de madera.....	83
Tabla 30: Medidas de control de riesgos en las actividades preliminares.....	87
Tabla 31: Medidas de control de riesgos en las actividades de movimiento de tierras .....	87
Tabla 32: Diagrama IPERC .....	90
Tabla 33: Datos de producción de la empresa .....	93
Tabla 34: Perdidas productivas.....	93
Tabla 35: Medición de Criticidad de acuerdo a sus efectos en la empresa .....	95
Tabla 36: Detección de Fallas y causas del proceso.....	96
Tabla 37: Matriz AMFE .....	97
Tabla 38: Costo de la implementación de IPERC .....	104
Tabla 39: Costo de inversión del plan anual de SST .....	104
Tabla 40: Costo de la implementación del Mantenimiento Preventivo.....	105
Tabla 41: Costo de implementación del TPM.....	105
Tabla 42: Estado de Resultados de la empresa.....	108
Tabla 43: Flujo de Caja .....	109
Tabla 44: Ingresos y Egresos.....	109
Tabla 45. Costos de Oportunidad .....	109

Tabla 46. Costo de oportunidad.....	110
Tabla 47. Viabilidad del proyecto .....	110
Tabla 48: Costos antes y Después de la implementación del Mantenimiento.....	111
Tabla 49: Costos antes del plan anual de SST.....	112
Tabla 50: Costos después del plan anual de SST .....	112
Tabla 51: Costos de accidentes comunes, sin utilizar EPP.....	113
Tabla 52: Costos de accidentes utilizando EPP.....	114
Tabla 53: Costos del uso inadecuado de la maquinaria.....	115
Tabla 54: Costos después de una adecuada manipulación de la maquinaria.....	115
Tabla 55: Preguntas de encuestas realizadas. ....	125
Tabla 56: Promedio de respuestas en base a las preguntas.....	126

## Índice de Figuras

Figura 1: Diagrama de procedimientos. ....	48
Figura 2. Diagrama de operaciones de proceso del área de producción, empresa Depósitos el Plomar S.A.C. ....	49
Figura 3. Diagrama de Ishikawa del área de producción, empresa Depósitos el Palomar S.A.C. ....	51
Figura 4. Diagrama de Pareto, empresa Depósitos el Palomar S.A.C. ....	53
Figura 5. Flujo de Proceso de Mantenimiento. ....	61
Figura 6: Valores NRP, en base a la matriz AMFE .....	99

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar de qué manera la propuesta de mejora en la gestión de seguridad y salud en el trabajo influye en el número de accidentes y enfermedades ocupacionales en el área de producción de una empresa de Manufactura, Trujillo 2021. El tipo de investigación es aplicada Diagnóstica y Propositiva. Las herramientas aplicadas y definidas son: Herramienta IPERC, Mantenimiento Preventivo, Plan anual de SST, TPM, Mapa de Riesgos, Modelo de Causalidades e Indicadores de SST. Así mismo, la propuesta tiene una inversión de S/. 13,145.00 y un beneficio de S/. 4,367.00. Con la matriz de IPERC se logró identificar los riesgos de cada proceso productivo y definirlos en categorías para una valorización de acuerdo a su gravedad e intensidad, así como el conocimiento de que herramientas o materiales ayudan a mitigar estos actos inseguros, con el fin de mejorar el desarrollo cognitivo en base a la seguridad de cada trabajador. Con el Plan Anual de SSO, apoyado por la gerencia, se certifica el completo bienestar físico, mental y social de cada uno de los trabajadores, logrando construir un lugar de trabajo seguro y apropiado; disminuyendo la gran reiteración en accidentes de trabajo y de enfermedades. Con el Mantenimiento Preventivo y TPM se logró un aumento significativo en el cuidado de la maquinaria de la empresa, mejorando los costos productivos, incrementando la seguridad para el personal y la mitigación del uso incorrecto de la maquinaria, originando un mejor estado de los equipos con condiciones que disminuyeron la tasa de accidentabilidad ocasionada por un insuficiente mantenimiento. Con el mapa de riesgo se identificó las actividades sujetas a riesgos, obteniendo localizarlas, controlarlas, dar seguimiento y personificar de forma gráfica; logrando crear un modo seguro en los ambientes del trabajo. Con el modelo de causalidades logramos encontrar el origen de los accidentes, buscando factores y causas del por qué se dan accidentes, por ello es necesario

analizar cada suceso ya que para que ocurra deben pasar diversos hechos y es necesario que la administración supervise cada uno de estos factores en el proceso y encontrar que inició o que podría iniciar cada accidente. Para finalizar, con los indicadores de SST se logro establecer una forma de control de los procesos, asociados a la ocurrencia de incidencias y consecuencias de estas, logrando obtener un índice de frecuencia, gravedad y accidentabilidad, las cuales se tienen que hacer periódicamente para un mayor control. La propuesta de mejora logró un TMAR de 1.40 %, la tasa interna de retorno (TIR) mensual en 7 %, un VAN valorizado en S/ 4,316.41 lo cual nos demuestra que el proyecto es rentable y el B/C tiene como resultado 1.36 demostrando la viabilidad del proyecto.

**PALABRAS CLAVES:** Seguridad Industrial, Mantenimiento Industrial, producción.

## ABSTRACT

The objective of this research was to determine how the proposal for improvement in occupational health and safety management influences the number of accidents and occupational diseases in the production area of a Manufacturing company, Trujillo 2021. The type of Research is applied Diagnostic and Purposeful. The tools applied and defined are: IPERC Tool, Preventive Maintenance, Annual OH&S Plan, TPM, Risk Map, Causal Model and OSH Indicators. Likewise, the proposal has an investment of S /. 13,145.00 and a profit of S /. 4,367.00. With the IPERC matrix, it was possible to identify the risks of each production process and define them in categories for a valuation according to their severity and intensity, as well as the knowledge that tools or materials help to mitigate these unsafe acts, in order to improve cognitive development based on the safety of each worker. With the Annual SSO Plan, supported by the management, the complete physical, mental and social well-being of each of the workers is certified, managing to build a safe and appropriate workplace; reducing the great repetition in work accidents and diseases. With Preventive Maintenance and TPM, a significant increase in the care of the company's machinery was achieved, improving production costs, increasing safety for personnel and mitigating the incorrect use of machinery, resulting in a better state of equipment with conditions that decreased the accident rate caused by insufficient maintenance. With the irrigation map the activities subject to risks were identified, obtaining to locate them, control them, follow up and personify them graphically; managing to create a safe way in work environments. With the causality model we were able to find the origin of the accidents, looking for factors and causes of why accidents occur, therefore it is necessary to analyze each event since various events must happen for them to occur and it is necessary for the administration to supervise each one of them. these factors in the process and find out who started or could start each accident. Finally, with the SST indicators it was possible to establish a form of control of the

processes, associated with the occurrence of incidents and consequences of these, achieving an index of frequency, severity and accident rate, the strains have to be made periodically for a more control. The improvement proposal achieved a MARR of 1.40%, the monthly internal rate of return (IRR) at 7%, a NPV valued at S / 4,316.41 which shows us that the project is profitable and the B / C results in 1.36 showing the feasibility of the project.

**KEYWORDS:** Industrial Safety, Industrial Maintenance, production.

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

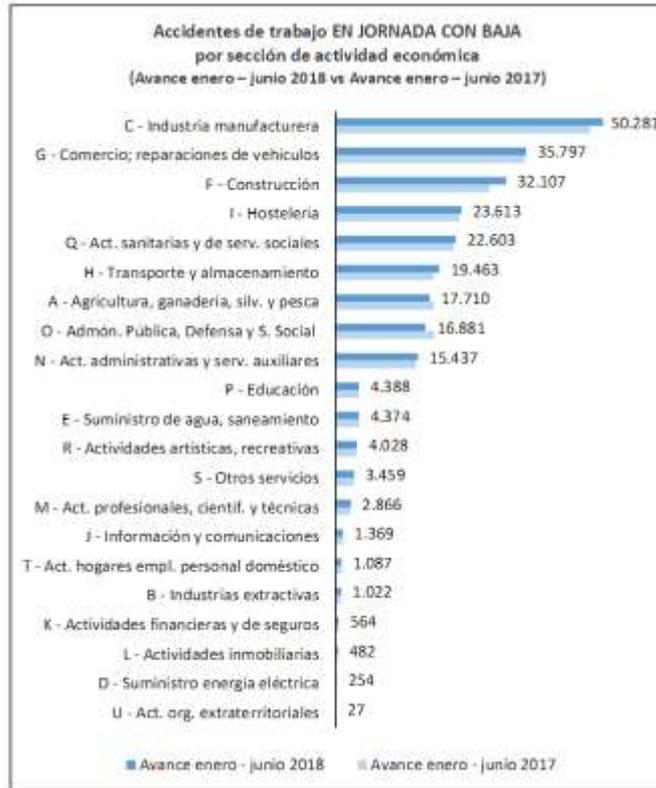
### 1.1. Realidad problemática

Hoy en día los aspectos relacionados con las medidas de seguridad en las empresas son indispensables para la mejora continua de las mismas, en especial de aquellas que se dedican a la distribución de algún material o producto. De la misma manera, el cuidado mismo de los bienes ofrecidos complementa al factor anterior, ya que ambos elementos representan una buena gestión de calidad e influyen en gran manera el desarrollo empresarial y organizacional.



*Figura 1: Evolución del mantenimiento industrial*

Fuente: Gonzáles Fernández



*Figura 2: Accidentes de Trabajo EN JORNADA CON BAJA por sección de actividad económica*

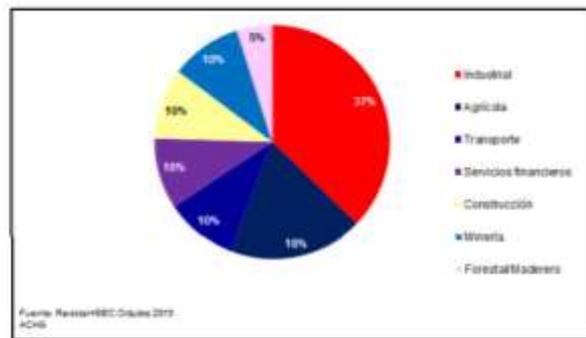


Figura 3: Incidencia por sector de los accidentes originados en máquinas

Fuente: Revista HSEC (octubre 2013)

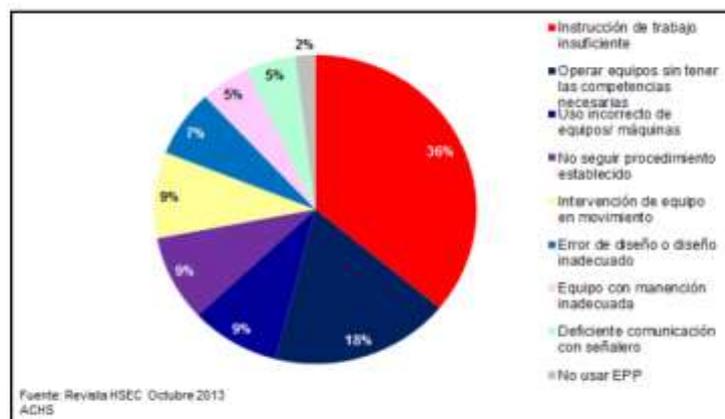
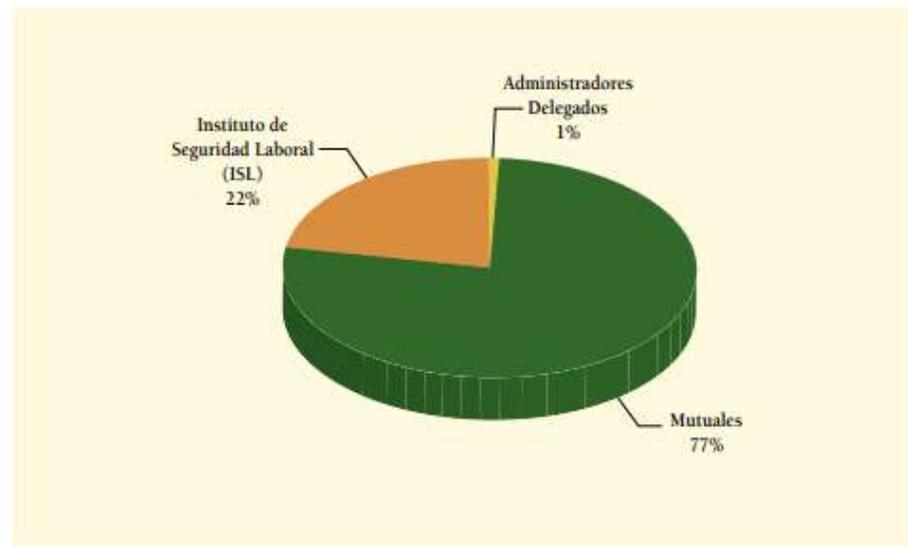


Figura 4: Principales causas de accidentes originados en máquinas

Fuente: Revista HSEC octubre 2013

En Chile el Mantenimiento está ganando protagonismo dentro de las empresas. De hecho, un departamento eficiente de Mantención puede llegar a ser considerado como una verdadera ventaja competitiva. Por esta razón, las compañías han hecho importantes inversiones para potenciar su operación y ampliar sus capacidades, incorporando las tecnologías más recientes en el área, desde buses de campo digitales, que permiten recuperar la información operacional de los instrumentos de campo, hasta el software de gestión de activos, que facilita la administración de estos datos y

permite implementar programas de mantenimiento predictivo, entre otras funcionalidades.



*Figura 5: Composición del sistema de seguridad y salud (2009)*

Fuente: Superintendencia Seguridad Social

En España se analiza el estado y nivel de aplicación del mantenimiento industrial, a partir de una encuesta respondida por responsables de 135 plantas industriales. Los resultados constatan que aún hoy en día existe un claro distanciamiento entre los trabajos desarrollados por los investigadores y las herramientas aplicadas en la gestión de las actividades de mantenimiento. Esto se debe a la complejidad de los modelos desarrollados, además que varios modelos han sido creados como fin y no como medio para ser aplicados por técnicos de empresas y no todas las decisiones de mantenimiento pueden ser sometidas a un proceso de optimización.

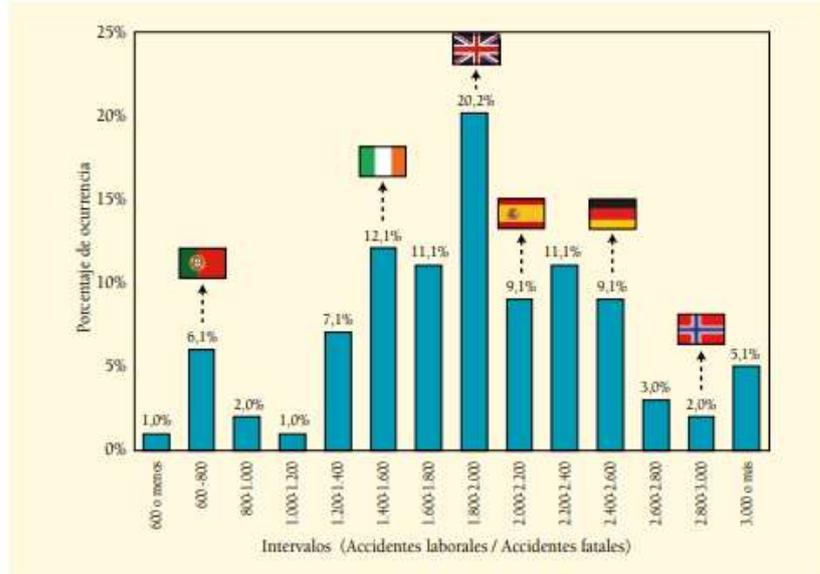


Figura 6: Resultados Pirámide de Henrich países europeos

Fuente: Francisco Brahm M, a partir de EuroStat

			
Gasto (Porcentaje del PIB)	Chile	España	Francia
Gasto total	0,35	1,26	1,2
Prestaciones económicas	0,12	1,11	0,96
Prestaciones médicas	0,18	0,15	0,16
Actividades prevención	0,05	0,004	0,08

Figura 7: Comparación de gasto entre Chile, España y Francia (Porcentaje del PIB)

Fuente: SOCX – Francisco Brahm M

			
USD por trab. PPP	Chile	España	Francia
Gasto total	104	732	723
Prestaciones económicas	38	639	566
Prestaciones médicas	49	91	107
Actividades prevención	17	2	50

Figura 8: Comparación de gasto entre Chile, España y Francia (Por trabajador)

Fuente: SOCX – Francisco Brahm M

Dentro del Perú hay 130 distribuidoras ubicadas estratégicamente por todo el país, donde en el mantenimiento guarda cierta relación con la salud ocupacional. Está demostrado estadísticamente que en el Perú al año ocurren en un promedio más de 270 millones de incidentes y accidentes laborales, entre mortales y no mortales; y que se producen unos 160 millones de casos de enfermedades y que un tercio de estos conduce a la pérdida de al menos cuatro días de trabajo.

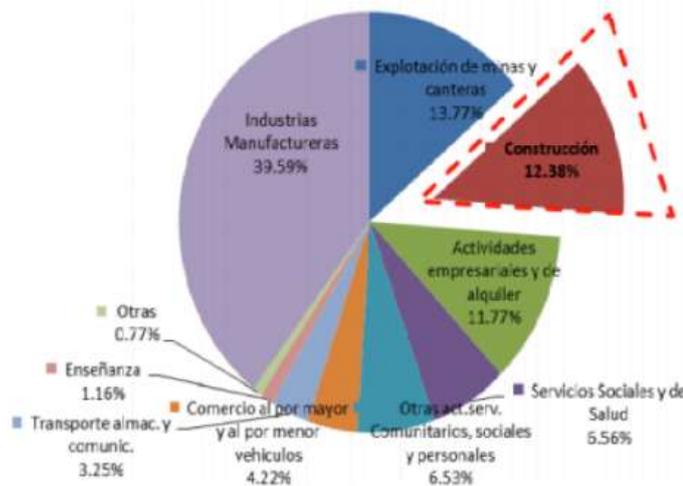


Figura 9: Siniestralidad laboral por sectores productivos

Fuente: Siniestralidad laboral en Europa y Latinoamérica: una visión comparada

Además, en el país el mantenimiento formal logra generar alrededor de 200 millones de soles al año y esto se mantiene constante ya que los hechos políticos y económicos frenan el crecimiento de industrias. Por ello es importante la experiencia internacional, la cual es un punto clave que permite beneficios para empresas de mantenimiento, así como industrias en el país.

Tan solo en el departamento de La Libertad están registradas 815 empresas dedicadas a la industria maderera. Pero no tienen presupuestado o catalogado un mantenimiento en sus instalaciones, ya que en su gran mayoría la aplicación de esta herramienta se realiza en empresas mineras y petroleras, originando una falta de coordinación con respecto a su área logística y almacén.

Es así como dentro de la ciudad de Trujillo hay muchas empresas que se encuentran en el rubro de la madera. Las cuales en su mayoría se ha percibido deficiencia en herramientas de mantenimiento, específicamente en el área de producción, originando desorden y mala producción del producto ofrecido, poniendo en riesgo el bienestar tanto de los trabajadores como de los mismos compradores.

En su gran mayoría las empresas de este rubro cuentan con dos áreas relevantes las cuales son producción y almacén. El área de producción está relacionada con el funcionamiento de la empresa y todo lo que procede con ella, puesto que es aquí donde se desarrolla todas las operaciones del negocio; por ejemplo, se realiza el curado de la madera, además de la verificación de humedad que hay en ella; además es la encargada del cuidado y verificación de cada lote almacenado, es por ello que son responsables del mantenimiento de la industria y control de todos los materiales. La segunda área le

corresponde al almacén, el cual ocupa la mayor parte del contexto, por lo que al ingresar es lo primero que se observa, esta área es operada por el área administrativa.

## **1.2. Antecedentes**

Existen ciertos trabajos de investigación que relacionan, tanto la importancia del mantenimiento como un proceso indispensable en las empresas como la consecuente seguridad que se puede evidenciar en estos tipos de establecimientos. Así lo demuestra el trabajo de Alavedra, C; Gastelu, Y; Méndez, G (2013) "Gestión de Mantenimiento Preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e komatsu-2013", Universidad Cesar Vallejo, Perú, sobre el análisis de la situación actual de los equipos y demostró cuál es la correlación entre la gestión de mantenimiento preventivo a través de sus guías y cuál sería el recurso, ya que que en la actualidad, se ignora la existencia del sistema con Equipos Satisfactorios, por lo que solo se atiende el reparo de la máquina y se deja de lado una calidad adecuada y satisfactoria, de igual manera tampoco hay una planeación estratégica para la preservación y mantenimiento de los recursos físicos de la empresa. Es por eso, que la proposición de implementación contiene una serie de alineamientos con la misión del negocio. Para alcanzarla existen los componentes claves siguientes: productividad, confiabilidad, seguridad y respeto por el medio ambiente. Al evaluar este factor se determinó que se puede lograr un mejor mantenimiento respecto a los productos elaborados e infraestructura, y de la misma manera mayor seguridad para los trabajadores, brindando implementos para su seguridad, protección de maquinaria, nueva indumentaria para operarios, realización de talleres y charlas, entre otros.

Al ser imprescindible el cuidado de los productos ofrecidos para generar mayores ganancias, el trabajo realizado por Fonseca, M; Holanda, U; Leite, J. y Reyes, T. (2015) "Programa de gestión de mantenimiento a través de la implementación de herramientas

predictivas y de TPM como contribución a la mejora de la eficiencia energética en plantas termoeléctrica”, Universidad Nacional de Colombia, Colombia, sobre la Programa de gestión de mantenimiento a través de la implementación de herramientas predictivas y de TPM como contribución a la mejora de la eficiencia energética en plantas termoeléctricas, se alcanzaron formatos de mantenimiento diario, semanal y mensual, así como la ayuda en la reducción de los costos, aumentando el rendimiento y disponibilidad de los equipos; además, promoviendo la planificación de los trabajos como el mantenimiento preventivo.

En este caso, la investigación se puede extender a otro tipo de factores, como, por ejemplo, los procesos relacionados con la seguridad. Así como el trabajo de estos autores referente a la importancia de los procesos de mantenimiento, existen otras investigaciones que abordan el aspecto vinculado a la seguridad industrial.

Tal es el caso de Ortiz, A; Rodríguez, C (2010) “Evaluación y Mejora de la Gestión de Seguridad y Salud Laboral en las Pymes”, Universidad experimental Nacional de Guyana, Venezuela, la cual nos dice que en todas las pymes industriales dentro de sus labores perfeccionan la seguridad e higiene industrial, que tiene como meta cultural una acciones preventivas y eficaces en defensa de la integridad, salud, vida y bienestar de los trabajadores. Lo anterior gira en torno a una contrariedad de conciencia, la cual que puede ser perfeccionada a través de una educación que apremie un cambio de actitud que lleve a pensar, actuar y trabajar en forma segura. Al evaluar los puntos críticos que pueden generar riesgos de accidentes en una empresa, se identifica a la seguridad industrial como elemento de previsión, ya que mejora los ambientes del trabajador respecto a su bienestar e integridad; asegurando una mejora efectiva y preventiva en el ambiente laboral.

A su vez, el trabajo de Pérez, N; Távara, J; Hinostraza, F. (2017) "Gestión de la seguridad y la salud en el trabajo durante la construcción de obras de infraestructura vial en los departamentos de Atlántico, Magdalena y Bolívar", Universidad de santo Tomás, Colombia, nos dice que a través del Plan de Gestión, demostró que para mejorar el problema de un escaso uso de herramientas para implementar un Sistema de Gestión se plantea un Plan de Gestión de SSO reflejando en su organización, rasgos, puntos calificadores, los procesos e inspecciones operativas que se realizan para ofrecer la seguridad y la salud ocupacional durante la práctica del proyecto. Los estándares, ATS, tarjetas de observación, IPERC Continuo, tarjetas planeadas de inspección, entre otros, herramientas de un Plan anual de SSO; permitieron implementar con mayor facilidad los controles de SSO necesarios en la Construcción. Al reconocer y mejorar los puntos defectuosos, se pueden lograr grandes mejoras, haciendo una buena proyección del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en la empresa; además de poner en práctica su cumplimiento normativo y de esta manera evitar accidentes tanto en el personal como en los compradores, dando una mayor confiabilidad de compra a las personas que necesitan los productos de esta línea de materiales.

En base de los hallazgos realizados, se denota que la falta de gestión en seguridad y salud ocupacional puede destacar algunos elementos como la no capacitación, el no control del uso de los equipos de protección personal y la falta de identificación de peligros, evaluación de riesgos y sus respectivas medidas de control. Esta situación de no ser corregida hará que la empresa empeore y no se alinee con las normas exigidas, lo cual hace imprescindible la propuesta de un plan de mantenimiento y seguridad industrial.

### **1.3. Bases teóricas**

#### **1. Mantenimiento Industrial**

## **A. Mantenimiento**

Medio por el cual un bien es preservado, mediante una retractación en su desgaste causada por el tiempo y uso en equipos en instalaciones. Además de ser muy importante para la seguridad laboral, ya que en gran parte los accidentes son causados por averías en equipos. Incluye también el orden, limpieza, iluminación, etc; siendo parte del mantenimiento preventivo de los ambientes laborales.

## **B. Mantenimiento Industrial**

Método por el cual se examinan a detalle todas las instalaciones, maquinaria, equipo y cualquier elemento en el proceso industrial para descubrir fallas y con ello mejoras con el fin de repararlos antes o a tiempo de su desgaste. Por ello es importante, ya que hay vidas que dependen del buen funcionamiento del equipo, sin mencionar los procesos y el costo que puede representar una falla en el mismo. (García, 2010).

### **Objetivo General del Mantenimiento Industrial:**

El mantenimiento industrial es la planeación, programación y control de todas las acciones enfocadas a certificar el correcto funcionamiento de los equipos y maquinarias utilizadas en los procesos de producción. (Olarde, Botero, Cañón, 2010).

### **Ventajas del Mantenimiento Industrial:**

Según (Olarde, Botero, Cañón, 2010), con respecto a una adecuada programación de mantenimiento se pueden lograr las siguientes ventajas:

- Alta calidad y a bajo costo.
- Satisfacción de los clientes sin retrasos ni demoras.
- Reducción de los accidentes de trabajo originados por el mal estado de las máquinas o sus componentes.

- Disminución de costos provocados por tiempos perdidos en el proceso.
- Descubrimiento de fallas producidas por el desgaste de piezas, generando un cambio adecuado a tiempo.
- Evita los daños en las máquinas que son irreparables.

#### Importancia del Mantenimiento

- Actividades del entorno.
- Nivel de automatismo.
- Exigencias de calidad mayores.
- Presentaciones rigurosas de operaciones.
- Aprovechamiento de los recursos mejorados.
- Cuidado de la ecología.
- Requerimientos de seguridad.
- Progreso histórico del mantenimiento. (Barcelli, 2013)

#### **B.1. Mantenimiento Preventivo**

El mantenimiento se realiza mediante una sistematización previa de actividades, esto nos quiere decir que es una herramienta que se proyecta para su realización, con el fin de disminuir o evitar daños imprevistos en las maquinas, disminuyendo costos de mantenimiento y tiempos muertos (Botero, 1991).

#### **B.2. Mantenimiento Correctivo**

Trabajo realizado en un equipo para una reparación luego de exteriorizar una falla, este mantenimiento no es planeado ya que se ejecuta cuando sucede un fallo, por ello este mantenimiento es más costoso que el preventivo debido al tiempo mínimo que se debe tomar para tomar una decisión y no ver perdidas en la producción. (Primero, Díaz, García y Vegas, 2015)

### **B.3. Mantenimiento Predictivo**

Este mantenimiento es la búsqueda de cada cargo de la maquinaria con el fin de pronosticar fallas y tomar acciones adecuadas en el momento. Este mantenimiento tiene un alto costo, pero es uno de los más implementado en la maquinaria industrial ya que muestra en cada momento el estado de la maquinaria, controlando su funcionamiento. (Olarte, Botero, & Cañón, 2010).

### **B.4 Mantenimiento autónomo**

Galván (2012), nos dice que es uno de los pilares principales del TPM, y formar un fragmento significativo en el valor inmaterial del proyecto. Buscando un enfoque lógico: desarrollar las habilidades del operario para poder prevenir y corregir errores menores en los equipos de producción. De ésta manera se certifica una respuesta rápida, ya que el mismo operario es capaz de actuar en cuanto advierte el fallo, eliminando la necesidad de tener que notificar el personal de mantenimiento para corregir lo que en momentos son pequeños problemas.

## **C. Mantenimiento Productivo Total (TPM)**

Metodología Lean Manufacturing con el fin de aumentar la producción mejorando el recurso y su seguridad prevista de las operaciones, de los equipos, generando mayor integridad y complacencia laboral; siempre con el objetivo de disminuir al nulo el mantenimiento no programado. (Venkatesh, 2007).

## **2. Seguridad Industrial**

### **A. Seguridad**

Técnicas de prevención y mitigación en el trabajo que opera y examina los riesgos causados por los factores mecánicos y ambientales, originando unos ambientes seguros para el bienestar y eficiencia en las medidas de riesgo impuestas en las personas. (Zazo, 2015).

## **B. Seguridad Industrial**

Sistema de habilidades que genera un escenario de bienestar para el personal, un ambiente laboral apto y un incremento en la economía, además de una actividad laboral en la que se respeta la vida. (Cavassa, 1991).

## **C. Gestión de Seguridad y salud en el trabajo**

Pilar necesario para toda empresa para una mejora perpetua de las condiciones de trabajo consiguiendo una mayor productividad y, por consiguiente, mayor rentabilidad en su actividad laboral. Además, consiste en el perfeccionamiento de un proceso y etapas con el fin de registrar y anticipar todos los riesgos (Mendoza, 2017).

## **D. IPERC**

Proceso de identificación de peligros en el lugar de trabajo, además de la valoración que pueden generar y formar componentes de control para mitigar los niveles de accidentabilidad (Coaquira, 2017).

## **E. Programa anual de Seguridad y Salud Ocupacional**

Plan a largo plazo que establece una serie de ordenamientos a seguir para disminuir riesgos en el trabajo y cumplir con los estándares legales establecidos, generando un programa realizable, que debe ser ejercido tanto por los altos ejecutivos y trabajadores de la empresa (Zúñiga, 2003).

## **F. ATS**

Proceso normalizado, con el fin de realizar para la valoración y control de la certeza del sistema de gestión y acatamiento de la ordenanza de Seguridad y Salud Ocupacional. Mediante la comprobación y medición de los riesgos

potenciales y evaluación de su control para la ejecución de las tareas. (Estrella, 2012)

### **G. Accidente de Trabajo**

Con respecto a los accidentes de trabajo (Espinoza y Avalos, 2018), nos dicen que es un acontecimiento imprevisto que ocurre durante una actividad en el trabajo, los cuales originan en el trabajador un daño, lesión e incluso la muerte.

### **H. Norma OHSAS 18001**

Las normas OHSAS 18000 (Ocupational Health and Safety Assessment Series) Estándares internacionales regidos a la seguridad y salud ocupacional, contienen en sus estructuras lineamientos para una total implementación del Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

### **I. Equipos y herramientas en los puestos de trabajo de producción**

Los empresarios que se dedican a la transformación de materia prima deben cumplir con los lineamientos establecidos es por ello que deben otorgar a sus trabajadores equipos de protección necesarios para realizar su labor, para esto, los trabajadores deben recibir capacitaciones con el fin de tener una adecuada habilidad con estas herramientas dadas, además de que estos instrumentos deben estar adaptados al trabajo, ya sea física y mentalmente (Cercado, 2012).

#### **1.4. Definición de términos**

- ❖ **SEGÚN REGLAMENTO DE LA LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (DS. 005 – 2012 TR).**

Se establecen las siguientes definiciones:

- ✓ **Actividad:** Ordenamientos industriales o de servicios desempeñadas por el empleador en relación con la normativa vigente.

- ✓ **Actividades, procesos, operaciones o labores de alto riesgo:** Aquellas que involucren una posibilidad elevada de ser causa directa del daño al trabajador.
- ✓ **Actividades peligrosas:** Actividad en las que involucra el manejo de productos es apta de originar riesgos graves que impacten sobre la salud de la persona o los bienes
- ✓ **Condiciones y medio ambiente de trabajo:** Son aquellos elementos, agentes, factores que tienen influencia en la generación de riesgos que afectan la seguridad y la salud de los trabajadores.
  - Peculiaridades de los locales, instalaciones, productos.
  - La naturaleza, rigores, concentraciones, o niveles de presencia de agentes físicos, químicos o biológicos
  - Los ordenamientos, inventivas de trabajos y tecnologías.
  - Ordenación y clasificación de las labores y las relaciones laborales
- ✓ **Control de riesgo:** Toma de decisiones basada en la información obtenida en la evaluación de riesgos. Se sitúa a reducir los riesgos a través de medidas correctoras, el requerimiento de su acatamiento y la valoración periódica de su eficacia.
- ✓ **Cultura de seguridad o cultura de prevención:** Gran número de valores, principios y normas de comportamiento y conocimiento en relación a la prevención de riesgos en el trabajo en los que participan los integrantes de una organización.
- ✓ **Equipos de protección personal (EPP):** Son dispositivos, materiales e indumentaria personal destinado a cada trabajador de uno o varios riesgos presentes en el trabajo.

- ✓ **Ergonomía:** Ciencia que busca adecuar los puestos, ambientes y organización de trabajo, minimizar efectos negativos y mejorar el rendimiento.
- ✓ **Evaluación de riesgo:** Es un proceso posterior a la identificación de peligros, que permite valorar el nivel, grado y gravedad dando la investigación necesaria para que se tomen una decisión apropiada en la tomar acciones preventivas.
- ✓ **Identificación de peligros:** Localización y reconocimiento de que existe un peligro.
- ✓ **Lesión:** Variación física u orgánica que afecta a una persona como resultado de un accidente de trabajo o enfermedad.
- ✓ **Peligro:** Escenario o característica capaz de causar daños a las personas, equipo, proceso y ambiente.
- ❖ **Riesgos:** Probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños al ambiente, personas y equipos (Sarabia, 2014)
- ❖ **Prevención:** Medida o disposición que se realiza para evitar acontecimientos indeseados.
  - Identificar las condiciones de trabajo desfavorables.
  - Intentar eliminar dichas condiciones desfavorables.
  - Evaluar los riesgos laborales que no hayan podido ser eliminados.
  - Una vez evaluados los riesgos programar su corrección mejorando las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores presentes.
  - A medida que se avanza en el proceso y controlando las correcciones, volver al primer punto reiniciando el proceso. (Saldaña, 2012)

- ❖ **Capacitación:** Quinn (2003), afirma que la capacitación se refiere a la ganancia de destrezas para aprovechar en un adecuado puesto en una organización.
- ❖ **Proceso de Producción:** Serie de operaciones encaminadas a convertir materias primas en productos, bienes o servicios, utilizando las infraestructuras, el personal y tecnologías adecuados.
- ❖ **Acto Sub Estándar:** es la infracción de un procedimiento admitido como seguro el cual provoca determinado tipo de accidente, son causa de la mayor parte de accidentes:
  - La operación de los equipos y materiales sin una adecuada autorización ni capacitación
  - Falta de señalizaciones y advertencias
  - Operar con rapidez
  - Uso de maquinaria defectuosa
  - Uso inadecuado e incorrecto de equipos de protección.
- ❖ **Condición Sub estándar:** Suceso físico peligroso que accede a que se ocasione un accidente:
  - Inadecuado uso de protecciones
  - Mal e inadecuado uso de equipos de protección
  - Fallas de materiales y equipos
  - Espacios reducidos originando desorden
  - Falta de asistentes visuales preventivas o advertencias
- ❖ **Ishikawa:**

Modelo analítico en el cual la causa raíz del problema mediante la realización de pruebas metódicas y sistemáticas basadas en un modelo formulado como espina,

ayuda a una mejor señalización, y arroja resultados de los problemas con sus causas.

(Jayaprasad, Dhanalakshmi, Baskaran & Hemachandran, 2018)

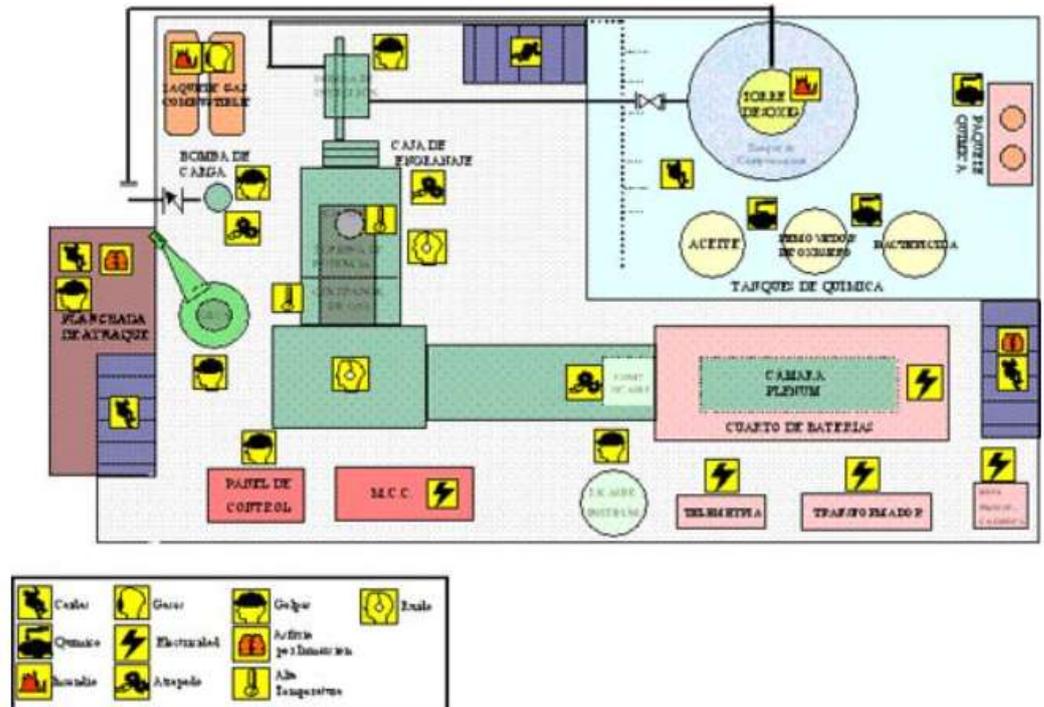
#### ❖ **Diagrama de Pareto**

Gráfica en donde se organizan un gran número de clasificación de datos, en orden descendente y de izquierda a derecha, mediante unas barras después de la clasificación de datos. Todo esto se realiza con el fin de asignar prioridades y reducir problemas mediante una valorización, esto quiere decir que el 20% de las causas raíz resuelven el 80% del problema y que el 80% de las causas raíces resuelven el 20 % de los problemas. (Laines, 2018)

#### ❖ **Mapa de riesgo**

Instrumento que ayuda a conocer de forma descriptiva e indicadores adecuados el análisis periódico de los riesgos laborales de una determinado lugar o zona, logrando de esta forma controlar los riesgos. (García, 1994)

Figura 10: Ejemplo de mapa de riesgo

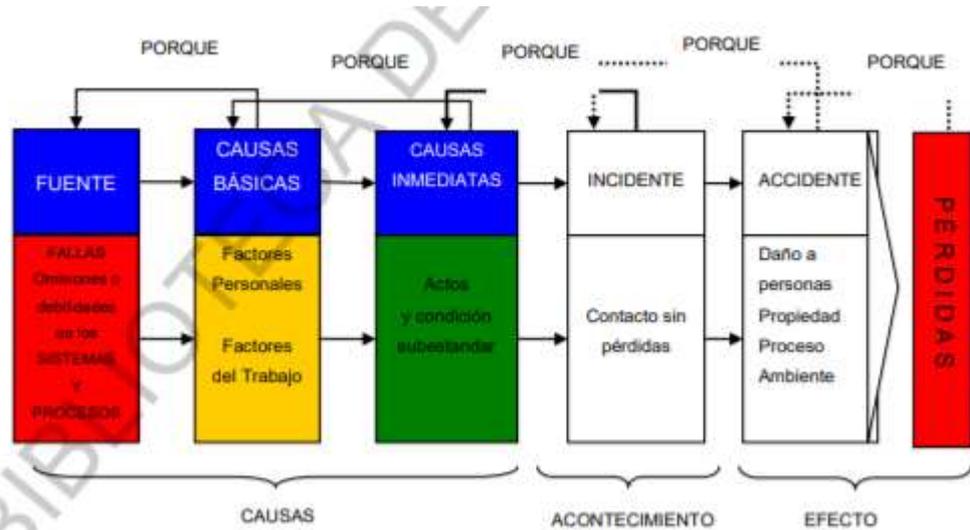


Fuente: Estructplan (2005)

#### ❖ Modelo de Causalidad de Pérdidas

Modelos de prevención hacia las pérdidas de una empresa, al dar soluciones al origen de accidentes e incidentes, generando programas de seguridad. (Alba, 2012)

Figura 11: Secuencia de modelos de causalidades y perdidas.



Fuente: Alba, M. (2012)

❖ **Investigación de Mercados**

Proceso de retroalimentación para saber el funcionamiento del sistema de mercadotecnia, además de ser una herramienta para la exploración de nuevas oportunidades, e identificar las oportunidades lucrativas y posicionamiento de una empresa (Pelayo y Arrollo, 2015)

❖ **Índice de SST (Arcos y Castillo, 2020)**

✓ **IFA: Índice de Frecuencias**

$$\text{Índice de Frecuencia} = \frac{N^{\circ} \text{ de accidentes}}{N^{\circ} \text{ de horas hombres trabajadas}} * 10^6$$

✓ **IGA: Índice de gravedad**

$$\text{Índice de Gravedad} = \frac{N^{\circ} \text{ total de días perdidos}}{N^{\circ} \text{ de horas hombres trabajadas}} * 10^6$$

✓ **IA: Índice de accidentabilidad**

$$\text{Índice de Accidentabilidad} = \frac{IF * IG}{1000}$$

### **1.5. Formulación del problema**

¿De qué manera la propuesta de mejora en la gestión de seguridad y salud en el trabajo influye en el número de accidentes y enfermedades ocupacionales en el área de producción de una empresa de Manufactura, Trujillo 2021?

### **1.6. Justificación**

#### **a) Justificación Teórica.**

Las deficiencias en las distintas áreas de una empresa, especialmente la de producción, contribuyen a entorpecer un simple proceso de operaciones como el que posee la empresa maderera Depósitos el Palomar S.A.C. Si se lograra revertir esta situación, mejorando el proceso de operaciones, mejorando la calidad de la organización de la mercadería, los procesos se desarrollarían de manera óptima y con ello aumentar la productividad y que tanto empleados como clientes se sientan más a gusto con los servicios ofrecidos. De no ser así, la empresa tendría muchos problemas en su organización, ya que, en este rubro, es indispensable tener un área de producción de acuerdo a las normas y procesos establecidos; además generarían pérdidas económicas y su accidentabilidad generaría una mayor tasa, originando desconfianza por parte de los trabajadores y clientes.

#### **b) Justificación Metodológica**

La elaboración y aplicación de los distintos métodos para mejorar la seguridad y salud de los trabajadores en la empresa, los cuales se indagan mediante métodos ya antes vistos, una vez que sean demostrados su validez y confiabilidad podrán ser utilizados en otros trabajos de investigación y en otras empresas de rubro.

### **c) Justificación Práctica**

Esta investigación se realiza porque existe la necesidad de mejorar el nivel de seguridad en los trabajadores de la Empresa Depósitos el Palomar S.A.C., con el uso de las distintas herramientas que son favorables para la salud y bienestar del trabajador y cumpliendo con las normativas de una empresa manufacturera.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General**

Determinar de qué manera la propuesta de mejora en la gestión de seguridad y salud en el trabajo influye en el número de accidentes y enfermedades ocupacionales en el área de producción de una empresa de Manufactura, Trujillo 2021.

### **1.7.2. Objetivo Especifico**

- ✓ Diagnosticar la situación actual de los accidentes y enfermedades en el área de producción en la empresa de Manufactura en la ciudad de Trujillo 2021.
- ✓ Precisar los accidentes y enfermedades en el área de producción de la empresa de Manufactura en la ciudad de Trujillo 2021.
- ✓ Diseñar un modelo de seguridad y salud en el trabajo en el área de producción de la empresa de Manufactura en la ciudad de Trujillo 2021.
- ✓ Evaluar económica y financieramente la propuesta de un modelo de seguridad y salud en el trabajo en el área de producción en la empresa de Manufactura en la ciudad de Trujillo 2021.

## **1.8. Hipótesis**

### **1.8.1. Hipótesis general**

La propuesta de mejora en la gestión de seguridad y salud en el trabajo disminuye el número de accidentes y enfermedades ocupacionales en el área de producción de una empresa de Manufactura, Trujillo 2021.

## **1.9. Aspectos éticos**

Finalmente se debe ratificar que en la presente investigación no se infringe los derechos a la privacidad de información pues todo los datos requeridos, así como documentos y demás, fue brindado de manera voluntaria por los dueños de la empresa, en este caso tanto el gerente de operaciones, como los colaboradores pertenecientes a la empresa Depósitos el Palomar S.A.C.; igualmente, cabe resaltar que el presente documento exhibe de manera verídica tanto datos como resultados de la investigación, con el fin de que el lector pueda corroborar su contenido y verificar su conformidad. Finalmente, se defienden todos los derechos de autor por parte de los investigadores para evitar plagios, así como el uso indiscriminado del presente documento.

## CAPÍTULO 2. METODOLOGIA

### 2.1. Tipo de investigación

Se realizó una investigación Diagnóstica y Propositiva.

### 2.2. Población y muestra

#### 2.2.1. Población

La población establecida son los procesos de la empresa Depósitos el Palomar S.A.C.

#### 2.2.2. Muestra

La muestra será aplicada en el área de producción y sus procesos ya sean: Curación de madera, preparación o picking del proceso y expedición.

### 2.3. Materiales, instrumentos y métodos

#### 2.3.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se realizó una investigación teórica en base a las dos variables dadas, en las cuales se recolectaron datos de artículos científicos y revistas de investigación; teniendo como criterios el periodo de cada investigación admitida, estimando que se encuentre entre los años 2009 a 2019 para obtener datos precisos y actualizados, cumpliendo con los puntos IMDR.

**Tabla 1:**

*Técnicas e instrumentos de recolección*

<b>Técnica</b>	<b>Justificación</b>	<b>Definición</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Aplicado en</b>
<b>Entrevista</b>	Lograr conocer mejor el proceso del proceso productivo, mediante un dialogo con los trabajadores	Recolección de información con más veracidad en lo que se desea saber	Cuestionario	Trabajadores de la empresa y encargado de producción

<b>Análisis Documental</b>	Acceder a documentación de la empresa para conocer mejor sus procesos.	Información cuantificada en el tema a estudiar	Guía de análisis de documentos	Área de producción
<b>Observación</b>	Permite conocer de forma habida el proceso productivo	Técnica de primera instancia para conocer una situación	Listas de cotejos	Área de producción

Fuentes: Elaboración Propia

#### A. Objetivo

- La entrevista permite explorar objetos y obtener información importante.
- El análisis documental permite conocer los procesos e información detallada de seguridad y mantenimiento.
- La observación permite percibir cada escenario que sucede durante el proceso productivo.

#### B. Procedimiento

- En la entrevista se empieza por planificar las preguntas, luego se envía al emisor o emisores para que puedan elegir la alternativa que crean correspondiente; una vez realizado todo eso, se hace un promedio en base a las respuestas que se eligieron, midiendo así cuál de las respuestas es la más electa por el personal.
- Para el análisis documental se solicita información a la empresa del tema requerido y en base a ello, se valida la información mediante guías las cuales nos ayudan a entender la situación de la empresa y comprendiendo mejor sus deficiencias.

- En la observación se filtran procesos de información sensorial para entender el problema y plantearlo, logrando buscar y seleccionar información, generando predecir una secuencia lógica y logrando una predicción llegando a una conclusión.

### C. Instrumentos

- Los cuestionarios son documentos con un conjunto de preguntas estructuradas con una determinada planificación, mediante el cual su respuesta nos permita obtener toda la información necesaria.
- La guía de análisis de documentos es la elaboración de un conjunto de operaciones encaminadas a representar un documento y su contenido, con la finalidad de identificar la situación.
- La lista de cotejos es un listado de aspectos evaluados, actuando como un mecanismo de revisión durante el proceso de aprendizaje en ciertos indicadores y su revisión posterior

### 2.3.2. Operacionalización de las variables

**Tabla 2.**

*Matriz de operacionalización de variables*

MATRIZ DE OPERACIONALIDAD DE VARIABLES					
Título: <b>PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA DISMINUIR ACCIDENTES Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES EN EL AREA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DE MANUFACTURA EN CIUDAD DE TRUJILLO 2021</b>					
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
VARIABLE INDEPENDIENTE: Accidentes y enfermedades	Daños a la salud por causas laborales, las cuales reciben el nombre de contingencias profesionales	Acción de daño a la persona en el lugar de trabajo, ocasionando lesiones y enfermedades, leves y graves.	Disminuir o desaparecer todo tipo de incidente y accidente, teniendo en cuenta todas normativas de seguridad y salud ocupacional	 <p>INDICADORES SST</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ÍNDICE DE FRECUENCIA: <math>\frac{N^{\circ} \text{ Accidentes Incapacantes}}{T \cdot 100.000 / \text{PHH}}</math></li> <li>ÍNDICE DE GRAVEDAD: <math>\frac{N^{\circ} \text{ Días Perdidos}}{T \cdot 1000.000 / \text{PHH}}</math></li> <li>ÍNDICE DE RESPONSABILIDAD: <math>IP \cdot 10 / 3</math></li> <li>ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD: <math>IP \cdot 10 / 1.000</math></li> </ul>	
VARIABLE DEPENDIENTE: Seguridad y salud Ocupacional	Conjunto de normas y actividades encaminadas a prevenir y limitar los posibles riesgos en una industria, con inclusión de quienes ocasional o permanentemente se encuentran vinculados con los mismos	Prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes capaces de producir daños a las personas, a los bienes o al medio ambiente	Política de prevención, Incentivos, Formación, Comunicación, Planificación y Control	Normas básicas: Orden y limpieza, Equipos de protección, Riesgos eléctricos y químicos, riesgo de incendios, pautas de emergencias y accidentes. Además de cumplir con leyes de trabajo y protección ambiental.	

Fuente: Elaboración propia

## 2.4. Procedimiento

### 2.4.1. Generalidades de la empresa

Maderera Depósitos el Palomar S.A.C. con RUC 20482095993 se encuentra ubicado en la ciudad de Trujillo en la Av. Tupac Amaru Nro. 1417 Alto Mochica (dirección legal). Abarca el sector empresarial de la industria maderera, al almacenar, tratar, transportar y realizar trabajos para el sector agroindustrial. Esta empresa comenzó hace aproximadamente 20 años en el sector de solo Depósitos, en la actualidad los hermanos Calderón Tirado han aumentado el rubro para realización trabajos en el sector industrial y así realizar el crecimiento de la empresa fundada por su padre, actualmente cuenta con 120 trabajadores a su cargo.

MISION: Comercializar y Tratar madera en el sector industrial a nivel nacional, proyectándose como una empresa líder capaz de satisfacer a plenitud su trabajo.

VISION: Trabajar para abarcar el mercado nacional, proyectándonos a ser una empresa líder y pionera en el ramo maderero. Aplicando tecnología más actualizada en el área, las cuales nos permiten seguir creciendo como organización.

VALORES: Responsabilidad, honestidad, y calidad.

*Tabla 3: FODA de la Empresa*

<b>FORTALEZAS</b> Mano de obra disponible y con bajo costo Maquinaria de alta calidad	<b>DEBILIDADES</b> Informalidad en el sector Ineficiente sistema Forestal
<b>OPORTUNIDADES</b> Crecimiento de la demanda del material forestal para agroindustria Expansión de la empresa	<b>AMENAZAS</b> Competencias Medio Ambiente

Fuente: Elaboración Propia

Tiene 3 depósitos de producción, ubicados en la Esperanza por el sector del Parque Industrial y en la ciudad de Moche, en esta última cuentan con una tienda de Ferretería y Acabados. En las otras dos se realiza el curado en autoclave de la madera rolliza de Eucalipto y el proceso de trozado llamado chip de la madera rolliza de Pino.

*Tabla 4: Dimensiones de material utilizado*

Madera de Eucalipto		
Altura(m)	Lado Menor	Lado Mayor
	2.5	3
	3	3.5
	3.5	4
	4	4.5
	4.5	5
	5	5.5
	5.5	6
	6	6.5
	6.5	7
	7	7.5
	7.5	8

Fuente: Elaboración Propia

La empresa utiliza una máquina de autoclave para la curación de distintas dimensiones de troncos de madera rolliza de Eucalipto, en este caso la maquina tiene una capacidad de 24 m<sup>3</sup>, ya que tiene un diámetro de 1.9 metros y una profundidad de 15 metros. Como principal insumo para esta máquina es el denominado veneno, el cual un producto exportado por la empresa KOPPERS de Estados Unidos, identificado como K-33 (60%) Wood Preservative. Otro insumo que utiliza la maquina es el agua, la cual es suministrada a la empresa por SEDALIB en cisternas.

Además, esta empadronada en el Registro Nacional de Proveedores para hacer contrataciones con el Estado Peruano, en el cual elaboran cercados de lotes, techados rurales y elaboración de mallas para cubrir la industria agraria. Todos sus trabajos realizados son para el proyecto de Chavimochic en la región de la Libertad, el cual consistió en la

colocación de postes de Eucalipto; en el sector privado trabajan con Camposol en la ciudad de Trujillo y la empresa Carsol en Piura, entre otras.

*Tabla 5: Material utilizado en la producción*

Producto Servicio	Madera de Eucalipto	Alambre	Mallas	Otros
Cercados	Se utiliza madera de un espesor de 2.5 a 3.5 de diámetro con una altura de 2.5 a 2 metros	Se utiliza alambre de 2.5 mm de espesor		Se utilizan clavos de 5 pulgadas
Techos	Se utilizan maderas como columnas, con un espesor de 7 a 8.5 de diámetro y con una altura de 3 a 5 metros. Además, se utiliza madera para el techo con un espesor de 2.5 a 3.5 de diámetro y con una altura de 1.5 y 2 metros		Malla Cuadranet de polietileno HDPE	Se utilizan clavos de 5 a 7 pulgadas. Además, varas de carrizo y pegamento
Mallado	Se utiliza madera de un espesor de 2.5 a 3.5 de diámetro con una altura de 2.5 a 2 metros		Malla Rasche Tejido de HDPE y Rafia. Con un gramaje de 75 a 80 gr/m <sup>2</sup>	Se utilizan clavos de 5 pulgadas

Fuente: Elaboración Propia

a) Responsabilidades y funciones.

En la empresa Depósitos el Palomar S.A.C. el mayor proceso a realizar es en el área de producción, en la cual la elaboración del tratado de curación de la madera rolliza de eucalipto mediante la máquina de autoclave es una de las más importantes. El proceso inicia desde la llegada de los troncos de madera al almacén, los cuales son apilados para que puedan secarse y posteriormente curarlos, para esto semanalmente se verifica la humedad de la madera, y de esta forma obtener un mejor producto. Los troncos ya aptos para la curación son colocados en carritos y posteriormente

introducidos en la maquina autoclave; luego son retirados y se vuelven a apilar para que sequen luego se suben a los transportes y se verifica el control de envió mediante el conteo de maderas en el camión.

Tabla 6: Stakeholders

	ACTOR	REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS	PROPUESTA DE VALOR
MISIONALES	ACCIONISTAS DIRECTIVOS EMPLEADOS	Mantener el valor de la calidad, selección con alianzas estratégicas que permitan un reposicionamiento en el mercado.	Mejorar las capacidades de acción reduciendo el tiempo de respuesta e incrementando el índice de efectividad.
INSTITUCIONALES	PROVEEDORES ALIADOS FINANCIADORES	Incrementar ingresos mejorando ventas e implementando nuevos productos y servicios.	Garantizar pago de préstamos y pagos a proveedores asegurando rotación continua de mercadería.
ESTADO/SOCIEDAD	ENTIDADES DE CONTROL EMPRESAS PRIVADAS INSTITUCIONES PUBLICAS SOCIEDAD ONG	Máxima la productividad, reduciendo costos y utilizando mejor activos cumpliendo obligaciones fiscales, generando empleo estable.	Configurar la empresa comprometiendo la participación pública y privada en la consolidación de una cultura de cumplimiento y estabilidad.
CONFLICTIVOS	COMPETIDORES DESPRESTIGIADORES	Destrucción de la marca, quiebra.	Competencia del más alto nivel con ética y responsabilidad social.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Cadena de valor

**CADENA DE VALOR**

	<b>Infraestructura</b>	<b>Recursos Humanos</b>	<b>Tecnología</b>	<b>Compras</b>
Actividades de Soporte	Diseño de la infraestructura de la empresa: la empresa cuenta con 4 hectáreas de terreno, en la cual se distribuyen en casi todo el espacio para el almacenaje de la madera, dejando un espacio central para la movilización de la maquinaria y autos; y en una cuarta parte se encuentra la maquina autoclave para el curado de esta.	Selección de personal: Personal contratado solo por recomendación del personal.  Capacitación: No brindan capacitación	Innovación: Cuentan con una maquina autoclave, la cual cura la madera mediante el vacío, además cuenta con maquinaria para el traslado de la madera.	Adquisición de mercancías: Adquieren madera de Eucalipto y el líquido de curado exportado  Selección de proveedores: El líquido de curado es exportado por la empresa KOPPERS de Estados Unidos y la madera es traída de Cajamarca y es comprada por en una sede que vende madera en la ciudad de Trujillo.
	<b>Logística de entrada</b>	<b>Logística de salida</b>	<b>Marketing y Ventas</b>	<b>Servicio Post Venta</b>
Actividades Operacionales	Recepción de mercancía: Tienen su propia maquinaria para trasladar la mercadería  Almacenaje: Se apila la madera de acuerdo a tamaño y humedad  Devolución a proveedores: no realizan devolución	Envío de mercancía: La empresa se encarga de llevarla mercadería a cada punto que lo requiere.  Devolución de mercancía: La empresa se encarga del traslado de la madera que no se requiere.	Campañas publicitarias: Empadronada en el Registro Nacional de Proveedores para hacer contrataciones con el Estado Peruano	Atención al cliente: Cuentan con un teléfono para recibir quejas.  Garantías: Luego del trabajo realizado, verifican el estado de la madera y si se presenta algún desperfecto acuden a corregirlo.

Fuente: Elaboración Propia

b) Actividades realizadas durante el proceso

El proceso inicia con la llegada de la madera rolliza de Eucalipto, la cual en algunos casos llega húmeda, en este caso se apila la madera para que mediante el sol y viento seque y este apta para la curación. Para ello se tiene un medidor de humedad, con el cual verificamos el porcentaje de humedad, en la mayoría de los casos la madera apta para la curación debe tener una humedad de 11 % o menos, de esta forma la impregnación es aún mejor y mayor en el proceso de autoclave.

Después de realizar la verificación correspondiente de la madera, se procede a colocar la madera en carritos o vagones, los cuales están sobre rieles y se introducen dentro de la máquina de autoclave. Para ello se tiene que preparar la maquina con el mezclado del químico (veneno) y agua, esta se verifica con un densímetro; una vez lista la mezcla se cierra la compuerta, y se procede a realizar el proceso de curación, el cual dura aproximadamente 2 horas, este proceso tiene subprocesos, los cuales son: Pre vacío, Vacío efectivo, Transferencia, Impregnación, Drenaje y Secado. Todos estos subprocesos son realizados por la máquina de autoclave y tienen un tiempo establecido para cada uno.

Al finalizar el proceso de curación se retira los carritos de la maquina y se procede a apilar la madera para su respectivo secado. Una vez ya seco se colocan en camiones y se transportan hacia el fundo.

Por otra parte, también se realiza el mantenimiento de la máquina, pero se realiza cada 2 o 3 meses, el cual solo consiste en la limpieza de válvulas por la parte externa

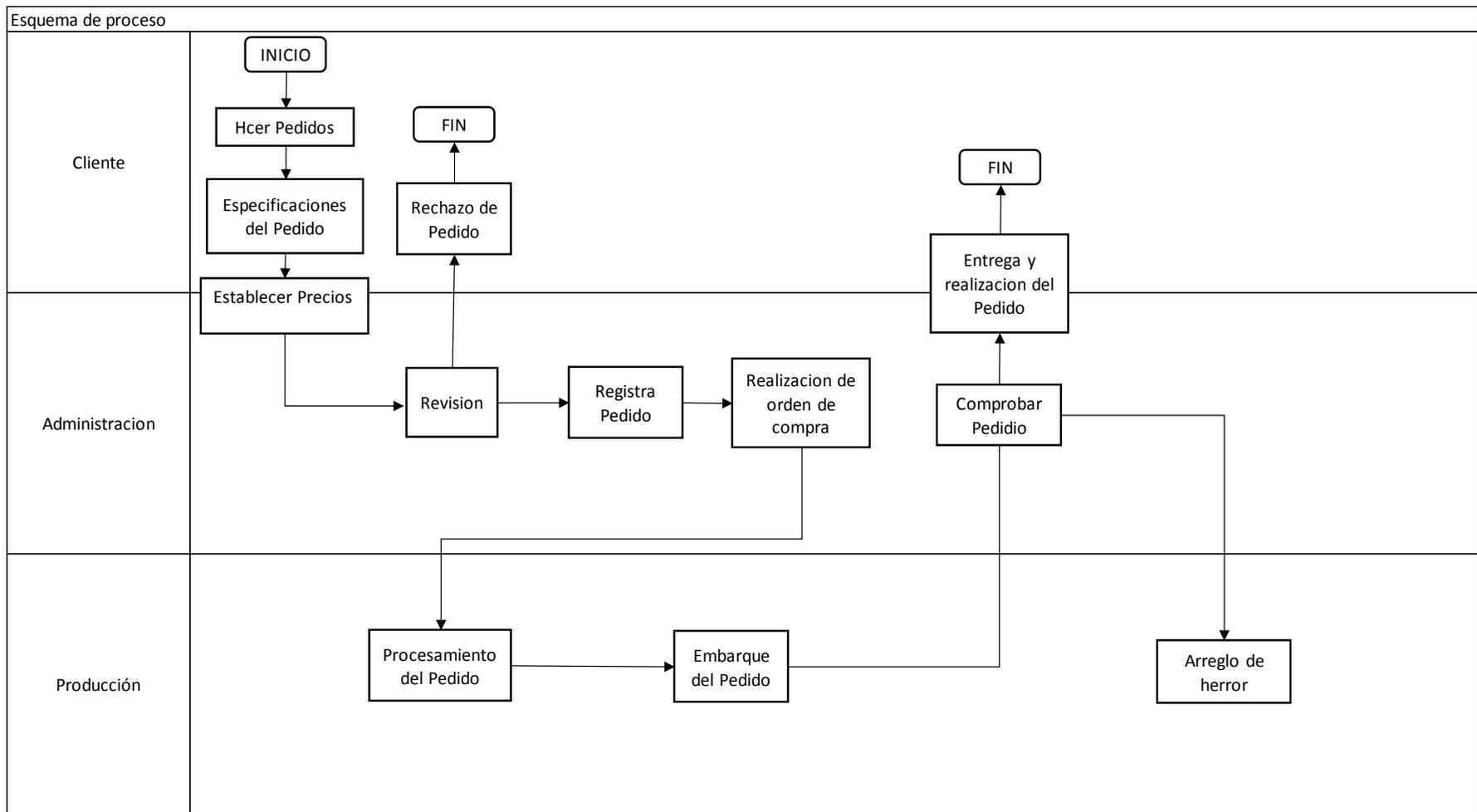


Figura 12: Diagrama de procedimientos.

## 2.4.2. Diagnóstico del área problemática

Objeto: <b>Proceso</b>	Produccion de madera rolliza de Eucalipto en Autoclave					CODIGO FV-0 2336					
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS					VERSION	0001				
	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO					FECHA	27/01/2020				
						PAGINA	1 / 1				
Fecha de Realizacion 10/06/2019			Fecha Numero: 1								
Diagrama N° (Pagina 1 de 1)			Resumen								
Proceso Productivo: Curacion de madera rolliza de Eucalipto en Autoclave			Actividad		Actual		Propuesto		Economia		
			Cant	Tiempo	Cant	Tiempo	Cant	Tiempo			
Actividad			Operación		9	473					
Ensamble			Transporte		2	62					
Tipo de Diagrama			Espera		5	490					
Material x			Inspección		2	100					
Operario x			Almacenamiento		0	0					
Metodo			Distancia Total		15						
Actual x											
Propuesto											
Area /sección: Area de produccion			Tiempo Total			1125					
Elaboracion propia			Aprobado Por			La empresa					
Descripcion			●	➔	◐	■	▼	Dist (m)	Tiempo ( min)	Observaciones	
Verificacion y selección de la madera que va a ser utilizados			○	↕	◐	■	▼		60	Se selecciona la madera para el proyecto	
Apilado de la madera			○	↕	◐	■	▼		90	Se apila la madera para su secado	
Poco personal en descarga			○	↕	◐	■	▼		90		
Verificar humedad de la madera			○	↕	◐	■	▼		90	La humedad de la madera tiene que ser menor a 11%	
Colocar quimico en el tanque junto al agua			○	↕	◐	■	▼		20		
Mezclado del quimico			○	↕	◐	■	▼		10		
Encargado de manejo de maquina falte			○	↕	◐	■	▼		180		
Verificar densidad de la mezcla			○	↕	◐	■	▼		10	Densidad de la mezcla en 11 kg/m3	
Transportar madera hasta los carritos de transporte para maquina			○	↕	◐	■	▼	10	2		
Llenado de carritos con la madera			○	↕	◐	■	▼		60		
Curacion de la madera			○	↕	◐	■	▼		118	Se realiza en la maquina de Autoclave	
Fallos en la maquina			○	↕	◐	■	▼		120		
Sacar carritos de la maquina			○	↕	◐	■	▼		10		
Poco personal en descarga			○	↕	◐	■	▼		90		
Retirar madera de carritos para apilar			○	↕	◐	■	▼		75		
Apilar madera y dejarla secar			○	↕	◐	■	▼		30		
Llevar madera curada a camion de transporte			○	↕	◐	■	▼	5	60		
Conteo de madera en el camion			○	↕	◐	■	▼		10	Se realiza mediante el pintado de los extremos con tiza	
Total			9	2	5	2	0	15	1125		

Figura 13. Diagrama de operaciones de proceso del área de producción, empresa Depósitos el Plomar S.A.C.

### 2.4.3. Identificación de indicadores

Tabla 8: Guía de accidentes comunes

Accidentes laborales por falta de implementos de seguridad en la empresa Depósitos el Palomar S.A.C. en el año 2019							
	Dedos lastimados (Laceraciones y golpes)	Pies lastimados (Laceraciones y golpes)	Caídas por desnivelación	Dolor de espalda (movimientos bruscos y levantamiento de peso)	Quemaduras por sol	Golpes en torso y piernas	
Enero	46	42	22	34	15	5	
Febrero	48	46	24	36	13	2	
Marzo	42	35	31	32	18	3	
Abril	45	39	33	30	16	1	
Mayo	41	41	25	28	12	4	
Junio	46	43	28	33	17	2	
Julio	49	38	31	29	11	0	
Agosto	44	36	29	34	8	1	
Setiembre	49	42	35	38	16	3	
Octubre	51	44	24	31	14	2	
Noviembre	48	45	26	33	17	3	
Diciembre	54	47	23	29	12	5	

Fuente: Elaboración Propia

### 2.4.4. Ishikawa

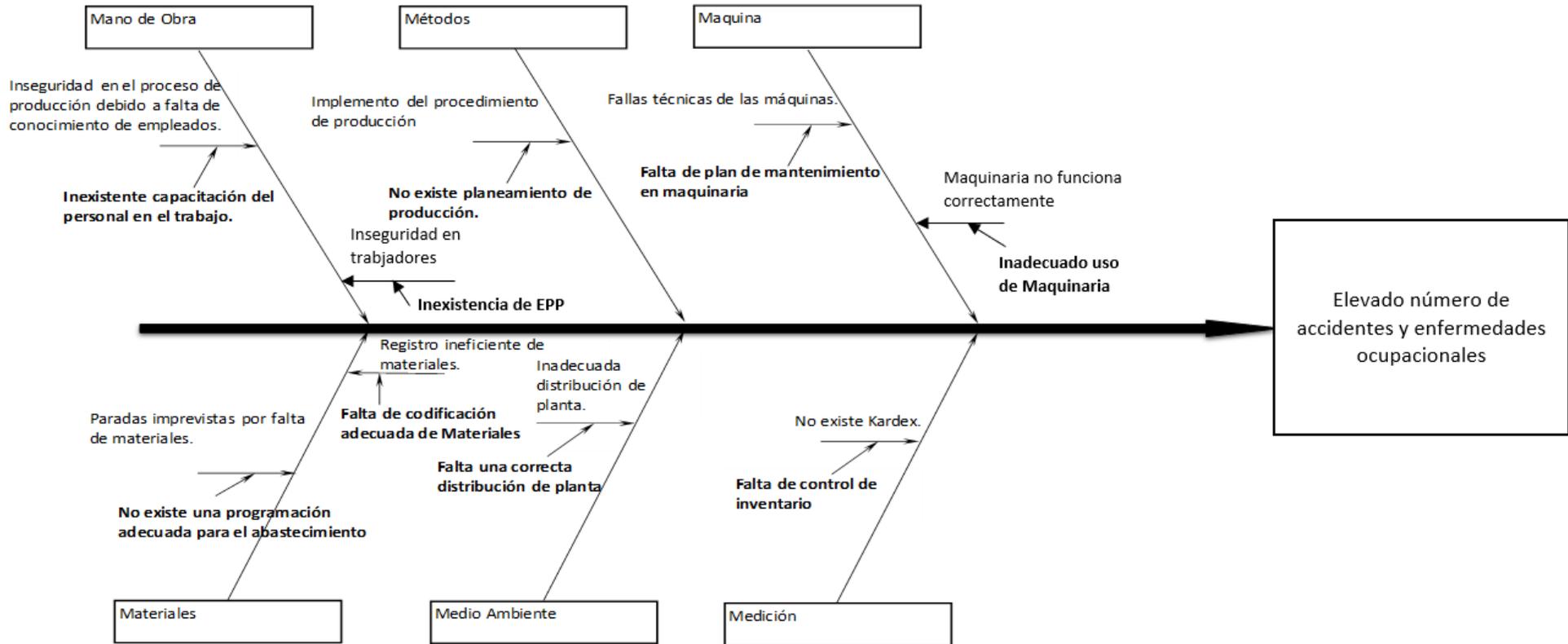


Figura 14. Diagrama de Ishikawa del área de producción, empresa Depósitos el Palomar S.A.C.

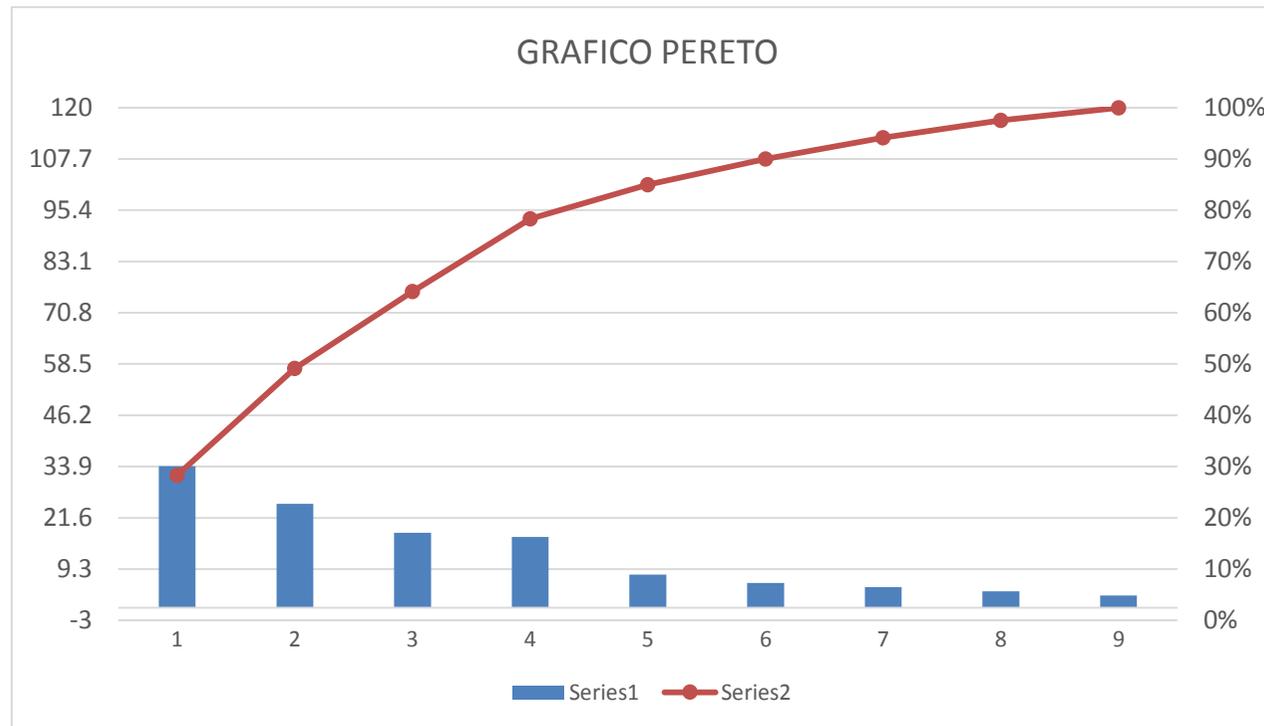
#### 2.4.5. Matriz de Priorización

**Tabla 9:**

*Matriz de Priorización en el área de producción, empresa Depósitos el Palomar S.A.C.*

Causa Raíz		Peso Encuesta			
		Encuesta	%	C. Acumulado	%Acumulado
CR2	Inexistencia de EPP	34	28%	34	28%
CR1	Inexistente capacitación en el área de trabajo	25	21%	59	49%
CR4	Falta de plan de mantenimiento en maquinaria	18	15%	77	64%
CR5	Inadecuado uso de maquinaria	17	14%	94	78%
CR3	Inexistente Planeamiento de Producción	8	7%	102	85%
CR9	Falta de control de inventario	6	5%	108	90%
CR6	No existe una programación adecuada para el abastecimiento	5	4%	113	94%
CR7	Falta de codificación adecuada de material	4	3%	117	98%
CR8	Falta de correcta distribución de planta	3	3%	120	100%
TOTAL		120	100%		

Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 15.** Diagrama de Pareto, empresa Depósitos el Palomar S.A.C.

### 2.4.1. Matriz de Indicadores

**Tabla 10.**  
*Matriz de indicadores*

Causa Raíz	Indicador	Formula	Perdida Inicial	Valor actual %	Perdida final	Valor meta %	Beneficio	Herramienta de solución
Inexistencia de EPP	Porcentaje de personal utilizando EPP	N° de personal que utiliza EPP/N° total del personal	S/2,905.00	0%	S/871.50	85%	S/2,033.50	IPERC, Programa anual de SSO, Mapa de riesgos, Modelo de Causalidades de Perdidas e Indicadores de SST.
Inexistente capacitación en el área de trabajo	Porcentaje de capacitaciones realizadas en el área de trabajo	N° de personal capacitado/N° total del personal	S/621.67	0%	S/186.50	95%	S/435.17	Programa anual de SSO, TPM, Mapa de riesgos y Modelo de Causalidades de Perdidas.
Falta de plan de mantenimiento en maquinaria	Porcentaje de realización de un plan de mantenimiento de la maquinaria	N° de días al mes que se realiza mantenimiento/N° total de mantenimientos requeridos	S/1,866.33	30%	S/559.90	80%	S/1,306.43	Mantenimiento Preventivo, TPM Y Mapa de riesgos y Modelo de Causalidades de Perdidas.
Inadecuado uso de maquinaria	Porcentaje de paros del mal uso de la maquinaria	N° de paros por mal uso de maquinaria/N° total del uso de la maquinaria	S/ 728.33	70%	S/218.50	20%	S/509.83	Mantenimiento Preventivo, Programa anual de SSO, TPM, Mapa de riesgos, Modelo de Causalidades de Perdidas e Indicadores de SST.

Fuente: Elaboración Propia

## **2.5 Solución de la propuesta**

### **2.5.1 Descripción de causas raíz**

a) Inexistencia de EPP

En la actualidad la empresa estudiada no cuenta con un plan de seguridad, por ello los trabajadores no están capacitados ni cuentan con equipos de protección personal fundamentales para el tipo de trabajo que realiza la empresa, incentivando a riesgos de incidentes y accidentes, generando paradas imprevistas, demoras en el proceso productivo y una tasa alta de accidentabilidad en operarios, ocasionando costos significativos para la empresa.

b) Inexistente capacitación en el área de trabajo.

La empresa no cuenta con un proceso en la cual el personal adquiera, actualice y desarrolle conocimientos, habilidades y actitudes para desempeñar su labor, generando desorden de trabajo y una gran cantidad de pérdida de producción debido a falta de rendimiento y descuido por parte del personal.

c) Falta de plan de mantenimiento de maquinaria

La empresa realiza un mantenimiento no estandarizado ya que solo lo realizan cuando notan que alguna bomba está fallando, es por ello que con el pasar del tiempo se producen averías cada vez en menor tiempo, generando que los riesgos de averías se multipliquen. Generando con el pasar del tiempo la reducción de vida útil de la maquina y realizando mantenimiento correctivo que es mucho más caro que el preventivo.

d) Inadecuado uso de maquinaria

El operario encargado de la manipulación de la maquina autoclave, no conoce el adecuado el funcionamiento de esta, ya que por lo general intenta maniobrarla de acuerdo a unos principios básicos aprendidos a través de explicaciones del vendedor, pero cuando sucede alguna falla o la maquina funciona mal, simplemente apaga la maquina y la vuelve a prender; generando en repetidas ocasiones que la maquina tenga fallas durante el proceso y parando el proceso productivo. Otro problema que genera esta causa raíz es el mal manejo de la fuente de electricidad destinada a la máquina, ya que se generan fugas eléctricas y en ocasiones la maquina no prende por perdida eléctrica adecuado y no se hace nada al respecto

### 2.5.2 Monetización de perdidas

- ✓ Inexistencia de EPP.

**Tabla 11:**

*Costos de accidentes por no utilizar EPP.*

Costos de Lesiones y enfermedad por accidente	ACCIDENTES LABORALES MÁS COMUNES EN LA EMPRESA	Dedos lastimados (Laceraciones y golpes)	Pies lastimados (Laceraciones y golpes)	Caídas por desnivelación	Dolor de espalda (movimientos bruscos y levantamiento de peso)	Quemaduras por sol	Golpes en torso y piernas
	Total	22	17	11	13	14	3
Médicos	S/15.00	20	10	6	10		1
Interrupción y retrasos de producción	S/25.00	14	8	8	8		2
Gastos legales	S/40.00		1				
Tiempo de investigación	S/10.00	8	7				
Salarios pagados por perdida de tiempos	S/10.00	11	5	8			1

Costos por contratar personal de reemplazo	S/10.00	12	1	4	1		1
Menor producción del personal lesionado	S/15.00	13	12	2	3	6	2
<b>Total</b>		<b>S/1,155.00</b>	<b>S/700.00</b>	<b>S/440.00</b>	<b>S/405.00</b>	<b>S/90.00</b>	<b>S/115.00</b>
							<b>S/2,905.00</b>

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 8, se muestra el costo por cada accidente laboral en la empresa, en el año anterior ocurrieron un promedio de 79 accidentes mensuales originando un costo total de 2,905. soles en un año de trabajo.

✓ Inexistente capacitación en el área de trabajo.

**Tabla 12:**  
*Costos por falta de capacitación en el área del trabajo*

Problemas	Ocasiona	Tiempo perdido por mensual (min)	Costos mensual H.H	Costos totales
Confusiones y conflictos	Inexistencia de trabajo en equipo	2.25	20	45
Falta de motivación	Falta de desempeño laboral, no producen al 100%	2.08	25	52.1
Perdida de empleados	Contratación de nuevo personal (enseñar proceso)	7.08	10	70.8
Falla de cumplimiento de normas y metas	Realización de actividades no estandarizadas	0.75	5	3.75
Perdida de recursos	Falta de reutilización y cuidado de materiales			450
			<b>Total</b>	<b>621.7</b>
			<b>Total anual</b>	<b>S/7,460.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

Se muestra que las capacitaciones son indispensables para el rendimiento del personal, caso contrario ocasionaría bajo rendimiento, perdida de material y contrataciones frecuentes; generando un costo de 7 460 soles en un año de trabajo

- ✓ Falta de plan de mantenimiento en maquinaria.

Las actividades por costos operativos se tomarán por un periodo de 12 meses, 6 días a la semana, por 8 horas al día, el cual nos da como resultado:

**Tabla 13:**  
*Costos por mano de obra*

MAQUINA	COSTO POR HORA MANO DE OBRA	TIEMPO DE TRABAJO (HORAS)	COSTO TOTAL (SOLES)
<b>Autoclave</b>	s/.3.9	2304	S/.8985.6

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 14:**  
*Costo por trabajo derivados a terceros*

MAQUINA	COSTO POR HORA	TIEMPO DE TRABAJO (HORAS)	COSTO TOTAL (SOLES)
<b>Autoclave</b>	s/.35	720	S/.9,450.00

Fuente: Elaboración Propia

El costo de energía eléctrica consumida por la máquina, para el valor de 1 KW.h es de 0.033 soles, según datos proporcionados por la empresa y con la siguiente expresión:

$$Energia(KW.h) = \left( Potencia(kw) * \frac{hora}{dia} \right) * dias * Costo en kw$$

**Tabla 15:**  
*Costo de electricidad*

	POTENCIA CONSUMIDA (KW)	HORA/DÍA	DÍAS TRABAJADOS	COSTO DE KW.H	COSTO TOTAL (Soles)
<b>Autoclave</b>	10	8	288	0.033	S/.760.32

Fuente: Elaboración Propia

Además, podemos mencionar que al no tener una máquina disponible, esta genera costos por mano de obra paralizada o el tiempo que se demora en ser reparado, tales como:

**Tabla 16:**  
*Costos por demora en el trabajo.*

COSTOS POR DEMORA EN EL TRABAJO	COSTOS S/.
<b>Transporte</b>	S/.2,000.00
<b>Perdida de utilidad</b>	S/.1,200.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/.3,200.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 17:**  
*Costo total de la maquina autoclave sin Mantenimiento Preventivo*

DESCRIPCIÓN	COSTOS S/.
Costos por mano de obra	S/. 8985.6
Costos por trabajo derivados a terceros	S/. 9450.00
Costos por energía eléctrica	S/. 760.32
Costos por demora en el trabajo	S/. 3,200.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 22,395.92</b>
<b>TOTAL, MENSUAL</b>	<b>S/1,866.33</b>

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Inadecuado uso de maquinaria.

**Tabla 18:**  
*Costos por inadecuado uso de maquinaria.*

Problema	Ocasiona	Ocurrencias	Costo promedio	Costo total
Perdidas de recursos	Aumento de Mermas	321	15	S/. 4815
Fallas en la maquinaria	Calibración inadecuada de la Maquinaria	40	40	S/. 1600
Desgaste mayor de la maquinaria	Depreciación de la maquinaria			S/. 750
Demoras en el proceso	Disminuye la productividad	45	35	S/. 1575
			<b>TOTAL</b>	<b>S/. 8740</b>
			<b>TOTAL MENSUL</b>	<b>S/. 728.33</b>

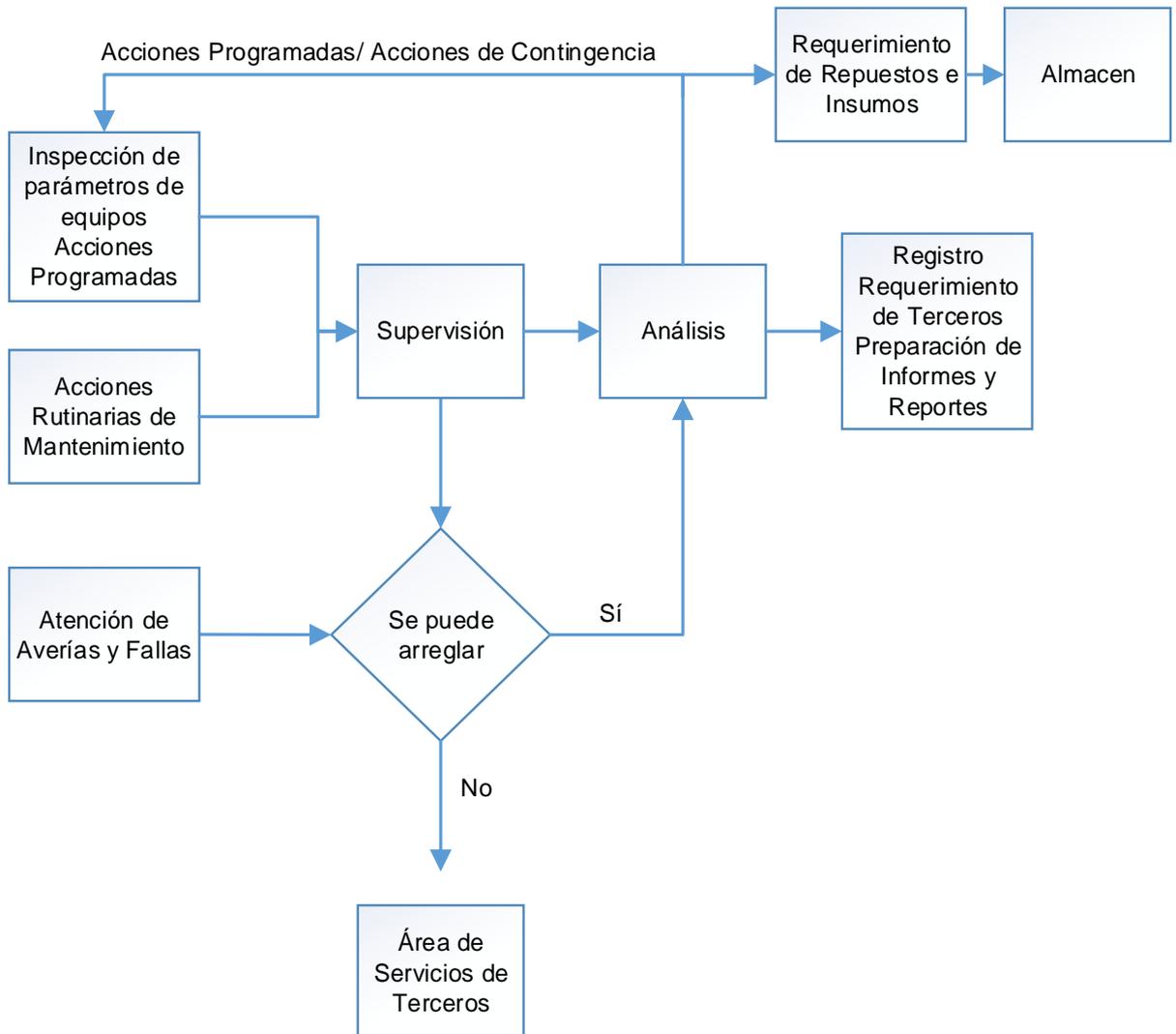
Fuente: Elaboración Propia

Se muestra que el inadecuado uso de la maquina es un factor muy grave para la empresa, ya que baja el rendimiento de producción, genera mermas y perdidas;

en base a la cantidad de ocurrencias en el año y al promedio de costo de cada una de las ocurrencias nos da un total de 8 740 soles en un año de trabajo.

### 2.5.3 Solución de la Propuesta: Desarrollo de la herramienta

#### ○ APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



**Figura 16.** Flujo de Proceso de Mantenimiento

## PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- Personal para las tareas de Mantenimiento.

Para efectos del cumplimiento de las labores de mantenimiento preventivo, estarán a cargo del siguiente personal:

**Tabla 19:**  
*Asignaciones de labores*

PERSONAL	FUNCIONES	CÓDIGO DE GRUPO
Técnicos mecánicos	Encargado del mantenimiento, operación, desmontaje y soldadura de máquinas.	MEC
Técnicos eléctricos	Se encargan del mantenimiento de motores eléctricos, dispositivos, conexiones e instalaciones eléctricas.	ELECT
Personal para lubricación	Se encargan de las rutas de lubricación y engrase.	LUBR
Ayudantes	Encargados de la limpieza y otras labores	AYUD

Fuente: Elaboración Propia.

### Planificación del mantenimiento preventivo para maquina autoclave.

#### Mantenimiento Diario:

##### Inspección

- ✓ Verificar que las puertas del tablero eléctrico se encuentren cerrada.

- ✓ Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina.
- ✓ Verificar que no se presenten piezas que obstruyan el movimiento de los carros.
- ✓ Verificar la posición y fijación de las vías de recorrido.
- ✓ Verificar que las cuchillas del tablero se encuentren ubicadas en el lugar correcto.

#### **Limpieza:**

Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales (bombas de presión) de la máquina con los implementos adecuados.

- ✓ Limpiar cuidadosamente la máquina

#### **Normas de seguridad:**

- ✓ Utilizar siempre la dotación de seguridad personal brindada por la organización.
- ✓ Desconectar el interruptor principal si se terminó el trabajo o se aleja de la máquina.

#### **Mantenimiento Semanal:**

##### **Limpieza:**

- ✓ Limpiar cuidadosamente cada una de las partes que constituye la máquina.

##### **Lubricación:**

- ✓ Aplicar grasa a las ruedas de los coches que trasladan la madera
- ✓ Lubricar las cuchillas de la máquina.

### **Mantenimiento Trimestral:**

#### **Limpieza:**

- ✓ Limpieza de los orificios encontrados en la puerta de la maquina

#### **Medición eléctrica:**

- ✓ Medir corriente de consumo del motor principal.
- ✓ Medir corriente de consumo cada motor.

#### **Lubricación:**

- ✓ Aplicar aceite especial al jebe que sella la puerta.

### **Mantenimiento Anual**

- ✓ Revisión general de la parte mecánica.
- ✓ Revisión general de motores eléctricos.
- ✓ Regulación y ajuste en la máquina.

## **INSPECCIÓN Y SEGUIMIENTO EL PLAN DE MANTENIMIENTO**

La parte más importante de todo plan de mantenimiento es la inspección y seguimiento. La actividad de inspección no solo revela la condición de la máquina o equipo, si no que supone un ajuste, reparación o cambio de piezas desgastadas; es decir, la corrección eliminación de circunstancias que pueden ser causa de averías o deterioro de la máquina.

El sistema consiste en 4 niveles de inspección diferentes, cada uno con su objetivo particular:

### **Observación diaria.**

La lleva a cabo el operario. Envuelve la observación del trabajo de la máquina herramienta en su ciclo normal de trabajo comprobando

### **Observación semanal.**

Lo realizará el encargado de lubricación durante la inspección semanal.

Incluye actividades con observaciones de la presión y fugas del aceite, el funcionamiento de los dispositivos de lubricación.

### **Inspección menor.**

Se hará cargo un empleado de mantenimiento especialmente entrenado, con buenos conocimientos de máquinas herramientas y sistemas. Las inspecciones son tales que no es necesario parar la máquina. Incluye los niveles anteriores.

### **Inspección general**

Incluye los niveles anteriores y requiere paro de máquina. Se comprueban:

- El nivel de la máquina,
- El llenado de agua y sustancia química en el tanque de mezclado.
- El paralelismo de la guía respecto a la línea de centros de las máquinas.
- También incluye el ajuste de bombas y llaves, recambio de piezas desgastadas, sustitución de correas, etc.

La inspección general suele hacerse cada año o cada 6 meses en dos turnos, según el tipo de máquina. Debe planificarse con producción para el paro de la máquina.

## INDICADORES DE MANTENIMIENTO CON LA IMPLEMENTACIÓN

### - Indicadores antes del plan de mantenimiento:

El análisis abarca un periodo de 6 meses con un jornal de 8 horas.

Con estos datos y con un tiempo total de operación igual a 1152 horas (6 meses)

determinamos los índices de mantenimiento:

### Tiempo promedio de reparación (MTTR)

**Tabla 20:**

*Análisis de tiempo promedio de reparaciones.*

MAQUINA	Nº Fallas	Tiempo total de reparaciones (TTR)	MTTR (horas)
AUTOCLAVE	23	353	15.3

Fuente: Elaboración Propia.

### Tiempo promedio entre fallas (MTBF)

**Tabla 21:**

*Análisis de tiempo promedio entre fallas*

MAQUINA	Nº Fallas	Tiempo total de operación (TTO)	Tiempo total de reparaciones (TTR)	Tiempo disponible de operación (TBF) horas	MTBF (horas)
AUTOCLAVE	23	1152	353	799	<b>34.7</b>

Fuente: Elaboración Propia

## Disponibilidad

**Tabla 22:**

*Cálculo de la disponibilidad antes del plan de mantenimiento*

MAQUINA	Nº Fallas	Tiempo Total de Reparaciones (TTR) horas	Tiempo Disponible de Operación (TBF) horas	MT TR (horas)	MT BF (horas)	Disponibilidad	DISPONIBILIDAD. %
AUTOCLAVE	23	353	799	15.3	34.7	0.6935	69.36%

Fuente: Elaboración Propia

### Indicadores después de Implementar el Plan de Mantenimiento Preventivo:

El análisis comprende un periodo de 12 meses con un jornal de 8 horas diarias

Con estos datos y con un tiempo total de operación igual a 1152, determinamos los nuevos

índices de mantenimiento:

**Tabla 23:**

*Tiempo Promedio de Reparaciones*

MAQUINA	Nº Fallas	Tiempo total de reparaciones (TTR)	MTTR (horas)
AUTOCLAVE	12	122	<b>10.2</b>

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla, se observa como el tiempo promedio de reparaciones ha disminuido, debido a la reducción del número de fallas.

**Tabla 24:**

*Tiempo Promedio entre Fallas*

MAQUINA	Nº Fallas	Tiempo Total de Operación (TTO)	Tiempo Total de Reparaciones (TTR)	Tiempo Disponible de Operación (TBF) horas	MTBF (horas)

AUTOCLAVE	12	1152	122	1030	<b>85.8</b>
-----------	----	------	-----	------	-------------

En la tabla, se observa como el tiempo promedio entre fallas ha aumentado, debido a la reducción del tiempo total de reparaciones. Por lo tanto, con los nuevos valores de MTTR y MTBF, obtenemos la disponibilidad:

*Tabla 25: Tiempo Promedio entre Fallas Cálculo de la disponibilidad con la implementación del plan de mantenimiento preventivo.*

MAQUINA	Después del plan de Mantenimiento Preventivo			Antes del plan de Mantenimiento Preventivo		
	TBF	MTBF	Disponibilidad (%)	(TBF)	MTBF	Disponibilidad (%)
AUTOCLAVE	799	34	69.39	1030	85.8	89.4

*Tabla 26: Comparativo antes y después de implementar el plan de mantenimiento*

MAQUINA	Nº Fallas	Tiempo Total de Reparaciones (TTR) horas	Tiempo Disponible de Operación (TBF) horas	MTTR (horas)	MTBF (horas)	Disponibilidad	DISPONIBILIDAD. %
AUTOCLAVE	12	122	1030	10.2	85.8	0.89	89.4%



	Identificación de Peligros y Valorización de Riesgos											
ESPECIFICADOS	Uso y manejo de equipos de poder y eléctricos (teórico-practico)											
	Riesgo eléctrico											
	Procedimiento de trabajo seguro según las actividades a ejecutar (Equipos, Maquinas de poder)											
	Manejo de residuos Solidos											
	Señalizaciones											
	Uso y cuidado de EPP's											

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 28: Plan de SSOMA

Ítem	Elemento	Actividades	Objetos específicos	Metas	Frecuencia	Indicador	Algoritmo	Responsable	Plazo	
1	Liderazgo y Administración	1.1	Revisión de los documentos en Materia de seguridad, salud ocupacional y Medio Ambiente	Definir compromisos de la empresa en materia de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente	Cumplir con la revisión programada	Revisión anual o cuando se requiera algún cambio	Actualización de la documentación	Revisión de documento de SSOMA	Supervisor	31/12/2021
		1.2	Reuniones de Línea de Mando	Proponer, coordinar, difundir y supervisar acciones de prevención de riesgos	Cumplir con acuerdos y reuniones	Trimestral	% de cumplimiento de lo planificado	Reuniones ejecutivas/ programadas	Supervisor	31/12/2021
2	Inspecciones Planeadas	2.1	Inspecciones de SSOMA (Rutinarias,	Identificar, analizar y eliminar los actos y condiciones subestándar y los	Culminar con lo establecido en el cronograma de Inspecciones	Ver cronogramas de inspecciones planeadas de SSOMA	% de cumplimiento del programa de inspección	Inspecciones ejecutadas/ programadas	Supervisor	31/12/2021

			planeadas y específicas)	peligros que se encuentran en las actividades diarias						
3	Análisis de Trabajo Seguro y procedimiento de Trabajo de criticidad	3.1	Revisión de Matriz IPERC	Mantener el proceso de mejora continua con los métodos de prevención y control de riesgos de las tareas críticas	Revisión o actualización de matrices anualmente	Revisión anual o cuando se requiera algún cambio	Actualización de documentos	100% de revisiones IPERC	Supervisor, capataz , personal operativo	31/12/2021
		3.2	Revisión de procedimientos (PETS)		Revisión y actualización de Procedimientos de trabajo seguro	Revisión anual o cuando se requiera algún cambio según Ley	Actualización de documentos	100% de revisiones PETS		
4	Investigación de análisis de accidentes e incidentes	4.1	Reporte e investigación de accidentes e incidentes	Controlar el riesgo desde su fuente de origen desde todas las actividades de la empresa	Investigar todos os accidentes e incidentes peligrosos reportados, realizar	Cuando ocurra un evento	100% de los eventos reportados	100% revision del reporte	Supervisor	31/12/2021
		4.1							Supervisor	31/12/2021

		Seguimiento de medidas de control	seguimiento a las medidas de control		% del cumplimiento de las medidas de control	100% revisión de las medidas de control		
4.1	Registro y análisis estadístico de seguridad	Identificar las perdidas, las causas y la relación entre cada una de ellas para lograr un análisis integral de incidentes y accidentes	Vigilar y controlar a través de indicadores IF IS	Mensual	100% de los eventos ocurridos	# de accidentes, # de días perdidos	Supervisor	31/12/2021
4.1	Análisis de investigación de accidentes e incidentes	una de ellas para lograr un análisis integral de incidentes y accidentes	Identificar las causas para evitar repetición del mismo accidente o similares	Cuando ocurra un evento	% del cumplimiento del análisis de la investigación	100% del análisis de investigación	Supervisor	31/12/2021
4.1	Plan de acción con respecto al análisis de investigación de	Reducir la presencia de factores condicionantes a la ocurrencia de	Identificar causas básicas comunes para prevenir incidencias	Cuando ocurra un evento	% del cumplimiento del plan de acción	100% revisión plan de acción	Supervisor	31/12/2021

			accidentes e incidentes	accidentes e incidentes						
5	Preparación y control de emergencias	5.1	Inspección de equipos de emergencia	Acciones para mitigar impactos frente a una emergencia, siniestro o desastre	Contar con los equipos de emergencia necesarios	Mensual	% de programa de inspección	# de inspecciones ejecutadas y programadas	Supervisor	31/12/2021
		5.2	Revisión de Planes de contingencia		Actualización del plan de contingencia	Revisión anual o cuando se requiera cambio	Actualización de la documentación	100% revisión de los planes de contingencia	Supervisor	31/12/2021
		5.3	Simulacros		Concientizar a todo el personal	Ver cronograma de simulacros	% de cumplimiento de los planificado	# de simulacros ejecutados y programados	Supervisor	31/12/2021
		5.4	Planos de evacuación (señalizaciones)		Contar con un plano de	Anual	Actualización de la documentación	100% revisión de los planes de evacuación	Supervisor	31/12/2020

					señalización y de evacuación					
6	Capacitación	6.1	Trabajo en curación de madera en maquina autoclave entre otros	Conocer lineamientos con las actividades críticas, la cual será la guía de los trabajadores para comportamientos frente a un riesgo	Permisos de trabajo en todos los trabajadores identificados como críticos o alto riesgo	Cuando se amerite	100% de las tareas operativas que aplique permisos de trabajo	100% de la revisión de los permisos de trabajo	Supervisor	31/12/2021
7	Equipos de protección personal	7.1	Actualizar matriz de equipos de trabajo por puesto de trabajo	Promover el uso adecuado de EPP basado en análisis y revisión de tareas, evaluación de riesgos	Revisión de la Matriz EPP por puesto de trabajo, por cambio de normas nacionales	Revisión anual o cuando se requiera	Actualización de la documentación	100% revisión de matriz EPP	Supervisor	31/12/2021
					Uso adecuado y obligatorio de EPP	Mensual	100% entrega a todo el personal	100% revisión de EPP entregado	Supervisor	31/12/2021
		7.2	Entrega de Equipo de	y según exigencias establecidas en normas nacionales						

			protección personal		según tarea desempeñada					
8	Controles de salud e higiene laboral	8.1	Exámenes ocupacionales	Mantener una base actualizada del estado de salud, así como enfermedades y otras condiciones medicas	Vigilar la salud del trabajador en relaciona los puestos de trabajo	Mensual	100% cumplimiento de los trabajadores	100% de revisión de los exámenes ocupacionales	Supervisor	31/12/2021
		8.2	Programa de monitoreo de agente de Riesgo Ocupacional	Implementar PPSO para las instalaciones y actividades	Realizar monitoreo de agente de Riesgo Ocupacional	Ver cronograma	% de cumplimiento de lo planificado	# agentes ejecutados y programados	Supervisor	31/12/2021
		8.3	Programa de riesgo disergonómico		Controlar riesgo disergonómico	Ver cronograma	% de cumplimiento de los planificado	100% del riesgo de monitoreo ergonómico	Supervisor	31/12/2021
9		9.1							Supervisor	31/12/2021

Evaluación del Sistema		Seguimiento del cumplimiento del plan	Cumplir con los requisitos legales y con todo lo concerniente al programa, para poder realizar mejoras en el mismo	Cumplir con todas las actividades programadas	Revisión anual o cuando se requiera	% de cumplimiento de los planificado	100% revisión del seguimiento del plan		
	9.2	Revisión, actualización y evaluación de riesgos de SSO		Cumplir con la normativa SSO	Revisión anual o cuando se requiera	Actualización de la documentación	100% revisión de los requisitos legales	Supervisor	31/12/2021
	9.3	Auditorías Internas		Evaluar y medir el desempeño en SSO	Ver cronograma	% de cumplimiento de los planificado	# Auditorias ejecutadas y programadas	Supervisor	31/12/2021
10	Promoción de SSOMA	10.1	Reformar el concepto cultural preventivo a través de mensajes sobre tema de SSOMA	Incentivar a trabajadores a buenas prácticas de seguridad	Mensual	% de cumplimiento de los planificado	# de premiaciones programas y ejecutadas	Supervisor	31/12/2021
		10.2			Ver cronograma			Supervisor	31/12/2021

			Campañas de SSOMA		Sensibilizar, promover e informar prevención a los trabajadores		% de cumplimiento de los planificado	# campañas ejecutadas y programadas		
		10.3	Semana de la seguridad		Concientizar a trabajadores sobre prácticas de SST	Anual	% de cumplimiento de los planificado	100% cumplimiento de la semana de seguridad	Supervisor	31/12/2021
		10.4	Charlas de seguridad		Formar y concientizar sobre prevención de accidentes	Diario	% de cumplimiento de los planificado	# campañas ejecutadas y programadas	Supervisor	31/12/2021
11	Administración de Materiales y Servicios	11.1	Requerimiento de SSO según el servicio	Contemplar el control de perdida previo a la adquisición de materiales, bienes y	Todo el personal deberá cumplir con los requerimientos exigidos por ley	Cuando se inicie el servicio	Actualización de la documentación	100% del requerimiento de SSO	Supervisor	31/12/2021

		11.2	Inspecciones rutinarias para verificación de requerimientos	servicios, así como el control y evaluación de SSO	Garantía de cumplimiento de estándares de SSO	Mensual	% cumplimiento de lo planificado	# inspecciones ejecutadas y programadas	Supervisor	31/12/2021
12	Manejo Ambiental	12.1	Revisión del plan de manejo de residuos solidos	Mayor manejo de los residuos solidos	Garantizar la disposición adecuada de los residuos sólidos	Mensual	Actualización de la documentación	100% de revisión del plan de residuos solidos	Supervisor	31/12/2021

Fuente: Elaboración Propia

○ APLICACIÓN DEL DIAGRAMA IPERC

**a) Identificación de actividades, sub actividades y peligros**

**Actividades y sub actividades.**

Como lo contempla la metodología para el desarrollo de la matriz IPERC de, primero se identificaron todas y cada una de las tareas involucradas en la ejecución de la etapa del área de producción de la empresa Depósitos el Palomar, los cuales se describen a en la siguiente tabla.

*Tabla 29: Actividades y subactividades de la curación de maderas*

Trabajos preliminares	Movilización y desmovilización de equipos Transporte de personal con camioneta, combi o camión.
Actividades de curado de madera	Traslado de equipos a zona de trabajo
	Traslado de material con maquinaria retroexcavadora
	Apilado de madera con ayuda de la retroexcavadora
	Conformaciones la madera
	Llenado de vagones con troncos de madera
	Traslado de vagones con madera dentro de la maquina autoclave
	Verificación y proceder al curado de la madera en la maquina autoclave
	Traslado de vagones con madera fuera de la maquina autoclave
Traslado de madera curada a zona de secado con la maquinaria	
Abastecimiento de sustancia para el curado y agua	
Trabajos complementarios	Lubricación de vías Mantenimiento de maquina autoclave

Fuente: Elaboración Propia

**Identificación de Peligros**

Una vez descrito cada tarea a ejecutar y el entorno dónde y cómo se desarrollará, se identificaron todos los posibles peligros que estarán presentes y asociados a cada tarea, estos se nombran y describen en la tabla.

*Tabla 30: Lista de peligros*

Nº	Peligros	Descripción
1	Tropezando con objeto estático	La persona puede golpearse o tropezarse con algún objeto que está estático (Ej. Golpe y tropiezo con herramientas en desorden)

2	Golpeado por objeto en movimiento	La persona puede golpearse con algún objeto que está en movimiento (Ej. Golpeado por camioneta en movimiento)
3	Caída al mismo nivel	La persona puede sufrir una caída en el mismo nivel del piso (Ej. Trepiezo, resbalón y caída en suelo inestable)
4	Caída a distinto nivel	La persona puede sufrir una caída de un nivel superior a uno inferior (Ej. Caída cuando se está bajando de un equipo hacia el suelo)
5	Atrapado por puntos filosos o cortantes	La persona puede ser atrapada y herida por objetos filosos y/o cortantes (Ej. Ser cortado por herramientas manuales cuando es mal manipulado o está en mal estado)
6	Contacto con energía	La persona puede tener contacto directo con energía tipo eléctrica, neumática o radiación (Ej. Electrocutarse cuando se estaba arreglando un sistema eléctrico de un tractor y no se cortó la energía)
7	Sobreesfuerzo o sobretensión muscular	La persona puede realizar un esfuerzo excesivo cuando aplica una fuerza de lo que está en sus límites pudiendo generar sobretensión muscular (Ej. Al tratar de levantar un objeto muy pesado desde el suelo, solo una persona)
8	Gases	La persona puede tener contacto directo con gases tóxicos y sufrir de gaseamiento (Ej. Respirar gases de la sustancia que se utiliza en el curado)
9	Polvo	La persona puede tener contacto con partículas de polvo y dañar sus pulmones generando enfermedades a futuro (Ej. Respirar partículas de polvo cuando de trabaja ya que es un ambiente amplio y cerrado)
10	Ruido	La persona puede tener contacto con ruidos fuertes que podrían dañar al oído en corto y a largo plazo (Ej. Estar expuesto a ruidos de excavadoras y la maquina autoclave durante un largo periodo de tiempo)
11	Ergonómicos	La persona puede realizar movimientos repetitivos o adoptar malas posturas mientras realizan sus tareas (Ej. Sentarse inadecuadamente al momento de operar la retroexcavadora)

Fuente: Elaboración Propia

## Evaluación del riesgo inicial

Para realizar la evaluación inicial de riesgos se dividirá de acuerdo a las 3 actividades principales: Actividades preliminares, de curado de madera y complementarias, cada una de ellas con sus respectivas tareas o sub actividades, además para cada uno de ellos se indicarán todos los peligros que se podrían presentar durante el desarrollo del trabajo y las consecuencias que podría generar en perjuicio del personal, maquinaria y/o instalaciones. Estas evaluaciones considerarán el nivel de probabilidad y el nivel de severidad por cada consecuencia que podría generarse al materializarse el peligro en una determinada tarea y se coloreará el valor del riesgo de acuerdo a su clasificación (Riesgo alto de color rojo, riesgo medio de color amarillo y riesgo bajo de color verde).

Tabla 31: Evaluación de riesgos en las actividades preliminares

Actividad	Tarea	Aspectos/Peligros	Consecuencia	Evaluación de Riesgo Inicial		
				Nivel de Probabilidad (P)	Nivel de severidad(S)	Clasificación de Riesgo (PxS)
Trabajos preliminares	Movilización y desmovilización de equipos	Polvo	Afección a las vías respiratorias por exposición a polvo fino particulado.	C	4	18
		Ruido	Disminución de la capacidad auditiva por exposición al ruido del equipo.	C	3	13
		Ergonomía	Lumbalgias, stress músculo esquelético por asiento en mal estado	C	4	18
	Transporte de personal con camioneta, combi o camión.	Golpeado por objeto en movimiento	Fracturas, contusiones y escoriaciones por golpeo de camioneta o combi.	D	2	12
			Abolladuras o daños a equipo móvil por choque o colisión.	D	2	12
				D	3	13

	Caída al mismo nivel	Volcadura al mismo nivel del vehículo			
	Ergonomía	Lumbalgias, stress músculo esquelético por asiento en mal estado	C	4	18

Fuente: Elaboración Propia

Una vez identificado y evaluado los riesgos hacia el personal, maquinaria e infraestructura durante las actividades preliminares del proyecto, se continúa la evaluación de riesgos en las tareas de las actividades de curación de madera.

Tabla 32: Evaluación de riesgo en las actividades del curado de madera

Actividades de curado de madera	Traslado de equipos a zona de trabajo	Golpes por objeto en movimiento	Traumatismos, fracturas y contusiones por colisión de equipos durante el tránsito al área de trabajo. Muerte.	D	2	12
			Abolladuras o daños a equipo móvil por choque o colisión.	D	2	12
		Caída al mismo nivel	Esguinces, contusiones y golpes por caída del operador por tropiezo durante la inspección de equipo.	C	4	18
		Caída de distinto nivel	Fracturas, contusiones, luxaciones y golpes por caída del operador de la cabina al ascender y descender del equipo	D	3	17
		Contacto con energía	Muerte por exposición a tormentas eléctricas, quemaduras y shock eléctrico	D	2	12
		Polvo	Afección a las vías respiratorias por exposición a polvo fino particulado.	D	3	17
		Ruido	Disminución de la capacidad auditiva por exposición al ruido del equipo.	D	3	17
		Ergonomía	Lumbalgias, stress músculo esquelético por asiento en mal estado	C	4	18
	Traslado de material con	Golpeado por objeto en movimiento	Traumatismos, fracturas y contusiones por colisión con	C	3	13

		otros equipos al realizar los trabajos.				
		Caídas al mismo nivel	Esguinces, contusiones y golpes por caída del operador por tropiezo durante la inspección de área y equipo.	D	3	17
		Caída de distinto nivel	Fracturas, contusiones, luxaciones, golpes por caída del operador de la cabina al ascender y descender del equipo.	D	3	17
			Daños al equipo	C	3	13
		Contacto con energía	Quemaduras a la piel por exposición a la radiación solar UV	C	5	22
			Muerte por exposición a tormentas eléctricas, quemaduras y shock eléctrico	D	2	12
		Polvo	Afección a las vías respiratorias por exposición a polvo fino particulado.	D	3	17
		Ruido	Disminución de la capacidad auditiva por exposición al ruido del equipo.	D	3	17
		Ergonomía	Lumbalgias, stress músculo esquelético por asiento en mal estado	C	4	18
	Apilado de madera con ayuda de la retroexcavadora	Golpes por objeto en movimiento	Traumatismos, fracturas y contusiones por colisión de equipos durante el tránsito al área de trabajo. Muerte.	C	3	13
			Abolladuras o daños a equipo móvil por choque o colisión.	C	5	22
		Caídas al mismo nivel	Esguinces, contusiones y golpes por caída del operador por tropiezo durante la inspección de área y equipo.	C	4	18
		Contacto con energía	Exposición a tormentas eléctricas, quemaduras y shock eléctrico	D	2	12
			Abolladuras o daños a equipo móvil por choque o colisión.	D	2	12
Polvo		Afección a las vías respiratorias por exposición a polvo fino particulado.	D	3	17	

		Ruido	Disminución de la capacidad auditiva por exposición al ruido del equipo.	D	3	17
		Ergonomía	Lumbalgias, stress músculo esquelético por asiento en mal estado	C	4	18
	Llenado de vagones con troncos de madera	Golpeado por objeto en movimiento	Traumatismos, fracturas y contusiones por colisión con otros equipos al realizar los trabajos.	D	2	12
		Caídas al mismo nivel	Esguinces, contusiones y golpes por caída del operador por tropiezo durante la inspección de área y equipo.	C	4	18
		Caídas de distinto nivel	Fracturas, contusiones, luxaciones, golpes por caída del operador de la cabina al ascender y descender del equipo.	D	3	17
		Polvo	Afección a las vías respiratorias por exposición a polvo fino particulado.	D	3	17
		Ruido	Disminución de la capacidad auditiva por exposición al ruido del equipo.	D	3	17
		Ergonomía	Lumbalgias, stress músculo esquelético por asiento en mal estado	C	4	18
		Traslado de vagones con madera dentro de la maquina autoclave	Golpeado por objeto en movimiento	Traumatismos, fracturas y contusiones por colisión con otros equipos al realizar los trabajos.	D	2
	Caídas al mismo nivel		Esguinces, contusiones y golpes por caída del operador por tropiezo durante la inspección de área y equipo.	C	4	18
	Polvo		Afección a las vías respiratorias por exposición a polvo fino particulado.	D	3	17
	Ruido		Disminución de la capacidad auditiva por exposición al ruido del equipo.	D	3	17
	Ergonomía		Lumbalgias, stress músculo esquelético por asiento en mal estado	C	4	18
	Verificación y proceder al curado de la madera en la	Caídas al mismo nivel	Esguinces, contusiones y golpes por caída del operador por tropiezo durante la inspección de área y equipo.	D	2	13
		Ruido		D	3	17

			Disminución de la capacidad auditiva por exposición al ruido del equipo.			
		Contacto con energía	Exposición a tormentas eléctricas, quemaduras y shock eléctrico	C	5	22
			Abolladuras o daños a equipo móvil por choque o colisión.	D	2	12
	Traslado de vagones con madera fuera de la maquina autoclave	Golpeado por objeto en movimiento	Traumatismos, fracturas y contusiones por colisión con otros equipos al realizar los trabajos.	D	2	12
		Caídas al mismo nivel	Esguinces, contusiones y golpes por caída del operador por tropiezo durante la inspección de área y equipo.	C	4	18
		Polvo	Afección a las vías respiratorias por exposición a polvo fino particulado.	D	3	17
		Ruido	Disminución de la capacidad auditiva por exposición al ruido del equipo.	D	3	17
		Ergonomía	Lumbalgias, stress músculo esquelético por asiento en mal estado	C	4	18
	Traslado de madera curada a zona de secado con la maquinaria	Golpeado por objeto en movimiento	Traumatismos, fracturas y contusiones por colisión con otros equipos al realizar los trabajos.	D	2	12
		Caídas al mismo nivel	Esguinces, contusiones y golpes por caída del operador por tropiezo durante la inspección de área y equipo.	C	4	18
		Caídas de distinto nivel	Fracturas, contusiones, luxaciones, golpes por caída del operador de la cabina al ascender y descender del equipo.	D	3	17
		Polvo	Afección a las vías respiratorias por exposición a polvo fino particulado.	D	3	17
		Ruido	Disminución de la capacidad auditiva por exposición al ruido del equipo.	D	3	17
		Ergonomía	Lumbalgias, stress músculo esquelético por asiento en mal estado	C	4	18

Fuente: Elaboración Propia

## Implementación de medidas de control de riesgos

La implementación de medidas de control de riesgos se enfocó a cada riesgo evaluado y se aplicó de acuerdo al orden jerárquico de controles de riesgos establecido por OHSAS 18001.

La implementación de medidas de control se trabajó de forma similar al capítulo de "Evaluación de riesgo", se dividió por tipo de actividad.

Se presentan las medidas de control de riesgos implementado a cada una de las consecuencias generadas producto de la materialización de los peligros, con la finalidad de disminuir la posibilidad de ocurrencia de un incidente o accidente

*Tabla 33: Medidas de control de riesgos en las actividades preliminares.*

Jerarquía de control				
Eliminar	Sustitución	Controles Ingeniería	Control administrativo	EPP
-	-	-	Implementación de IPERC línea de base en área de trabajo. Capacitación en "Orden y limpieza".	Casco, barbiquejo, lentes, guantes, chaleco con cinta reflectiva, zapatos de seguridad y bloqueador solar
-	-	-	Autorización interna de Manejo. Capacitación en "Tránsito de vehículos y equipos móviles". Capacitación en "Manejo defensivo". Implementación de radio de comunicación	-

Fuente: Elaboración Propia

Además, se implementaron las medidas de control de riesgos a las consecuencias generadas producto de la materialización de cada peligro, en las tareas de las actividades de movimiento de tierras.

*Tabla 34: Medidas de control de riesgos en las actividades*

Jerarquía de control				
Eliminar	Sustitución	Controles Ingeniería	Control administrativo	EPP
-	-	-	Capacitación de llenado de cuaderno de operación	-

			<p>segura e implementación en campo. Implementación de IPERC línea de base en área de trabajo. Capacitación en "Tránsito de vehículo y equipos móviles". Capacitación en "Manejo Defensivo"</p>	
-	-	-	<p>Operador certificado, calificado y autorizado. Inspección de pre uso de equipo. Capacitación y aplicación de reglamento de tránsito CMC. Comunicación de movilización de equipo. Capacitación en "Vehículos y equipo móvil". Aplicación de manejo defensivo En caso de equipo de línea amarilla se contará con camioneta de ploteo con radio de comunicación. Implementación de radio de comunicación.</p>	<p>Casco, barbiquejo, lentes, guantes, chaleco con cinta reflectiva, zapatos de seguridad y bloqueador solar</p>
-	-	Alarma de retroceso y radio de comunicación	<p>Implementación de IPERC línea de base en área de trabajo. Capacitación en "Orden y limpieza". Usar los 3 puntos de apoyo para ascender y descender del equipo.</p>	<p>Casco, barbiquejo, lentes, guantes, chaleco con cinta reflectiva, zapatos de seguridad y bloqueador solar</p>
-	-	-	<p>El personal deberá desplazarse por los accesos dispuestos y respetar la señalización y letreros. Caminar por zonas libre de obstáculos.</p>	<p>Casco, barbiquejo, lentes, guantes, chaleco con cinta reflectiva, zapatos de seguridad y bloqueador solar</p>
-	-	-	<p>Aplicar los controles establecidos en el Cuaderno de Operación Segura. Capacitación en "Equipo de Protección Personal".</p>	<p>Casco, barbiquejo, lentes, guantes, chaleco con cinta reflectiva, zapatos de seguridad y bloqueador solar</p>
-	-	Seguro de traba de las puertas. Protector de amortiguamiento en el contorno de la puerta (jebe). Contar con detector de tormentas en campo.	<p>Aplicar los controles establecidos en el Cuaderno de Operación Segura. Mantenimiento constante de la empresa</p>	<p>Casco, barbiquejo, lentes, guantes, chaleco con cinta reflectiva, zapatos de seguridad y bloqueador solar</p>

-	-	-	Aplicar los controles establecidos en el Cuaderno de Operación Segura. Capacitación en "Equipo de Protección Personal".	Casco, barbiquejo, lentes, guantes, chaleco con cinta reflectiva, zapatos de seguridad y bloqueador solar
-	-	Alarma de retroceso y radio de comunicación	Implementación de IPERC línea de base en área de trabajo. Capacitación en "Orden y limpieza". Usar los 3 puntos de apoyo para ascender y descender del equipo.	Casco, barbiquejo, lentes, guantes, chaleco con cinta reflectiva, zapatos de seguridad y bloqueador solar

Fuente: Elaboración Propia

Luego de la obtención de los datos y de haber establecido las actividades y sub actividades, los peligros, riesgos y medidas de control, se estableció un diagrama IPERC para la empresa, con las actividades mas representativas, originando un mayor control del personal operario, en base a su seguridad.

Tabla 35: Diagrama IPERC

Z	PROCESO	ACTIVIDAD (Rutinaria - No Rutinaria)	PUESTO DE TRABAJO (ocupación)	N° TRABAJADORES	PELIGROS		INCIDENTES POTENCIAL	MEDIDA DE CONTROL	EVALUACIÓN DE RIESGOS						PLAN DE ACCIÓN
					FUENTE, SITUACIÓN	ACTO			SEGURIDAD				HIGIENE OCUPACIONAL		NUEVAS MEDIDAS DE CONTROL
									Probabilidad (P)	Severidad (S)	Evaluación del Riesgo	Nivel de Riesgo	Existe Evaluación de Riesgo	Nivel de Riesgo	
S	Traslado de Materiales	Rutinaria	Operario	4	Manejo manual de cargas	Carga de madera	caídas, tropiezos, ergonomico		9	6	54	Importante	NO	importante	Uso de maquinaria para transportar, uso de EPP incluyendo faja de carga
S	Recorrido por el ambiente de trabajo	Rutinaria	Produccion	4	Falta de señalizacion	No señalizar	Accidentes graves o muertes		9	8	72	Crítico	NO	crítico	Colocar señalizaciones y espacios solo para personal y espacios donde puedan transitar solo maquinaria.
S	Uso de EPP	Rutinaria	Operario	4	Falta de la Hoja de Datos de Seguridad	No usar equipos de protección personal	Lesiones y accidentes graves		9	8	72	Crítico	NO	crítico	Controlar el uso de EPP de acuerdo a datos de seguridad establecidos
S	Manejo de maquinaria	Rutinaria	Oficial	1	Falta de manual de instrucciones	Orientacion Inadecuada, falta de entrenamiento	Contacto con electricidad		5	6	30	Moderado	NO	importante	Capacitar al personal para mejorar el uso de maquinaria, ademas de charlas de mantenimiento para las miasmas
h	Manipulacion del quimico para curacion de madera	Rutinaria	Oficial	1	gases - Agentes Quimicos	Practica inadecuada	Exposicion a gases - Agentes Quimicos		5	8	40	Importante	NO	importante	Utilizar guantes y mascarilla al manipular el liquido utilizado en la curacion de la madera
h	Trabajo entre rayos UV	Rutinaria	Operario	4	Falta de hoja de datos de seguridad	Uso inadecuado y herramientas de informacion	Eposicion a Calor		9	6	54	Importante	NO	importante	Utilizar cortaviento, bloqueador contra rayos uv e hidratacion constante.

Fuente: Elaboración Propia

○ DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

**1°Paso – Compromiso de la alta gerencia**

La alta gerencia debe estar con el compromiso de cumplir con todo lo establecido por el TPM:

- Se comprobará el nivel de penetración de los colaboradores con respecto al tema de TPM.
- Se vigilará para que sean perfeccionadas siempre con actitudes positivas.
- Se mostrará interesado por los problemas que tenga el personal con respecto a la herramienta propuesta y ofrecer ayuda a los grupos.

**2°Paso – Campaña de difusión del método**

Se capacitará al personal de todas las áreas, en especial la de producción; y de esta forma todos puedan saber y cooperar de las actividades a realizar. Además de esto, se colocarían señalizaciones que ayudarían a una mejor mecanización en la enseñanza.

**3°Paso – Plan piloto.**

Se establecerá un procedimiento para que acompañe desde el inicio del TPM hasta su implantación, de esta forma conseguir mejorar la comprobación de los progresos obtenidos y cambiando los parámetros si fuese necesario.

**4°Paso – Inicio de la implantación**

Se realizará un evento planificado para el inicio de la implementación, en este suceso deben participar todos los empleados. Además, se programará una ronda de preguntas por áreas y de este modo comprendieron plenamente el objetivo del TPM a realizar.

**5°Paso – Obtención de la eficiencia de los equipos e instalaciones.**

Se identificará un proceso donde se presente un “cuello de botella”, que genera pérdidas, en la cual sea una meta alcanzar la corrección correcta a través de esfuerzos continuos.

#### **6°Paso – Establecimiento del “Jishu-Hozen” (mantenimiento autónomo).**

El “Jishu-Hozen” es un método de desarrollo que permite al mismo operador controlar su propio equipo.

- ❖ El primer paso es la limpieza.
  - Eliminar toda clase de polvo, suciedad y desechos, además de ordenar su área de trabajo.
  - Corregir carencias e instituir los escenarios básicos del equipo de trabajo.
- ❖ El segundo paso busca crear la costumbre para el cuidado de los equipos de trabajo estándares de limpieza
- ❖ El tercer paso es la inspección rutinaria, para esto se debe capacitar a los operadores titular de cada linea de trabajo e instruir de cómo se debe realizar cada inspección.
- ❖ El cuarto paso es la estandarización en la cual se mantienen condiciones controladas de los equipos
- ❖ El quinto y último paso es el control autónomo de las actividades.

#### **7°Paso – Establecimiento del sistema, buscando la promoción de condiciones ideales de seguridad, higiene y ambiente agradable de trabajo.**

Estudio y establecimiento de un “Recomendaciones de seguridad”. Formación de estímulos para prevenir y mitigar situaciones inseguras durante el trabajo y perjudiciales al medio ambiente.

#### **8°Paso – Aplicación plena del TPM e incremento de los respectivos niveles.**

En este paso se hace un diseño completo del TPM, se definen las metas a seguir y retos y se realizan auditorias para la implantación de ajustes, además de encontrar datos de disponibilidad rendimiento y calidad, todo esto con el fin de hallar la efectividad total del equipo OEE.

*Tabla 36: Datos de producción de la empresa*

Datos			
Capacidad productiva	750	2 hrs	5 piezas/min
Turnos de grabajo	1	8 hrs	480 minutos
Maderas mal curadas	162		
Maderas curadas que cumplen con las especificaciones	1280		
Paradas imprevistas por paradas de maquinaria	5	2 min	10 min
Paradas por limpieza de bombas	2	30 min	60 min

Fuente: Elaboración Propia

Disponibilidad	$\frac{480 \text{ min} - 70 \text{ min}}{480 \text{ min}}$	85%
Rendimiento	$\frac{1442 \text{ Piezas}}{2221 \text{ Piezas}}$	65%
Calidad	$\frac{1280 \text{ Piezas}}{1442 \text{ Piezas}}$	89%
OEE	0.85 X 0.84 X 0.89	49%

*Tabla 37: Perdidas productivas*

Perdidas	
Perdidas por mantenimiento	300 Piezas
Perdidas por calidad	162 Piezas
Perdida por paradas imprevistas	50 Piezas

Fuente: Elaboración Propia

*Tabla 38: Datos de la producción de la empresa después de aplicar el mantenimiento autónomo*

Datos			
Capacidad productiva	750	2 hrs	5 piezas/min
Turnos de trabajo	1	8 hrs	480 minutos
Maderas mal curadas	73		
Maderas curadas que cumplen con las especificaciones	1369		
Paradas imprevistas por paradas de maquinaria	2	2 min	4 min
Paradas por limpieza de bombas	1	30 min	30 min

Fuente: Elaboración Propia

Disponibilidad	$\frac{480 \text{ min} - 34 \text{ min}}{480 \text{ min}}$	93%
Rendimiento	$\frac{1442 \text{ Piezas}}{2416 \text{ Piezas}}$	60%
Calidad	$\frac{1369 \text{ Piezas}}{1442 \text{ Piezas}}$	95%
OEE	0.85 X 0.84 X 0.89	53%

*Tabla 39: Perdidas productivas después de el mantenimiento autónomo*

Perdidas	
Perdidas por mantenimiento	150 Piezas
Perdidas por calidad	73 Piezas
Perdida por paradas imprevistas	20 Piezas

Fuente: Elaboración Propia

## MATRIZ DE CRITICIDAD

Tabla 40: Medición de Criticidad de acuerdo a sus efectos en la empresa

Efecto	GRAVEDAD	OCURRENCIA	DETECCIÓN	Escala de valoración
<b>Peligroso</b>	Cuando la falla es extrema y afectan a todo el sistema	Muy alta: El fracaso es casi inevitable (> 1 en 2)	No es posible detectar mediante controles	10
<b>Muy alto</b>	Cuando la falla es peligrosa y afectan a todo el sistema	Muy alta: El fracaso es casi inevitable (1 de cada 3)	Extremadamente baja posibilidad de darse cuenta de la ruptura (muy remota)	9
<b>Alto</b>	Cuando el sistema no funciona debido a un fallo destructivo	Alto: El fracaso repetido, un proceso que a menudo ha fallado (1 de cada 8)	Baja posibilidad de darse cuenta de la descomposición (a distancia)	8
<b>Moderadamente alto</b>	Cuando el sistema no funciona debido a un fallo severo	Alto: El fracaso repetido, un proceso que a menudo ha fallado (1 en 20)	Baja posibilidad de darse cuenta de las razones de la aparición de avería (bajo)	7
<b>Moderadamente bajo</b>	Cuando el sistema no funciona con menor o notable fracaso	Moderado: fallos poco frecuentes con poco impacto (1 en 80)	Baja posibilidad de detectar un modo posible causa y consiguiente fallo (bajo)	6
<b>Bajo</b>	Cuando el sistema no funciona con el menor o el fracaso prominente	Moderado: fallos poco frecuentes con poco impacto (1 en 400)	posibilidad razonable de darse cuenta de las razones de la aparición de avería (moderado)	5
<b>Muy bajo</b>	Cuando el sistema operativo tiene relativamente pocos fallos	Baja: Relativamente pocos fracasos se asocian con procesos similares (1 en 2000)	Razonablemente alta posibilidad de darse cuenta de los posibles motivos para la aparición de avería (moderadamente altas)	4
<b>Sistema muy remoto</b>	Cuando la operación tiene relativamente pocos fallos	Baja: Relativamente pocos fallos están asociados con procesos similares (1 en 15.000)	Alta probabilidad a notar los posibles motivos para la aparición de avería (Alto)	3
<b>Remoto</b>	Sin efecto	Remoto: Si no es inverosímil (1 en 1.50.000)	Muy alta probabilidad de darse cuenta de los posibles motivos para la aparición de avería (muy alto)	2
<b>Ninguna</b>	Sin efecto	Remoto: Si no es inverosímil (1 en 15,00,000)	Los controles necesarios están disponibles para detectar un modo de fallo (controles Asegurada)	1

Fuente: Elaboración Propia

*Tabla 41: Detección de Fallas y causas del proceso*

<b>Proceso</b>	<b>Fallas</b>	<b>Causas de las fallas</b>
<b>Curación de Madera</b>	Método de acoplamiento	Acoplamiento incorrecto
	Traslado de material	Levantamiento de madera pesada
	Maquinaria atascada	Mala calibración de la maquinaria
	Mezcla incorrecta de las sustancias al curar	Falta de estandarización de la mezcla del químico
	Secado de la madera	No se realiza un secado correcto de la madera curada

Fuente: Elaboración Propia

## MATRIZ AMFE

Tabla 42: Matriz AMFE

Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	Gravedad G	Ocurrencia O	Detección D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acción Tomada	Gravedad G	Ocurrencia O	Detección D	NPR final
<b>Curación de Madera en Maquina Autoclave</b>	Método de acoplamiento	Desborde de madera acoplada	Acoplamiento incorrecto	Ninguno	8	7	4	<b>224</b>	Tener una zona de acopio de la madera correctamente establecida	Administrativos	Definir zonas de acopio de madera y señalizarlas	6	5	2	<b>60</b>
	Traslado de material	Ergonómicos	Levantamiento de madera pesada	Ninguno	7	5	2	<b>70</b>	Utilizar maquinaria para el traslado de material pesado	Administrativos	Se utiliza maquinaria para traslado de material pesado	4	3	1	<b>12</b>
	Maquinaria atascada	Mal curado de la madera	Mala calibración de la maquinaria	Ninguno	9	9	5	<b>405</b>	Operarios capacitados para el buen funcionamiento de la maquinaria	Administrativos	Realizar capacitaciones a operarios que manejan la maquina Autoclave	7	4	1	<b>28</b>
	Mezcla incorrecta de las sustancias al curar	Madera curada no dura lo necesario	Falta de estandarización de la mezcla del químico	Ninguno	7	8	3	<b>168</b>	Estandarización del químico a utilizar	Administrativos	Llevar un control con el densímetro, para una mejor mezcla	4	6	1	<b>24</b>

Secado de la madera	Menor durabilidad de la madera en el campo	No se realiza un secado correcto de la madera curada	Ningun o	5	5	3	<b>75</b>	Medir la humedad de la madera y esperar lo necesario para que sea operativa	Administrativos	Utilizar termómetro de humedad, midiendo cada lote curado y secado	3	2	1	<b>6</b>
---------------------	--	--	----------	---	---	---	-----------	---	-----------------	--	---	---	---	----------

Fuente: Elaboración Propia.

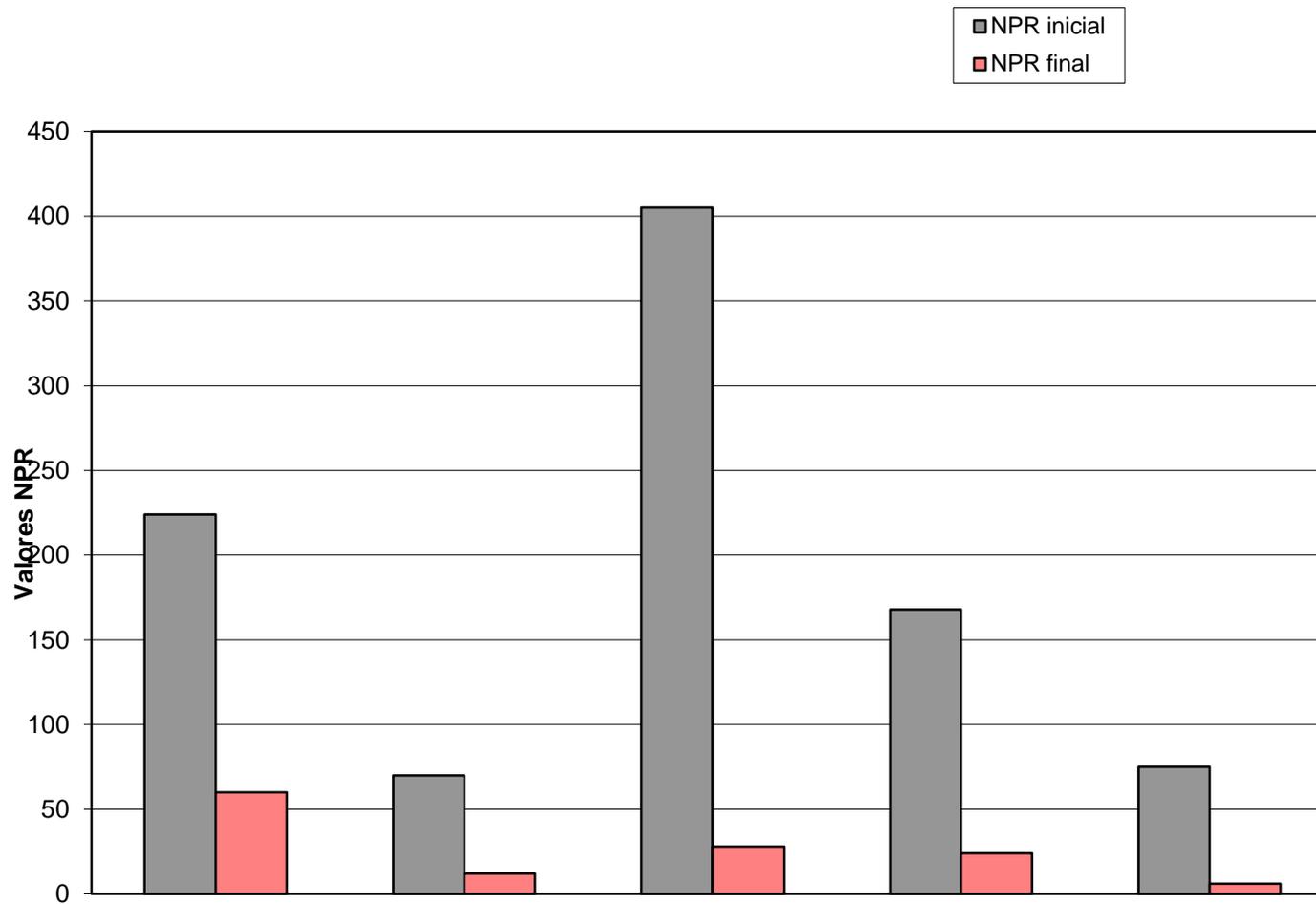


Figura 17: Valores NRP, en base a la matriz AMFE



○ MAPA DE RIESGO

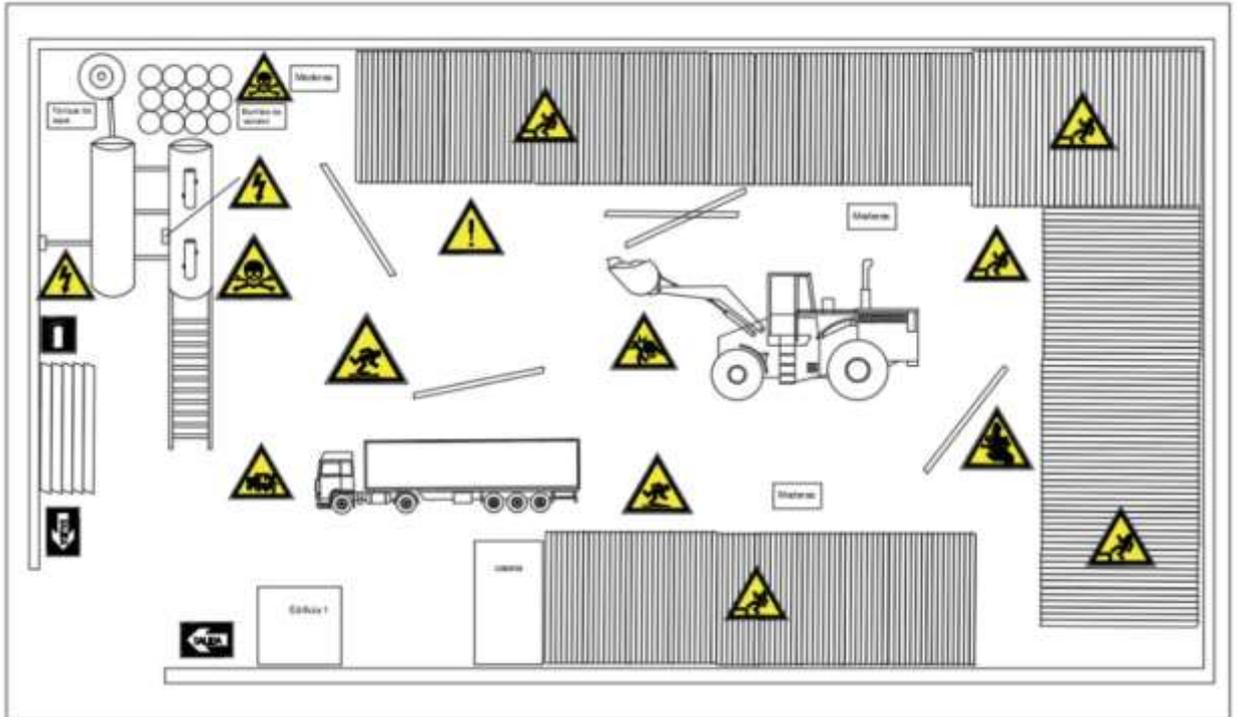


Figura 18: Mapa de Riesgo

	<b>ATENCION RIESGO DE ACCIDENTES</b>		<b>CUIDADO GOLPE CONTRA OBJETOS MOVILES</b>		<b>ATENCION RIESGO DE ATROPELLO</b>
	<b>CUIDADO RIESGO DE CORTES</b>		<b>ATENCION PELIGRO DE CAIDAS</b>		<b>ATENCION PELIGRO DE OBSTACULOS</b>
	<b>SUSTANCIAS O MATERIAS TOXICAS</b>		<b>ATENCION RIESGO ELECTRICO</b>		

Figura 19: Leyenda de Peligros del mapa de riesgos



Figura 20: Leyenda de señalizaciones de mapa de riesgos

o MODELO DE CAUSALIDADES DE PERDIDAS

Tabla 43: Causalidades y Perdidas

<b>Falla en el cumplimiento de los estándares adecuados, en cuanto al:</b>	
Liderazgo por parte de la parte gerencial	Equipos de protección personal (EPP)
Entrenamiento del personal administrativo	Control de la salud y servicios
Inspecciones recurrentes	Sistema de evaluación
Análisis y elaboración de procedimientos del trabajo	Controles de Ingeniería
Investigación de accidentes e incidentes	Comunicaciones personales
Preparación para emergencias	Comunicaciones entre grupos
Observación planeada de los trabajos	Promoción general

<b>Factores Personales</b>	<b>Factores de Trabajo</b>
Capacidad Inadecuada	Liderazgo inadecuado y falta de supervisión
Física/Fisiológica	Ingeniería Inadecuada
Mental/Sociológica	Material Inadecuado
Falta de conocimientos	Mantenimiento Inadecuado
Falta de habilidades	Herramientas y equipos ineficientes
Tensión	Estándares de Trabajos ineficientes
Física/Fisiológica	Motivación Ineficiente

<b>Acto subestándar</b>	<b>Condición Subestándar</b>
Desobedecer advertencias	Equipo de protección inadecuado
No colocar Seguros	Herramientas-equipos defectuosos

Eliminar resguardos de seguridad	Sistema de advertencia insuficiente
Utilizar equipo defectuoso	Exposición al ruido
Cargar de manera Incorrecta	Orden y limpieza deficiente
Almacenar de manera Incorrecta	Exposición a altas y bajas temperaturas

### Contactos

Golpeado por (un objeto en movimiento)	Contacto con (electricidad calor)
Golpeado contra (tropezado o chocado)	Atrapado (compresión en algunos puntos)
Caída a un nivel inferior	Cogido entre (aplastado o amputado)
Caída a un mismo nivel (volcarse, resbalón y cedida)	Cogido en (agarrado, colgado)

Lesión personal	Daño de la propiedad	Perdida para el proceso
Lesión o enfermedad grave	Catastrófico	Catastrófico
Lesión o enfermedad seria	Mayor	Mayor
Lesión o enfermedad leve	Serio	Serio

Fuente: Elaboración propia.

### o INDICADORES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Tabla 44: Indicadores de Seguridad y Salud en el Trabajo

Nombre de Indicadores	Datos	Formula	Solución	Interpretación
Índice de frecuencias	Casos de Enf. Y Acc. incapacitantes: 40 anual		$((40/12) * 1000000/8*24)$	Por cada 1000000 trabajadores existen 192784.72 casos de enfermedad
Índice de gravedad	N° de días perdidos: 76		$((76/12) * 1000000/8*24)$	Por cada 1000000 días perdidos existen 192784.72 días perdidos
Índice de accidentabilidad				Existe 6557134.93 de accidentabilidad por cada 1000000 trabajadores y días.

Fuente: Elaboración propia.

## 2.6 Evaluación Económica Financiera

### 2.6.1 Inversión de herramientas

#### ❖ IPERC

**Tabla 45:**

*Costo de la implementación de IPERC*

Descripción de Costos	Costo
Identificar tareas y actividades	S/ 200.00
Identificar peligros e identificación de riesgos	S/ 300.00
Estimar nivel de riesgo	S/ 400.00
Valorizar riesgo	S/ 200.00
Establecer medidas de control	S/ 150.00
Capacitación	S/ 300.00
Recursos	S/ 40.00
<b>COSTO TOTAL DE LA IMPLEMENTACION DE LA HERRAMIENTA</b>	<b>S/ 1,590.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### ❖ Plan anual de SST

**Tabla 46:**

*Costo de inversión del plan anual de SST*

Descripción de Costos	Cantidad	Costo
Estudio del plan de seguridad actual	1	S/ 250.00
Diseño del Plan anual de SST	1	S/ 400.00
Capacitación	4	S/ 800.00
Estudio y toma de datos del progreso	4	S/ 300.00
Recursos adicionales	-	S/ 25.00
<b>COSTO TOTAL DE LA IMPLEMENTACION DE LA HERRAMIENTA</b>		<b>S/ 1,775.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

❖ Mantenimiento Preventivo

**Tabla 47:**  
*Costo de la implementación del Mantenimiento Preventivo*

Descripción de Costos	Cantidad	Costo
Estudio del mantenimiento actual	1	S/ 500.00
Diseño del Plan de mantenimiento preventivo	1	S/ 700.00
capacitación	2	S/ 1,000.00
Estudio del diseño de mantenimiento preventivo dado	1	S/ 350.00
Recursos adicionales	-	S/ 40.00
<b>COSTO TOTAL DE LA IMPLEMENTACION DE LA HERRAMIENTA</b>		<b>S/ 2,590.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

❖ TPM

**Tabla 48:**  
*Costo de implementación del TPM*

Descripción de Costos	Cantidad	Costo
Estudio del mantenimiento actual	1	S/ 400.00
Diseño del TPM	1	S/ 550.00
Capacitaciones	2	S/ 1,000.00
Implementar plan Piloto	1	S/ 1,200.00
Estudio del diseño de mantenimiento	1	S/ 25.00
Establecer el TPM y ampliarlo	1	S/ 500.00
Recursos adicionales	-	S/ 45.00
<b>COSTO TOTAL DE LA IMPLEMENTACION DE LA HERRAMIENTA</b>		<b>S/ 3,720.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

❖ MAPA DE RIESGOS

**Tabla 49:**

*Costo de implementación Mapa de Riesgos*

<b>Descripción de Costos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>
Estudio del mapa de distribución	1	S/ 200.00
Diseño del mapa de riesgo	1	S/ 600.00
Capacitación	1	S/ 400.00
Estudio y toma de datos de la implementación	4	S/ 250.00
Recursos adicionales	-	S/ 50.00
<b>COSTO TOTAL DE LA IMPLEMENTACION DE LA HERRAMIENTA</b>		<b>S/ 1,500.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

❖ MODELO DE CAUSALIDADES Y PERDIDAS

**Tabla 50:**

*Costo de implementación de modelo de Causalidades y Perdidas*

<b>Descripción de Costos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>
Estudio de las causalidades y perdidas	1	S/ 350.00
Establecer un proceso de causalidades y perdidas	1	S/ 300.00
Capacitación	1	S/ 200.00
Estudio	4	S/ 200.00
Recursos adicionales	-	S/ 30.00
<b>COSTO TOTAL DE LA IMPLEMENTACION</b>		<b>S/ 1,080.00</b>

**DE LA  
HERRAMIENTA**

Fuente: Elaboración Propia

❖ INDICADORES DE SST

**Tabla 51:**  
Costo de implementación de Indicadores de SST

<u>Descripción de Costos</u>	<u>Costo</u>
Identificar tareas y actividades	S/ 250.00
Identificar peligros e identificación de riesgos	S/ 300.00
Estimar cantidades	S/ 150.00
Establecer medidas de control	S/ 150.00
Recursos	S/ 40.00
<b>COSTO TOTAL DE LA IMPLEMENTACION DE LA HERRAMIENTA</b>	<b>S/ 890.00</b>

## 2.6.2 Flujo de caja proyectado

**Tabla 52:**

*Estado de Resultados de la empresa*

Mensual	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos	S/	S/											
	4,285.93	4,394.05	4,504.85	4,618.40	4,734.76	4,854.00	4,976.20	5,101.43	5,229.77	5,361.29	5,496.07	5,634.20	
Costos operativos	S/												
	3,245.00	3,634.40	3,634.40	3,634.40	3,634.40	3,634.40	3,634.40	3,634.40	3,634.40	3,634.40	3,634.40	3,634.40	
Depreciación	S/												
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Utilidad Bruta	S/												
	1,040.93	759.65	870.45	984.00	1,100.36	1,219.60	1,341.80	1,467.03	1,595.37	1,726.89	1,861.67	1,999.80	
Gastos Ad. V.	S/												
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Utilidad antes de impuestos	S/												
	1,040.93	759.65	870.45	984.00	1,100.36	1,219.60	1,341.80	1,467.03	1,595.37	1,726.89	1,861.67	1,999.80	
Impuestos	S/												
	10.41	7.60	8.70	9.84	11.00	12.20	13.42	14.67	15.95	17.27	18.62	20.00	
Utilidad después de impuestos	S/												
	1,030.52	752.06	861.75	974.16	1,089.36	1,207.41	1,328.39	1,452.36	1,579.42	1,709.62	1,843.05	1,979.80	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 53:**  
*Flujo de Caja*

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad después de impuestos		S/ 1,030.52	S/ 752.06	S/ 861.75	S/ 974.16	S/ 1,089.36	S/ 1,207.41	S/ 1,328.39	S/ 1,452.36	S/ 1,579.42	S/ 1,709.62	S/ 1,843.05	S/ 1,979.80
Depreciación		S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
Inversión	-S/ 9,950.00												
	-S/ 9,950.00	S/ 1,030.52	S/ 752.06	S/ 861.75	S/ 974.16	S/ 1,089.36	S/ 1,207.41	S/ 1,328.39	S/ 1,452.36	S/ 1,579.42	S/ 1,709.62	S/ 1,843.05	S/ 1,979.80

**Tabla 54:**  
*Ingresos y Egresos*

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos	S/												
Totales	4,285.93	4,394.05	4,504.85	4,618.40	4,734.76	4,854.00	4,976.20	5,101.43	5,229.77	5,361.29	5,496.07	5,634.20	
Egresos	-S/	S/											
Totales	9,950.00	3,255.41	3,642.00	3,643.10	3,644.24	3,645.40	3,646.60	3,647.82	3,649.07	3,650.35	3,651.67	3,653.02	3,654.40

**Tabla 55.**  
*Costos de Oportunidad*

Financiamiento	% de aporte		% de interes		% obtenido
Aporte Propio	70%	x	15%	=	10.5%
BCP	30%	x	21%	=	6.3%
Costo de oportunidad					16.8%
					16.8%

**Tabla 56.**

*Costo de oportunidad*

---

Costo oportunidad	1.40%
Horizonte de evaluación	12 Meses
Inversion total (12 meses)	S/ 3,640.00
Factor de crecimiento	1.45

---

**Tabla 57.**

*Viabilidad del proyecto*

---

TMAR	1.40%
TIR	7%
VAN	S/ 4,316.03
B/C	1.36
VAN INGRESOS	S/ 53,916.41
VAN EGRESOS	S/ 39,650.38

---

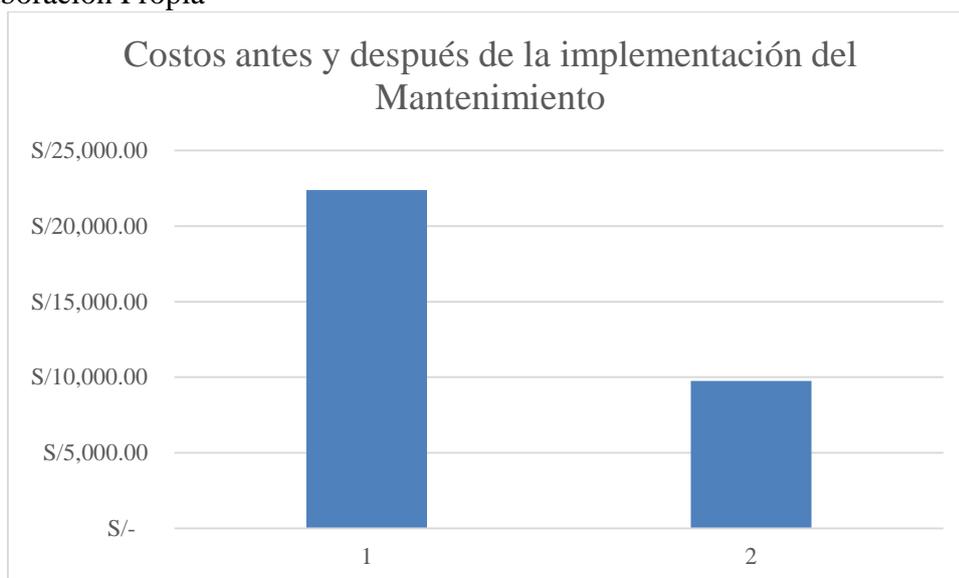
### CAPITULO 3. RESULTADOS

**Tabla 58:**

*Costos antes y Después de la implementación del Mantenimiento*

DESCRIPCIÓN	COSTOS ANTES DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	COSTOS CON EL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
<b>Costos por mano de obra</b>	S/. 8985.6	S/. 8985.60
<b>Costos por trabajo derivados a terceros</b>	S/. 9450.00	-
<b>Costos por energía eléctrica</b>	S/. 760.32	S/. 760.32
<b>Costos por demora en el trabajo</b>	S/. 3,200.00	-
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 22,395.92</b>	<b>S/. 9745.2</b>
<b>TOTAL, MENSUAL</b>	<b>S/1,866.33</b>	<b>S/. 812.1</b>

Fuente: Elaboración Propia



*Figura 21: Grafico Costos antes y Después de la implementación del Mantenimiento*

**Tabla 59:**  
*Costos de una inexistente capacitación en el área de trabajo*

Problemas	Ocasiona	Tiempo perdido por mensual (min)	Costos mensual H.H	Costos totales
Confusiones y conflictos	Inexistencia de trabajo en equipo	2.25	20	45
Falta de motivación	Falta de desempeño laboral, no producen al 100%	2.08	25	52.1
Perdida de empleados	Contratación de nuevo personal (enseñar proceso)	7.08	10	70.8
Falla de cumplimiento de normas y metas	Realización de actividades no estandarizadas	0.75	5	3.75
Perdida de recursos	Falta de reutilización y cuidado de materiales			450
			Total	621.7
			Total anual	<b>S/7,460.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 60:**  
*Costos después del plan de capacitación en el área de trabajo*

Problemas	Ocasiona	Tiempo perdido mensual (min)	Costos mensual H.H	Costos totales
Confusiones y conflictos	Inexistencia de trabajo en equipo	0.17	20	3.3
Falta de motivación	Falta de desempeño laboral, no producen la 100%	0.25	25	6.25

Perdida de empleados	Contratación de nuevo personal (enseñar proceso)	0.22	10	2.2
Falla de cumplimiento de normas y metas	Realización de actividades no estandarizadas	0.33	5	1.7
Perdida de recursos	Falta de reutilización y cuidado de materiales			450
			Total	463.4
			Total anual	<b>S/5,561.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

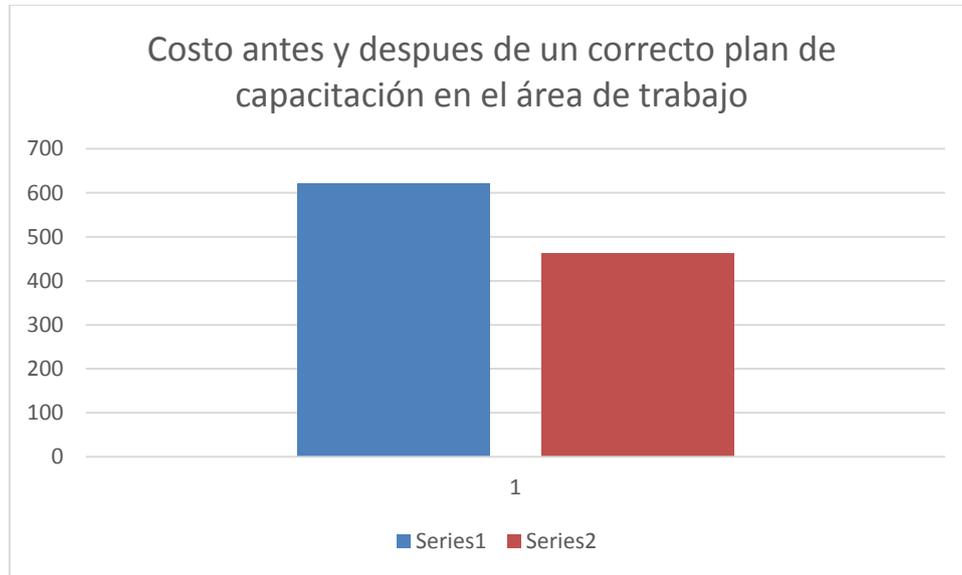


Figura 22: Grafico antes y después de una correcta capacitación en el área de trabajo

**Tabla 61:**

*Costos de accidentes comunes, sin utilizar EPP*

Costos de Lesiones y enfermedad por accidente	ACCIDENTES LABORALES MÁS COMUNES EN LA EMPRESA	Dedos lastimados (Laceraciones y golpes)	Pies lastimados (Laceraciones y golpes)	Caídas por desnivelación	Dolor de espalda (movimientos bruscos y levantamiento de peso)	Quemaduras por sol	Golpes en torso y piernas
	Total	22	17	11	13	14	3
Médicos	S/15.00	20	10	6	10		1

Interrupción y retrasos de producción	S/25.00	14	8	8	8		2
Gastos legales	S/40.00		1				
Tiempo de investigación	S/10.00	8	7				
Salarios pagados por pérdida de tiempos	S/10.00	11	5	8			1
Costos por contratar personal de reemplazo	S/10.00	12	1	4	1		1
Menor producción del personal lesionado	S/15.00	13	12	2	3	6	2
<b>Total</b>		<b>S/1,155.00</b>	<b>S/700.00</b>	<b>S/440.00</b>	<b>S/405.00</b>	<b>S/90.00</b>	<b>S/115.00</b>
							<b>S/2,905.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 62:**

*Costos de accidentes utilizando EPP*

Costos de Lesiones y enfermedad por accidente	ACCIDENTES LABORALES MÁS COMUNES EN LA EMPRESA	Dedos lastimados (Laceraciones y golpes)	Pies lastimados (Laceraciones y golpes)	Caídas por desnivelación	Dolor de espalda (movimientos bruscos y levantamiento de peso)	Quemaduras por sol	Golpes en torso y piernas
		Total	7	7	5	6	3
Médicos	S/15.00	8	2	2	3		1
Interrupción y retrasos de producción	S/25.00	6	3	3	2		0
Gastos legales	S/40.00		0				
Tiempo de investigación	S/10.00	3	2				
Salarios pagados por pérdida de tiempos	S/10.00	5	2	3			0
Costos por contratar personal de reemplazo	S/10.00	4	0	1	0		0
Menor producción del personal lesionado	S/15.00	3	5	0	1	2	1
<b>Total</b>		<b>S/435.00</b>	<b>S/220.00</b>	<b>S/145.00</b>	<b>S/110.00</b>	<b>S/30.00</b>	<b>S/30.00</b>
							<b>S/970.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

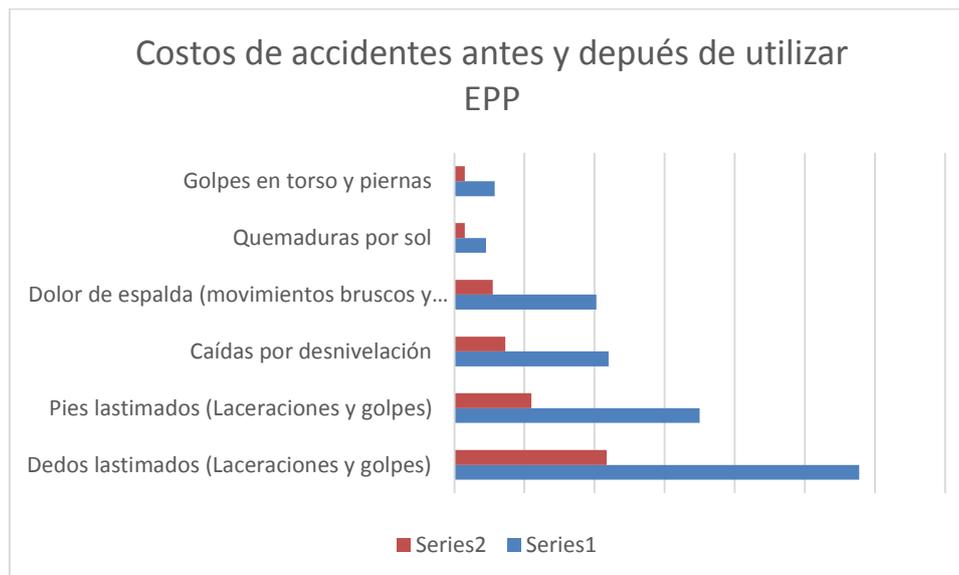


Figura 23: Grafico de los costos de accidentes antes y después de utilizar EPP

**Tabla 63:**

*Costos del uso inadecuado de la maquinaria.*

Problema	Ocasiona	Ocurrencias	Costo promedio	Costo total
Perdidas de recursos	Aumento de Mermas	321	15	S/ 4,815.00
Fallas en la maquinaria	Calibración inadecuada de la Maquinaria	40	40	S/ 1,600.00
Desgaste mayor de la maquinaria	Depreciación de la maquinaria			S/ 750.00
Demoras en el proceso	Disminuye la productividad	45	35	S/ 1,575.00
				S/ 8,740.00
				S/ 728.33

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 64:**

*Costos después de una adecuada manipulación de la maquinaria*

Problema	Ocasiona	Ocurrencias	Costo promedio	Costo total
Perdidas de recursos	Aumento de Mermas	150	15	S/ 2,250.00

Fallas en la maquinaria	Calibración inadecuada de la Maquinaria	10	40	S/ 400.00
Desgaste mayor de la maquinaria	Depreciación de la maquinaria			S/ 450.00
Demoras en el proceso	Disminuye la productividad	14	35	S/ 490.00
				S/ 3,590.00
				S/ 299.17

Fuente: Elaboración Propia

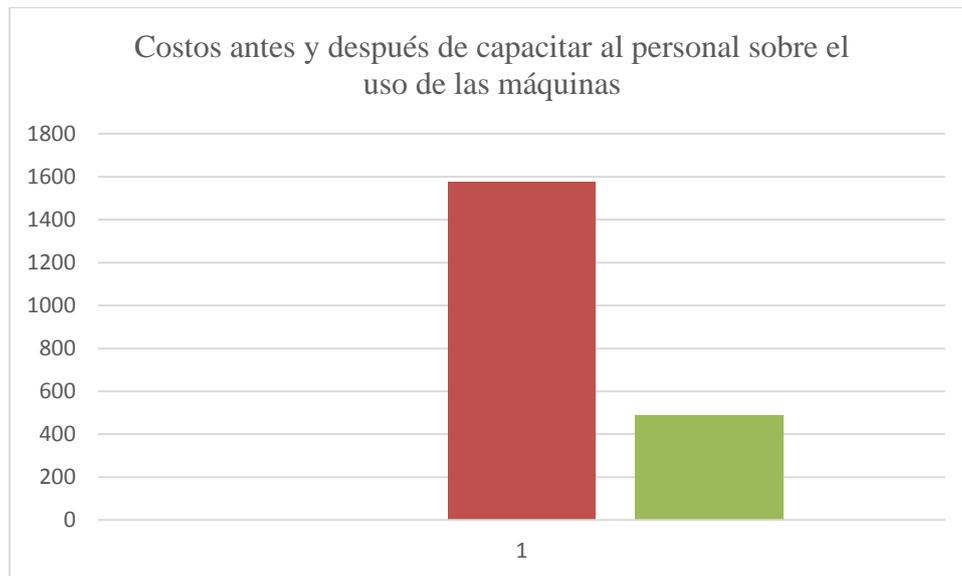


Figura 24: Costos antes y después de capacitar al personal sobre el uso de las máquinas

## CAPITULO 4. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

Como primer resultado se mejoró la seguridad industrial mediante la calidad de la maquinaria y previniendo futuras paradas, las cuales generan actos peligrosos para el personal ocasionando accidentes en las bobinas, además generó aumentar el MTBF y MTTR, por lo tanto, su valor de disponibilidad. Con ello se redujeron los costos de mantenimiento mensual en S/ 1 074.23, ya que mediante la herramienta de mantenimiento preventivo disminuyó las paradas imprevistas. Esto se relaciona con los resultados de Alavedra, C; Gastelu, Y; Méndez, G (2013) en la cual se menciona que el comportamiento de la disponibilidad a través del tiempo y cómo la gestión del mantenimiento ha influido en el buen desarrollo del estado de los equipos y seguridad en ellos, y con ello un aumento en su disponibilidad.

Como segundo resultado se obteniendo una disminución significativa en los costos calculados en la causa raíz (inexistente capacitación del personal) obteniendo un beneficio mensual de S/ 158.3 mejorando considerablemente la seguridad industrial, conociendo y buscando una mejora integral en la salud del trabajador, ofreciendo un plan a seguir para la disminución de actos y procesos inseguros. Coincidiendo con los resultados encontrados en el trabajo de Pérez, N; Távara, J; Hinojosa, F. (2017), en la cual reflejan que su organización, particularidades, puntos críticos, los procesos y controles operativos que se realizan, son para garantizar la seguridad y la salud ocupacional durante la ejecución del proyecto.

Como tercer resultado se logró reducir mensualmente S/ 1 935 el costo de los accidentes mensual, al utilizar correctamente el uso de los EPP en la empresa, utilizando la herramienta IPERC la cual nos ayudó a identificar peligrosa y riesgo, además de proporcionarlos la criticidad de cada actividad, y con la ayuda de la herramienta del programa anual de SST, la

cual es punto fundamental el uso adecuado de las indumentarias para el trabajo de riesgo; logrando estas dos herramientas, mejorar considerablemente la Seguridad Industrial en el trabajo de la empresa, previniendo e identificando riesgos y peligros, además de establecer pautas para un mayor control a lo largo del tiempo, además de elaborar el mapa de riesgos y el modelo de indicadores de SST. Esto se puede contrastar con la investigación de Ortiz, A; Rodríguez, C (2010) en la cual concluye que las industrias tienen como meta principal ejercer acciones provisorias y eficaces en defensa de la salud, bienestar de los trabajadores, integridad y vida.

Finalmente, como cuarto resultado con respecto al mal uso de la maquinaria, se ve que el costo se redujo mensualmente en S/ 429.16 debido al diseño de un plan de mantenimiento productivo total, en el cual se ve la implementación de una adecuada capacitación para el proceso de manejo de la maquinaria, mejorando e incrementando la seguridad del trabajador mediante una maquinaria segura y cumpliendo con los protocolos necesarios, los cuales ayudaran a incrementar el cuidado del trabajador y maquina en un mismo tiempo y lugar, esto se puede contrastar con la investigación de Fonseca, M; Holanda, U; Leite, J. y Reyes, T. (2015). En la cual se lograron un gran número de formatos de mantenimiento y capacitaciones, así como el logro en la disminución de los costos, aumentando la utilidad y recursos de los equipos, consiguiendo una producción segura con baja tasa de accidentabilidad.

#### **4.2 Conclusiones**

Se logro realizar el diagnostico actual de la empresa manufacturera, específicamente en el área de producción, enfocado a la curación de la madera de Eucalipto en la máquina de autoclave, en donde se logró percibir mediante las herramientas de diagnóstico Diagrama Causa-Efecto y Diagrama de Pareto, las principales causas que originan los problemas, las cuales fueron: inexistencia de EPP (CR2), inexistente capacitación en el área de trabajo

(CR1), falta de un plan de mantenimiento en la maquinaria (CR4), inadecuado uso de la maquinaria (CR5).

Se consiguió proponer las herramientas de mejora, estas fueron: Herramienta IPERC, Mantenimiento Preventivo, Plan anual de SST, TPM, Mapa de Riesgos, Modelo de Causalidades e Indicadores de SST, las cuales ayudaron a darle solución a las causas raíz mencionadas, logrando un efecto de beneficios en el cuidado del personal y la maquinaria, logrando disminuir los costos que generan cada una de las problemáticas descritas, aumentando la rentabilidad y mejorando su eficiencia en la producción, con una inversión total de S/13, 145.

Para cada una de las causas raíces se designó herramientas las cuales generarían una disminución en los costos. Para la causa raíz 2 la herramienta designada fue la herramienta IPERC, pan anual de SST, Mapa de riesgo, Modelo de causalidades y Perdidas e Indicadores de SST valorizadas en S/ 1,590.00, S/ 1, 775.00, S/ 1, 500.00, S/ 1, 080.00 y S/ 890.00 respectivamente, obteniendo un beneficio de S/ 2,033.50; para la causa raíz 1 la herramienta elegida fueron Programa anual de SST, TPM, Mapa de riesgo y Modelo de Causalidades y Perdidas, generando una inversión de S/ 1, 590.00, S/ 3,720.00, S/ 1, 500.00 y S/ 1, 080.00 respectivamente, obteniendo un beneficio de S/ 435.17; para la causa raíz 4 se tomaron como herramientas el Mantenimiento Preventivo, TPM, Mapa de Riesgo y Modelo de Causalidades y perdidas generando un costo de S/ 2,590.00, S/ 3,720.00, S/ 1, 500.00 y S/ 1, 080.00 obteniendo el beneficio de S/ 1,306.43 y por ultimo para la causa raíz 5 la herramientas fueron Mantenimiento preventivo con una inversión de S/ 2,590.00, Programa anual de SST con un costo de S/ 1, 590.00, TPM con un costo de S/ 3,720.00, Mapa de riesgos con un costo de S/ 1, 500.00, Modelo de causalidades y perdidas con un costo S/ 1,

080.00 e Indicadores de SST con un costo de S/ 890.00 obteniendo para esta ultima un beneficio de S/ 509.83.

Se evaluó la viabilidad tanto económica como financiera de la propuesta de mejora en la producción en la empresa Depósitos el Palomar S.A.C. obteniendo como resultado un TMAR de 1.40 %, la tasa interna de retorno (TIR) mensual en 7 %, un VAN valorizado en S/ 4,316.41 lo cual nos demuestra que el proyecto es rentable y el B/C tiene como resultado 1.36 demostrando la viabilidad del proyecto.

## REFERENCIAS

- Alavedra, C., Gastelu, Y. y Méndez, G. (2013). Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e komatsu-2013.
- Alba Quiroz, M. A. (2012). Elaboración de un Programa de seguridad humana basado en el modelo de causalidad de pérdidas para ser aplicado por MACSA SAC y disminuir accidentes durante la construcción del mercado de abastos de Carhuaz-Región Ancash.
- Anaguano Lamiña, R (2018) Modelo de un plan de mantenimiento basado en procesos para el área de Preparación Hilatura – Quito, Ecuador.
- Arcos Yacon, V. K., & Castillo Paucar, L. A. (2020). Sistema de gestión de SST para reducir la accidentabilidad en una empresa constructora, Ate, 2020.
- Barcelli G. (2013). Gestión Del Mantenimiento (pp. 10 – 50). Lima, Perú. GBG INGENIEROS S.A.C.
- Botero, C. (1991). Mantenimiento preventivo.
- Brahm M. F (2011) Comparación Internacional de Sistemas de Salud y Seguridad Laboral. Chile
- Cajamarca Fierro, P. E. (2018). Análisis FODA mediante la aplicación de pareto para el almacén de electrodoméstico de la ciudad de Santa Rosa.
- Cavassa, C. R. (1991). Seguridad industrial: un enfoque integral. Editorial Limusa.
- Cercado Silva, A. M. (2012). Propuesta de un plan de seguridad y salud ocupacional para administrar los peligros y riesgos en las operaciones de la empresa San Antonio SAC. basado en la norma OHSAS 18001.
- Coaquira Rosas, M. L. (2017). Mejoramiento continuo del sistema de gestión de riesgos

Cuevas Monzonís, N & Gabarda Méndez, C. Siniestralidad laboral en Europa y

Latinoamérica: una visión comparada

Espinoza Lopez, A. F., & Avalos Aurora, J. L. (2018). Mejoramiento del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para disminuir los riesgos laborales en la empresa factoría industrial, unidad lagunas norte.

Estrella Zanabria, R. S. (2012). Procedimientos escritos de trabajo seguro en base al DS 055-2010-EM para minimizar los riesgos laborales en la ECM Serminas SAC- Unidad de producción Julcaní de la compañía de Minas Buenaventura SAA

Fonseca, M., Holanda, U., Leite, J. y Reyes, T. (2015). *Programa de gestión de mantenimiento a través de la implementación de herramientas predictivas y de TPM como contribución a la mejora de la eficiencia energética en plantas termoeléctricas.*

Galván, D. (2012). Análisis de la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) mediante el modelo de Opciones Reales. (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de México, México.

Gómez, M. M. G. (1994). Los mapas de riesgos. Concepto y metodología para su elaboración. *Revista Española de Salud Pública*, 68(4), 443-453.

Garrido, S. G. (2010). *Organización y gestión integral de mantenimiento*. Ediciones Diaz de santos.

Jayaprasad, G., Dhanalakshmi, P. P., Baskaran, M., & Hemachandran, S. (2018). Analysis of low isolation problem in HMC using Ishikawa model: A case study. *Microelectronics reliability*, 81, 195-200.

Mendoza, C. A. A. (2017). Implantación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en el modelo Ecuador. *Dominio de las ciencias*, 3(4), 264-283.

- Olarte C., Botero A. & Cañan A., (2010). Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción. *Scientia Et Technica*, XVI(44),354-356.[fecha de Consulta 11 de Octubre de 2020]. ISSN: 0122-1701.
- Olarte, W., Botero, M., & Cañón, B. (2010). Técnicas de mantenimiento predictivo utilizadas en la industria. *Scientia et technica*, 2(45), 223-226.
- Pelayo, C. A. D., & Arroyo, J. C. (2015). Investigación de mercados para pequeñas y medianas empresas. Editorial Universitaria| Libros UDG.
- Pérez, N., Távara, J., Hinostraza, F. (2017). *Gestión de la seguridad y la salud en el trabajo durante la construcción de obras de infraestructura vial en los departamentos de Atlántico, Magdalena y Bolívar*.
- Primero, D. F., Díaz, J. C., García, L. F., & Vargas, A. G. (2015). Manual para la gestión del mantenimiento correctivo de equipos biomédicos en la fundación valle del Lili. *Revista Ingeniería Biomédica*, 9(18), 81-87.
- Saldaña Lusarreta, A. (2012). Condiciones de Seguridad y Salud. Fundamentos de las técnicas de mejora de las condiciones de trabajo y ámbito jurídico de la prevención. Logroño: Universidad Internacional de La Rioja.
- Sarabia, C. (2014). Gestión de riesgos laborales en la fábrica de dovelas del proyecto hidroeléctrico coca codo sinclair: manual de seguridad. Riobamba, Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo. Facultad de Ingeniería. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/458/1/UNACH-EC-IINDUST-2015-0007.pdf>.
- Valencia Fernández, Y (2013) El control de riesgos en máquinas. Chile
- Venkatesh, J. (2007). An introduction to total productive maintenance (TPM). The plant maintenance resource center, 3-20.

Zazo, M. P. D. (2015). Prevención de riesgos laborales. Seguridad y salud laboral.

Ediciones Paraninfo, SA.

Zúñiga, A. H. (2003). Seguridad e higiene industrial. Editorial Limusa.

## ANEXOS

Tabla 65: Preguntas de encuestas realizadas.

<b>¿Cuál crees que es la causa principal de la falta de seguridad?</b>		
CR1	Inexistente capacitación en el área de trabajo	25
CR2	Inexistencia de EPP	51
CR3	Inexistente Planeamiento de Producción	5
CR4	Falta de plan de mantenimiento en maquinaria	5
CR5	Inadecuado uso de maquinaria	10
CR6	No existe una programación adecuada para el abastecimiento	5
CR7	Falta de codificación adecuada de material	5
CR8	Falta de correcta distribución de planta	4
CR9	Falta de control de inventario	6
<b>¿Cuál de estos problemas se ve más reflejado en la producción de la empresa?</b>		
CR1	Inexistente capacitación en el área de trabajo	16
CR2	Inexistencia de EPP	26
CR3	Inexistente Planeamiento de Producción	24
CR4	Falta de plan de mantenimiento en maquinaria	18
CR5	Inadecuado uso de maquinaria	17
CR6	No existe una programación adecuada para el abastecimiento	5
CR7	Falta de codificación adecuada de material	3
	Falta de correcta distribución de planta	8
CR9	Falta de control de inventario	3
<b>¿Cuál crees que es la causa principal de la falta de mantenimiento?</b>		
CR1	Inexistente capacitación en el área de trabajo	31
CR2	Inexistencia de EPP	19
CR3	Inexistente Planeamiento de Producción	7
CR4	Falta de plan de mantenimiento en maquinaria	25
CR5	Inadecuado uso de maquinaria	18
CR6	No existe una programación adecuada para el abastecimiento	8
CR7	Falta de codificación adecuada de material	5
CR8	Falta de correcta distribución de planta	3
CR9	Falta de control de inventario	4

Fuente Propia.

Tabla 66: Promedio de respuestas en base a las preguntas.

<b>CR1</b>	<b>Inexistente capacitación en el área de trabajo</b>	<b>24</b>
<b>CR2</b>	Inexistencia de EPP	32
<b>CR3</b>	Inexistente Planeamiento de Producción	12
<b>CR4</b>	Falta de plan de mantenimiento en maquinaria	16
<b>CR5</b>	Inadecuado uso de maquinaria	15
<b>CR6</b>	No existe una programación adecuada para el abastecimiento	6
<b>CR7</b>	Falta de codificación adecuada de material	4
<b>CR8</b>	Falta de correcta distribución de planta	7
<b>CR9</b>	Falta de control de inventario	4

Fuente Propia.

### DECLARACIÓN JURADA DE VERACIDAD

Yo,

Jhordi Jesús Chávez Sánchez, de nacionalidad peruana, domiciliada en la ciudad de Trujillo, identificada con DNI 71563178, estudiante del décimo ciclo de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad Privada del Norte;

Declaro bajo juramento ser los autores de este trabajo de investigación, cuya información redactada no es ningún plagio, y la información tomada, para su desarrollo, como referencia de otros autores está citada como corresponde.