

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“DISEÑO DE UN MODELO BASADO EN LEAN
MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD EN UN TALLER DE
CARPINTERÍA, CAJAMARCA–2021”

Tesis para optar al título profesional de:

INGENIERIA INDUSTRIAL

Autor:

Gladys Esther Paz Lozano

Asesor:

Mg. Ing. Elmer Aguilar Briones

<https://orcid.org/0000-0003-2228-0026>

Cajamarca – Perú

2023

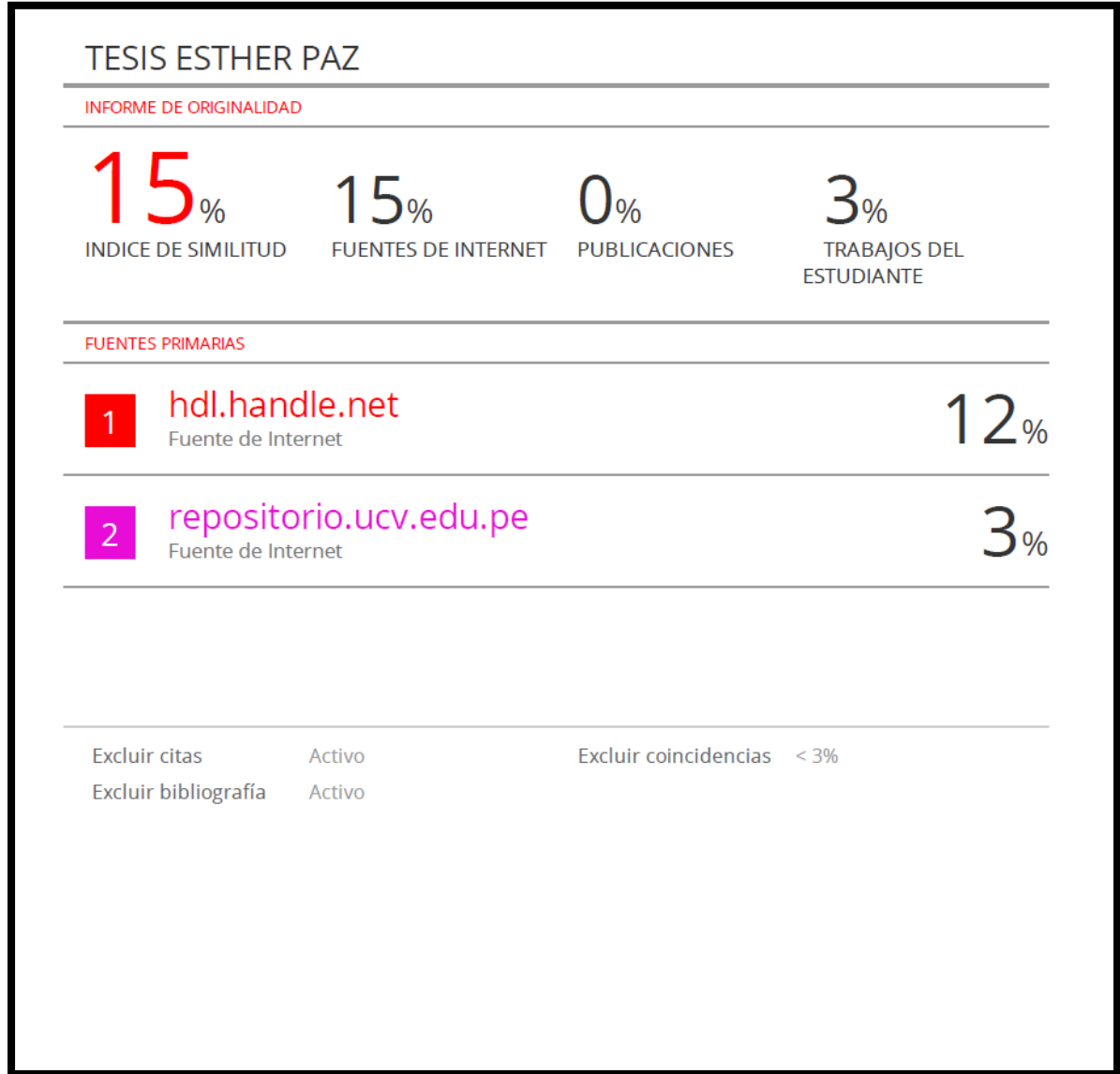
JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Karla Rossemary Sisniegas Noriega	46071719
	Nombre y Apellidos	N.º DNI

Jurado 2	Fanny Emelina Piedra Cabanillas	47602202
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Roger Samuel Silva Abanto	26600012
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD



DEDICATORIA

A Dios por su infinito amor y misericordia quien me ha cuidado y me ha bendecido siempre, por darme fuerzas en aquellos momentos difíciles y buenos que me ha enseñado a reconocerlo y amarlo cada día más.

A mis padres y hermano por su apoyo, su amor incondicional han sido mi fortaleza para dar lo mejor de mi, inculcandome valores y sentimientos los cuales me han permitido salir adelante.

A mis amigos incondicionales, quienes estuvieron allí dandome alientos y animo en el transcurso de este proyecto.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme fuerzas de seguir y no rendirme.

A mis padres y familiares por brindarme la oportunidad de estudiar y
el cuidado brindado por comprenderme y apoyarme para continuar y nunca
renunciar a mis sueños

Y agradecer a todas las personas que me apoyaron dándome ánimo y aliento
motivacional en el transcurso de esta tesis.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR.....	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO.....	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE DIAGRAMAS.....	11
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	12
ÍNDICE DE IMAGEN	13
ÍNDICE DE ECUACIONES	14
RESUMEN.....	15
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	16
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	20
1.3. OBJETIVOS.....	20
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	20
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	20
1.4. HIPÓTESIS.....	20
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	21
2.1. <i>Población y muestra</i>	21
2.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	22
CAPÍTULO III: RESULTADOS.....	28
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	28
3.4.3. DETERMINACIÓN DE SUPERFICIES.....	71

3.4.3.1. MOVIMIENTOS INNECESARIOS	73
3.4.3.2. DEFECTOS	73
3.5.PROPUESTA DE MEJORA PARA LA PRODUCTIVIDAD	74
3.5.1. DISEÑO DE MEJORA DE LA VARIABLE DEPENDIENTE "PRODUCTIVIDAD"	74
3.6. MATRIZ DE OPERACIONALIDAD DE VARIABLES CON RESULTADOS DEL PLAN DE MEJORA	78
3.7. ACTIVO ECONÓMICO / FINANCIERO	79
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	81
REFERENCIAS	85
ANEXOS	88
ANEXO N° 1: ENCUESTA A LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA PANIFICADORA	88
ANEXO N°02: ENTREVISTA AL GERENTE DE LA EMPRESA PANIFICADORA	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	22
Tabla 2: Matriz de operacionalidad de variables.....	27
Tabla 3: Metros recorridos para la producción de caja de exportación.....	39
Tabla 4: Metros recorridos para la producción de caja de abejas.....	41
Tabla 5: Movimientos innecesarios.....	43
Tabla 6: Defectos en cajas de exportación.....	44
Tabla 7: Defectos en cajas par abeja.....	45
Tabla 8: Materia prima para cajas para abejas.....	45
Tabla 9: Materia prima para cajas de exportación.....	46
Tabla 10: Consumo eléctrico.....	47
Tabla 11: Inversión diaria.....	47
Tabla 12: Resultado del diagnóstico de variables.....	48
Tabla 13: Clasificación de herramientas necesarias.....	63
Tabla 14: Clasificación de herramientas innecesarias.....	63
Tabla 15: Formato de inspección y orden.....	69
Tabla 16: Clasificación de áreas.....	65
Tabla 17: Valores de relación de importancia.....	65
Tabla 18: Razón y valor entre áreas.....	66
Tabla 19: Superficie de máquinas.....	72
Tabla 20: Producción de cajas de abeja.....	74
Tabla 21: Producción de cajas de exportación.....	74
Tabla 22: Materia prima, para elaboración de cajas para abeja.....	75
Tabla 23: Materia prima para cajas de exportación.....	75

Tabla 24: Consumo eléctrico	76
Tabla 25: Inversión diaria	77
Tabla 26: Matriz de operacionalizad - Mejora	78
Tabla 27: Inversión de activos tangibles	79
Tabla 28: Viabilidad de la propuesta	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evaluación 5´S	31
Figura 2: Cumplimiento de 5´s y diagnostico.....	33
Figura 3: Zona de Herramientas	34
Figura 4: Materiales y herramientas	34
Figura 5: <i>Áreas del taller de carpintería</i>	35
Figura 6: Áreas con desperdicios	35
Figura 7: Personal sin EPPS	36
Figura 8: Área de ensamble.....	36
Figura 9: Diagrama de flujo para caja de exportación	38
Figura 10: Diagrama de flujo de elaboración de cajas para abejas.....	40
Figura 11: Área de ensamble.....	65
Figura 12: Señalización en pasadizos	66
Figura 13: Área de ensamble sin limpieza	67
Figura 14: Área del taller sin limpieza.....	68
Figura 15: Ficha de evaluación 5´s - Mejora	63
Figura 16: Clasificación entre importancia y valor de áreas.....	66
Figura 17: Distribución de áreas - Mejora	71
Figura 18: Bocetos de distribución.....	72

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1: Diagrama Ishikawa	28
Diagrama 2: Propuesta de mejora	60

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Diagrama de Pareto	30
Gráfico 2: Nivel de cumplimiento 5's - Mejora	64

ÍNDICE DE IMAGEN

IMAGEN 1: Área de producción del taller de carpintería.....	42
IMAGEN 2: Clasificación por etiqueta de herramienta	64
IMAGEN 3: Área de producción con señalización - Mejora.....	60
IMAGEN 4: Señalización de seguridad.....	61

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Movimientos eficientes.....	43
Ecuación 2: Movimientos ineficientes.....	44

RESUMEN

En el presente trabajo, se tuvo como objetivo general llegar a mejorar el índice de productividad mediante la aplicación de Lean Manufacturing en el área de producción del Taller de Carpintería teniendo en cuenta la mejora de procesos y aumento de la productividad. Así mismo se logro identificar, la inadecuada distribución de planta, lo cual generaba una distancia estrecha entre las máquinas, la falta de espacio para el almacén, la presencia de residuos en las áreas de trabajo luego de realizar la actividad, es por ello que dichas causas generaban congestión y generar demora en el proceso de producción, generando desorden, incrementando el tiempo de recorrido de una área a otra y exceso de trabajo laboral, debido a que los operadores realizan tareas repetitivas. Por ello en esta investigación se demuestra que el diseño pre experimental explicativa, mediante técnicas de entrevistas, guía de observación, instrumentos de cuestionario, observación directa y análisis documental. En el análisis del taller se encontraron deficiencia en la producción de cajas de exportación y cajas para abejas. En base a ello se realizó una implementación de la metodología 5s, Método de Richard Muther, SLP, Método de Guerchet las cuales incluye técnicas y herramientas. Para ello eliminando el transporte, movimientos innecesarios, mejora de distribución de áreas, para la mejora de la productividad. Para ello es importante realizar una valoración económica, utilizando técnicas como el beneficio – costo, VAN y TIR obteniendo como resultado que la propuesta es factible y viable.

PALABRAS CLAVES: Lean Manufacturing, 5s, Mejora de procesos, productividad y eficiencia.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En la actualidad, las medianas y grandes empresas se enfocan en obtener la máxima producción buscando la mejora continua mediante capacitaciones constantes, la retención y el incremento de clientes. Estas empresas basan su beneficio en generar un buen clima laboral con enseñanza y disciplina de una manera dirigida a todos los trabajadores al cumplimiento de objetivos trazados como empresa. Para el año 2017, el sector maderero obtuvo un crecimiento de un 3,8% debido al aumento de población mundial y por el incremento de demanda esto generó partidas priorizadas como: madera chapada y contrachapada, madera aserrada y obras y piezas de carpintería para la construcción los principales importadores son: Estados Unidos, China, Reino Unido y Japón. Como resultado en: madera chapada y contrachapada 41% madera aserrada 59% y obras y piezas de carpintería para la construcción 29%. (Mercado, 2018)

La problemática que muchas empresas presentan a nivel nacional es la disminución de producción y en la calidad de producto terminado esto influye a la mejora de procesos y a la falta de innovación en las metodologías de trabajo. Mediante la globalización nacen diferentes metodologías las cuales están diseñadas para mejorar la calidad de procesos y de esta manera aumentar la productividad. El autor (Doberssan, 2006) refiere "El mundo globalizado y competitivo en el que vivimos hoy, ninguna empresa puede ignorar las herramientas que utilizan quienes se destacan y triunfan en el sistema"

Las empresas internacionales, han presentado diferentes problemas referente al espacio que estas cuentan tanto en clasificación, organización, limpieza, estandarización y disciplina, es necesario que las empresas cuenten con una muy buena organización y estar

dispuesta para que cada trabajador pueda desarrollar su trabajo de manera eficiente y eficaz. (Jing Wang, 2010). Las empresas tienen apreciaciones muy esenciales sobre la metodología 5s, sin saber el beneficio que está genera, como estrategia para mejorar el desarrollo de las empresa, como mejorar las condiciones de trabajo, mejorar la productividad y la calidad de trabajo, la metodología 5s es una estrategia formalizada siendo una herramienta muy practica y accesible para la organización de trabajo. (Angel, 2022)

En la investigación titulada “Medición del impacto de producción de la implantación de las 5S en la empresa Abralit S.A. de Arequipa 2016”. El objetivo medir el impacto del proceso de proceso de producción específicamente en el área de almacen de materia prima y contro de calidad, para ello se estimo la implementación de metodologia 5S, mejoro significativamente permitiendo clasificar adecuadamente los materiales, ordenandolos bajo criterio de rápido acceso, limpieza de materiales y del área de trabajo, de logró un puesto de trabajo organizado y limpio, documentación ordenada, procesos estandarizados y mejoramiento de disciplina en los trabajadores. (Loayza, 2018)

En la empresa Esmetel Perú S.A.C. al aplicar la metodología 5s se obtuvieron los siguientes resultados, 1S que es seleccionar, se realizo la clasificación de elementos necesarios e innecesarios se obtuvo un 70%, en 2S ordenamiento se realizo el ordenamiento de elementos necesarios se obtuvo el 63%, en la 3S se programo un cronograma de limpiezas de áreas por parte de los trabajadores obteniendo un 65%, en la 4s la estandarización con ello nos permitirá mantener la clasificación, orden y limpieza buscando mantenerla en el tiempo donde se obtuvo el 63%, por ultimo la 5S se deberán cumplir las cuatro S anteriores esto se llevara acabo con el apoyo y participación de todo el personal involucrado dentro de la empresa. El nivel de implimentación de 5S en general alcanzó un 65% lo cual se encuentra en un rango muy bueno. (Javier, 2019)

Asimismo, la empresa de diseños y confecciones “Mercy” no cuenta con un flujo constante de producción; además, cuenta con exceso de inventario, sobreproducción, recorrido con interrupciones, devolución de materiales y un mal manejo logístico; lo cual genera desperdicios como: transporte , movimientos innecesarios, exceso de inventario, y por ende, demoras en las entregas de las demandas a los clientes; debido a ello, se aplica la metodología de manufactura celular, lo cual permitió minimizar los movimientos, maximizar la eficiencia de los bienes, disminuir el número de pasos del desarrollo y sobre todo incrementar su flexibilidad. Finalmente, al efectuar lo mencionado anteriormente, se logró optimizar en un 20 % el tiempo de ensamble (Gacharná & Gonzales, 2013).

La baja productividad se presenta por la falta de mejora continua debido a que las empresas presentan mala organización, deficiencia en el orden y limpieza, esto genera baja competitividad ante las demás, dificulta la productividad es por ello las empresas necesitan mantenerse en un equilibrio de reponer y así mejorar la productividad. (Elvis Moscoso, 2016)

Actualmente el taller de carpintería, tiene la necesidad de ofrecer productos de calidad, de esta manera generar la competencia y lograr mantenerse en el mercado, para ello es necesario realizar un diagnostico para identificar los problemas y ver el porcentaje de frecuencia el cual afecte a la organización, estos problemas hacen referencia a la distribución de planta, orden y limpieza, la distancia entre areas de trabajo, distribución deficiente de maquinaria de trabajo, infraestructura inadecuada, movimientos innecesarios por parte de los colaboradores, sobretiempos, fallas de equipos, herramientas no organizadas.

Debido a la existencia de estos problemas, se identificaron los siguientes desperdicios como: transporte, movimientos redundantes, tiempo de retraso y reproceso. La baja productividad se presenta por la falta de mejora continua debido a que las empresas presentan

mala organización, deficiencia en el orden y limpieza, esto genera baja competitividad ante las demás, dificulta la productividad es por ello las empresas necesitan mantenerse en un equilibrio de reponerse y así mejorar la productividad. (Elvis Moscoso, 2016)

Los estudios realizados, reflejan que la aplicación de metodología de las 5s para mejorar la productividad, en una empresa servicios Ambientales S.A.C. aplicando la metodología aumento la productividad en un 4.33% al año anterior en el area de ejecución de desarrollo de operaciones de producción, esto significa que el incremento fue de un 3,30% al año anterior así mismo el porcentaje de productividad era de un 14%, despues de aplicar la metodología aumento en un 24%. (Christian, 2021)

La aplicación de las herramientas seleccionadas (5's y SLP) de la filosofía Lean Manufacturing en la actual investigación realizada a un taller de carpintería, podrá lograr optimizar los desperdicios identificados que generan un alto porcentaje de pérdidas para la compañía, debido a esta acción se obtendrá mayor efectividad en todas sus operaciones, productos y servicios establecidos. Además, contribuirá a establecer una cultura de mejora continua, seguridad, productividad, calidad en sus productos, orden y limpieza en la organización.

1.2. Formulación del problema

¿En que medida el diseño de un modelo basado en Lean Manufacturing incrementará la productividad en un taller de carpintería, Cajamarca -2021?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar una de un modelo basado en Lean Manufacturing incrementará la productividad en un taller de carpintería, Cajamarca -2021

1.3.2. Objetivos específicos

1. Analizar la situación actual de los procesos en un taller de carpintería.
2. Diseñar la metodología 5s para medir la incidencia de la productividad en un taller de carpintería.
3. Diseñar un proceso de manufactura celular de las herramientas Lean Manufacturing para mejorar la producción.
4. Estimar la viabilidad económica de la aplicación de mejora de procesos de producción y su incidencia en la productividad.

1.4. Hipótesis

La mejora de procesos de producción logra incrementar notablemente la productividad en el taller de carpintería.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2. Tipo de investigación

La investigación bajo el enfoque cuantitativo y diseño experimental y tipo preexperimental, debido a que nuestra investigación tiene como fin solucionar problemas que se han encontrado dentro del contexto, mediante la aplicación de algunos métodos previamente seleccionados. Por tanto, (Grinnell, 2018) nos dice que los diseños experimentales se efectúan cuando el investigador busca a dar a conocer el efecto de una causa, y el tipo preexperimental nos indica el grado de control de la investigación mínima, por que utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación a través del método hipotético.

2.1. Población y muestra

2.1.1. Población

La población esta conformada por todas las áreas dedicadas en la producción en el taller de carpintería.

2.1.2. Muestra

La muestra esta conformada por el área de producción, almacén de materia prima y producto terminado, debido que son las principales áreas donde se genera mayor desperdicio, afectando la productividad y rentabilidad de la empresa.

2.2. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Tabla 1: *Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.*

Técnicas	Justificación	Instrumento	Aplicado en
Observación directa	Se observará el proceso de producción identificando las causas que generan los desperdicios y la baja productividad que esto causan.	Guía de observación directa	de Área de producción
Encuesta	Realizar un diagnóstico, respecto a los procesos.	Cuestionario	Personal de producción.
Entrevista	Conocer la perspectiva y la problemática de la empresa.	Guía de entrevista	Gerente administrativo.
Análisis documental	Conocer el proceso de producción, metodologías y herramientas para obtener el producto terminado.	Guía del análisis documental.	Registros, historial de compras y ventas, lo cual nos apoye en la aplicación de metodologías.

La tabla 1 muestra muestra los instrumentos utilizados en la presente investigación serán adaptados, debido a que se utilizarán los formatos y preguntas previamente establecidas.

2.3. Procedimientos de recolección de datos

2.3.1. Observación directa

Objetivo

- Identificar los procesos implicados en la producción, áreas de trabajo, desperdicios y participación de los operarios.

Procedimiento

- Coordinar visita técnica con el gerente de la empresa con la finalidad de observar las instalaciones y procesos operativos.
- Preparar instrumentos y herramientas para la observación de áreas establecidas.

Instrumentos

- Cámara fotográfica
- Cuaderno de apuntes
- Lápiz
- Cronómetro

2.3.2. Encuestas

Objetivo

- Obtener información verídica y directa de la unidad encuestada con la finalidad de identificar los procesos y actividades que generan pérdida para la empresa.

Procedimiento

- Coordinar el permiso y aplicar encuesta con gerente de la empresa y responsables de área.
- Se realizará la encuesta a todo el personal involucrado en el área de producción.
- La encuesta se realizará en las áreas involucradas en la producción.

Instrumentos

- Laptop o celular
- Lapicero
- Cuestionario

2.3.3. Entrevista

Objetivo

Determinar la realidad de la empresa haciendo énfasis en el área de producción, indagar el desempeño de los operarios y sus funciones principales.

Procedimiento

- Coordinar con el gerente administrativo para ejecutar la entrevista.
- Se realizara la entrevista al gerente administrativo, con el fin de conocer la realidad de la empresa, para ello serán preguntas abiertas.
- Preparar los instrumentos coordinar hora y fecha de la entrevista.

Instrumentos

- Guía de entrevista
- Grabadora de voz (celular)

Análisis documental

Objetivo

- Solicitar y coordinar con el gerente administrativo el acceso de la documentación necesaria.
- Preparar instrumentos necesarios para la elaboración de análisis documental.

- Analizar las bases de datos, historial de compra y venta que nos sirvan como apoyo para la aplicación de la metodología.

Instrumentos

- Guías de análidid documental
- Laptop
- Microsoft Office.
- Internet

2.3.4. Análisis de datos

Para el análisis de datos se usarán diversas herramientas y softwares, las cuales nos permitan interpretar y brindar una solución. Dentro de dichos softwares y herramientas tenemos:

- Microsoft Word
- Microsoft Excel
- Diagrama de flujo
- Autocad
- Diagrama de Ishikawa

Cada herramienta y software se utilizará de acuerdo al problema identificado y la solución que se desea brindar a la empresa; para nuestra investigación se utilizará los programas de Microsoft Word para describir y analizar documentos obtenidos y microsoft Excel para hacer los cálculos respectivos, los diseños y analisis de datos.

El diagrama de Ishikawa se representaran la identificación de problemas en las áreas seleccionadas, mediante esto se identificara la causa y raiz que lo origina. El AutoCAD se usará para las correctas distribuciones de areas de la empresa con el

objetivo de generar la mayor productividad y eliminar los desperdicios; diagrama de flujo mediante ello se identificará y se sistematizará los procesos de fabricación.

2.3.5. Aspectos Éticos

La información obtenida se recolecto gracias a una investigación autónoma y la recolección de datos son proporcionados por la empresa, son datos confiables, nos brindan información real. Además, en la búsqueda de investigación autónoma, se citó y referenció a cada uno de sus autores, según las normativas APA, dando preferencia a investigaciones de excelencia.

2.3.6. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 2: *Matriz de operacionalidad de variables*

VARIABLE	DEF. OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR
Variable independiente: Mejora de procesos	Según Villar (1999) afirma que, la mejora de procesos es mejorar la calidad, reduciendo todo lo que no agrega valor a un producto o servicio; para ello se debe tener en cuenta la prevención, trabajo en equipo, la variación admisible, solución al problema, etc.	Orden y limpieza	% Cumplimiento de orden y limpieza
		Transporte	Distancia recorrida
			Tiempo Recorrido
		Movimientos	Movimientos innecesarios
		Defectos	Nº de cajas con defectos
Variable dependiente: Productividad	Para García (2008) describe que, la productividad en las organizaciones es muy útil, ya sea para los bienes que se van a utilizar durante los procesos de producción de un producto, vinculando la gestión y el control.	Productividad	Productividad total Eficiencia económica

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Descripción General del área de estudio

En el taller de carpintería se elaboran diversos productos como: puertas , ventanas, sillas, etc, su principal objetivo es cumplir con los estándares de calidad de producto. Esto consta de diferentes procesos de fabricación dependiendo el producto la empresa presenta ciertos problemas, dentro del proceso de producción con la organización del personal. Como primer paso para la identificación de los problemas se realizó una entrevista al gerente de la empresa y supervisor sobre los procesos en cada estación de trabajo, para poder determinar la secuencia expuesta tanto por el supervisor de esta forma determinanr los problemas que se presentan en cada ciclo productivo. Dichos problemas son presentados en el Diagrama 1. Diagrama de Ishikawa en una tabla 2. Diagrama de Pareto donde se muestra la importancia de cada problema para poder analizarlo a fondo.

Diagrama 1: Diagrama Ishikawa

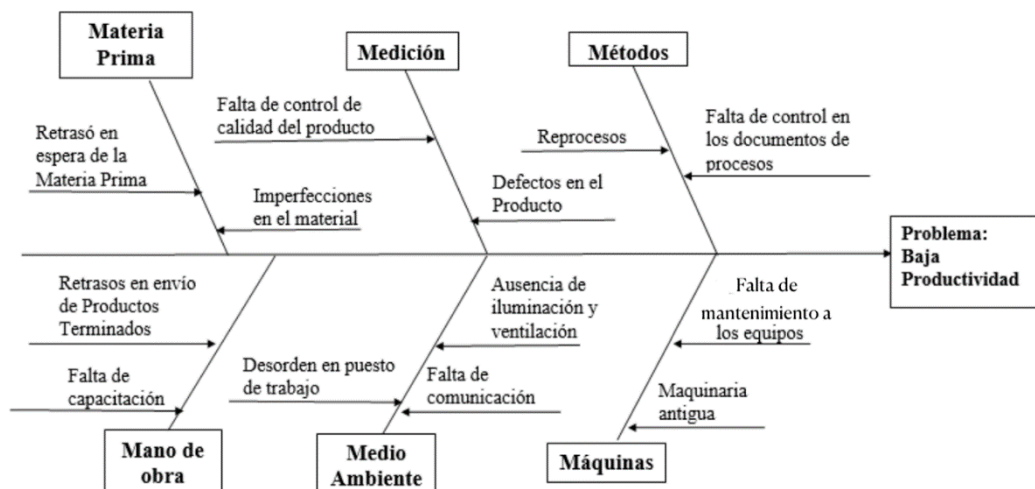
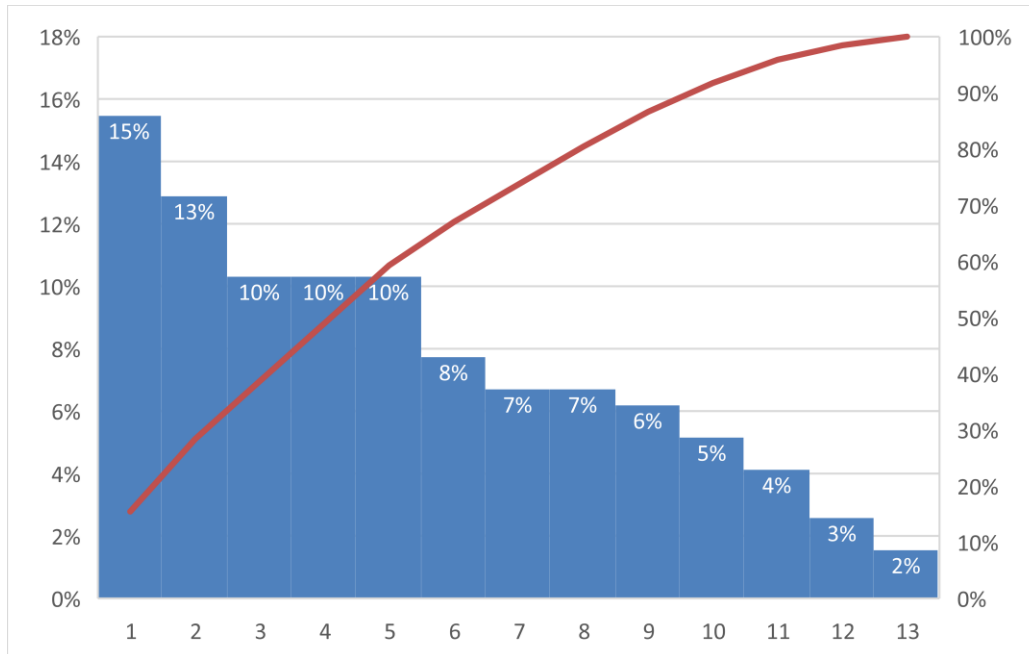


Diagrama de Pareto

N°	PROBLEMÁTICA	N° DE OCURRENCIAS	N° DE OCURRENCIAS	PORCENTAJE	P. ACUMULADO
1	Defectos en el producto	30	30	15.46%	15.46%
2	Desorden en el puesto de trabajo	25	55	12.89%	28.35%
3	Falta de control de calidad del producto	20	75	10.31%	38.66%
4	Falta de mantenimiento a los equipos de trabajo	20	95	10.31%	48.97%
5	Falta de capacitación	20	115	10.31%	59.28%
6	Falta de comunicación	15	130	7.73%	67.01%
7	Imperfecciones en el material	13	143	6.70%	73.71%
8	Maquina antigua	13	156	6.70%	80.41%
9	Reproceso	12	168	6.19%	86.60%
10	Retraso en envío de producto terminado	10	178	5.15%	91.75%
11	Falta de control en los documentos de procesos	8	186	4.12%	95.88%
12	Retraso en la espera de materia prima	5	191	2.58%	98.45%
13	Ausencia de iluminación y ventilación	3	194	1.55%	100.00%
TOTAL		194		100%	

Gráfico 1: *Diagrama de Pareto*



Del gráfico 1 se puede determinar que la mayor cantidad de problemas en la empresa se debe a los defectos en el producto (15.46%), así como el desorden en los puestos de trabajo (12.89%) así como la falta del control de calidad (10.31%).

3.2. Resultado del diagnóstico de la variable independiente

Los problemas que presenta el taller de carpintería para realizar un mejor diagnóstico por ello se realizó una evaluación de cumplimiento de orden y limpieza donde se ha tomado en cuenta aplicar la metodología 5s, consiste en evaluar cada "S" esto nos ayudara a obtener datos más precisos los cuales aporten a nuestra investigación y a diseñar mejor un plan de mejora. A continuación se describe cada "S", su clasificación y comentarios de mejoras.

3.2.1. Dimensión: Orden y limpieza

A continuación, se muestra la encuesta sobre el cumplimiento de la metodología 5´s, (Seiri, seiton, seiso, seikesu y shitsuke) la cual se realizó a cada trabajador del taller de carpintería, a cada problema presentado se le añadió una valorización donde 0= 5 o más problemas encontrados, 1= 4 problemas, 2= 3 problemas, 3= 2 problemas, 2=1 problema presentado y 1=0 problemas.

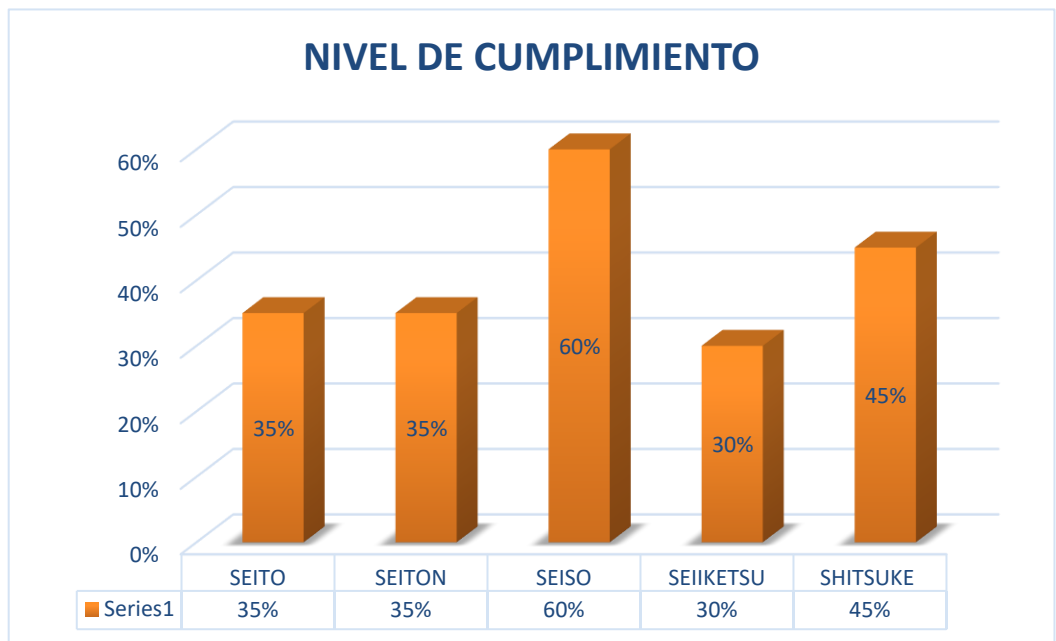
Figura 1: *Evaluación 5 S*

FICHA DE EVALUACIÓN 5'S			
AUDITOR: GLADYS ESTHER PAZ LOZANO	AREA AUDITADA:	AREA DE PRODUCCIÓN:	FECHA: 10/09/2021
0= 5 + problemas; 1=4 problemas; 2= 3 problemas; 3=2 problemas 4= 1 problema; 5=0 problemas			
SEIRI - CLASIFICAR - "Mantener solo lo necesario"			
Descripción	Clasificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora	
¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o sean innecesarios en el area de trabajo?	1	Si, efectivamente, existen algunas herramientas, máquinas y materiales que no intervienen en el proceso de producción.	
¿Los materiales y herramientas se encuentran en buenas condiciones?	1	Si, hay algunas herramientas deterioradas que no contribuyen en la calidad y producción del producto, esto causa deficiencia en el	
¿Los materiales son seguros para su uso?	4	Si, generalmente los materiales se encuentran en buen estado	
¿Se cuentan con clasificación las herramientas?	1	No, no existe una buena distribución	
TOTAL	7	/15=0.40	Evaluación de clasificar
SEITON - ORGANIZAR "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"			
Descripción	Clasificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora	
¿Las herramientas y máquinas cuentan con un lugar propio.?	3	Si, existen diversas herramientas y materiales que carecen de una clasificación y lugar adecuado de almacenar.	
¿Los materiales se encuentran correctamente clasificados?	3	Lo que esta fuera del alcance es la materia prima, pintura y pegamento.	
¿Se logran encontrar rápido las herramientas?	0	Si, no existe señalización suficiente y no están de acuerdo a lo que la norma establece.	
TOTAL	6	/15=0.40	Evaluación de clasificar
SEISO - LIMPIEZA "Un área de trabajo impecable"			
Descripción	Clasificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora	
¿Existe limpieza habitual la cual mantenga las áreas y herramientas limpias?	3	No se efectua una adecuada limpieza.	
Se cuenta con contenedores de basura.	2	Si, se cuenta con contenedores.	
¿Existen una cultura sobre la clasificación de los residuos?	4	No existe una completa cultura de clasificación de residuos solidos.	
TOTAL	9	/15=0.60	Evaluación de clasificar
SEIKETSU - ESTANDARIZAR "Todo siempre igual"			
Descripción	Clasificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora	
¿Existe un reparto de actividades diarias?	1	No, debido a que los procesos no estan estandarizados.	
¿El personal cuenta con charlas o capacitaciones ?	1	No, debido a que los operarios han contado con ninguna capacitación	
¿El personal conoce y realiza las operaciones de manera adecuada?	3	Si, generalmente los procesos son repetitivos.	
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?	1	No, por la mala ubicación y fuera de la normativa.	
TOTAL	6	/20=0.30	Evaluación de clasificar
SHITSUKE - DISCIPLINA "Seguir las reglas y ser ocnientes"			
Descripción	Clasificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora	
¿La clasificación de orden y limpieza son supervisadas constantemente?	0	No, se ha brindado capacitaciones de ese tipo de metodología.	
¿Se aplica la cultura 5s? ¿Se practican coninualmente los principios de clasificación, orden y limpieza.	0	No, debido a que la distribución de la planta no es la correcta.	
¿Existe buen clima laboral entre empleadores y trabajadores?	4	En ocasiones no se presenta el respeto mutuo.	
¿Hacen todo el esfuerzo por ser puntuales con la producción?	5	Si, se encuentran comprometidos con su trabajo.	
TOTAL	9	/20=0.45	Evaluación de clasificar
Puntos posibles	90	Clasificación	41.11%
Puntos botenidos	34	(Po/Pp)*100	

3.2.3. Indicador % Cumplimiento de orden y limpieza

La evaluación de las 5´s en el area de producción que representa en la Figura 1, el resultado que se obtuvo es de un 41.11% de cumplimiento , lo cual es un porcentaje bajo lo cual se sobreentiende que las condiciones del área de producción no son optimas. Además en cada S se obtuvo cierto puntaje de cumplimiento, cada S se visualiza en el siguiente gráfico de barras de la Figura 2.

Figura 2: Cumplimiento de 5´s y diagnostico



El cumplimiento de las 5´s en el taller de carpintería es el siguiente: Seiri (35%), Seiton (35%), Seiso (60%), Seiketsu (30%) y Shitsuke (45%). Esto determina que el porcentaje de la cultura orden y limpieza dentro de la empresa es totalmente bajo, las cuales se muestran a continuación en las figuras:

Figura 3: *Zona de Herramientas*

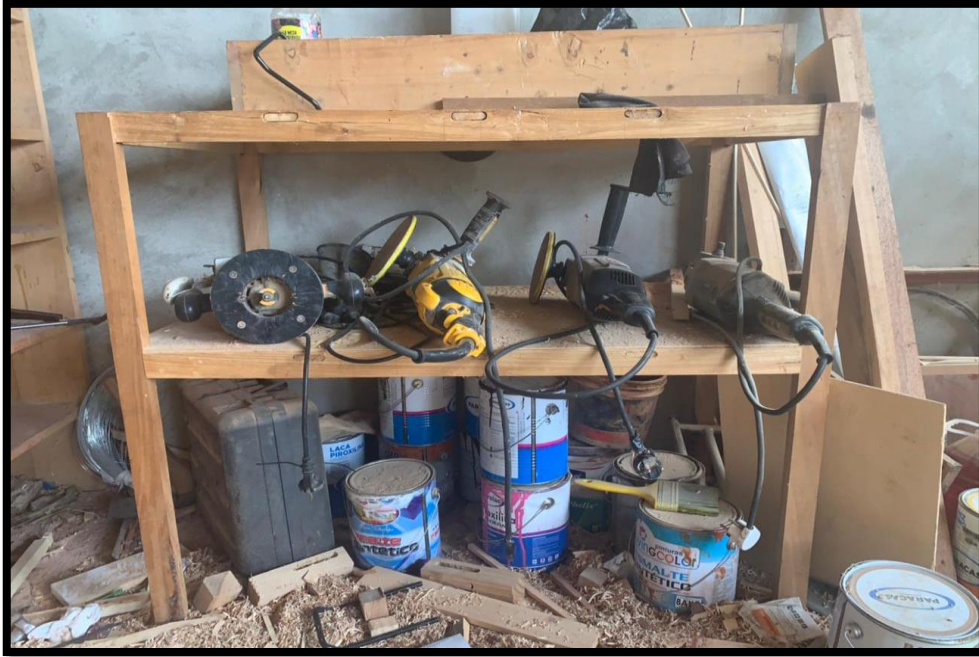


Figura 4: *Materiales y herramientas*



Figura 5: *Áreas del taller de carpintería*

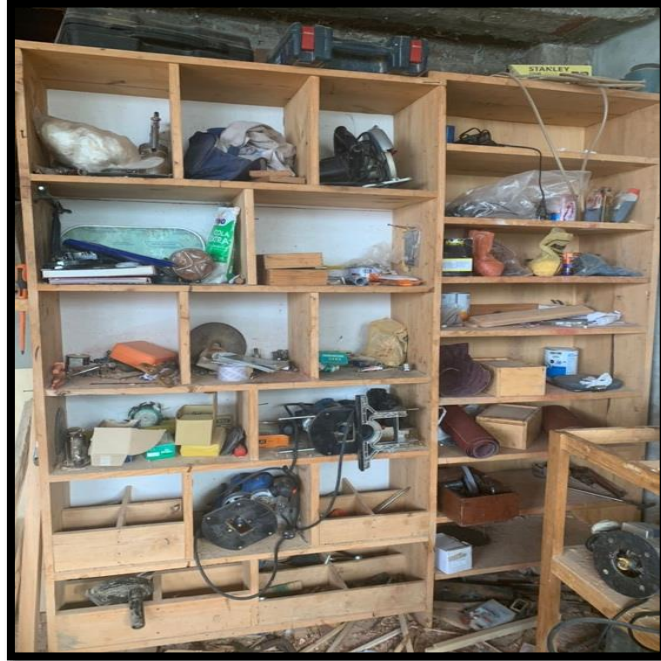


Figura 6: *Áreas con desperdicios*



Figura 7: *Personal sin EPPS*



Figura 8: *Área de ensamble*



3.2.4. Dimensión: Transporte

Indicador: Metros recorridos

En el taller de carpintería, no cuenta con una correcta distribución de áreas y de máquinas lo cual esto hace que se produzcan tiempos de espera, transporte de los obreros de una máquina a otra, en el propio taller se cuenta con el área de producción donde parte desde la selección de materia prima, corte, cepillado de está, el área de ensamble, pintura y almacén se encuentran en otro espacio el transporte de productos genera demoras.

Para analizar este desperdicio en los procesos de las cajas de exportación y cajas para abejas para ello se tuvo que tomar tiempos de esta manera construir el diagrama de flujo y recorrido, brindando los metros recorridos para cada uno de los procesos.

Diagramas actuales de flujo de procesos

Los diagramas que se muestran a continuación son del proceso de los productos que elabora el taller en esta oportunidad se presenta el diagrama de flujo de la caja de exportación y caja para abeja.

Figura 9: Diagrama de flujo para caja de exportación

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS PARA LA CAJA DE EXPORTACIÓN					
EMPRESA:	Taller de Carpintería "Chino Paz"	ELEMENTOS	PRESENTE	PROPUESTA	OBSERVACION
ÁREA:	Producción	OPERACIÓN	4		
ELABORADA POR:	Paz Lozano, Gladys Esther	COMBINADA	4		
		TRANSPORTE	4		
		DEMORA	1		
		INSPECCIÓN	0		
		ALMACENAMIENTO	1		
		TIEMPO (MIN)	140		
		DISTANCIA (M)	54		

Descripción de actividades	Actividades						Distancia (m)	Tiempo (min)	Observaciones
HABILITACION DE MATERIA PRIMA								10	
TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA A CEPILLADO							10	10	
CEPILLADO DE MATERIA PRIMA								15	
TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA A CORTE							12	5	
CORTE DE MATERIA PRIMA								30	
TRANSPORTE A ENSAMBLE							8		
ARMADO DE CAJA								30	
ARMADO DE TAPA								15	
LIJADO DE AMBAS PIEZAS								8	
TRANSPORTE AREA DE PINTADO							12		
LACADO DE AMBAS PIEZAS								2	
SECADO DE AMBAS PIEZAS								10	
VERIFICACIÓN DE PRODUCTO								2	
TRANSPORTE A ALMACEN							12	3	

El diagrama de flujo de procesos de caja de exportación, observamos que para la fabricación de este producto se toma un tiempo de 140 minutos y existe 54 m

recorridos, asimismo las actividades son: 4 operaciones, 4 combinadas, 4 transportes
1 demora y 1 almacenamiento.

Tabla 3: *Metros recorridos para la producción de caja de exportación.*

ACTIVIDAD	METROS RECORRIDOS
Transporte de materia prima a cepillado	10m
Transporte de materia prima a corte	12m
Transporte a ensamble	8m
Transporte area de pintado	12m
Transporte a almacen	12m
TOTAL	54m

En la tabla se muestra que los trabajadores hacen un recorrido de 54 m, dentro del proceso de fabricación de cajas para exportación, es por la distancia que tienen las máquinas dentro de la planta la distribución no es rápida y en algunas ocasiones ocurre que la máquina está utilizándola, entonces se tiene que esperar un tiempo extra mientras se desocupa, esto genera tiempo muerto, tiempo de espera, el producto tarda en ser terminado.

Figura 10: Diagrama de flujo de elaboración de cajas para abejas

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS PARA LA CAJA DE ABEJA					
EMPRESA:	Taller de Carpintería "Chino Paz"	ELEMENTOS	PRESENTE	PROPUESTA	OBSERVACION
ÁREA:	Producción	OPERACIÓN	7		
ELABORADA POR:	Paz Lozano, Gladys Esther	COMBINADA	2		
		TRANSPORTE	4		
		DEMORA	0		
		INSPECCIÓN	2		
		ALMACENAMIENTO	1		
		TIEMPO (MIN)	204		
		DISTANCIA (M)	52		

Descripción de actividades	Actividades						Distancia (m)	Tiempo (min)	Observaciones
	●	◻	➡	◐	■	▼			
HABILITACION DE MATERIA PRIMA	●	◻	➡	◐	■	▼		25	
TRANSPORTE DE MP A CORTE	●	◻	➡	◐	■	▼	12	15	
HABILITACIÓN MATERIALES	●	◻	➡	◐	■	▼		10	
CORTE DE MATERIA PRIMA	●	◻	➡	◐	■	▼		20	
TRANSPORTE DE MP A CEPILLADO	●	◻	➡	◐	■	▼	10	10	
CEPILLADO DE MATERIA PRIMA	●	◻	➡	◐	■	▼		25	
TRANSPORTE DE MP A ENSAMBLE	●	◻	➡	◐	■	▼	10	10	
ARMADO DE MARCO INTERIOR DE LA CAJA	●	◻	➡	◐	■	▼		25	
COLOCAR ALAMBRE AL MARCO	●	◻	➡	◐	■	▼		10	
ARMAR CAJA	●	◻	➡	◐	■	▼		25	
INSPECCIÓN DE LA CAJA	●	◻	➡	◐	■	▼		5	
TRANSPORTE AREA DE PINTADO	●	◻	➡	◐	■	▼	12	8	
PINTADO DE CAJA	●	◻	➡	◐	■	▼		3	
SECADO DE CAJA	●	◻	➡	◐	■	▼		5	
INSPECCIÓN DE LA CAJA	●	◻	➡	◐	■	▼		3	
TRANSPORTE A ALMACEN	●	◻	➡	◐	■	▼	8	5	

El diagrama de flujo de procesos de caja para abejas, se observa que para la fabricación de este producto se toma un tiempo de 204 minutos y existe 52 m recorridos, asimismo las actividades son: 7 operaciones, 2 combinadas, 4 transportes 2 inspección y 1 almacenamiento.

Tabla 4: *Metros recorridos para la producción de caja de abejas.*

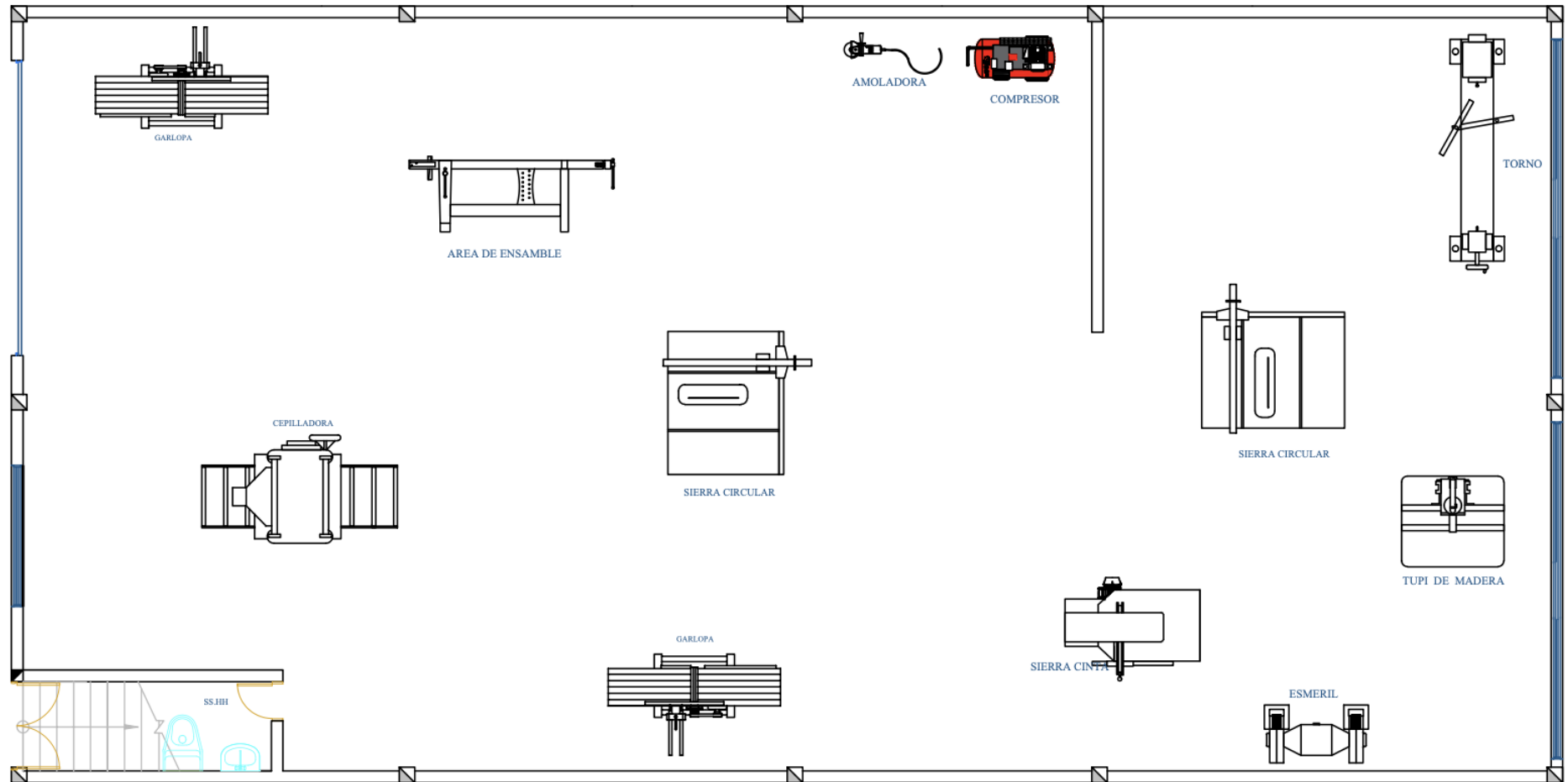
ACTIVIDADES	METROS RECORRIDOS
Transporte de mp a corte	12m
Transporte de mp a cepillado	10m
Transporte de mp a ensamble	10m
Transporte area de pintado	12m
Transporte a almacen	8m
TOTAL	52m

En la tabla se muestra que los trabajadores hacen un recorrido de 52 m, dentro del proceso de fabricación de cajas para abejas, una cantidad excesiva al realizar un proceso, generando tiempo muerto dentro del proceso y tiempo de espera si la máquina se encuentra ocupada.

Distribución de planta

En la imagen 1 nos muestra el área de producción del taller de carpintería, cuenta con 10 máquinas las cuales carecen de un mantenimiento preventivo, así como la falta de señalización.

IMAGEN 1: Área de producción del taller de carpintería.



3.2.5. Dimensión: Movimientos

Indicador: Movimientos innecesarios

Para el análisis de ese indicador en el área de producción se realizó una tabla subdivididos para las tareas laborales que se realizan en el proceso de ambos productos esto nos permitirá encontrar la productividad con los movimientos eficientes e ineficientes como se puede observar a continuación:

Tabla 5: *Movimientos innecesarios*

N	Actividad	Simbol	Descripción	Eficient	Ineficient
1	Buscar	BS	Buscar materia prima	X	
2	Observar	OB	El operario encuentre sus herramientas		X
3	Buscar	BS	Buscar herramientas y materiales		X
4	Cargar	C	Herramientas al área de ensamble	X	
5	Mover	MZ	Piezas o desperdicios		X
6	Limpiar	L	El operario limpia su área de trabajo	X	
7	Retraso	RE	El operario recibe una llamada		X
8	Parar	P	El operario necesita responder		X
9	Cortar	C	Alambre para el marco o triplex.	X	
10	Cargar	C	Piezas ensambladas	X	
11	Mover	MZ	Piezas ensambladas a pintura	X	
12	Esperar	E	Secado de pintura	X	
13	Mezclar	MZ	Laca y Thiner	X	
14	Espera	E	Secado de pieza	X	
15	Retraso	RE	El operario observa su teléfono		X
16	Despeja	DJ	Piezas terminadas a almacen	X	

Movimientos eficientes (ME)

$$ME = (\Sigma \text{ Movimientos eficientes}) / (\Sigma \text{ Total de movimientos})$$

Ecuación 1: Movimientos eficientes

$$ME = \frac{10}{16} \times 100 = 62.5\%$$

El resultado de movimientos eficientes es de un 62.5%.

Movimientos ineficientes (MI)

$$ME = (\Sigma \text{ Movimientos Ineficientes}) / (\Sigma \text{ Total de movimientos})$$

Ecuación 2: Movimientos ineficientes

$$ME = \frac{6}{16} \times 100 = 37.5\%$$

El resultado de movimientos ineficientes es de un 37.5%.

3.2.6. Diagnóstico de la dimensión defectos

Así mismo, se identifican una cantidad preocupante de cajas de exportación y cajas de abejas con defectos, esto se identificó en los procesos de fabricación, básicamente en el área de cortado debido a que son piezas pequeñas, por ende, provocan un producto defectuoso. Se consideró datos de cuatro meses de producción de ambos productos.

Tabla 6: *Defectos en cajas de exportación*

MES	PRODUCCIÓN	N° CAJAS DE EXPORTACIÓN	% CAJAS CON DEFECTOS
SETIEMBRE	220	13	6.67
OCTUBRE	170	10	5.13
NOVIEMBRE	200	8	4.10
DICIEMBRE	190	5	2.56
PROMEDIO	195	9.00	4.62

En la tabla se muestra la producción mensual promedio y el % de cajas defectuosas. Se obtuvo un promedio de 9 representando un 4.62% de total de producción.

Tabla 7: Defectos en cajas par abeja

MES	PRODUCCIÓN	N° CAJAS DE ABEJAS	% CAJAS CON DEFECTOS
SETIEMBRE	250	8	2.91
OCTUBRE	280	5	1.82
NOVIEMBRE	300	8	2.91
DICIEMBRE	270	5	1.82
PROMEDIO	275	6.50	2.36

En la tabla se muestra la producción mensual promedio y el % de jabas para exportación. Se obtuvo un promedio de 6.50 representando un 2.36% de total de producción.

3.3. Resultado del diagnóstico de la variable independiente

Indicador: Productividad materia prima (PMP)

Para poder determinar el indicador de Productividad de Materia Prima se tiene la siguiente Tabla con el detalle toda la materia prima tanto para cajas de exportación y cajas para abejas: Madera (Tablas), alambre y malla.

Tabla 8: Materia prima para cajas para abejas.

Materia Prima	Cantidad de madera por	Cantidad por Lote	Cantidad de dias	Producción diaria	Producción mensual
MADERA	8m	240m	30	2.5	75
TOTAL	8m	240m	30	2.5	75

$$Productividad\ de\ materia\ prima = \frac{Producción}{Materia\ prima} = \frac{2.5 \frac{unidad}{día}}{8 \frac{M\ de\ MP}{Día}}$$

$$= 0.31 \frac{\text{Unidades}}{\text{M de MP}}$$

De acuerdo a la fórmula se obtiene que por cada metro de madera o materia prima se produce 0.31 cajas para abeja.

Tabla 9: *Materia prima para cajas de exportación*

Materia Prima	Cantidad de madera por día	Cantidad por Lote	Cantidad de dias	Producción diaria	Producción mensual
MADERA	16m	480m	30	10	300
TOTAL	16m	480m	30	10	300

$$\begin{aligned} \text{Productividad de materia prima} &= \frac{\text{Producción}}{\text{Materia prima}} = \frac{10 \frac{\text{unidad}}{\text{día}}}{20 \frac{\text{M de MP}}{\text{Día}}} \\ &= 0.5 \frac{\text{Unidades}}{\text{M de MP}} \end{aligned}$$

De acuerdo a la fórmula se obtiene que por cada metro de madera o materia prima se produce 0.5 cajas de exportación

Indicador Eficiencia económica

Para el cálculo del indicador en mención es necesario conocer el consumo mensual (inversión en mano de obra, materia prima y energía para la producción de cajas para abejas y jabs de exportación), y el ingreso diario en el taller de carpintería es de S/ 1060.00 nuevos soles.

Consumo eléctrico:

Se trabaja 30 dias y luego se obtiene en consumo promedio diario de energia tal como lo detalla la tabla 15.

Tabla 10: Consumo eléctrico

MES	RECIBO	DIAS	CONSUMO
	MENSUAL	TRABAJADOS	DIARIO
SETIEMBRE	S/161.70	30	S/5.39
OCTUBRE	S/133.60	30	S/4.45
NOVIEMBRE	S/133.70	30	S/4.46
DICIEMBRE	S/271.50	30	S/9.05
PROMEDIO	S/175.13	30.00	S/5.84

Inversión diaria:

Inversión en mano de obra, materia prima y energía para la producción de cajas para abejas y jabs de exportación.

Tabla 11: Inversión diaria

INVERSIÓN DIARIA	
MANO DE OBRA	S/40.00
MATERIA PRIMA	S/460.00
ENERGÍA	S/5.84
TOTAL	S/505.84

$$Efiencia\ Economica = \frac{Ingresos}{mano\ de\ obra + materia\ prima + energia\ electrica}$$

$$Efiencia\ Economica = \frac{1325 \frac{soles}{día}}{505.84 \frac{soles}{día}} = 2.62$$

Resultados del diagnóstico de las variables de estudio

Tabla 12: *Resultado del diagnóstico de variables*

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	RESULTADOS
Mejora de procesos	Orden y Limpieza	% Cumplimiento	Total: 41.11%
	Transporte	Distancia Recorrida:	Caja de exportación: 54m Caja para abeja 52 m
	Movimientos	Movimientos innecesarios	Mov. Eficientes: 62.5% Mov. Ineficientes: 37.5%
	Defectos	Número de defectos	Cajas de abejas: 4.62% Jabas de exportación: 2.36%
	Producción	Producto diario	Caja para abeja: 2 unid. Caja de exportación: 8 unid.
Productividad	Eficiencia Económica	Soles	2.62 soles por sol invertido

3.4. Diseño de la propuesta de mejora

Diagrama 2: *Propuesta de mejora*



A continuación, se detalla investigaciones, referentes al estudio de procesos de resolución de problemas similares al del taller de carpintería:

La investigación titulada: “Implemento del método de las 5s para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Casa Mitsuwa S.A.”. El objetivo fue Implementar la metodología de las 5S para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Casa Mitsuwa, 2019. El resultado: la implementación del método 5S y sus diferentes herramientas, como aplicar las tarjetas rojas, etiquetado de artículos, horarios de limpieza, señalización en el área y capacitación continúa del personal, la productividad durante las 8 semanas de implementación, el área del

almacén de la empresa Casa Mitsuwa obtuvo un resultado del 85% en productividad. En conclusión arribo que el método de las 5s optimiza el orden en el almacén, la reducción del tiempo de entrega, la densidad del almacén, la antigüedad del inventario y la configuración de acceso, para lograr la mejora continua de la empresa. (Isayama Nishimura, 2019)

El estudio denominado: “Aplicación de las 5s para mejorar la productividad en el almacén de la empresa Romasa S.A.C. San Martin de Porres, 2017”. Este estudio fue de tipo cuasi-experimental, la población fue 30 días hábiles los cuales fueron evaluados mediante las técnicas de recolección que incluyen: observación, formulario de comentarios para pedidos inconclusos, base de datos proporcionada por Romasa S.A.C, y checklist para medir el nivel de 5s antes de la implementación en el área de almacén. Los hallazgos fueron un incremento de la productividad del almacén de Romasa SAC en 32.86%. En términos de eficiencia, el índice de eficiencia anterior es 0.81, y el índice actual es 0.96. Se concluyo que la eficiencia ha aumentado en un 18,52%. La eficiencia anterior era de 0,87 y ahora representa 0,97, este cambio se ha producido debido a una correcta implementación de los 5s, concluyendo que la eficiencia se ha incrementado en un 11,49%. (Valladares Rodriguez, 2017)

En la investigación titulada: Mejora del proceso de fabricación de cajas chinas para incrementar la productividad en una empresa metalmecánica, en la ciudad de Cajamarca. El propósito de esta investigación fue una propuesta para mejorar el proceso de fabricación de cajas chinas e incrementar la productividad de una empresa procesadora de metal mecánica en Cajamarca. La metodología usada fue de tipo cuasi experimental, aplicada y transversal, como instrumentos utilizo la guía

de observación, toma de tiempos, revisión de tiempos y registros de inventario. La población y muestra estuvo conformada por 10 observaciones. Los resultados arribados fueron: Se logró un aumento de productividad del 83% a 92%, asimismo la efectividad incremento un 14,28% y la eficacia en un 10,2%, demostrando la efectividad de la mejora del proceso. (Valera Espina, 2019)

3.4.1. Resultados de la aplicación de la propuesta de mejora en la variable independiente

Dimensión: Orden y Limpieza – Mejora

Indicador: % cumplimiento de orden y limpieza

- **Seiri “Clasificar y desechar lo que no se necesita”**

El taller de carpintería cumple con muy poco de los estándares debido a que no se maneja un buen orden y no hay una supervisión correspondiente, siendo de carácter importante vital la limpieza en todas las áreas de manera continua, para que se pueda conservar la calidad de productos, de igual manera se plantea diseñar las herramientas para una mejorar mitología la cual nos permita cumplir con todos los estándares.

Propuesta de mejora:

Es importante agrupar y/o eliminar objetos dentro del área de trabajo. De esta manera cada trabajador tendrá sus herramientas de manera clasificada, esto ayudará que el desempeño de sus actividades lo realice de manera más eficiente y en menor tiempo.

Tabla 13: Clasificación de herramientas necesarias

Nro.	Herramientas	Clasificación
1	Cepillo de mano	Necesario
2	Martillo	Necesario
3	Cortadora	Necesario
4	Lijas	Necesario
5	Formador	Necesario
6	Suela pequeña	Necesario
7	Pegamento (cola)	Necesario
8	Metro (Wincha)	Necesario
9	Escuadra	Necesario
10	Garlopa	Necesario
11	Cortadora	Necesario
12	Ganzo para corte	Necesario
13	Laca o selladora	Necesario
14	Clavos	Necesario

Tabla 14: Clasificación de herramientas innecesarias

Nro.	Herramientas	Clasificación
1	Latas en mal estado	Innecesarios
2	Recipientes	Innecesarios
3	Cartones	Innecesarios
4	Plásticos	Innecesarios
5	Retazos de triplay	Innecesarios
6	Máquina	Innecesarios

7	Retazos de madera	Innecesarios
8	Trapos en mal estado	Innecesarios
9	Pintura	Innecesarios
10	Alambres	Innecesarios
11	Cierra	Innecesario
12	Pernos	Innecesario
13	Grapas	Innecesario
14	Taladro	Innecesario
15	Comprensora	Innecesario

Se clasificó todo lo innesario, para ello es conveniente aplicar el uso de tarjetas rojas para determinar el uso final que tendra cada uno de las herrmanientas, clasificando por su defecto, la frecuencia de uso, innecesario, herramienta que presenta algún defecto, etc. Como muestra la siguiente figura.

IMAGEN 2: *Clasificación por etiqueta de herramienta*

No. _____

TARJETA ROJA

Fecha ____ / ____ / ____

Area _____

Item _____

Cantidad _____

ACCION SUGERIDA

Agrupar en espacio separado

Eliminar

Reubicar

Reparar

Reciclar

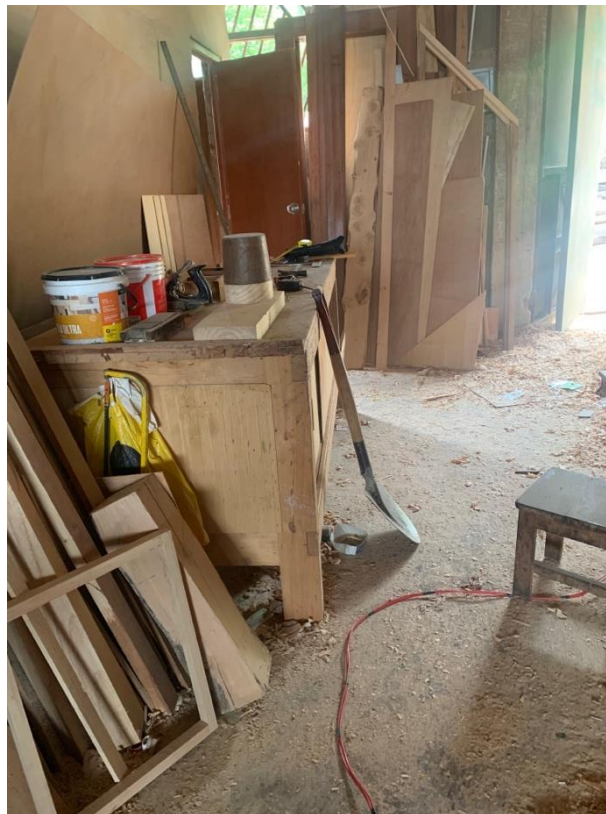
Comentario _____

Fecha p/conduir acción ____ / ____ / ____

- **SEITON “Orden y organizar”**

Se basa en organizar los elementos que quedaron después de la clasificación, gracias a ello al trabajador permitiera encontrar las herramientas y materiales más rápido y así también eliminar los tiempos de desperdicios, también se tuvo en cuenta la seguridad, viabilidad y un flujo de personas y materiales. Es por ello que se debe tomar una organización de técnicas como: Implementar señalizaciones, colocar líneas en el piso.

Figura 11: *Área de ensamble*



La condición es insegura debido a que no existe ningún tipo de señalización en el piso puede haber tropiezos debido a que en el piso hay desperdicios, cables, herramientas creando riesgos, golpes y lesiones. El taller carece de orden sobre todo

con lo equipos y materiales necesarios ya sea con los retazos de madera o material en el piso.

Propuesta de mejora:

Las herramientas con uso más frecuente deben estar en un lugar donde cada trabajador realice su trabajo, esto permite que el trabajador no se mueva de el área debido a que todo lo que necesita lo tiene a disposición. Y para brindar una mayor seguridad se debe tener en cuenta la señalización para que los trabajadores mantengan ese espacio despejado evitando accidentes.

Figura 12: *Señalización en pasadizos*



FRECUECIA DE USO	DONDE
Seguidamente	Junto al operario

Varias veces	Cerca al operario
Varias veces por	Cerca al área de
Algunas veces	Áreas frecuentes
Posiblemente	Espacio muerto

- **SEISO “Limpieza”**

Todo el personal debe saber la importancia de mantener la empresa limpia.

Para ello se debe considerar algunas pautas las cuales sean aplicables:

- Todos los trabajadores deben limpiar sus herramientas de trabajo antes y después de realizar sus tareas.
- Todas las máquinas deben estar limpias y en buenas condiciones para su uso.
- No debe existir desperdicios de ningún material en el área de trabajo o piso el cual dificulte el normal tránsito de operarios.
- No deben existir excepciones cuando se trata de limpieza.
- La limpieza es deshacerse de toda suciedad, pero en el taller no hay un buen aseo, como pueden apreciar en las siguientes figuras:

Figura 13: *Área de ensamble sin limpieza*

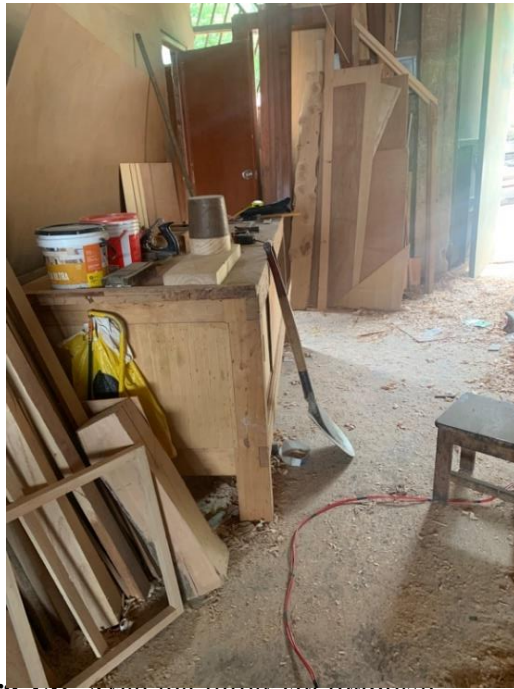
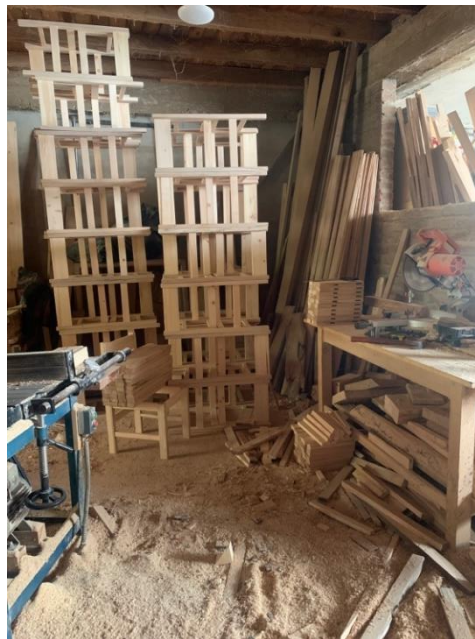


Figura 14. *Area del taller sin limpieza*



Para evitar esta suciedad en el taller de carpintería, como propuesta de mejora, se propone hacer un formato de actividades de limpieza para la organización, el cual

permitirá que las herramientas, materiales y espacios se encuentren limpios y ordenados.

Tabla 15: *Formato de inspección y orden.*

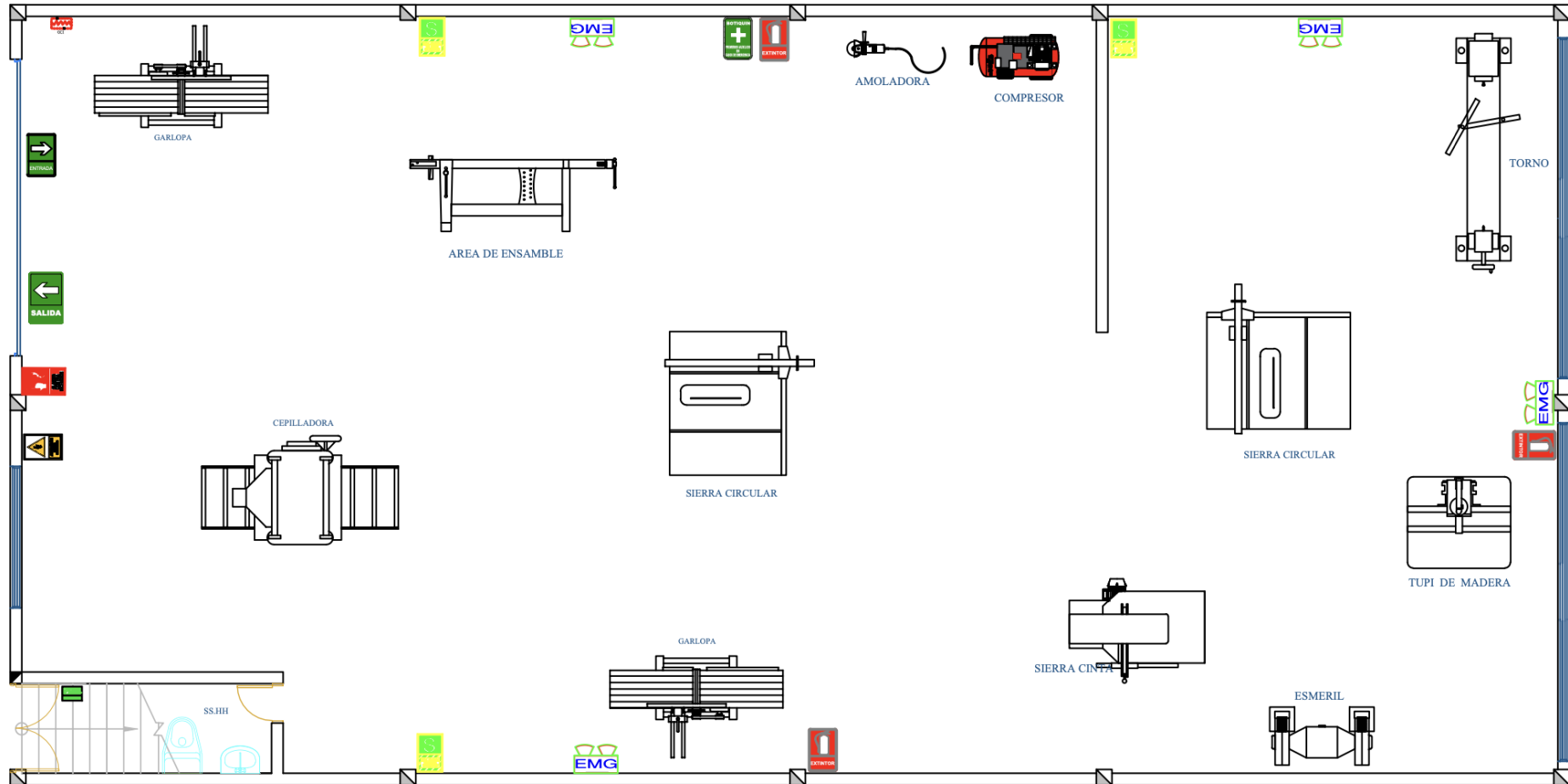
FORMATO DE INSPECCIÓN DE ORDEN Y ASEO				
Fecha:		Nro.		
Inspector:				
Nro.	Actividad	SI	NO	OBSERVACIONES
1	Las herramientas están bien apiladas y ordenadas de manera adecuada			
2	Los botes de basura son adecuados en tamaño y número			
3	Las herramientas están libres de suciedad			
4	Los materiales estan en buen estado y limpios.			
5	Los S.S.H.H están abastecidos.			
6	Las normas de seguridad se están aplicando			
7	El personal usa los equipos de protección personal.			
8	Todos los espacios están debidamente limpios.			

- **SEIKETSU “Estandarización”**

Ante cualquier emergencia o accidente que puede ocurrir en el Taller de carpintería es necesario contar con una señalización o en caso de un

accidente que puede ocurrirle a cualquier trabajador mientras realiza sus actividades es necesario contar con un botiquín de primeros auxilios y contar con una señalización, para ello también capacitar a los trabajadores como se debe actuar durante cualquier emergencia o accidente, a continuación se presenta un diseño de señalización dentro del Taller de Carpintería .

IMAGEN 3: Área de producción con señalización - Mejora



Señalización para el taller de carpintería

IMAGEN 4: Señalización de seguridad



- **SHITSUKE “Autodisciplina”**

Los operarios deben tener voluntad de realizar las cosas de acuerdo a los procedimientos planteados y considerados en la empresa fomentar un buen entorno de trabajo y también incentivar a los trabajadores con nuevos hábitos.

- Hacer formatos y procedimientos, asegurando el cumplimiento de los estándares, evaluando la mejora de la 5´s con revisiones y seguimientos.
- Vivificar el compañerismo y el respeto mutuo entre empleados y empleadores, y el trabajo en equipo.
- Respetar las propuestas de las personas que trabajan.
- Forzar siempre a los trabajadores a tener su área limpia y ordenada.
- Se debe respetar los protocolos de seguridad, establecidos por la empresa.

Las 5´s después de la mejora

Después de plantear y propuesto un plan de mejora para la organización, se analizará de nuevo con el formato de evaluación los resultados que se obtendrían al decidir aplicar esta propuesta, a continuación, se muestra los resultados:

Figura 15: Ficha de evaluación 5's - Mejora

FICHA DE EVALUACIÓN 5'S			
AUDITOR: GLADYS ESTHER PAZ LOZANO	AREA AUDITADA:	AREA DE PRODUCCIÓN:	FECHA: 11/10/2021
0=5 + problemas; 1=4 problemas; 2= 3 problemas; 3=2 problemas 4=1 problema; 5= 0 problemas			
SEIRI - CLASIFICAR - "Mantener solo lo necesario"			
Descripción	Clasificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora	
¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o sean innecesarios en el area de trabajo?	4	Si, efectivamente, existen algunas herramientas, máquinas y materiales que no intervienen en el proceso de producción.	
¿Los materiales y herramientas se encuentran en buenas condiciones?	5	Si, hay algunas herramientas deterioradas que no contribuyen en la calidad y producción del producto, esto causa deficiencia en el	
¿Los materiales son seguros para su uso?	5	Si, generalmente los materiales se encuentran en buen estado	
¿Se cuentan con clasificación las herramientas?	4	No, no existe una buena distribución	
TOTAL	18	/15=0.90	Evaluación de clasificar
SEITON - ORGANIZAR "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"			
Descripción	Clasificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora	
¿Las herramientas y máquinas cuentan con un lugar propio.?	5	Si, existen diversas herramientas y materiales que carecen de una clasificación y lugar adecuado de almacenar.	
¿Los materiales se encuentran correctamente clasificados?	4	Lo que esta fuera del alcance es la materia prima, pintura y pegamento.	
¿Se logran encontrar rápido las herramientas?	5	Si, no existe señalización suficiente y no están de acuerdo a lo que la norma establece.	
TOTAL	14	/15=0.93	Evaluación de clasificar
SEISO - LIMPIEZA "Un área de trabajo impecable"			
Descripción	Clasificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora	
¿Existe limpieza habitual la cual mantenga las áreas y herramientas limpias?	4	No se efectúa una adecuada limpieza.	
Se cuenta con contenedores de basura.	5	Si, se cuenta con contenedores.	
¿Existen una cultura sobre la clasificación de los residuos?	4	No existe una completa cultura de clasificación de residuos sólidos.	
TOTAL	13	/15=0.86	Evaluación de clasificar
SEIKETSU - ESTANDARIZAR "Todo siempre igual"			
Descripción	Clasificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora	
¿Existe un reparto de actividades diarias?	5	No, debido a que los procesos no están estandarizados.	
¿El personal cuenta con charlas o capacitaciones ?	5	No, debido a que los operarios han contado con ninguna capacitación	
¿El personal conoce y realiza las operaciones de manera adecuada?	5	Si, generalmente los procesos son repetitivos.	
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?	5	No, por la mala ubicación y fuera de la normativa.	
TOTAL	20	/20=0.95	Evaluación de clasificar
SHITSUKE - DISCIPLINA "Seguir las reglas y ser ocsientes"			
Descripción	Clasificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora	
¿La clasificación de orden y limpieza son supervisadas constantemente?	5	No, se ha brindado capacitaciones de ese tipo de metodología.	
¿Se aplica la cultura 5s? ¿Se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza.	4	No, debido a que la distribución de la planta no es la correcta.	
¿Existe buen clima laboral entre empleadores y trabajadores?	5	En ocasiones no se presenta el respeto mutuo.	
¿Hacen todo el esfuerzo por ser puntuales con la producción?	5	Si, se encuentran comprometidos con su trabajo.	
TOTAL	19	/20=0.90	Evaluación de clasificar
Puntos posibles	90	Clasificación	93.33%
Puntos botenidos	84	(Po/Pp)*100	

Con la propuesta de mejora y la evaluación de las 5's, se obtuvo un 92.33% de cumplimientos, lo cual es un valor mayor al 41.11%, esto mejoraría las condiciones

a futuro, además se obtuvo un porcentaje de cumplimiento individual mejorado de cada una de las S con se observa en la figura 16.

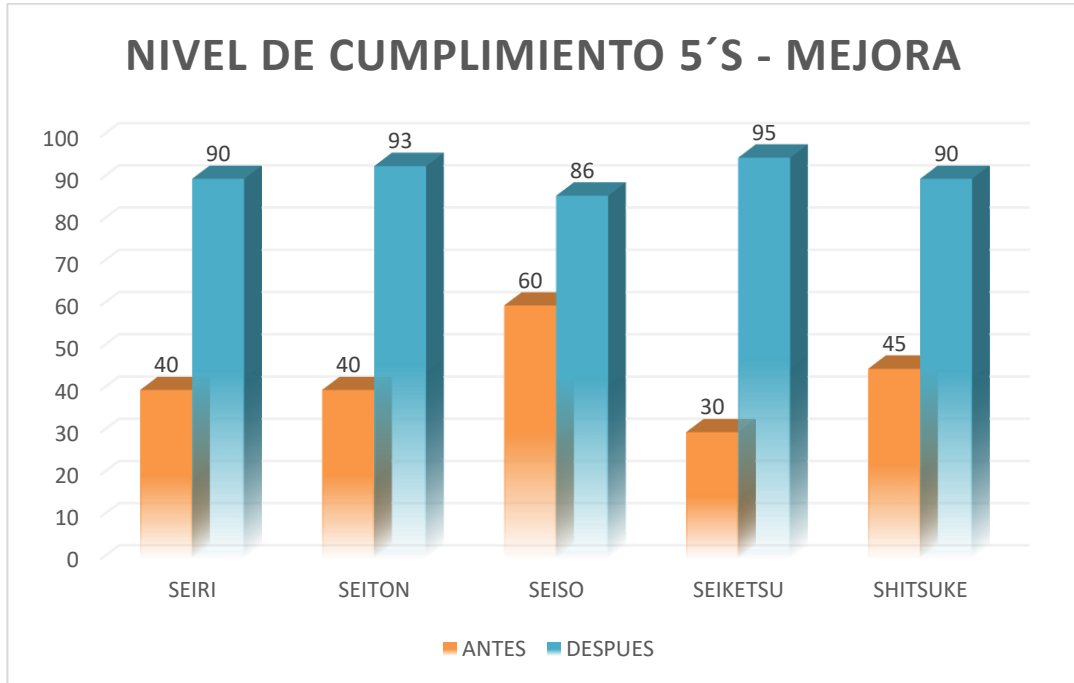


Gráfico 2: Nivel de cumplimiento 5's - Mejora

Se observa en la figura que el nivel de cumplimiento ha mejorado tanto en Seiri con un 90%, Seiton con 93%, Seison con 86%, Seiketsu con 95% y Shitsuke con 90%, mostrando valores altos y los problemas que se presentaron antes de las 5's disminuyeron al mínimo.

3.4.2. Diseño de mejora de dimensión "Transporte"

3.4.2.1. Redistribución de planta

Se realizará la redistribución de la planta mediante el método Richard Muther y SLP (Planificación sistemática del diseño). Para una mejora de rutas y disminuir el transporte innecesario para llevar a cabo es necesario identificar las áreas que existen en la empresa de estudio:

Tabla 16: *Clasificación de áreas*

N°	AREAS DEL TALLER DE CARPINTERIA
1	Almacen de MP
2	Cepillado
3	Cortado
4	Ensamble
5	Control de calidad
6	Lijado
7	Pintado
8	Secado
9	Empaque
10	Almacen producto terminado

En la tabla muestra la relación de las áreas que se encuentran dentro del taller de carpintería, las cuales son diez, cabe recalcar que para cada trabajo que se realice en el taller las primeras tareas que se realizan es transporte de materia prima del almacén al taller, el cepillado y el cortado.

Tabla 17: Valores de relación de importancia

RELACION	DEFINICION	VALOR
A	Absolutamente necesario	4
E	Especialmente Importante	3
I	Importante	2
O	Ordinaria	1
U	Sin Importancia	0
X	No deseable	-1

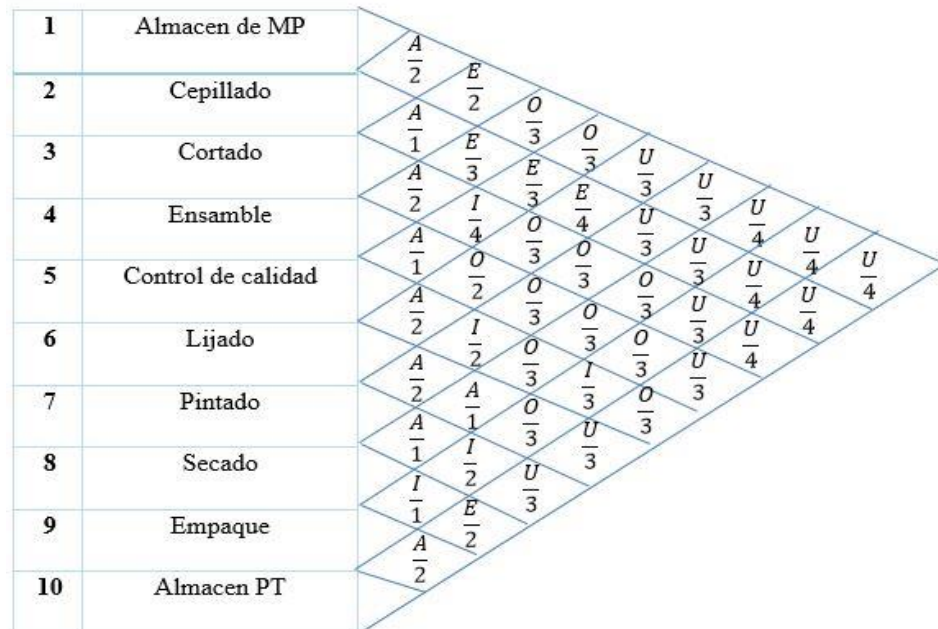
La Tabla 17 se considera los valores sobre el valor e importancia de relación entre áreas del taller de carpintería, dependiendo de la definición de cada una de estas.

Tabla 18: Razón y valor entre áreas

VALOR	RAZONES
1	Comportamiento de maquinaria
2	Operación Próxima
3	Cercanía de maquinaria
4	Inocuidad

Luego se realiza el análisis de las relaciones y el valor de las razones existentes entre las estaciones de la empresa en estudio:

Figura 16: Clasificación entre importancia y valor de áreas



INTERPRETACIÓN DE CADA ÁREA:

- (E1-E2): Es absolutamente necesario que el área de Almacén este lo bastante cerca del cepillado, la razón es operación próxima en el diagrama se denota como:
A/2
- (E2-E3): Es especialmente importante que el cepillado está cerca del cortado, la razón cercanía a maquinaria: A/1
- (E3-E4): Es especialmente importante que el cortado está cerca del ensamble, la razón próxima operación: A/2
- (E4-E5): Es importante que el ensamble este cerca del control de calidad, la razón comportamiento importante: A/1
- (E5-E6): Es absolutamente importante que el control de calidad este lo bastante cerca, la razón operación próxima: A/2
- (E6-E7): Es importante que el lijado está cerca al pintado este lo bastante cerca, la razón operación próxima: A/2
- (E7-E8): Es importante que el pintado este lo bastante cerca al secado la razón, comportamiento importante: A/1
- (E8-E9): Es especialmente importante que el secado con el empaque este lo bastante cerca, la razón comportamiento importante: I/1
- (E9-E10): Es especialmente importante que el empaque este cerca del almacén PT, la razón próxima operación: A/2
- (E1-E3): Es especialmente importante que el área de almacén este cerca al cepillado la razón operación próxima: E/2

- (E2-E4): Es especialmente importante que el área de cepillado está cerca al área de ensamble, la razón cercanía de máquina: E/3
- (E3-E5): Es importante que el área de cortado esté cerca al área de control de calidad, la razón es inocuidad: I/4
- (E4-E6): Es ordinario que el área de ensamble este cerca al área de lijado, la razón operación próxima: O/2
- (E5-E7): Es importante que el área de control de calidad esté cerca al área de pintado, la razón operación próxima: I/2
- (E6-E8): Es absolutamente importante que el área de lijado está cerca al área de secado, la razón comportamiento d la máquina: A/1
- (E7-E9): Es importante que el área de pintado esté cerca al área de empaque, la razón operación próxima: I/2
- (E8-E10): Es especialmente importante que el área de empaque este cerca al área de almacén, la razón operación próxima: E/2
- (E1-E4): Es ordinario que el área de almacén esté cerca al área de ensamble, la razón es cercanía de la máquina: O/3
- (E2-E5): Es especialmente importante que el área de cepillado esté cerca al área de control de calidad, la razón cercanía de la máquina: E/3
- (E3-E6): Es ordinario que el área de cortado esté cerca al área de lijado, la razón es cercanía de la máquina: O/3
- (E4-E7): Es ordinario que el área de ensamble esté cerca al área de pintado, la razón es cercanía de la máquina: O/3

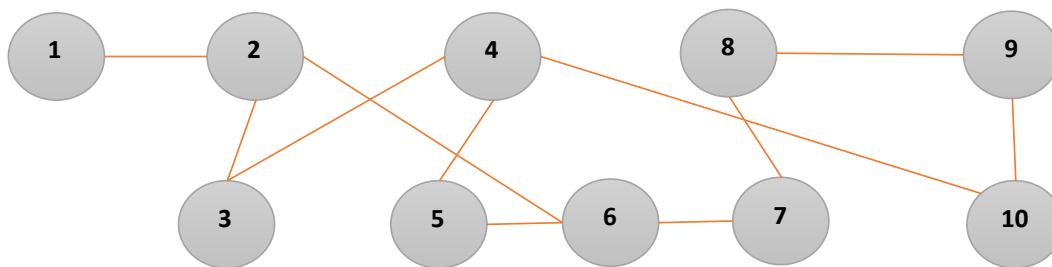
- (E5-E8): Es ordinario que el área de control de calidad esté cerca al área de secado, la razón es cercanía de la máquina: O/3
- (E6-E9): Es ordinario que el área de lijado esté cerca al área de empaque, la razón es cercanía de la máquina: O/3
- (E7-E10): No es importante que el área de pintado esté cerca al área de Almacén de PT, la razón es cercanía de máquina: U/3
- (E1-E5): Es ordinario que el área de almacén esté cerca al área de control de calidad, la razón es cercanía de la máquina: O/3
- (E2-E6): No es importante que el área de cepillado está cerca al área de ensamble, la razón inocuidad: E/4
- (E3-E7): Es ordinario que el área de cortado esté cerca al área de pintado, la razón es cercanía de la máquina: O/3
- (E4-E8): Es ordinario que el área de ensamble esté cerca al área de secado, la razón es cercanía de la máquina: O/
- (E5-E9): Es importante que el área de control de calidad esté cerca al área de empaque, la razón especialmente importante: I/3
- (E6-E10): No es importante que el área de lijado esté cerca al área de Almacén de PT, la razón es cercanía de máquina: U/3
- (E1-E6): No es importante que el área de almacén esté cerca al área de lijado, la razón es cercanía de máquina: U/3
- (E2-E7): No es importante que el área de cepillado esté cerca al área de pintado, la razón es cercanía de máquina: U/3

- (E3-E8): Es ordinario que el área de cortado esté cerca al área de secado, la razón es cercanía de la máquina: O/3
- (E4-E9): Es ordinario que el área de ensamble esté cerca al área de empaque, la razón es cercanía de la máquina: O/3
- (E5-E10): Es ordinario que el área de control de calidad esté cerca al área de almacén PT, la razón es cercanía de la máquina: O/3
- (E1-E7): No es importante que el área de almacén esté cerca al área de pintado, la razón es cercanía de máquina: U/3
- (E2-E8): No es importante que el área de cepillado esté cerca al área de secado, la razón es cercanía de máquina: U/3
- (E3-E9): No es importante que el área de cortado esté cerca al área de empaque, la razón es cercanía de máquina: U/3
- (E4-E10): No es importante que el área de ensamble esté cerca al área de almacén, la razón es cercanía de máquina: U/3
- (E1-E8): No es importante que el área de almacén esté cerca al área de secado, la razón es cercanía de inocuidad: U/4
- (E2-E9): No es importante que el área de cepillado esté cerca al área de empaque, la razón es cercanía de inocuidad: U/4
- (E3-E10): No es importante que el área de cortado esté cerca al área de almacén TP, la razón es cercanía de inocuidad: U/4
- (E1-E9): No es importante que el área de almacén esté cerca al área de empaque, la razón es cercanía de inocuidad: U/4

- (E2-E10): No es importante que el área de cepillado esté cerca al área de almacén TP, la razón es cercanía de inocuidad: U/4
- (E1-E10): No es importante que el área de almacén esté cerca al área de almacén TP, la razón es cercanía de inocuidad: U/4

La figura 17 muestra el diagrama mejorado de actividades mediante la representación nodal actual de la empresa donde se encuentran todos las máquinas, instrumentos y materiales, para la elaboración de cajas de exportación y cajas de abejas.

Figura 17: Distribución de áreas - Mejora



3.4.3. Determinación de superficies

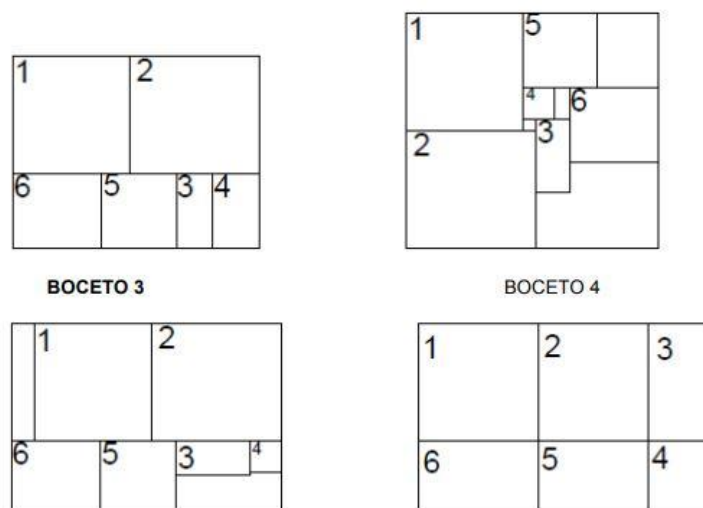
Para lograr la estimación del área requerida por cada estación de la empresa, se realiza a través del Método de Guerchet. La tabla n°24 presenta las estaciones, el ancho, largo, número de máquinas, número de lado de las máquinas, coeficiente de evolución (K), superficie estática (Ss), superficie de gravitación (Sg), superficie de evolución (Se) y superficie total (AT) que tiene cada una de ellas, encontrándose un total de 15.39 metros cuadrados de superficie total. Para el coeficiente de evolución se tomó en cuenta una escala de acuerdo al tipo de actividad productiva.

Tabla 19: Superficie de máquinas

ESTACION	CANTIDAD	N° DE LADOS	LARGO L (m)	ANCHO A (m)	ALTUR A H (m)	Ss ÁREA	Sg=Ss x N	ÁREA TOTAL X ALURA	Ss + Sg	K	Se=K(Ss+Sg)	AT
Cepilladora	1	4	1.5	0.6	1	0.9	3.6	0.9	4.5	1	3.24	5.4
Cortadora	2	4	0.9	0.8	0.8	0.72	2.88	0.72	3.6	1	2.07	4.32
Ensamble	1	2	1.3	0.5	1.6	0.65	1.3	0.65	1.95	1	0.85	2.6
Lijado	1	1	0.65	0.28	0.6	0.18	0.18	0.18	0.36	1	0.033	0.55
Pintado	2	2	1.3	0.22	0.77	0.29	0.57	0.29	0.86	1	0.164	1.14
Empaque	1	1	0.74	0.62	0.86	0.46	0.46	0.46	0.92	1	0.21	1.38
TOTAL												15.39

En la figura 18 representa la realización de bocetos para la mejor distribución de planta en el taller de carpintería.

Figura 18: Bocetos de distribución



En base de la nueva distribución de planta y las mejoras realizadas en el proceso se muestra a continuación la distancia y tiempo recorrido:

Al implementar la nueva distribución de planta que une a las áreas de acuerdo a la relaciones y razones que tienen entre sí, se recomienda que el área de almacén este ubicada cerca del área de cepillado, además se recomienda tener una distancia del área de cepillado con el área de control de calidad, el área más cercana debe ser cepillado y cortado además de brindar medidas adecuadas para disminuir el recorrido. Esto facilitara la circulación adecuada de los

colaboradores evitando así también accidentes laborales, y hacer uso del espacio adecuado para realizar las actividades del proceso de producción, brindando así mayor orden y limpieza y mejora en las condiciones de trabajo, en conclusión, incrementa la productividad la cual permite disminuir costos.

3.4.3.1. Movimientos innecesarios

El diseño de mejora de esta dimensión, basado en el diseño de planta Richard Murther será que no se realice el traslado desde el área de cepillado y cortado, es preferible que se encuentren en la misma área. Asimismo, el empaquetado sería ideal que se realice en el área de almacén de producto terminado así también aprovechando los espacios.

$$\text{Movimientos} = \text{Mov Improductivos} = 0.00\%$$

$$\text{Movimientos} = \text{Mov Productivos} = 100\%$$

Por ende, no existen movimientos improductivos dentro de la producción, generando una disminución de los movimientos que no generan valor.

3.4.3.2. Defectos

La herramienta Kanban ayuda en el control de los tiempos y en la mejora de organización de las tareas realizadas en todas las áreas del proceso de producción, mediante el plan de mejora el N° de cajas de abeja y cajas de exportación tendrá el siguiente comportamiento:

Tabla 20: *Producción de cajas de abeja*

MES	PRODUCCIÓN	CAJAS DE ABEJAS	% CAJAS CON DEFECTOS
SETIEMBRE	220	5	2.56
OCTUBRE	170	2	1.03
NOVIEMBRE	200	2	1.03
DICIEMBRE	190	3	1.54
PROMEDIO	195	3.00	1.54

Se obtuvo como promedio 3 cajas mensual que equivale a un 1.54%, obtenemos una mejora de 3.08%.

Tabla 21: *Producción de cajas de exportación*

MES	PRODUCCIÓN	CAJAS DE EXPORTACIÓN	% CAJAS CON DEFECTOS
SETIEMBRE	250	2	0.73
OCTUBRE	280	3	1.09
NOVIEMBRE	300	4	1.45
DICIEMBRE	270	2	0.73
PROMEDIO	275	2.75	1

Se obtuvo como promedio 2.75 jabas de exportación mensual que equivale a un 1 %, obtenemos una mejora de 1.36%.

3.5. PROPUESTA DE MEJORA PARA LA PRODUCTIVIDAD

3.5.1. Diseño de mejora de la variable dependiente “Productividad”

Con la mejora de la variable independiente “Productividad” se tiene los siguientes resultados de la variable dependiente.

3.5.1.1.Productividad de materia prima

Para poder determinar el indicador de Productividad de Materia Prima se tiene la siguiente Tabla con el detalle toda la materia prima tanto para cajas para abejas y cajas de exportación, para ello se considera la cantidad de productos terminados por día: Madera (Tablas)

Tabla 22: *Materia prima, para elaboración de cajas para abeja*

Materia Prima	Cantidad de madera por	Cantidad de metros	Cantidad de días	Producción diaria	Producción mensual
MADERA	8m	240m	30	2	60
TOTAL	8m	240m	30	2	60

$$\begin{aligned}
 \text{Productividad de materia prima} &= \frac{\text{Producción}}{\text{Materia prima}} = \frac{2 \frac{\text{unidad}}{\text{día}}}{8 \frac{\text{M de MP}}{\text{Día}}} \\
 &= 0.25 \frac{\text{Unidades}}{\text{M de MP}}
 \end{aligned}$$

De acuerdo a la fórmula se obtiene una productividad de materia prima de 0.25 Unidades/M de Mp, lo que significa que por cada metro de madera o materia prima se produce 0.25 cajas para abeja.

Tabla 23: *Materia prima para cajas de exportación*

Materia Prima	Cantidad de madera por día	Cantidad de metros	Cantidad de días	Producción diaria	Producción mensual
MADERA	16m	480m	30	8	240
TOTAL	16m	480m	30	8	240

$$\text{Productividad de materia prima} = \frac{\text{Producción}}{\text{Materia prima}} = \frac{8 \frac{\text{unidad}}{\text{día}}}{16 \frac{\text{M de MP}}{\text{Día}}}$$

$$= 0.5 \frac{\text{Unidades}}{\text{M de MP}}$$

De acuerdo a la fórmula se obtiene una productividad de materia prima de 0.5 Unidades/M de Mp, lo que significa que por cada metro de madera o materia prima se produce 0.5 cajas de exportación. .

3.5.1.2. Indicador: “Eficiencia Económica”

Para el cálculo del indicador en mención es necesario conocer el consumo mensual (inversión en mano de obra, materia prima y energía para la producción de cajas para abejas y jabs de exportación), y el ingreso diario en el taller de carpintería es de S/ 1325.00 nuevos soles.

- **Consumo eléctrico:**

Se trabaja 30 días y luego se obtiene en consumo promedio diario de energía tal como lo detalla la tabla 24.

Tabla 24: *Consumo eléctrico*

MES	RECIBO DE LUZ	DIAS	CONSUMO
	MENSUAL	TRABAJADOS	DIARIO
SETIEMBRE	S/161.70	30	S/5.39
OCTUBRE	S/133.60	30	S/4.45
NOVIEMBRE	S/133.70	30	S/4.46
DICIEMBRE	S/271.50	30	S/9.05
PROMEDIO	S/175.13	30.00	S/5.84

3.5.1.3. Inversión diaria:

Inversión en mano de obra, materia prima y energía para la producción de cajas para abejas y cajas de exportación.

Tabla 25: *Inversión diaria*

INVERSIÓN DIARIA	
MANO DE OBRA	S/40.00
MATERIA PRIMA	S/460.00
ENERGÍA	S/5.84
TOTAL	S/505.84

$$Efiencia\ Economica = \frac{Ingresos}{mano\ de\ obra + materia\ prima + energía\ electrica}$$

$$Efiencia\ Economica = \frac{1060 \frac{soles}{día}}{505.84 \frac{soles}{día}} = 2.09$$

De acuerdo a la fórmula se obtiene una eficiencia economica de 2.09 soles por cada sol invertido por día.

3.6. Matriz de Operacionalidad de variables con resultados del plan de mejora

Tabla 26: Matriz de operacionalizad - Mejora

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	DIAGNOSTICO	MEJORA
	Orden y Limpieza	% Cumplimiento	Total: 41.11%	Total: 93.33%
Mejora De Procesos	Transporte	Distancia	Caja para abeja: 54m	Caja para abeja: 15 m
		Recorrida:	Jaba de exportación: 52 m	Jaba de exportación: 9 m
	Movimientos	Movimientos	Mov. Eficientes: 62.5%	Mov. Eficientes: 100%
		innecesarios	Mov. Ineficientes: 37.5%	Mov. Ineficientes: 0%
	Defectos	Número de defectos	Cajas de abejas: 4.62%	Cajas de abejas: 1.54%
			Jabas de exportación: 2.36%	Jabas de exportación: 1%
Productividad	Producción	Producto diario.	Caja para abeja: 2.5 unid.	Caja para abeja: 2 unid.
			Caja de exportación: 10 unid.	Jaba de exportación: 8 unid.
	Eficiencia Económica	Soles	2.62soles por sol invertido	2.09 soles por sol invertido

7. Activo económico / financiero
Inversión de Activos Tangibles.
Tabla 27: Inversión de activos tangibles

ITEM	CANTIDAD INICIAL	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL INVERSIÓN
UTILES DE ESCRITORIO				
Papel A4	2	millar	S/ 13.00	S/ 26.00
Lapiceros	1	Caja	S/ 12.00	S/ 12.00
Cinta de embalaje	2	Caja	S/ 3.50	S/ 7.00
Plumones	3	Unidad	S/ 2.50	S/ 7.50
Archicadores	3	Unidad	S/ 5.00	S/ 15.00
Perforador	1	Unidad	S/ 8.00	S/ 8.00
Emgrapadora	1	Unidad	S/ 10.00	S/ 10.00
Registros	2	Unidad	S/ 7.00	S/ 14.00
EQUIPO DE OFICINA				
Sillas	3	Unidad	S/ 35.00	S/ 105.00
Computadora	1	Unidad	S/ 700.00	S/ 700.00
Impresora	1	Unidad	S/ 400.00	S/ 400.00
IMPLEMENTACIÓN DE MATERIALES				
Desinfectante	3	Unidad	S/ 15.00	S/ 45.00
Guantes	2	Caja	S/ 35.00	S/ 70.00
Mascarillas	10	Caja	S/ 10.00	S/ 100.00
Alcohol 1L	10	Unidad	S/ 8.00	S/ 80.00
Jabon liquido	10	Unidad	S/ 8.00	S/ 80.00
GASTOS DE PERSONAL				
Implementacion de Lean (Layout)	1	Anual	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
Implementación 5s	1	Anual	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00
Gastos de capacitación	3	Trimestral	S/ 500.00	S/ 1,500.00
Capacitación Lean Manufacturing	3	Trimestral	S/ 500.00	S/ 1,500.00
Capacitación 5S	3	Trimestral	S/ 500.00	S/ 1,500.00
Total de gastos			S/ 5,272.00	S/ 8,679.50

Tabla 28: Viabilidad de la propuesta

BENEFICIOS					
Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)	
Reducción de piezas con defectos	10	SG	25	250	
Mejor distribución de layout	15	SG	1500	1500	
Total propuesta Capacitación				1750.00	

Descripción	Año					
	0	1	2	3	4	5
Costos						
Total propuestas 5S	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Total propuesta layout	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Total propuesta de capacitación	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Total costos	4000	4000	4000	4000	4000	4000
Beneficios						
Total beneficios de la propuesta	0	8000	10000	10000	12000	12000
Flujo de caja						
Flujo de caja	-5600	6000	5500	5000	5000	5200

Descripción	Valor
Tasa	10%
VAN	S/ 13,454.94
TIR	97%
IR	3.36

- La implementación de este diseño es viable para la empresa debido a que mejorará la productividad, en que modo a los trabajadores les ayudará aprovechar los recursos, de una manera optima.
- Además con la aplicación de metodología 5s se mejora de manera optima el ambito laboral con la asignación de tareas diarias a realizar con los trabajadores.
- Con la distribución de planta se reducen la distancia recorrida por los trabajadores

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. DISCUSIÓN

En el presente trabajo de investigación, se tuvo como objetivo general llegar a mejorar el índice de productividad mediante la aplicación de Lean Manufacturing en el área de producción de un taller de carpintería. Para lo cual se realizó la recolección de datos, encuesta a los trabajadores de todas las áreas par a poder determinar cuáles son los factores que ocasionan la baja productividad, en primera instancia se pudo observar la inadecuada distribución de planta, lo cual generaba una distancia estrecha entre las máquinas, la falta de espacio para el almacén y la presencia de residuos en las áreas de trabajo luego de realizar la actividad, es por ello que dichas causas generaban congestión y generar demora en el proceso de producción, generando desorden, incrementando el tiempo de recorrido de una área a otra y exceso de trabajo laboral, debido a que los operadores realizan tareas repetitivas.

A partir de los resultados obtenidos se puede sustentar de acuerdo a la “Propuesta de mejora en los procesos de producción de pastas de ajíes en la empresa Maquila Agro Industrial Import & Export S.A.C. para el incremento de la productividad” realizada por (Cáceres Sajami, 2017) se logró redistribuir las áreas de pasteurizado y almacén e incrementar la productividad en un 95% mediante las herramientas metodología 5’S, mediante los estudios de tiempos para lograr identificar tiempos muertos, tiempos de espera, balance de líneas para identificar cuello de botella y diseños de instructivos de trabajo. Contrastando con nuestros resultados, se obtuvo de igual forma un aumento al 100% el nivel de cumplimiento

de las 5'S basándonos en el orden y limpieza dentro de las instalaciones del taller de carpintería.

(Fred E. Meyers, 2006) el transporte en una empresa, tiene un efecto directo en su productividad. A raíz esto se analizó la presente productividad de la empresa en base a su actual diseño de distribución de layout. Se realizó el cálculo en los productos más demandados en el taller; en este caso: Cajas para abeja y jabs de exportación. Así mismo se pudo encontrar que en la producción mensual es de 195 cajas para abejas y 175 cajas de exportación con un promedio de 4.62% cajas para abejas hallándolas defectuosas y 2.36% cajas de exportación, esto se genera por distintos factores, el más relevante es el transporte del área de cepillado a cortadora y como para la fabricación son piezas pequeñas se tiene que tener bastante cuidado.

En el trabajo realizado por (Jeimy Rivera, 20017), los autores ante una problemática de una mala distribución de planta en una empresa de plásticos proponen tres alternativas de diseño de distribución mediante el método Richard Muther. Según los autores la presente técnica permite obtener una ubicación adecuada en base a las relaciones de mayor prioridad entre cada una de las áreas de trabajo. A partir de los indicado se presentó tres alternativas de diseño de distribución los cuales fueron diseñadas en bocetos, 6 modelos diferentes buscando la cercanía en las áreas, para disminuir el transporte dentro del proceso de producción, donde se unen algunas de las máquinas, para disminuir el transporte de los operarios y generando tiempos muerto y por ente retraso en el proceso.

Por consiguiente, (Antonio, 2018) en su investigación titulada "Aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la empresa Soquitex", utiliza herramientas logísticas y de Lean Manufacturing como estudio de

tiempos, herramientas de calidad, gestión de inventarios y almacenes, heijunja, tiempo taki y metodología 5'S; mejorando el orden de los espacios y diseñando un sistema de distribución de pedidos. De la misma forma, mediante las metodologías de distribución de planta bajo el método Richard Murther y Guerchet aplicadas en el presente estudio, se obtuvo resultados similares reduciendo 15 metros de distancia recorrida en el flujo de fabricación de un lote, mejorando la distribución de las áreas.

Como todo trabajo arduo se presentó ciertas limitaciones; una de ellas fue que, al realizar el diagnóstico actual de la empresa, se encontró muchos problemas y al no saber cuál abarcar; se tomó la decisión de realizar una reunión con todo el personal; con el fin de realizar una matriz de multi-votación de problemas que afectan la productividad de la empresa. Esto permitió definir que el problema con mayor ocurrencia y severidad era la inadecuada distribución de planta.

Otra limitación encontrada fue la falta de cooperación de los empleados en la recopilación de información puesto que se interfería con sus actividades dentro de la jornada laboral, por lo que se creó un cronograma de trabajo para evitar interferir directamente en la producción y mejorar la recolección de los datos.

4.2. CONCLUSIONES

- Como resultado del diagnóstico, se logró identificar que en el orden y la limpieza existe un total de 41.11% debido a que la mayoría de operarios dejan residuos en algunas áreas y las herramientas no tienen un lugar correspondiente.
- Se logró diseñar una mejora en el proceso de producción del taller de carpintería, empleando herramientas de Lean Manufacturing como metodología 5s, redistribución de planta planteada por Richard Murther y con la determinación de superficies “Guerchet” para reducir distancias y tiempos, la cual se complementará con el orden y la limpieza, para prevenir los desperdicios.
- Luego del diseño para la mejora de proceso en el taller de carpintería se logró reducir los movimientos innecesarios generando como resultado de movimientos eficientes un 100% y en movimiento ineficientes un 0% esto permitirá el mejor manejo en la producción de piezas.
- Se logró la evaluación económica evidenciando la viabilidad del diseño a mejora al obtener un valor actual neto de S/. 8679.50, con un valor actual de S/13 454.94, con una tasa de interna de retorno de 97% y un índice de rentabilidad de S/ 3.36 lo cual si beneficiaría al taller.

REFERENCIAS

- Agosin, M. (2018). La era de la productividad. *Banco Interamericano de Desarrollo* .
- Angel, C. A. (2022). *Aplicación de la Metodología 5S para mejorar la productividad de la empresa Sermetal S.A.C., Trujillo, 2022*. Trujillo : Universidad Cesar Vallejo.
- Antonio, L. C. (2018). “Aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la Empresa Soquitex. *UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS*.
- Cáceres Sajami, R. d. (2017). Propuesta de mejora en los procesos de producción de pastas de ajíes en la empresa Maquila Agro Industrial Import & Export SAC para incrementar la productividad. *Repositorio institucional Upn*.
- Christian, M. S. (2021). Modelo de mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de producción de la Panadería y Pastelería Antón del Arco. *Repositorio UPN*.
- Doberssan, J. R. (2006). Las 5S, herramientas de cambio. *Universidad Tecnológica Nacional Argentina*.
- Elvis Moscoso, O. &. (2016). Aplicación de las 5S para mejorar la percepción de cultura de calidad en microempresas de confecciones textiles en el Cono Norte de Lima. *Industrial Data*.
- Fred E. Meyers, M. P. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. Mexi
- Fernando, C. M., & Alejandro, R. J. (2017). Modelo de Lean Manufacturing para el incremento de la productividad en el proceso de fabricación de calzado en una mediana empresa ubicada en Ate. *Renati*.

- García, N. (25 de Julio de 2008). PRODUCTIVIDAD: Una propuesta desde la gestión del conocimiento. *Redalyc*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/206/20605807.pdf>
- Grinnell, R. (2018). *Metodología de la investigación*.
- Gacharná, V., & Gonzales, D. (2013). *PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO EN LA EMPRESA DE CONFECCIONES MERCY EMPLEANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING*. Universidad Javeriana, Bogotá. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/6330/GacharnaSanchezVivianaPaola2013.pdf;sequence=1>
- Javier, A. I. (2019). Implementación de la metodología de las 5s para reducir los tiempos de operación en el proceso de fabricación de monopolos en el área de soldadura de la empresa Esmetel Perú S.A.C. - Lima 2019. *Respositorio UPN*.
- Jing Wang, J. X. (2010). Analysis of 5S rDNA organization and variation in polyploid hybrids from crosses of different fish subfamilies. *Wiley Online Library*.
- Jeimy Rivera, J. R. (20017). Propuesta para el diseño y distribución de planta para las instalaciones de producción de biopinturas mediante tecnicas de ingenieria. *Universidad de La Salle*.
- Loayza, M. (2018). Implementación de las 5S en la empresa Abralit S.A. de Arequipa durante el periodo del 2018. Tesis de maestría. UNSA, Arequipa. *Scientific Research*.
- Mercado, D. d. (2018). *Informe Especializado, Panorama mundial de maderas de la oferta exportable peruana*. Lima: PromPerú.

- Posada, M. d. (2018). Implementation of lean manufacturing techniques in the bakery industry in Medellin. *SciElo*, 1-5.
- P.M, R. (2013). Performance Improvement through 5S in Small Scale Industry: A case study. *ResearchGate*.
- Piñero, E. A. (2018). 5S's program for continuous improvement, quality and productivity in the workplaces. *Ingenieria Industrial Actualidad y Nuevas tendencias*.
- Socconini, L. (2019). Lean Manufacturing. *Norma*.
- Roger, H. M. (2022). Implementación de la Metodología 5s para Mejorar la productividad en la empresa W&W Constructores S.A.C. Huaraz 2022. *Universidad Cesar Vallejo*, 16.
- Villar, J. (1999). *Mejorar Procesos en su empresa*. Fundación Confemental. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?id=Sy4Z_v1yFO0C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ANEXOS

Anexo N° 1: Encuesta a los trabajadores de la empresa panificadora.

La presente encuesta se desarrolló en el taller de carpintería, que estuvo dirigida a todos los trabajadores con la intención de saber la cuestionable razón de la comodidad de las áreas con los empleados, para ello se utilizó guía de encuesta, cuestionario y laptop.

1. ¿Cuenta usted permanentemente con las herramientas y materiales necesarios en su puesto de trabajo?

SI NO

2. ¿Con qué frecuencia va a los estantes a buscar material y herramientas?

Seguido A menudo Pocas veces

3. ¿La maquinaria y equipos con la que cuenta actualmente la empresa le permite realizar sus actividades?

Si NO

4. ¿Los procesos dentro de su área se realizan siempre de la misma manera?

SI NO

5. ¿Trabaja usted bajo procesos documentados?

SI NO

6. ¿Existe demoras cuando no encuentra las herramientas necesarias para sus actividades?

SI NO A VECES

7. ¿Considera que los espacios de trabajo en su área son suficientes?

SI NO

8. ¿Cree usted que la distribución de las áreas de la panadería es la adecuada?
- SI NO
9. ¿Por qué medio comunica cuando hay algún desperfecto en los procesos?
- ESCRITO VERBAL GESTUAL VISUAL
10. ¿Considera que su trabajo está generando valor al taller de carpintería?
- SI NO
11. ¿Con qué frecuencia reciben capacitaciones?
- SEMANAL MENSUAL TRIMESTRAL ANUAL
- OTROS:
12. ¿Cuentan a menudo con supervisión?
- SI NO
13. ¿Qué tanto conoce usted sobre la filosofía Lean Manufacturing?
- MUCHO POCO NADA
14. ¿Qué tan rápido es la producción en el taller de carpintería?
- LENTO MEDIO RÁPIDO
15. ¿Completa su trabajo en el tiempo estipulado?
- SI NO A VECES
16. En el taller se cumple con metas establecidas (es decir fechas y horas programadas para la entrega de pedidos).
- SI NO A VECES
17. ¿Existe algún desperdicio en los materiales ya sea por accidente o por un pequeño descuido?
- SI NO

Anexo N°02: Entrevista al gerente de la empresa panificadora

En lo siguiente se da a conocer información de la empresa que se obtuvo a través de una entrevista hecha al administrador y así saber la problemática que tiene el taller 2.30 min, esta encuesta se realizó en la empresa, utilizando como materiales, una grabadora de voz (celular), guía de entrevista y un lapicero.

1. ¿Qué productos produce la panadería?

Los productos que ofrecemos son: puerta, ventanas, escritorios, muebles, mesas, sillas, etc. Así como ofrecemos la venta de todo tipo de madera al por mayor y menor.

2. ¿Cuáles son los tipos de productos que cuentan con mayor demanda dentro del taller?

Los productos que más demanda dependen por estación en esta oportunidad los más solicitados son caja de exportación y cajas para abejas.

3. ¿Cuántos productos producen anualmente?

Dato exacto desconozco como mencione, depende mucho la estación y el hecho que se elaboran diferentes productos.

4. ¿En qué proceso se presenta mayor dificultad para la elaboración de sus productos?

Los productos que son más dificultosos, son la caja para abejas y obras talladas.

5. ¿Qué estándares utilizan en sus procesos de producción?

No se utiliza ningún estándar para el procesamiento de los productos

6. ¿Considera que la distribución de la planta es la adecuada para la producción de sus productos?

La planta a estado construida y nosotros nos hemos adecuado, pero creemos que si está bien distribuida.

7. ¿Cuenta usted con maquinaria, equipos y herramientas que le permita trabajar de manera eficaz?

Si, contamos con maquinaria, herramientas, equipos y para nuestro trabajo

8. ¿Usted cuanta con un plan de capacitaciones para sus trabajadores?

No contamos con plan de capacitaciones.

9. ¿Considera usted qué la empresa está trabajando con productividad?

Hasta la actualidad si estamos con una buena productividad.

10. ¿Considera usted qué sus colaboradores trabajan con orden y limpieza?

Nosotros nos encargamos de la limpieza, por el mismo trabajo que se realiza, cada fin de semana se realiza.

11. ¿Las horas de trabajo de sus colaboradores son suficientes para cumplir con la demanda?

Las horas de trabajos si son suficientes, cuando se tiene un pedido importante y requiera más tiempo conversamos con el trabajador.

ANEXO N°3 : Carta de autorización

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA PARA OBTENCIÓN DE GRADO DE BACHILLER Y TÍTULO PROFESIONAL	 <small>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</small>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

YoCARMEN ROSA LOZANO TEJADA.....
(Nombre del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)

identificado con DNI 28065178, en mi calidad deGERENTE GENERAL.....
(Nombre del puesto del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)

del área de
(Nombre del área de la empresa)

..... de la empresa/institución TALLER DE CARPINTERÍA "CHINO PAZ"
(Nombre de la empresa)

con R.U.C N°10280651783....., ubicada en la ciudad de SAN PABLO - CAJAMARCA

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor.....GLADYS ESTHER PAZ LOZANO.....
(Nombre completo del Egresado/Bachiller)

identificado con DNI N°76672506....., egresado/bachiller de la carrera deINGENIERÍA INDUSTRIAL..... para que utilice la siguiente información de la empresa:
(Nombre de la carrera profesional),

...Los inventarios de la empresa como también la toma de tiempos de cada máquina al elaborar un producto, y documentación que solicite con fines académicos.....
(Detallar la información a entregar)

con la finalidad de que pueda desarrollar su Trabajo de Investigación para optar el grado de bachiller (X) o Tesis () o Trabajo de Suficiencia Profesional () para optar al grado de Bachiller () o el Título Profesional ().

Adjunto a esta carta, está la siguiente documentación:

(X) Ficha RUC (Para Tesis o investigación para grado de bachiller)


() Vigencia de Poder (Para Informes de Suficiencia profesional)

() Otro (ROF, MOF, Resolución, etc. para el caso de empresas públicas válido tanto para Tesis, investigación para grado de bachiller e Informe de Suficiencia Profesional)

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

() Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o

(X) Mencionar el nombre de la empresa.


Carmen R. Lozano Tejada
Gerente General

Firma y sello del Representante Legal
DNI: 28065178

El Egresado o Bachiller declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Egresado será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; y asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.


Firma del Egresado o Bachiller
DNI: 76672506

CÓDIGO DE DOCUMENTO	COR-F-REC-VAC-05.04	NÚMERO VERSIÓN	03	PÁGINA	Página 1 de 2
FECHA DE VIGENCIA	13/09/2019				