

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“DISEÑO DE MEJORA EN LOS PROCESOS EN LA LINEA DE PUERTAS DE MADERA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA CAMUSA - CAJAMARCA 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

David Roberto Agüero Goicochea

Asesor:

Ing. Mg. Karla Rossemary Sisniegas Noriega

DEDICATORIA

Dedico el presente proyecto a mis padres Doña María Antonia Goicochea Atalaya y Don Manuel Jesús Agüero Torres, por haberme dado la vida, quienes fueron mis pilares demostrándome su apoyo en todo momento por sus consejos, sus valores, Dar gracias a Dios por haberme permitido llegar hasta esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por acompañarme todos los días de la vida.

A mis padres quienes me han apoyado y me han sabido educar con amor, disciplina, orden, respeto.

A mi asesor la Ing. Mg. Karla Rossemary Sisniegas Noriega quien me ha guiado por el camino de la enseñanza y brindarme los conocimientos para realizar eficazmente mi proyecto de investigación.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	8
ÍNDICE DE FIGURAS.....	11
RESUMEN.....	15
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	17
1.1. Realidad problemática.....	17
1.2. Formulación del problema.....	20
1.3. Objetivos.....	20
1.3.1. Objetivo general.....	20
1.3.2. Objetivos específicos.....	21
1.4. Hipótesis.....	21
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	22
2.1. Tipo de Investigación.....	22
2.2. Población y Muestra.....	23
2.3. Métodos, Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	24
2.4. Procedimiento.....	26
2.5. Validez y confiabilidad de información.....	30
2.6. Para analizar la información.....	30
2.7. Aspectos éticos de la investigación.....	30
2.8. Matriz de Consistencia.....	30
2.9. Operacionalización de Variables.....	31

CAPÍTULO III. RESULTADOS	32
3.1. Información general de la empresa.....	32
3.1.1. Referencias generales de la empresa.....	32
3.1.2. Descripción general de la empresa.....	32
3.1.3. Mapa de procesos.....	33
3.1.4. Proveedores.....	34
3.1.5. Clientes.....	35
3.2. Diagnóstico General Proceso - Productividad.....	35
3.2.1. Diagrama Causa-Efecto.....	36
3.2.2. Análisis de la línea de puertas	37
3.2.3. Tiempos de Observación en los Procesos	39
3.2.4. Diagnóstico de la Producción	50
3.2.4.1. Velocidad de Producción	53
3.2.4.2. Eficiencia Operativa	55
3.2.5. Diagnóstico de la Medición de Trabajo.....	56
3.2.5.1. Tiempo Promedio	57
3.2.5.2. Tiempo Muerto.....	57
3.2.6. Diagnóstico de Métodos de Trabajo	58
3.2.7. Diagnóstico de la Calidad	59
3.2.8. Diagnóstico de la Eficiencia Física	61
3.2.9. Diagnóstico de la Productividad Total.....	62
3.2.9.1. Diagnóstico de la Productividad Mano de Obra.....	62
3.2.9.2. Diagnóstico de la Productividad Materia Prima.....	64

3.2.9.3 Diagnóstico de la Productividad Total	65
3.2.10. Matriz de Operacionalización de Variables con Resultados Diagnóstico	67
3.3. Diseño de mejora en Proceso – Productividad	68
3.3.1. Resultado del Método de Guerchet	71
3.3.2. Resultado del Diseño de Redistribución por Procesos o Función	74
3.3.3. Diseño de modelo orden y limpieza basado en 5S y 9S	82
3.3.4. Implementación de Herramientas de Control	89
3.3.5. Implementación en Compra de Maquinaria, Materiales y Equipos	92
3.4. Resultados del Diseño de Mejora de la Variable Proceso - Productividad	99
3.4.1 Resultado del Diseño de Mejora de la Producción.....	99
3.4.1.1. Resultado del Diseño de Mejora en Velocidad de Producción.....	101
3.4.1.2. Resultado del Diseño de Mejora en Eficiencia Operativa.....	103
3.4.2. Resultado del Diseño de Mejora de la Medición de Trabajo	105
3.4.2.1. Tiempo Normal Después del Diseño de Mejora.	105
3.4.2.2. Tiempo Estándar Después de la Mejora.....	105
3.4.2.3. Tiempo Muerto Después del Diseño de Mejora.....	110
3.4.3. Resultado del Diseño de Mejora en Métodos de Trabajo.....	111
3.4.4. Resultado del Diseño de Mejora en Calidad	115
3.4.5. Resultado del Diseño de Mejora en Eficiencia Física.....	116
3.4.6. Resultado del Diseño de la Mejora de la Productividad	117
3.4.6.1. Calculo del Diseño de Mejora en la Productividad Mano de Obra.....	117
3.4.6.2. Calculo del Diseño de Mejora en la Productividad Materia Prima	118
3.4.6.3. Calculo del Diseño de Mejora en la Productividad Total.....	120

3.4.7. Matriz de Operacionalización de Variables del Diseño de Mejora	122
3.5. Análisis económico/financiero	123
3.5.1. Evaluación – Costo Beneficio VAN TIR IR.....	132
CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y RESULTADOS	134
4.1. DISCUSIÓN.....	134
4.2. CONCLUSIONES.....	137
REFERENCIAS	138
ANEXOS.....	141

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Delimitación de Tipo de Investigación	22
Tabla 2: Delimitación de Tipo de Investigación Experimental y Cuasi Experimental	23
Tabla 3: Recolección de Datos	25
Tabla 4: Métodos e Instrumentos para Análisis	29
Tabla 5: Operacionalización de Variables	31
Tabla 6: Tiempo de Control Elaboración de Puertas de Madera.....	39
Tabla 7: Tiempos de Observación en la Primera Estación	44
Tabla 8: Resultados de Tiempos en la Primera Estación.....	45
Tabla 9: Tiempos de Observación en la Segunda Estación.....	45
Tabla 10: Resultados de Tiempos en la Segunda Estación	46
Tabla 11: Tiempos de Observación en la Tercera Estación	47
Tabla 12: Resultados de Tiempos en la Tercera Estación	48
Tabla 13: Tiempos de Observación en la Cuarta Estación	48
Tabla 14: Resultados de Tiempos en la Cuarta Estación.....	49
Tabla 15: Registro de Tiempo de Actividades Realizadas	53
Tabla 16: Tiempo Ocioso en la Elaboración de Puertas de Madera.....	58
Tabla 17: Registro de Instructivo Trabajo	58

Tabla 18: Registro de Fallas	59
Tabla 19: Matriz de Operacionalización de Variables con Resultado de Diagnóstico.	67
Tabla 20: Diseño de Plan de Mejora Dimensiones.....	70
Tabla 21: Formulas del Método de Guerchet	72
Tabla 22: Maquinaria.....	72
Tabla 23: Medidas de la Maquinaria	73
Tabla 24: Superficie Total de la Maquinaria	73
Tabla 25: Área Total a Ocupar en la Empresa.....	74
Tabla 26: Abreviatura de Maquinaria.....	75
Tabla 27: Clasificación de Aproximaciones.....	75
Tabla 28: Claves Explicativas	76
Tabla 29: Matriz de Relación	77
Tabla 30: Conceptos de Implementación 5S y 9S.....	84
Tabla 31: Puntaje de los Criterios de la Metodología 9S	85
Tabla 32: Puntuación Máxima y Porcentajes	85
Tabla 33: Nivel de Cumplimiento	86
Tabla 34: Cronograma de Capacitaciones	98
Tabla 35: Registro de Tiempo Después de la Mejora	101

Tabla 36: Tiempos de los Procesos Después del Diseño de Mejora	105
Tabla 37: Sistema de Suplementos por Descanso	106
Tabla 38: Tiempo Muerto Después del Diseño de Mejora.....	110
Tabla 39: Registro de Instructivo de Trabajo	111
Tabla 40: Detalles de la Organización de Trabajo	112
Tabla 41: Organización en el Trabajo	113
Tabla 42: Matriz de Operacionalización de Variables del Diseño de Mejora.....	122
Tabla 43: Venta de Puertas 2021 - 2022.....	123
Tabla 44: Ingreso de Ventas 2021 – 2022	124
Tabla 45: Costos por Procedimientos (maquinaria, equipos, herramientas, etc.)	126
Tabla 46: Costos Proyectados - Plan de Mejora.....	128
Tabla 47: Costo de Producción.....	131
Tabla 48: Ingresos	132
Tabla 49: Flujo de Caja Neto.....	133
Tabla 50: VAN - TIR - IR	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Procesos	34
Figura 2: Diagrama Causa - Efecto	36
Figura 3: Acciones Durante el Proceso	37
Figura 4: Proceso en Estudio	39
Figura 5: Diseño de Mejora en Procesos - Productividad	68
Figura 6: Plano del Área Antes de la Mejora	78
Figura 7: Distribución de área y maquinarias antes de la mejora.....	79
Figura 8: Plano del área después del diseño de mejora.	81
Figura 9: Distribución de área y maquinarias después del diseño de mejora.....	82
Figura 10: Check List de Metodología 9S.....	86
Figura 11: Control de Materia Prima.....	89
Figura 12: Instructivo de Trabajo	90
Figura 13: Hoja de Inspección.....	91
Figura 14: Maquina a Requerir Sierra Vertical	93
Figura 15: Hidrómetro	94
Figura 16: Overol Drill.....	94
Figura 17: Guantes antideslizantes y anti cortes	95

Figura 18: Protector para Oreja	95
Figura 19: Lentes	96
Figura 20: Mascarillas	96
Figura 21: Diagrama de Flujo Después del Diseño de Mejora.....	100
Figura 22: Organización del trabajo	114
Figura 23: Ventas de Puertas 2019 - 2020.....	124
Figura 24: Ingresos de Ventas 2019 - 2020.....	125

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1 Entrevista Gerente, Operario, Guía de Observación.....	141
Anexo 2 Formato de Validez.....	143
Anexo 3 Validación del Formato de Validez del Instrumento	146
Anexo 4 Cantidad de Puertas Elaboradas y Observadas en el año 2021.....	152
Anexo 5 Información de Materia Prima (Tablón).....	153
Anexo 6 Determinar el Precio del Tablón de Madera	154
Anexo 7 Cuadro Resumen de Materia Prima	155
Anexo 8 Datos Mano de Obra	156
Anexo 9 Datos Insumos para la elaboración de puertas de madera	157
Anexo 10 Depreciación de Maquinaria	158
Anexo 11 Gastos solo en producción de puertas de madera	159
Anexo 12 Datos de Diseño de Mejora en Materia Prima	160
Anexo 13 Datos de Diseño de Productividad de Mano de Obra	161
Anexo 14 Datos de diseño de mejora productividad total.....	162
Anexo 15 Herramientas para el diseño de las 5s	163
Anexo 16 Medidas de Maquinaria.....	167
Anexo 17 Fotografía en la Empresa Camusa	168

Anexo 18 Fotografía con la Gerente de la Empresa Camusa	169
Anexo 19 Fotografía con el Jefe Operario de Producción.....	170
Anexo 20 Máquina Sierra Cinta Vertical	171
Anexo 21 Máquina de Cortado Sierra	172
Anexo 22 Máquina de Cepillado	173
Anexo 23 Armado de la Puerta de Madera.....	174
Anexo 24 Puerta de Producto Terminado	175
Anexo 25 Fotografía de la Área de Trabajo en la Empresa Camusa.....	176
Anexo 26 Fotografía de la Área de Almacenamiento de Materia Prima (Tablones)	177
Anexo 27 Fotografía Fuera de las Instalaciones de Empresa CAMUSA.....	178
Anexo 28 Matriz de Consistencia.....	179

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación, tiene como finalidad llevar a cabo un diseño de mejora en procesos en la línea de puertas de madera para incrementar la productividad a través del manejo de las herramientas de ingeniería industrial en la empresa Camusa Cajamarca - 2021. Como valerse de las siguientes herramientas de control, porcentajes de actividades productivas e improductivas, aplicación de las metodologías 5s y 9s, medición de tiempos, métodos de trabajo, redistribución en el Layout de la empresa. En el análisis de la elaboración de puertas de madera, por ser a producción por pedido, la empresa cuenta con una producción dependiendo al pedido a elaborar de 113 puertas al mes, como un máximo de 1 a 5 puertas de madera. Se inició realizando un análisis inicial de la línea de puertas de madera y su productividad. Seguido, diseñar mejoras en los procesos en la línea de puertas de madera. Para, medir la productividad después de la mejora de procesos. En la cual se ejecutó la implementación de maquinaria, toma de tiempos, estandarización, equipos, EPP's, la redistribución en el Layout, aplicación de métodos de trabajo como instructivos, control de materiales, hojas de control, metodología 5s y 9s. Para finalmente, realizar una evaluación económica para evaluar la viabilidad. Finalmente, en el diseño de mejora de proceso se logró el incremento en la productividad, en calidad 19%, en Eficiencias Física incremento 14%, productividad en H.O. con 0.105h.h., M.P. en 15%, y Productividad Total S/.1.60 total por cada sol invertido.

PALABRAS CLAVES: Proceso, Productividad, Diseño, Mejora, Puertas, Madera.

ABSTRACT

In the present research work, its purpose is to carry out a process improvement design in the line of wooden doors to increase productivity through the management of industrial engineering tools in the company Camusa Cajamarca - 2021. How to use the following control tools, percentages of productive and unproductive activities, application of the 5s and 9s methodologies, time measurement, work methods, redistribution in the company's Layout. In the analysis of the elaboration of wooden doors, since it is a production by order, the company has a production depending on the order to be elaborated of 113 doors per month, with a maximum of 1 to 5 wooden doors. It began with an initial analysis of the line of wooden doors and their productivity. Followed, design improvements in the processes in the line of wooden doors. For, measure productivity after process improvement. In which the implementation of machinery, time taking, standardization, equipment, EPP's, redistribution in the Layout, application of work methods such as instructions, material control, control sheets, 5s and 9s methodology were executed. Finally, perform an economic evaluation to assess the viability. Finally, in the process improvement design, an increase in productivity was achieved, in quality 19%, in Physical Efficiencies an increase of 14%, productivity in H.O. with 0.105h.h., M.P. in 15%, and Total Productivity S/.1.60 total for each sun invested.

Keywords: Process, Productivity, Design, Improvement, Doors, Wood.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En la actualidad, el impacto real de la COVID-19 sobre el sector forestal peruano solo se hará completamente evidente a fines del 2020, cuando las operaciones de extracción y transformación estén culminando. Sin embargo, los resultados de esta encuesta proporcionan algunas pistas iniciales.

Todas las empresas entrevistadas reportaron que la crisis económica sucedida tras el confinamiento afectó sus flujos de efectivo. En el primer trimestre del 2020, las operaciones de tala y extracción en concesiones forestales se redujeron entre el 80%. Niveles de producción: Todas las empresas entrevistadas retomaron operaciones en agosto del 2020, y reportaron cumplir con los protocolos de seguridad sanitaria impuestos por el gobierno. De todos modos, la industria maderera en el Perú atraviesa aun varias dificultades. Para agosto del 2020, ninguna de las empresas entrevistadas se encontraba aun operando en su totalidad. (Rodríguez, 2020)

Un factor clave que permite a las Pymes lograr ventajas competitivas es adoptar esquemas eficientes por medio de la mejora continua en sus operaciones. Para ejecutar el planteamiento de una diseño de mejora en los procesos es necesario tener claro cuál es la situación actual, las necesidades, capacidades y los recursos de la organización. De esta manera se proponen herramientas que se acoplan a escenarios de mejora realistas y factibles, de lo contrario se destinarían esfuerzos en la implementación de herramientas y métodos que acorto plazo dan resultado, pero con el transcurrir del tiempo se comportan como procesos inflexibles a las variaciones del mercado. (Milques y Ordóñez, 2019)

El objetivo principal de esta investigación es diseñar de distribución de plantas en Maderas Leandro para su próxima planta tomando en cuenta de manera eficiente los recursos que la empresa tiene y requiere para llevar a cabo su producción, se podría incrementar la productividad; y con ello se apreciará la reducción de costos en un ambiente donde habrá un flujo continuo de la operación productiva. El estudio es descriptivo, ya que se parte del estado actual de la distribución de la planta en la empresa y se aplica en la creación de un diseño de distribución para una nueva planta de las mismas características. El principal resultado es una alternativa totalmente eficiente en la que se aprovecha la nueva área de la empresa, asegurando el incremento de la producción futura en Maderas Leandro. (Marin, 2019)

Toda empresa subsiste en el mercado gracias a sus clientes, es por esta razón que resulta de vital importancia fidelizarlos ofreciéndoles productos de calidad y de mejor precio. Ya que con ello se logra reducir los reproceso y por tal motivo aumentar su productividad, satisfaciendo cada vez más parte del mercado. El presente trabajo de investigación tiene como finalidad mejorar el proceso de producción de la línea de muebles de melamina, para que esta pueda incrementar su productividad. Como producto inicial de la investigación realizada, se observó la presencia de variabilidad, gracias al uso de hojas de instrucción, a la aplicación de fundamentos ergonómicos, de orden y limpieza, así como redistribución de la planta. El diseño generará un incremento de la producción de roperos y de escritorios. Durante el transcurso de los 6 próximos años, dando lugar a un beneficio neto frente a una inversión. (Chapoñan, 2018)

Así como también, En el Perú como es la mejora de procesos de producción del producto, en esta ocasión, para el incremento de la productividad. Dicha investigación se llevó a cabo en una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de muebles sofá, para lo cual, se recopiló toda la información necesaria para la determinación de los indicadores actuales de productividad, de tal manera que, a través de metodologías de la ingeniería de métodos, como es el estudio de tiempos y desarrollo de procedimientos; y las técnicas lean, como la

metodología 5S's, se pudo mejorar indicadores de productividad. Entre los más trascendentales, el incremento del nivel de producción, la reducción del tiempo de ciclo, la disminución del cuello de botella, el aumento de la eficiencia económica entre otros. (Farroñan, 2019)

Teniendo en cuenta, como objetivo diseñar la herramienta de mejora Lean Production para incrementar la productividad en una empresa maderera, elaborado con las herramientas Lean Production con el VSM futuro y realizar una evaluación económica del diseño de mejora. Las herramientas de mejora elegidas fueron sistema halado, cédulas de trabajo, Kanban, Heijunka, 5S, SMED y control visual. Como resultado poder incrementar la productividad de la empresa. (Herrera y Valencia, 2019)

Como diseñar un proceso productivo para incrementar el nivel de productividad de la empresa Madereras Cabanillas y Servicios Generales S.R.L. (en adelante Madereras Cabanillas), en primera instancia se analiza la situación actual de los procesos y su productividad evaluando las causas que originan deficiencias. Posteriormente, se desarrolla el diseño de mejora en base a las herramientas Lean Manufacturing como: Planeación Sistemática de la Distribución en Planta (SLP), 5's, Jidoka, Justo a Tiempo (JIT), Takt Time y Mapeo de Cadena de Valor (VSM); asimismo, los resultados mejorados se plasman en un sistema Promodel para obtener un mejor panorama de lo propuesto. Finalmente, al realizar la evaluación económica en base a un modelo de costo/beneficio, de esta manera se comprueba que la metodología Lean Manufacturing incrementará considerablemente la productividad en la empresa logrando reducir los retrasos en los tiempos de entrega y aumentar el nivel de la calidad en el producto final. (Díaz y Ruiz, 2019)

Un proceso es un conjunto de actividades planificadas que implican la participación de un número de personas y de recursos materiales coordinados para conseguir un objetivo

previamente identificado. Se estudia la forma en que el Servicio diseña, gestiona y mejora sus procesos (acciones) para apoyar su política y estrategia y para satisfacer plenamente a sus clientes y otros grupos de interés. (Roig, 1998)

La productividad, nos referimos a la medida económica determinada por la comparación entre los bienes o servicios producidos, y la expectativa o la cuota mínima de producción indispensable. O dicho en términos más simples: es la relación que hay entre lo producido y lo que se necesita producir, tomando en cuenta los factores e insumos necesarios para poner en marcha el proceso. (Editorial, 2021)

La empresa Camusa se dedicada a la producción de diferentes tipos de productos como sillas, mezas, cuadros, roperos, puertas, sofás, etc. Entre ellas nos enfocamos en la línea de producción de puertas de madera, en esa línea se ha observado que tienen deficiencias en su procesos, la mala distribución de su área de trabajo (Layout), a su vez se ha identificado que existe desorden dentro de proceso y existen demoras, no contando con ninguna herramientas de control, de ese modo tiene baja en calidad de producto y también para su productividad.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida el diseño de mejora en los procesos en la línea de puertas de madera incrementara la productividad en la empresa Camusa Cajamarca - 2021?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

El diseño de mejora en los procesos en la línea de puertas de madera incrementara la productividad en la empresa Camusa Cajamarca – 2021.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un análisis inicial de la línea de producción de puertas de madera y productividad en la empresa Camusa.
- Diseñar mejoras en los procesos en la línea de puertas de madera en la empresa Camusa.
- Medir la productividad después del diseño de mejora de procesos en la empresa Camusa.
- Realizar una evaluación económica para evaluar la viabilidad del proceso en la empresa Camusa.

1.4. Hipótesis

Al diseñar una mejora en la producción en la línea de puertas de madera, incrementara significativamente la producción de la empresa Camusa Cajamarca - 2021.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación

2.1.1. Tipo de Investigación

Según diseño de investigación es, Aplicada – Experimental – Cuasi experimental – Cuantitativo, debido a que en la investigación se manipulan las variables de investigación (dependiente e independiente), por lo cual, se contempla los fenómenos en su estado natural con el propósito de describir en forma analítica las variables y analizar su comportamiento en un mismo tiempo, asimismo la investigación es cuantitativa. (Hernandez, 2008)

Tabla 1

Delimitación de Tipo de Investigación

Clasificación	Tipo	Justificación
Según su propósito	Aplicada	Esta investigación se centra en aumentar la productividad mediante técnicas de ingeniería industrial.
Según la naturaleza de datos	Cuantitativa	Se centra en el análisis de producción en la línea de muebles.

Fuente: Elaboración propia

2.1.2. Diseño de la investigación

Delimitación del tipo de investigación. Según, la Investigación cuasi-experimental es aquella que tiene como objetivo poner a prueba una hipótesis causal manipulando (al

menos) una variable independiente donde por razones logísticas o éticas no se puede asignar las unidades de investigación aleatoriamente a los grupos. (Fernández et al. 2014)

Tabla 2

Delimitación de Tipo de Investigación Experimental y Cuasi Experimental

Clasificación	Tipo	Justificación
Según su profundidad	Experimental	Esta investigación tiene como objetivo aumentar la producción en la línea de muebles.
Según su diseño	Cuasi experimental	Evaluar los efectos que hay al diseñar un mejor en la producción de línea de muebles.

Fuente: Elaboración propia

2.2. Población y Muestra

2.2.1. Población

La población son los procesos que realiza en el área de producción CAMUSA – CAJAMARCA, de enero del 2021.

2.2.2. Muestra

La muestra de estudio es el proceso de la elaboración de puertas en la empresa CAMUSA – CAJAMARCA, de enero del 2021.

2.3. Métodos, Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.3.1. Métodos

Para este estudio se utilizarán dos tipos de métodos fundamentales, los métodos fundamentales, el método teórico y el método empírico:

Método teórico: Para el proceso de este proyecto es de gran importancia tener una buena investigación en lo que concierne a un buen marco de referencia, ya que de eso depende para describir la situación actual de la empresa en relación a la producción de muebles, la cual nos ayudará para observar y analizar su producción histórica de la empresa y la tendencia que esta tenga hacia un futuro.

Método empírico: Para el desarrollo de este estudio es muy importante obtener información de distintas herramientas de observación y recolección de datos de fuentes primarias, con el propósito de:

- Adquirir la información brindada por el personal de la empresa acerca de la producción que se realiza dentro de dicha empresa.
- Recopilar la información la cual nos permita analizarla sobre la producción de muebles dentro de la empresa.

Con la información obtenida recolectar todo lo que pueda ser útil para el desarrollo de dicha investigación y el cumplimiento de los objetivos planteados.

2.3.2. Técnicas

Abril (2008) nos señala que las técnicas constituyen el conjunto de mecanismos, medios o recursos dirigidos a recolectar, conservar, analizar y transmitir los datos de los

fenómenos sobre los cuales se investiga. Por consiguiente, las técnicas son procedimientos o recursos fundamentales de recolección de información, de los que se vale el investigador para acercarse a los hechos y acceder a su conocimiento.

2.3.3. Instrumentos

Señalan que, un instrumento de medición es el recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente. Algunos de los instrumentos para recabar información son, el cuestionario, la guía entrevista, las pruebas objetivas, los test y las escalas de actitudes, (Hernández et al. 2010)

Tal como se muestra en la siguiente tabla n°3.

Tabla 3

Recolección de Datos

Técnica	Justificación	Instrumento	Aplicación
Entrevista	Permitió identificar la producción de la empresa.	Guía de entrevista	Trabajadores del área de producción.
Observación Directa	Permitió identificar la realidad actual de la empresa Camusa.	Guía de observación	Trabajadores del área de producción.
Análisis de documento	Permitió analizar los procesos para ver la condición actual de la producción.	Facturas Base de datos Requerimientos Guías de remisión	Trabajadores del área administrativa.

Fuente: Elaboración propia

2.4. Procedimiento

2.4.1. Entrevista

Objetivo:

Se realizara una entrevista para el personal de trabajo y el gerente de la empresa, usando, guía de entrevista, que permitió identificar la producción de la empresa, según la cadena productiva son agentes interrelacionados entre un área y otra.

La entrevista se da con el jefe de producción.

Proceso:

La entrevista se realiza en un lapso de 1 y 1/2 hora como una conversación de forma dinámica.

Se registra la información brindada.

Guía de observación:

Que permitió identificar la realidad actual de la empresa que desde ese punto nos va permitir a dar una solución a futuro de nuestra investigación en la empresa Camusa.

Proceso:

- Se analiza junto al personal a cargo.
- Brindan información del proceso.
- Recolección de información:

En la empresa análisis de documentos, desde sus facturas emitidas, requerimientos de la empresa, guías de remisión, nos permite analizar la condición actual de la producción.

Proceso:

- Nos brindaron información de la empresa.
- Revisamos guías, documentos de la empresa.

Instrumentos:

- Entrevista

Materiales:

- Lapiceros
- Grabadora
- Folder
- Cuadernos de apuntes
- Laptop (Microsoft, Excel, Word)
- Cuestionario

2.4.2. Observación directa

Objetivo:

Permitir identificar las fallas en la línea de procesos de la elaboración de puertas de madera en la empresa.

Procedimiento:

- Participar durante el proceso de la elaboración de puertas de madera, registrar inconvenientes, fallas entre otras.

- Registrar los procesos mediante formatos fotográficos.

Instrumento:

- Guía de observación

Materiales:

- Cámara fotográfica

2.4.3. Análisis de documentos:

Objetivo:

Nos permite a saber sobre la cantidad de producción en la empresa, fallas, reclamos, errores y fechas de donde ocurrieron los mismos.

Procedimiento:

- Reportes técnicos.
- Reportes por reclamos.
- Informes de la empresa.

Instrumento:

- Base de datos

Materiales:

- Cámara fotográfica

Tabla 4

Métodos e Instrumentos para Análisis

Indicador	Métodos	Instrumento
Procesos - productividad	Diagrama causa - efecto	Microsoft Visio
Velocidad de producción	Herramientas y registro de análisis	Diagrama de proceso Diagrama de proceso de flujo de procesos
Eficiencia operativa		Microsoft Visio
%Cumplimiento	Método de trabajo	Microsoft Excel
Producción real	Estimación de producción	Microsoft Excel
Tiempo normal semanas/lotes		Microsoft Excel
Tiempo estándar días/lotes	Estudio de tiempos	Microsoft Excel
Tiempo muerto		Microsoft Excel
Productos conformes	Análisis de datos	Recopilación de información
Productos no conformes		Microsoft Excel
Productividad mano de obra		Microsoft Excel
Productividad de materia prima	Análisis de datos	Microsoft Excel
Productividad total	Análisis de datos	Microsoft Excel

Fuente: Elaboración propia

2.5. Validez y confiabilidad de información

Para determinar la validez y confiabilidad de los instrumentos, se utilizó la opinión y el visto bueno de expertos en el tema de la carrera profesional de ingeniería industrial de nuestra casa superior de estudios sede Cajamarca, lo cual se puede observar a partir del Anexo n°1.

2.6. Para analizar la información

Después de haber aplicado el instrumento, se procedió a organizar la información en Excel y los programas office desde las ventas, montos, fallas.

2.7. Aspectos éticos de la investigación

Se está citando a todas las fuentes que han sido consultadas y consideradas en esta investigación, también contamos con la autorización de la institución en estudio para recolectar la información necesaria, dicha información será usada solo con fines académicos, que no se va alterar los datos, basándonos en el método científico y sin dejar de lado valores que un investigador debe observar; todos los resultados se presentan sin alterar datos reales.

2.8. Matriz de Consistencia

Matriz de consistencia con contenido de formulación de problema, objetivos, hipótesis, variables, metodología y población (ver anexo 28).

2.9. Operacionalización de Variables

Tabla 5

Operacionalización de Variables

Variable	Tipo de Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
Proceso	Independiente	Según, Roig (1998) Un proceso es un conjunto de actividades planificadas que implican la participación de un número de personas y de recursos materiales coordinados para conseguir un objetivo previamente identificado. Se estudia la forma en que el Servicio diseña, gestiona y mejora sus procesos (acciones) para apoyar su política y estrategia y para satisfacer plenamente a sus clientes y otros grupos de interés.	Producción	Velocidad de producción
			Medición de trabajo	Eficiencia operativa
				Tiempo normal
			Tiempo Estándar	
			Tiempo Muerto	
			Métodos de trabajo	% cumplimiento
Productividad	Dependiente	Al hablar según, Editorial (2021) de productividad, nos referimos a la medida económica determinada por la comparación entre los bienes o servicios producidos, y la expectativa o la cuota mínima de producción indispensable. O dicho en términos más simples: es la relación que hay entre lo producido y lo que se necesita producir, tomando en cuenta los factores e insumos necesarios para poner en marcha el proceso.	Calidad	Productos Conformes
				Productos no Conformes
			Eficiencia física	Eficiencia física de M.P.
				Productividad de M.O.
				Productividad de M.P.
		Productividad	Productividad Total	

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Información general de la empresa

3.1.1. Referencias generales de la empresa

- **Nombre de la Empresa:** Aserradero, Carpintería y Mueblería “Sarita” Camusa.
- **Numero de Ruc:** 10266258076
- **Tipo de Contribuyente:** Persona Natural Con Negocio
- **Nombre Comercial:** Camusa
- **Nombre del Contribuyente:** Lorenzo, Gaona Tafur
- **Gerente:** Lorenzo, Gaona Tafur
- **Ubicación:** La Empresa Camusa, está ubicada en Perú, en el Departamento de Cajamarca, Provincia de Cajamarca y Ciudad de Cajamarca, en el Jr. San Roque #476 y también cuenta con una sucursal carretera a Otuzco (Frente al Jardín 126).

3.1.2. Descripción general de la empresa

La empresa Camusa, dedicada a la elaboración de puertas, mesas, sillas, muebles y derivados de la madera. Ha perseguido establecerse como un referente en el sector de la carpintería en Cajamarca, que satisfaga las necesidades más exigentes de los clientes, fomentando la prevención de la contaminación buscando la mejora continua, cambiando e innovando a través del tiempo con su Sistema de Gestión, la empresa Camusa, con el afán de lograr una mayor calidad de nuestros productos y servicio adquiere un compromiso

firme de satisfacción hacia sus clientes, también se tiene en cuenta el proceso, técnicas, acabados entre otras cosas más con la finalidad de brindar confort al cliente.

La empresa Camusa, tiene como misión, el desarrollarse en la industria maderera, desarrollando proyectos y cumplimiento con todos los estándares de calidad para sus clientes, creando una brecha de amplias oportunidades para el desarrollo profesional y personal a sus empleados y una contribución en su entorno.

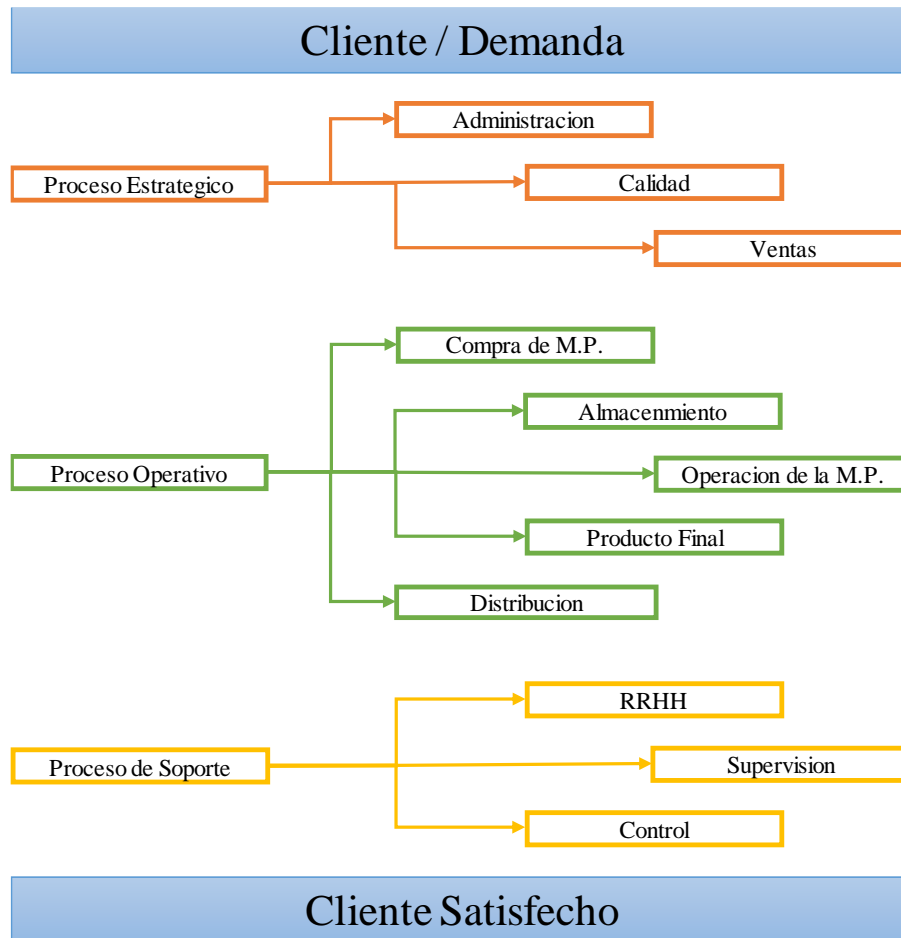
Al igual que esto tiene como visión, seguir entregando un servicio de calidad garantizando la seguridad de sus clientes al igual que su confianza, para que pueda abrirse en nuevos mercados, contando con nuevas técnicas de procesos.

3.1.3. Mapa de procesos

En el presente mapa (véase la figura 1) vamos a especificar el proceso de la empresa Camusa, como está estructurado de una manera estrategia en diferentes áreas. En cuanto el proceso vamos a especificar de forma general, posteriormente se va explicar y detallar como ocurre esto, vinculando las áreas operativas y administrativas entre sí.

Figura 1

Mapa de Procesos



Fuente: Elaboración Propia

3.1.4. Proveedores

Los principales proveedores de la empresa Camusa.

Los proveedores de Materia Prima: Uno de los principales es la Asociación Porcón con gran variedad de madera.

- Ferrería B & S
- Difesa
- Sodimac

- Maderas S.A.C.

3.1.5. Clientes

Los principales clientes son empresas y corporaciones, también contando con el Publico general.

- Publico General
- Ceyca Servicios Generales y Construcciones S.A.C.
- A&Q Ingenieros Contratistas
- Municipalidad Provincial de Cajamarca
- Gobierno Regional de Cajamarca
- Minera Yanacocha
- Gold Fields

3.2. Diagnóstico General Proceso - Productividad

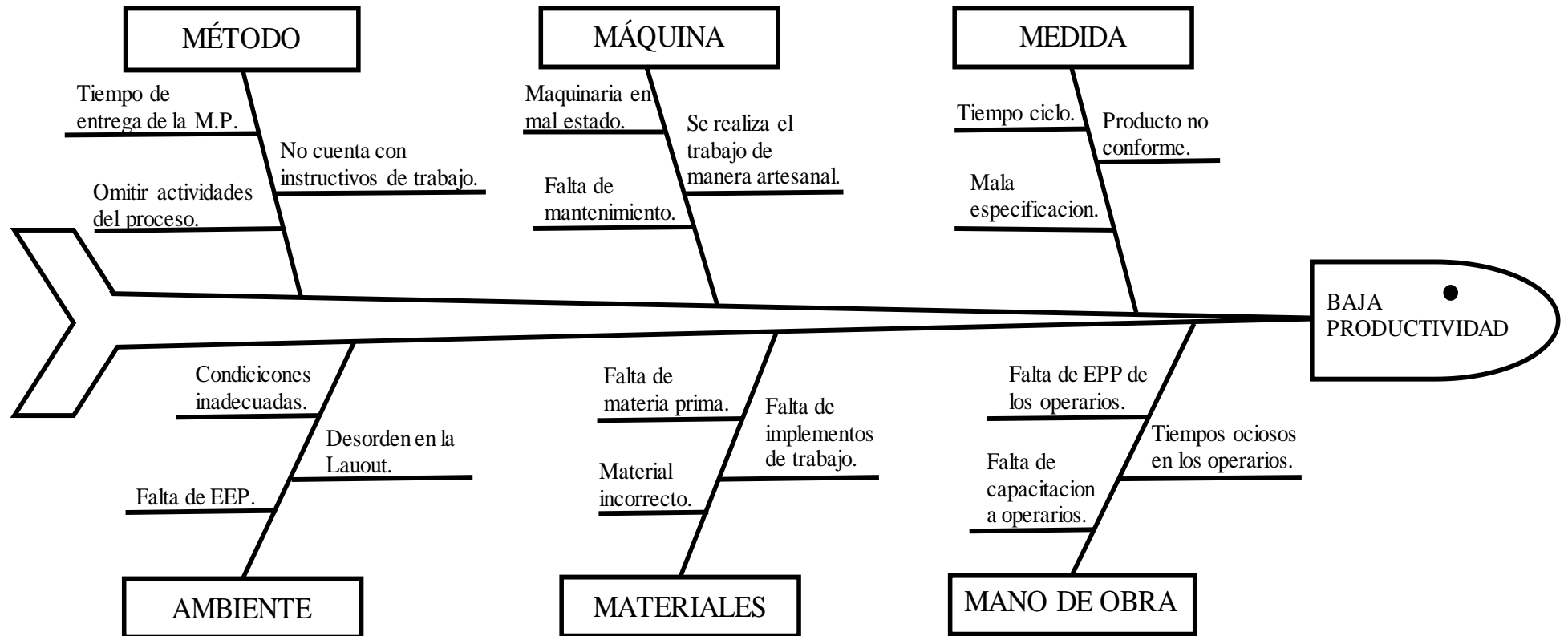
En la empresa Camusa, se analizado las deficiencias que posee, mediante una observación general en el proceso de elaboración de puertas de madera aplicando las 6M (Método, Maquina, Medida, Ambiente, Materiales, Mano de obra), de esta manera la empresa Camusa reflejo, no cuenta con instructivos de trabajo, se omite algunos procesos, falta de maquinaria y un mantenimiento adecuado, no contar con la cuantificación de los productos no conformes, falta de EPP, mala distribución, no contar con un inventario ajustado a las necesidades haciendo que falte materia prima e incluso suministros adicionales para la elaboración de puertas de madera, creando una brecha en tiempos ociosos en los trabajadores, también la falta de capacitación.

Es un pequeño reflejo de las deficiencias que tiene la empresa en cuestión de la elaboración de puertas de madera. A continuación se mostrará un diagrama más especificado sobre las deficiencia de la empresa Camusa (ver figura 2).

3.2.1. Diagrama Causa-Efecto

Figura 2

Diagrama Causa - Efecto



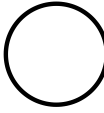
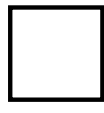
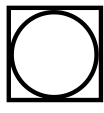


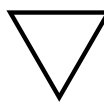
Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Análisis de la línea de puertas

En la empresa Camusa, se encarga en la elaboración de mesas, sillas, escritorios, muebles, tableros, paneles, puertas, escaleras complementos, estructuras, melanina, etc.

García (2005) menciona que para eso se va a utilizar el diagrama de procesos, esta herramienta de análisis es una representación gráfica de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que constituyen un proceso o un procedimiento, identificándolos, mediante símbolos de acuerdo a su naturaleza: además, incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis.

Figura 3
Acciones Durante el Proceso

ACTIVIDAD	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	EJEMPLOS
<i>Operación</i>		Ocurre cuando se modifican las características de un objeto, o se le agrega algo o se le prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Una operación o se planea	Tornear, tiempo de secado de una pintura, cambio en un proceso, apretar una tuerca, dibujar un
<i>Inspeccion</i>		Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cualesquiera de sus características.	Revisar las botellas que salen de un horno, pesar un rollo de papel, conar cierto número de piezas,
<i>Actividad combinada</i>		Se presenta cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operadr en el mismo punto de trabajo. Los símbolos empleados paa dichas actividades.	Inspeccion al tornear
<i>Trasporte</i>		Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando talas moviminetos forman parte de una operación.	Mover mateial a mano, en una plataforma en monorriel, en banda trasportadora,etcétera.
<i>Demora</i>		Ocurre cuando se interfiere el flujo de un objeto o grupo de ellos, con lo cual se retarda el siguiente paso planeado.	Las piezas hace cola para ser pesada o hay varios materiales en una pltaforma esperan el nuevo paso del
<i>Almacenaje</i>		Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra moviminetos o usos no autorizados.	Almacén general, cuarto de herramientas, bancos de almacenaje entre las máquinas.

Fuente: García, 2005

Como estudio se va analizar la producción de puertas de madera donde la empresa elabora de 1 a 5 puertas como máximo diariamente, en este proceso se va realizar, los troncos se encuentran recién cortados. Donde los operadores empiezan con sus actividades en este proceso bajan la madera del camión de carga, lo transportan hasta el almacén y apilar la madera (tablón).

Luego empiezan a ubicar la madera (tablón) en la cortadora sierra de cinta vertical para cortar el marco y filos de la puerta, mediante en este proceso el operador ubica la madera en la cortadora de sierra vertical y va pasando la madera de extremos; por ultimo volver la madera a su lugar.

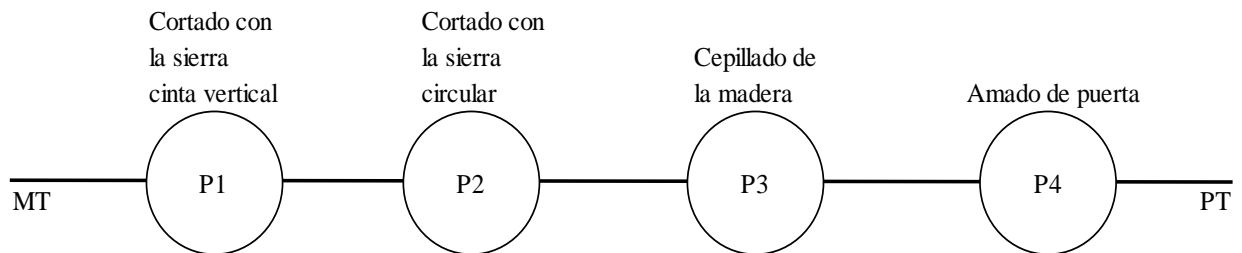
Después se utiliza la sierra circular, donde realiza cortes y relativamente precisos a lo largo de su superficie, tiene la facilidad de cortar cualquier tipo de madera y el espesor que uno quiera, también realiza cortes en ángulos. Luego la madera pasa donde está la cepilladora.

En la cepilladora, la madera es cortada en medidas iguales, que se necesita para la elaboración de la puerta. En esto el operador coloca la madera en la cepilladora, carga la madera a su lugar.

Finalmente, se empieza armar la puerta se tiene en consideración todas las piezas, posteriormente ser ubicadas y pegadas en sus lugares correspondientes, las actividades para la finalización de la puerta son: hacer huecos con una broca, raje en la puerta para encajar en el tablero y prensar la puerta.

Figura 4

Proceso en Estudio



Fuente: Elaboración propia

3.2.3. *Tiempos de Observación en los Procesos*

A la empresa Camusa se le realizara un análisis de tiempos en el proceso de puertas de madera, para esto se determina mediante seis primeros controles de tiempos, la cantidad de observaciones realizadas se dio mediante una elección al azar del participante sin intervención de terceros, en la tabla 6 se va explicar los detalles lo realizado en el control de tiempos.

En el control de tiempos de la elaboración de puertas de madera, se identificó 40 Actividades, seguida de sus actividades, y las seis observaciones realizadas, de la cual se va sacar un promedio y eso se va determinar como el tiempo en que se demora hacer una puerta de madera.

Tabla 6

Tiempo de Control Elaboración de Puertas de Madera

Tiempo de Control de la Elaboración de Puertas de Madera								
Proceso	Actividades	Obs.1	Obs.2	Obs.3	Obs.4	Obs.5	Obs.6	Promedio
1	Traer 5 unds de madera	7.50	7.50	6.30	7.10	7.20	6.10	7.00

Trasportar lund al área

2	de maquinas	3.50	4.20	3.30	3.20	3.50	3.20	3.00
---	-------------	------	------	------	------	------	------	------

Ubicar la madera en la

3	sierra cinta vertical	0.50	1.00	1.10	0.50	0.40	0.50	1.00
---	-----------------------	------	------	------	------	------	------	------

Pasar la madera en la

4	sierra cinta vertical	11.55	10.40	11.20	10.50	11.50	11.40	11.00
---	-----------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Cortar a medida las

5	tablas	13.30	12.20	13.50	14.30	12.50	15.50	14.00
---	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

6	Clasificar el material	3.10	2.00	4.50	3.50	3.60	3.50	3.00
---	------------------------	------	------	------	------	------	------	------

7	Sacar Madera	2.50	3.00	3.10	2.10	1.50	3.50	3.00
---	--------------	------	------	------	------	------	------	------

Inspeccionar el corte

8	visualmente	2.10	2.50	2.40	3.00	2.00	2.30	2.00
---	-------------	------	------	------	------	------	------	------

Traslado al frente de la

9	maquina	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
---	---------	------	------	------	------	------	------	------

Demora hasta su traslado

hacia el área de la sierra

10	circular	5.00	4.50	5.40	5.00	5.50	4.50	5.00
----	----------	------	------	------	------	------	------	------

Trasportar al área de

11	máquina sierra circular	1.20	0.30	1.30	0.30	1.50	0.50	1.00
----	-------------------------	------	------	------	------	------	------	------

Ubicar las maderas en la

12	sierra circular	1.10	1.00	1.10	1.20	0.50	1.30	1.00
----	-----------------	------	------	------	------	------	------	------

13	Revisar las medidas	2.50	3.00	2.40	2.40	2.30	2.50	3.00
----	---------------------	------	------	------	------	------	------	------

Pasar las maderas por la

14	circular	11.50	11.40	12.20	11.30	11.40	11.20	12.00
----	----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

15	Cortar a medida	12.30	12.00	12.40	12.30	12.30	12.10	12.00
----	-----------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Verificar los cortes en								
16	esquinas	1.20	1.10	1.00	1.10	1.20	1.20	1.00
Inspeccionar los cortes								
17	visualmente	2.50	2.10	2.20	2.20	2.20	2.20	2.00
Traslado al frente de la								
18	maquina	2.40	3.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00
Demora hasta su traslado hacia el área de la								
19	cepilladora	5.00	5.00	5.50	4.50	4.50	5.30	5.00
Trasportar al área de								
20	maquina cepilladora	2.00	3.00	2.00	2.00	2.30	2.00	2.00
Ubicar la madera en la								
21	cepilladora	0.55	0.50	0.40	1.00	1.10	0.50	1.00
22	Revisar las piezas	1.40	1.50	1.40	1.20	1.30	1.40	1.00
Pasar las maderas por la								
23	cepilladora	12.20	13.10	12.10	11.50	13.20	12.10	12.00
24	Realizar el espigado	7.50	8.10	7.40	7.50	8.20	8.00	8.00
25	Inspección visual	2.40	2.00	2.10	3.00	2.50	2.00	2.00
Trasportar materiales al								
26	área de armado	2.00	2.50	2.00	2.50	2.20	2.00	2.00
Demora las piezas hasta								
27	su armado	8.00	7.50	7.00	8.00	8.00	7.00	8.00
28	Inspección de las piezas	1.50	1.30	1.00	1.50	1.10	1.40	1.00
29	Verificar las medidas	1.00	2.00	2.10	1.50	1.00	2.30	2.00
30	Armar estructura	7.10	8.20	7.50	7.50	8.00	7.00	8.00

Hacer raje para encajar

31	los tableros	7.20	7.50	7.40	8.50	7.00	8.30	8.00
32	Prensar la puerta	6.00	7.00	5.50	7.50	6.40	7.50	7.00
Inspección que la puerta								
33	este compacta	0.30	1.00	1.30	2.10	0.50	1.10	1.00
Hacer hueco con una								
34	broca	5.10	6.50	6.50	5.50	5.30	5.50	6.00
35	Pegar las bisagras	2.15	3.00	3.50	2.50	2.30	3.20	3.00
36	Armar la cerraduras	2.20	3.00	2.50	2.50	3.50	3.30	3.00
37	Inspección de la puerta	1.00	0.50	1.20	1.00	1.40	1.30	1.00
Demora hasta su traslado								
38	hacia el almacén	6.00	6.30	6.50	6.30	6.00	6.50	6.00
Trasportar la puerta								
39	hacia almacén	4.00	3.10	3.10	4.00	3.20	3.30	3.00
40	Almacén	0.50	1.10	1.40	1.10	1.00	1.50	1.00
TOTAL		169.90	175.90	175.80	175.70	173.20	177.00	175.00

Fuente: Elaboración propia

Se empleó el método estadístico para determinar la muestra o números de observaciones necesarias con un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error del 5%, para lo cual se efectuaron observaciones preliminares en proceso de la elaboración de puertas de madera en la empresa Camusa obteniendo los siguientes resultados con la siguiente formula.

$$n = (40 \sqrt{\frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{(\sum x)}})^2$$

Necesarias con un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error del 5%, para lo cual se efectuaron observaciones preliminares en proceso de la elaboración de puertas de madera.

n = tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones).

n' = número de observaciones del primer estudio preliminar.

\sum = suma de valores de las observaciones.

x = valor de las observaciones.

40 = constante para un nivel de confianza de 94.45%.

El indicador de la formula nos menciona que cuando n es menor o igual a n' ; el número de observaciones tomadas es suficientes para la determinación del tiempo promedio.

Con esta fórmula se va comprobar si la cantidad de observaciones realizadas son suficientes, esto se va reflejar de manera individual a cada proceso realizado en la elaboración de puertas de madera.

Primera estación Cortado con la Sierra Cinta Vertical:

En esta primera estación se realizó 6 observaciones, en donde x es igual a 300.55 minutos, que es la suma total de las 6 observaciones realizadas, x^2 es igual a 15065.11 minutos, que es la suma de cada observación realizada de manera individual elevada al cuadrado o multiplicada por su mismo número. Finalmente, el promedio es igual a 50.09 minutos, que es sacado de los valores de x , así como se puede observar en la tabla 7.

Tabla 7

Tiempos de Observación en la Primera Estación

E1	X	x^2	Promedio
1	50.05	2505.00	-
2	48.30	2332.89	-
3	51.80	2683.24	-
4	50.20	2520.04	-
5	48.70	2371.69	-
6	51.50	2652.25	-
Total	300.55	15065.11	50.09

Fuente: Elaboración propia

Con estos valores se va aplicar en la formula en donde $n' = 6$ (observaciones realizadas), $x = 300.55$ minutos valor de observaciones, $x^2 = 115065.11$ minutos es el valor de observaciones al cuadrado, de este modo se va a trasladar hacia la fórmula del método estadístico para comprobar si la cantidad de observaciones son suficientes para el tiempo promedio.

$$n = (40 \frac{\sqrt{n'(\sum x^2) - (\sum x)^2}}{(\sum x)})^2$$

$$n = (40 \frac{\sqrt{6(15065.11) - (300.55)^2}}{(300.55)})^2$$

$$n = 1.07$$

Organización de datos:

Tabla 8

Resultados de Tiempos en la Primera Estación

n	1.07
x	300.55
x^2	15065.11
n'	6

Fuente: Elaboración propia

Siguiendo con lo indicado en la formula nos menciona que cuando $n = 1.07$ es menor a $n' = 6$, esto refleja que las observaciones tomadas son de un nivel de confianza de 95.45%.

Segunda estación Cortado con la Sierra Circular:

En esta primera estación se realizó 6 observaciones, en donde x es igual a 234.24, que es la suma total de las 6 observaciones realizadas, x^2 es igual a 9146.64, que es la suma de cada observación realizada de manera individual elevada al cuadrado o multiplicar por su mismo número. Finalmente, el promedio es igual a 39.04, que es sacado de los valores de x, así como se puede observar en la tabla 9.

Tabla 9

Tiempos de Observación en la Segunda Estación

E2	X	x^2	Promedio
1	39.70	1576.09	-
2	38.90	1513.21	-
3	40.10	1608.01	-
4	37.30	1391.29	-
5	38.94	1516.32	-

6	38.70	1497.69	-
Total	233.64	9102.61	38.94

Fuente: Elaboración propia

Con estos valores se va aplicar en la formula en donde $n' = 6$ (observaciones realizadas), $x = 233.64$ minutos valor de observaciones, $x^2 = 9102.61$ minutos es el valor de observaciones al cuadrado, de este modo se va a trasladar hacia la fórmula del método estadístico para comprobar si la cantidad de observaciones son suficientes para el tiempo promedio.

$$n = (40 \sqrt{\frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{(\sum x)}})^2$$

$$n = (40 \sqrt{\frac{6(9102.61) - (233.64)^2}{(233.64)}})^2$$

$$n = 0.82$$

Organización de datos:

Tabla 10

Resultados de Tiempos en la Segunda Estación

n	0.82
x	233.64
x^2	9102.61
n'	6

Fuente: Elaboración propia

Siguiendo con lo indicado en la formula nos menciona que cuando $n = 0.82$ es menor a $n' = 6$, esto refleja que las observaciones tomadas son de un nivel de confianza de 95.45%.

Tercera estación Cepillado de la Madera:

En esta primera estación se realizó 6 observaciones, en donde x es igual a 219.17 minutos, que es la suma total de las 6 observaciones realizadas, x^2 es igual a 8021.08 minutos, que es la suma de cada observación realizada de manera individual elevada al cuadrado o multiplicada por su mismo número. Finalmente, el promedio es igual a 36.53 minutos, que es sacado de los valores de x , así como se puede observar en la tabla 11.

Tabla 11

Tiempos de Observación en la Tercera Estación

E3	X	x^2	Promedio
1	36.05	1299.60	-
2	38.20	1459.24	-
3	34.40	1183.36	-
4	36.70	1346.89	-
5	38.82	1506.99	-
6	35.00	1225.00	-
Total	219.17	8021.08	36.53

Fuente: Elaboración propia

Con estos valores se va aplicar en la formula en donde $n' = 6$ (observaciones realizadas), $x = 219.17$ minutos valor de observaciones, $x^2 = 8021.08$ minutos es el valor de observaciones al cuadrado, de este modo se va a trasladar hacia la fórmula del método estadístico para comprobar si la cantidad de observaciones son suficientes para el tiempo promedio.

$$n = (40 \frac{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}}{(\sum x)})^2$$

$$n = \left(40 \frac{\sqrt{6(8021.08) - (219.17)^2}}{(219.17)}\right)^2$$

$$n = 3.03$$

Organización de datos:

Tabla 12

Resultados de Tiempos en la Tercera Estación

n	3.03
x	219.17
x^2	8021.08
n'	6

Fuente: Elaboración propia

Siguiendo con lo indicado en la formula nos menciona que cuando $n = 3.03$ es menor a $n' = 6$, esto refleja que las observaciones tomadas son de un nivel de confianza de 95.45%.

Cuarta estación Armado de la Puerta:

En esta primera estación se realizó 6 observaciones, en donde x es igual a 294.45 minutos, que es la suma total de las 6 observaciones realizadas, x^2 es igual a 14498.88 minutos, que es la suma de cada observación realizada de manera individual elevada al cuadrado o multiplicada por su mismo número. Finalmente, el promedio es igual a 49.08 minutos, que es sacado de los valores de x (ver tabla 13).

Tabla 13

Tiempos de Observación en la Cuarta Estación

E4	X	x^2	Promedio
1	44.05	1940.40	

2	50.50	2550.25	
3	49.50	2450.25	
4	51.50	2652.25	
5	46.70	2180.89	
6	52.20	2724.84	
Total	294.45	14498.88	49.08

Fuente: Elaboración propia

Con estos valores se va aplicar en la formula en donde $n' = 6$ (observaciones realizadas), $x = 294.45$ minutos valor de observaciones, $x^2 = 14498.88$ minutos es el valor de observaciones al cuadrado, de este modo se va a trasladar hacia la fórmula del método estadístico para comprobar si la cantidad de observaciones son suficientes para el tiempo promedio.

$$n = (40 \frac{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}}{(\sum x)})^2$$

$$n = (40 \frac{\sqrt{6(14498.88) - (294.45)^2}}{(294.45)})^2$$

$$n = 5.39$$

Organización de datos:

Tabla 14

Resultados de Tiempos en la Cuarta Estación

n	5.39
x	294.45
x^2	14498.88
n'	6

Fuente: Elaboración propia

Siguiendo con lo indicado en la formula nos menciona que cuando $n = 5.39$ es menor a $n' = 6$, esto refleja que las observaciones tomadas son de un nivel de confianza de 95.45%.

3.2.4. Diagnóstico de la Producción

En la empresa Camusa, se analizado la velocidad de producción, que expresa en muchas ocasiones términos relativos, estas pueden ser expresadas por minutos, unidades, horas. Este es un dato muy importante, para que nos pueda indicar el número de productos que salen por día y nos indica la velocidad real en que se desplaza a través de la línea de producción. Al mismo tiempo la eficiencia operativa que realiza como la oportunidad de mejora, organización humana, clima laboral.

Se vio que la empresa Camusa se realizó 6 observaciones de la elaboración de puertas de madera como se puede mostrar en el cuadro anterior. Del mismo modo, se aplicó una formula estadístico para determinar la muestra o números de observaciones necesarias.

Teniendo como resultado que el tiempo total en la velocidad de producción por producto de 175 min, en la cual se pudo observar que en el desplazamiento de los operarios junto a la materia prima para la elaboración del producto.

Diagrama de Procesos

En el diagrama de análisis de proceso se va mostrar de una forma detallada y en secuencias de las actividades que se realizan en el proceso de la elaboración de puertas.

En el diagrama se puede identificar las siguientes actividades:

- Operaciones
- Operaciones combinadas

- Transporte

- Demora

- Almacén

En el diagrama de análisis de proceso se va mostrar de una forma detallada y en secuencias de las actividades, también se tiene una visualización de manera detallada (véase la figura 5).

Podemos encontrar 16 operaciones, seguidas 6 de operaciones/inspecciones o también conocidas como operaciones combinadas, también 5 inspecciones que se dan en el proceso de revisión al terminar cada proceso, 8 actividades de transporte que se ven reflejados al e inicio hasta casi finalizar el producto terminado (puerta), 4 en demora, que es la espera de las piezas antes será armado y finalmente 1 almacenamiento, producto terminado (puerta).

Diagrama Operaciones de la Elaboración de Puertas de Madera.

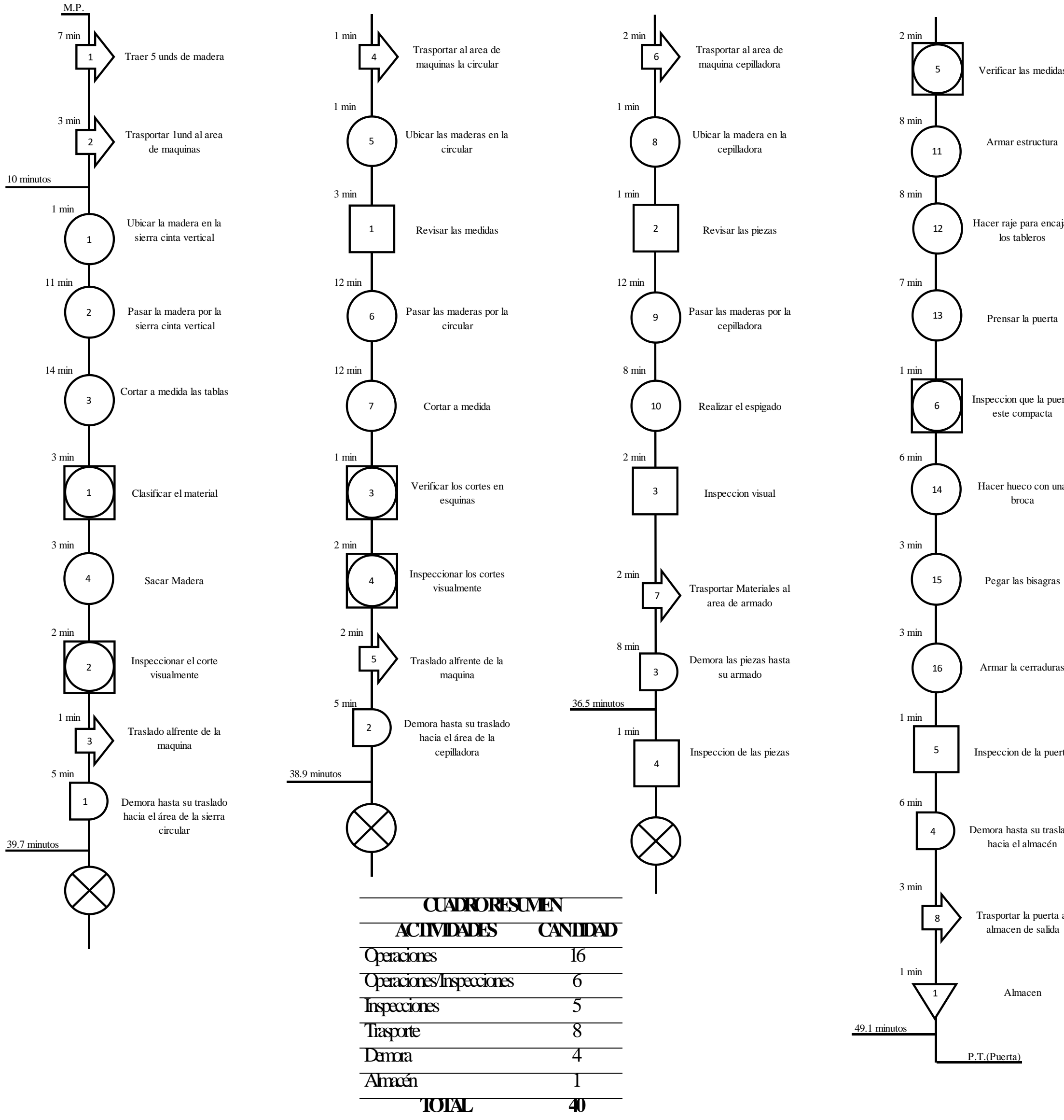
Fecha de Elaboración: 22/03/2022 **Producto:** Puertas de Madera **Elaborado por:** Agüero Goicochea, David Roberto.

Empresa: CAMUSA **Número de Diagrama:** 01

Área de Producción: Área de Operaciones **Método Realizado:** Actual

Figura 5

Diagrama de Análisis de Procesos



Fuente: Elaboración propia

3.2.4.1. Velocidad de Producción.

En el registro de tiempo de las actividades realizadas, se dio a conocer mediante el reloj utilizando el cronometro continuo de forma habitual, en donde se registró los 40 actividades con sus respectivos y tiempos. Estos datos fueron procesados anteriormente la cuales fueron 6 observaciones y sacado un promedio de 175 minutos. Como se puede observar en la tabla 15.

Tabla 15

Registro de Tiempo de Actividades Realizadas

Proceso	Registro de Tiempo de Actividades Realizadas	Promedio
1	Traer 5 unds de madera	7.00
2	Trasportar 1und al área de maquinas	3.00
3	Ubicar la madera en la sierra cinta vertical	1.00
4	Pasar la madera en la sierra cinta vertical	11.00
5	Cortar a medida las tablas	14.00
6	Clasificar el material	3.00
7	Sacar Madera	3.00
8	Inspeccionar el corte visualmente	2.00
9	Traslado al frente de la maquina	1.00
10	Demora hasta su traslado hacia el área de la sierra circular	5.00
11	Trasportar al área de máquina sierra circular	1.00
12	Ubicar las maderas en la sierra circular	1.00
13	Revisar las medidas	3.00

14	Pasar las maderas por la sierra circular	12.00
15	Cortar a medida	12.00
16	Verificar los cortes en esquinas	1.00
17	Inspeccionar los cortes visualmente	2.00
18	Traslado al frente de la maquina	2.00
19	Demora hasta su traslado hacia el área de la cepilladora	5.00
20	Trasportar al área de maquina cepilladora	2.00
21	Ubicar la madera en la cepilladora	1.00
22	Revisar las piezas	1.00
23	Pasar las maderas por la cepilladora	12.00
24	Realizar el espigado	8.00
25	Inspección visual	2.00
26	Trasportar materiales al área de armado	2.00
27	Demora las piezas hasta su armado	8.00
28	Inspección de las piezas	1.00
29	Verificar las medidas	2.00
30	Armar estructura	8.00
31	Hacer raje para encajar los tableros	8.00
32	Prensar la puerta	7.00
33	Inspección que la puerta este compacta	1.00
34	Hacer hueco con una broca	6.00
35	Pegar las bisagras	3.00
36	Armar la cerraduras	3.00
37	Inspección de la puerta	1.00

38	Demora hasta su traslado hacia el almacén	6.00
39	Trasportar la puerta al almacén de salida	3.00
40	Almacén	1.00
TOTAL		175.00

Fuente: Elaboración propia

3.2.4.2. Eficiencia Operativa.

En el cálculo de actividades productiva se va realizar la suma considerando las operaciones inspecciones y operaciones combinadas, esta se va dividir entre el tiempo total en que se realiza la elaboración de puertas de madera. Para esto se considera 16 operaciones, 6 operaciones combinadas y 5 inspecciones en la cual se tiene una suma de tiempo de 128 minutos.

Esta información puede ser verificada en el cuadro de resumen del diagrama de operación de la elaboración de puertas de madera.

- **Actividades Productivas**

$$\%Act. Productivas = \frac{\sum [\text{O} \square \text{O}]}{\sum [\text{O} \square \text{O} \rightarrow \text{D} \nabla]} \times 100$$

$$\%Act. Productivas = \frac{128 \text{ min}}{175 \text{ min}} \times 100\%$$

$$\%Act. Productivas = 74\%$$

Para las actividades improproductivas se va realizar la suma considerando transporte, almacén y demoras que hay en la producción de esa manera se va dividir entre el tiempo

total de la producción. Para esto se considera 8 transporte, 4 demora y 1 almacenes, en la cual se tiene un total de 47 minutos.

- **Actividades Improductivas**

$$\%Act. \text{ Improductivas} = \frac{\sum [D \nabla \rightarrow]}{\sum [O \square \square \rightarrow D \nabla]} \times 100$$

$$\%Act. \text{ Improductivas} = \frac{47 \text{ min}}{175 \text{ min}} \times 100\%$$

$$\%Act. \text{ Improductivas} = 26\%$$

Como resultado de las actividades productivas e improductivas se muestra lo siguiente, actividades productivas tiene un porcentaje 74% que es igual a 128 minutos productivos. Actividades improductivas tiene un porcentaje 26% que es igual a 47 minutos improductivos. Esto va ser mejorado ya que existe una demora de 47 minutos en la producción.

En la eficiencia operativa refleja el tiempo en producción en la fabricación de puertas de madera, el porcentaje del 26% en actividades improductivas es al tiempo 47 min. Esto se refleja en demoras en la producción, estas son identificadas desorden, limpieza, demoras en acción en acción al transporte de la madera hacia la maquinaria.

3.2.5. Diagnóstico de la Medición de Trabajo

La medición de trabajo que se tuvo en la empresa Camusa, se realizó de manera uniforme, esto llevo a realizar 6 observaciones y también verificadas mediante un método estadístico con un nivel de confianza de 95.45%, al procesar la información se obtuvo con un tiempo promedio para poder calcular y analizar las deficiencias en el proceso de la

elaboración de puertas de madera, asimismo, poder tener el cálculo de los tiempos normal, tiempo estándar y tiempo muerto.

3.2.5.1. Tiempo Promedio.

El tiempo promedio se determinó de manera cronometra mediante seis observaciones de ahí detallado y calculando el promedio, donde el trabajador hacia su rutina de manera libre (normal), desde el transporte de la materia prima hasta el producto terminado llevado al almacén, en los datos que se puede observar en Velocidad de producción. En la elaboración de puertas de madera se tiene 4 proceso que son cortado de la madera con la sierra cinta vertical, cortado de la madera sierra con la circular, cepillado de la madera y el armado de puerta, en estos 4 procesos se identificó 40 actividades que promediadas tiene un tiempo de 175 minutos.

3.2.5.2. Tiempo Muerto.

El tiempo muerto se determinó con los tiempos en lo cual la materia demora en llegar hacia su destino de operación entre esto se analizaron los transportes, almacenamiento, demora, en la cual se identificó 4 inactividades, las cual se identifican en la siguiente tabla 16. Las actividades consideradas como tiempo muerto es un promedio de 24 minutos se logró determinar mediante las 6 observaciones realizadas. A partir de este se va explicar, como se puede reducir este tiempo que casos puede llegar a una hora de producción en la elaboración de puertas de madera.

Dentro de estos tiempos ociosos en la elaboración de puertas de madera se da por las siguientes razones, falta de orden en la producción, falta en la organización en el trabajo, entre otras.

Tabla 16

Tiempo Ocioso en la Elaboración de Puertas de Madera

Proceso	Tiempo Ociosos en la Elaboración de Puertas de Madera	Tiempo
10	Demora hasta su traslado	5.00
19	Demora hasta su recojo	5.00
27	Demora las piezas hasta su traslado al área de armado	8.00
38	Demora hasta su traslado hacia el almacén	6.00
Total		24.00

Fuente: Elaboración propia

3.2.6. Diagnóstico de Métodos de Trabajo

Vamos analizar método de trabajo en la empresa Camusa, según lo indicado por la empresa no cuenta con instructivos de trabajo especificados para desarrollos de las actividades, no cuentan con herramientas de formatos de trabajo y herramientas de control. Como se puede ver en la tabla 17.

Tabla 17

Registro de Instructivo Trabajo

Registro de Instructivo Trabajo		
N°	Procesos	Cantidad
1	Cortado con la sierra cinta vertical	0.00
2	Cortado con la sierra circular	0.00
3	Cepillado de la madera	0.00
4	Armado de la puerta	0.00

Fuente: Elaboración propia

La empresa Camusa no cuenta con instructivos de trabajo para los procesos de la elaboración de puertas de madera.

3.2.7. Diagnóstico de la Calidad

Determinamos cuantas unidades de productos conformes y productos no conformes, en donde vamos a estudiar los periodos de producción y así verificar donde es la falla en la elaboración de puertas de madera, también maquinas empleadas, y ver si estos productos se pueden distinguir de las unidades conformes, dar solución y tanto como mantener control físico y en los almacenes.

Durante la recolección de información también se registró cuáles son las inconformidades y reclamos más recurrentes antes y después de haber entregado el producto terminado. En la tabla 18, se enumera los motivos de las inconformidades y fallas en las puertas de madera observadas, no todas se dan en un mismo tiempo y un solo producto estas llegan a variar, además el orden en que están colocadas solo hace referencia a un alto nivel de inconformidad del producto en la elaboración de puertas de madera.

Tabla 18

Registro de Fallas

Registro de Fallas	
N°	Fallas
1	Abertura en las uniones
2	Rajadura (lados de frente y posterior, puerta)
3	Desnivelado de la madera (esquinas)
4	Desprendimiento (falseado al atornillar o prensar)
5	Secado (cambia el color de la madera natural)
6	Distorsión de la madera (no está seca)

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de los productos conformes y no conformes se recolecto de la empresa Camusa que se pueden observar en el anexo 4, Cantidad de puertas elaboradas y observadas en el año 2021.

Productos Conformes

De acuerdo a la información brindada por la empresa a se puede calcular que en promedio mensual de la producción de 113 puertas de madera se calculó un promedio de 74 puertas no observadas.

$$\% \text{ de productos inconformes} = \frac{74 \text{ puertas observada}}{113 \text{ puertas producidas}} \times 100$$

$$\% \text{ de productos inconformes} = 66\%$$

Interpretación: Se tiene un 66% de puertas no observadas al mes.

Productos No Conformes

De acuerdo a la información brindada por la empresa a se puede calcular que en promedio mensual de la producción de 113 puertas de madera se calculó un promedio de 39 puertas observadas, esto puede darse por el motivo de no tener buena organización en la empresa.

$$\% \text{ de productos inconformes} = \frac{39 \text{ puertas observada}}{113 \text{ puertas producidas}} \times 100$$

$$\% \text{ de productos inconformes} = 34\%$$

Interpretación: Se tiene un 34% de puertas observadas al mes.

Los resultados más concretos de 66% de productos conformes y un 34% de productos inconformes mensualmente en la fabricación de puertas de madera durante el periodo de enero a diciembre del 2021. Esta inconformidad del proceso se da ya que durante la operación con la materia prima no cuentan con un instrumento para medir el secado de la madera y tampoco una herramienta de registro para esta.

3.2.8. Diagnóstico de la Eficiencia Física

En la empresa Camusa, como empresa trata de aprovechar al máximo la materia prima en cada producto realizado y en caso genere mermas realizan la reutilización de esta, la relación entre la cantidad de materia prima con la producción que se obtiene y los insumos empleados con la materia. Para esto se va utilizar la siguiente formula de la eficiencia física, que explica el peso del producto terminado entre el peso de la materia prima utilizada. Los datos de esta se pueden encontrar en el anexo 7, Cuadro resumen de materia prima.

$$EF = \frac{\text{Peso P.T}}{\text{Peso M.P}} \times 100$$

En lo siguiente, el desarrollo de la ecuación de la eficiencia física está dada diariamente 5 productos terminados.

$$Ef = \frac{42.5 \text{ Kg} \times 5 \text{ Puertas diarias}}{21 \text{ Kg} \times 3 \text{ Tablones} \times 5 \text{ Puertas diarias}} \times 100$$

$$Ef = \frac{212.5 \text{ Kg}}{315 \text{ Kg}} \times 100$$

$$Ef = 67\%$$

Interpretación: Se emplea el 67% de la materia prima en la elaboración puertas de madera.

En lo siguiente, el desarrollo de la ecuación de la eficiencia física está dada mensualmente en un promedio 113 productos terminados.

$$Ef = \frac{42.5 \text{ Kg} \times 113 \text{ Puertas diarias}}{21 \text{ Kg} + 3 \text{ Tablones} + 113 \text{ Puertas diarias}} \times 100$$

$$Ef = \frac{4802.5 \text{ Kg}}{7119 \text{ Kg}} \times 100$$

$$Ef = 67\%$$

Interpretación: Se emplea el 67% de la materia prima en la elaboración puertas de madera mensual.

3.2.9. Diagnóstico de la Productividad Total

3.2.9.1. Diagnóstico de la Productividad Mano de Obra.

En la empresa Camusa se da en un tiempo de 10 horas, dividida en 4 áreas para realizar el proceso de la elaboración de puertas, en 6 operarios para la fabricación de puertas de madera.

En la productividad de Mano de Obra en donde vamos analizar el proceso de producción y el consumo, beneficio coste, para dar resultados de la productividad de la Mano de Obra utilizada, teniendo en cuenta la que la producción al elaborar puertas tiene un promedio de 113 puertas al mes, fabricando 5 puertas al día durante las 10 horas. Productividad en Mano de Obra en la producción de puertas. Los datos lo pueden encontrar en anexo 8, datos de mano de obra.

En lo siguiente, el desarrollo de la ecuación de la Mano de Obra está dada diariamente en 5 puertas de madera como productos terminados.

$$\text{Mano de Obra} = \frac{\text{Produccion Total}}{\text{Recursos (Horas)} \times \text{Cant. Trabajadores}}$$

$$\text{Mano de Obra} = \frac{5 \frac{\text{puertas al dia}}{\text{dia}}}{10 \frac{\text{h}}{\text{dia}} \times 6 \frac{\text{Hombres}}{\text{dia}}}$$

$$\text{Mano de Obra} = 0.083 \frac{\text{puertas diarias}}{h - H}$$

Interpretación: Por cada hora – hombre invertido en la fábrica se produce 0.083 puertas al día.

En lo siguiente, el desarrollo de la ecuación de la Mano de Obra está dada mensualmente en 113 puertas de madera como productos terminados.

$$\text{Mano de Obra} = \frac{\text{Produccion Total}}{\text{Recursos (Horas)} \times \text{Cant. Trabajadores}}$$

$$\text{Mano de Obra} = \frac{113 \frac{\text{puertas al mes}}{\text{mes}}}{10 \frac{\text{horas}}{\text{dia}} \times 6 \frac{\text{hombres}}{\text{dia}} \times 26 \text{ dias}}$$

$$\text{Mano de Obra} = 0.012 \frac{\text{puertas al mes}}{h - H}$$

Interpretación: Por cada hora – hombre invertido en la fábrica se produce 0.012 puertas al mes.

3.2.9.2. Diagnóstico de la Productividad Materia Prima.

En la productividad de materia prima en donde vamos analizar el proceso de producción y para dar resultados de la productividad de la materia prima utilizada. En la elaboración de puertas teniendo un promedio 21 Kg por tablón utilizado 3 tablones para una puerta de madera en el proceso, en una cantidad de 5 puertas diarias y 113 puertas mensuales (ver anexo 7 y 9).

Productividad en Materia Prima en la producción diaria 5 puertas de madera.

$$p \text{ Materia Prima} = \frac{\text{Produccion}}{\text{Recursos (Madera - Insumos)}}$$

$$p \text{ Materia Prima} = \frac{5 \frac{\text{puertas}}{\text{dia}} \times 42.5 \frac{\text{kg}}{\text{puertas}}}{\left(3 \frac{\text{tablon}}{\text{dia}} \times 5 \frac{\text{puertas}}{\text{dia}} \times 21 \frac{\text{Kg}}{\text{tablon}}\right) - \left(1.6 \frac{\text{Kg}}{\text{dia}} \times 5 \frac{\text{puertas}}{\text{dia}}\right)}$$

$$p \text{ Materia Prima} = \frac{212.5 \text{ Kg en puertas}}{307 \text{ Kg en madera}}$$

$$p \text{ Materia Prima} = 0.69 \frac{\text{puertas}}{\text{madera en tablon}}$$

Interpretación: Es 69% de materia prima de utiliza en elaboración de 5 puertas de maderas diarias.

Productividad en Materia Prima en la producción mensual 113 puertas de madera mensual.

$$p \text{ Materia Prima} = \frac{\text{Produccion}}{\text{Recursos (Madera - Insumos)}}$$

$$p \text{ Materia Prima} = \frac{113 \frac{\text{puertas}}{\text{mes}} \times 42.5 \frac{\text{kg}}{\text{puertas}}}{\left(3 \frac{\text{tablon}}{\text{dia}} \times 113 \frac{\text{puertas}}{\text{dia}} \times 21 \frac{\text{Kg}}{\text{tablon}}\right) - \left(1.6 \frac{\text{Kg}}{\text{dia}} \times 113 \frac{\text{puertas}}{\text{mes}}\right)}$$

$$p \text{ Materia Prima} = \frac{4802.5 \text{ Kg en puertas}}{6938.2 \text{ Kg en madera}}$$

$$p \text{ Materia Prima} = 0.69 \frac{\text{puertas}}{\text{madera en tablon}}$$

Interpretación: Es 69% de materia prima de utiliza en elaboración de 113 puertas de maderas mensuales.

3.2.9.3 Diagnóstico de la Productividad Total.

Para el cálculo de la productividad total se toma datos como el precio unitario del producto, nivel de producción, costos de mano de obra, costo de materia prima, depreciación y gastos, estos datos fueron recolectados de la empresa Camusa y se pueden observar en los anexos 7, 10 y 11.

Productividad Total en la producción diaria 5 puertas de madera.

$$\text{Indice de Prodv. Total} = \frac{\text{Precio de Venta Unitario} * \text{Nivel de produccion}}{\text{Costo de M. O.} + \text{Costo total M. P.} + \text{Depreciacion} + \text{Gastos}}$$

$$\text{Indice de Prodv. Total} = \frac{\frac{450 \text{ soles}}{\text{puerta}} \times \frac{5 \text{ puertas}}{\text{dia}}}{\left(\frac{226.20 \text{ soles}}{\text{dia}}\right) + \left(\frac{1306.59 \text{ soles}}{\text{dia}}\right) + \left(\frac{1.7 \text{ soles}}{\text{dia}}\right) + \left(\frac{5.76 \text{ soles}}{\text{dia}}\right)}$$

$$\text{Indice de Prodv. Total} = 1.46$$

Interpretación: el valor monetario de la producción es de S/.1.46 veces el valor de los recursos para obtenerla (por cada sol gastado la utilidad es de S/.0.46 nuevos soles).

Productividad Total en la producción mensual 113 puertas de madera.

$$\text{Indice de Prodv. Total} = \frac{\text{Precio de Venta Unitario} * \text{Nivel de produccion}}{\text{Costo de M. O.} + \text{Costo total M. P.} + \text{Depreciacion} + \text{Gastos}}$$

$$\text{Indice de Prodv. Total} = \frac{\frac{450 \text{ soles}}{\text{puerta}} \times \frac{113 \text{ puertas}}{\text{mes}}}{\left(\frac{5881.20 \text{ soles}}{\text{mes}}\right) + \left(\frac{29529.05 \text{ soles}}{\text{mes}}\right) + \left(\frac{44.35 \text{ soles}}{\text{mes}}\right) + \left(\frac{147.33 \text{ soles}}{\text{mes}}\right)}$$

$$\text{Indice de Prodv. Total} = 1.43$$

Interpretación: el valor monetario de la producción es de S/.1.43 veces el valor de los recursos para obtenerla (por cada sol gastado la utilidad es de S/.0.43 nuevos soles).

3.2.10. Matriz de Operacionalización de Variables con Resultados Diagnóstico

Tabla 19

Matriz de Operacionalización de Variables con Resultado de Diagnóstico.

Variables	Dimensión	Indicadores	Actuales	Interpretación	
Independiente Proceso	Producción	Velocidad de producción	Minutos	175.00 minutos	En el proceso actual se da este tiempo ya que se encuentra inconvenientes de organización, generando 175 minutos.
		Eficiencia operativa	% Actividades Productivas	74%	El nivel de actividades productivas en la elaboración de puertas es de un 74%.
			% Actividades Improductivas	26%	El nivel de actividades productivas en la elaboración de puertas es de un 26%.
	Medición de trabajo	Tiempo Promedio	Minutos	175.00 minutos	El tiempo promedio de la producción de una puerta de madera es de 175 min.
		Tiempo Muerto	Minutos	24.00 minutos	El tiempo muerto de la producción de una puerta de madera es de 24 min.
	Métodos de trabajo	% cumplimiento	Cantidad realizada	0	El número de organización en la empresa es de 0 (no registra instructivos u otra herramienta, no existe.)
Dependiente Productividad	Calidad	Productos Conformes	% lote Conforme	66%	El nivel de lote conforme en el proceso de elaboración de puertas de madera es de 66%.
		Productos no Conformes	% lote no conforme	34%	El nivel de lote inconforme en el proceso de elaboración de puertas de madera es de 34%.
	Eficiencia física	Eficiencia física de MP.	% Material empleado	67%	El nivel de Materia Prima empleado en el proceso de elaboración de puertas de madera es de 67%.
	Productividad	Productividad de MO.	H-H	0.083	La productividad hora - hombre en el proceso de la elaboración de puertas de madera es de 0.083.
		Productividad de MP.	Unds/producto	69%	La productividad de materia prima en el proceso de la elaboración de puertas de madera es de 69% del producto total.
	Productividad Total	Soles	S/1.43	La productividad actual para la producción de puertas de madera es de S/1.43.	

Fuente: Elaboración propia

3.3. Diseño de mejora en Proceso – Productividad

Figura 6

Diseño de Mejora en Procesos - Productividad



Fuente: Elaboración propia

Como diseño de mejora para la empresa Camusa, se desea implementar técnicas, métodos de ingeniería industrial e incluso la proyección de compra de máquinas. Esto se ve reflejado en las variables Proceso y Productividad, donde se quiere llegar a tener un mejor proceso e incrementar la productividad.

Como diseño de mejora está el método de Guerchet, distribución por función, aplicación de las metodologías 5S y 9S, hojas de control de materia prima, instructivo de trabajo, hoja de inspección.

Estas herramientas nos van ayudar a mejorar el proceso y de ese mismo modo como efecto incrementar la productividad.

Se empieza con el método de Guerchet para saber el espacio que la maquinaria va utilizar en el área de total de trabajo de la empresa. Seguido de esto viene la distribución por función que es las aproximaciones que va tener las maquinarias una de la otra para un mejor recorrido en la elaboración de producto.

Continuando en el diseño de las metodologías 5s y 9s que son para aplicarlas dentro del área total de trabajo y estas van a impactar en cada proceso desde la clasificación de materiales hasta la estandarización.

Para eso vamos registrar las actividades del producto a elaborar que son las puertas de madera usando el instructivo de trabajo y después la hoja de inspección para aplicarla junto al producto que se elabora y al operario que lo trabaja.

Aplicar control en materia prima es con finalidad de inspeccionar los tablones de madera con ayuda del hidrómetro y de ese modo el operario que trabaja con una materia prima (tablones) en óptimo estado, durante el proceso tenga como resultado un buen producto terminado.

Ante las herramientas expuestas el impacto en nuestras dimensiones producción y medición de trabajo, tanto como velocidad de producción, eficiencia operativa, tiempos normal, estándar y muerto. Porque hace que tenga un mayor flujo en la línea de la elaboración de puertas

de madera. Primero método de Guerchet, segundo distribución por función y tercero las metodologías 5S y 9S.

En la dimensión métodos de trabajo, se aplica los instructivos y hoja de trabajo, lo cual la empresa no contaba con ningún registro de sus actividades.

Siguiendo la con la dimisión calidad esta es influenciada por el control de materia prima ya que se dieron a conocer que las observación son correspondientes a la materia prima.

Las herramientas utilizadas anteriormente influyen en la eficiencia física y productividad total, incrementando la eficiencia física en materia prima, productividad en mano de obra, productividad materia prima y productividad total (ver tabla 20).

Tabla 20

Diseño de Plan de Mejora Dimensiones

Diseño de Plan de Mejora	Dimensiones
	Producción
Redistribución del Layout.	Medición de trabajo
Diseño de modelo orden y limpieza basado en 5s y 9s.	Métodos de trabajo
	Calidad
Herramientas, formatos de control.	Eficiencia física
	Productividad

Fuente: Elaboración propia

Implementación y arreglo de la redistribución en el Layout

Según Valencia (2016) para la redistribución de áreas en la empresa se realizara la aplicación mediante el método de Guerchet, por este método se calcularán los espacios físicos que se requerirán para establecer la planta. Por lo tanto, se hace necesario identificar el número

total de maquinaria y equipo llamados elementos estáticos o fijos (EF) y también el número de operarios y el equipo de acarreo, llamados elementos móviles (EM). Para cada elemento a distribuir, la superficie total necesaria se calcula como la suma de tres superficies parciales.

Udea (2016) menciona que la distribución por Procesos o Función, es una manera de ordenar las plantas o de hacer distribución, en la cual todas las operaciones del mismo proceso o tipo de procesos, o las personas que cumplen una misma función se agrupan en un área o departamento. Es la mejor opción cuando se Producen muchas referencias distintas y se tiene poca demanda.

La empresa cuenta con un área de 600.45 m², en donde se ubica 9 maquinaria. La acción principal de utilizar esos dos métodos de la ingeniería industrial es la siguiente, mediante el método de Guerchet, se va poder saber con exactitud la cantidad de área a utilizar para la maquinaria que está instalada en la empresa. Para así de esa manera poder reorganizar las áreas y máquinas de la empresa.

Así mismo aplicar un orden correspondiente en la producción, en la elaboración de puertas de madera. Se continuara con el Diseño por Proceso o Función, que es la redistribución de las áreas y maquinarias dentro de la empresa.

3.3.1. Resultado del Método de Guerchet

En el método de Guerchet se tiene en cuenta toda la maquinaria de la empresa que trabaja, ya que antes mencionado la empresa no solo realiza una sola línea de productos.

Para el método de Guerchet aplica la siguientes fórmulas estas son mencionadas en la tabla 21. Los datos para el desarrollo obtenidos del anexo 16.

Tabla 21

Formulas del Método de Guerchet

Método de Guerchet		
Superficie Estática	Se	Se = medir el área de la maquina
Superficie de Gravitación	Sg	$Sg = Se \times N$
Superficie Evolución	Sv	$Sv = (Se + Sg) \times k$
Superficie Total	St	$St = Se + Sg + Sv$

Fuente: Elaboración Propia

Después vamos aplicar y señalar la totalidad de las maquina a operar en la empresa, también se considera en la cortadora de sierra vertical a 2 máquinas porque se está dando en la implementación, así como se señala en la tabla 22.

Tabla 22

Maquinaria

Tipo de Maquina	Numero de Maquina	Superficie Ocupada	Numero de Lados Accesibles
Cortadora Sierra Vertical	2	0.7	2
Cortadora Sierra Circular	2	1.10	4
Cepilladora	2	1.18	3
Garlopa	1	1.13	1
Caja	1	0.42	4
Amoladora	1	0.18	1
Taladro	1	0.113	3

Fuente: Elaboración Propia

En este siguiente proceso se va a colocar las medidas de cada máquina que se encuentra en la empresa, esto se puede ver en la tabla 23 donde las medidas están dadas en metros.

Tabla 23

Medidas de la Maquinaria

Medidas de la Maquinaria				
Maquinaria	Alto	Largo	Ancho	Superficie
Cortadora Sierra Vertical	2.00	0.55	1.30	0.72
Cortadora Sierra Circular	1.00	1.00	1.10	1.10
Cepilladora	0.95	0.81	1.46	1.18
Garlopa	1.50	1.50	0.75	1.13
Caja	1.05	0.60	0.70	0.42
Amoladora	1.20	0.30	0.60	0.18
Taladro	1.49	0.45	0.25	0.11

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 24 se realizará el cálculo de las superficies, para esto se tendrán en cuenta las fórmulas del método de Guerchet mostradas en la tabla 21.

Tabla 24

Superficie Total de la Maquinaria

Superficies	Superficie Estática Se	Superficie de Gravitación Sg	Superficie Evolución Sv	Superficie Total St
Maquinas				
Cortadora Sierra Vertical	0.72	1.43	3.22	5.36
Cortadora Sierra Circular	1.10	4.40	8.25	13.75
Cepilladora	1.18	3.55	7.10	11.83
Garlopa	1.13	1.13	3.38	5.63
Caja	0.42	1.68	3.15	5.25
Amoladora	0.18	0.18	0.54	0.90
Taladro	0.11	0.34	0.68	1.13

Fuente: Elaboración Propia

El cálculo de las áreas totales a utilizar por la maquinaria dentro de la empresa se realizará en la tabla 25. Donde notamos que se tiene que tener un total de 80.40 m² para la distribución de la maquinaria en sus áreas de trabajo en la empresa.

Tabla 25

Área Total a Ocupar en la Empresa

Área Total a Ocupar en la Empresa			
Maquina	Cantidad	Área	
Cortadora sierra vertical	2	5.36	10.73
Cortadora sierra circular	2	13.75	27.50
Cepilladora	2	11.83	23.65
Garlopa	2	5.63	11.25
Caja	1	5.25	5.25
Amoladora	1	0.90	0.90
Taladro	1	1.13	1.13
Área total			80.402

Fuente: Elaboración Propia

3.3.2. Resultado del Diseño de Redistribución por Procesos o Función

Como resultado de diseño en proceso para lo siguiente se va hacer referencia el nivel de importancia que hay entre las diferentes áreas ya pueden ser cortadora de sierra vertical, Cortadora de sierra circular, cepilladora, garlopa, caja, amoladora y taladro. Se tiene como referencia que no todas las maquinas se emplea en la elaboración de puertas de madera, ya que la empresa tiene más de una línea de productos.

Se tendrán en cuenta los criterios mostrados en la tabla 26, donde vamos a realizar unas pequeñas abreviaturas en cada máquina para así se pueda visualizar de una manera más ordenada.

Tabla 26

Abreviatura de Maquinaria

Maquinaria	Abreviatura
Cortadora sierra vertical	C.s.v. 1 / C.s.v. 2
Cortadora sierra circular	C.s.c.1 / C.s.c.2
Cepilladora	Cep.1 / Cep.2
Garlopa	Garp.
Caja	Caja
Amoladora	Aml.
Taladro	Tadr.

Fuente: Elaboración Propia

Clasificación de Aproximaciones según el diseño de proceso o funciones: Se va nombrar el nivel de importación entre área y maquinaria, para saber qué tan cerca o tan lejos debe estar uno del otro, para mejorar el diseño en producción de puertas de madera (véase la tabla 27).

Tabla 27

Clasificación de Aproximaciones

Clasificación de Aproximaciones	
A	Absolutamente / necesario
E	Especial / importante
I	Importante
O	Proximidad Ordinaria
S o U	Sin Importancia
N o X	No deseable

Fuente: Elaboración Propia

Las claves explicativas son razones que van a estar acompañadas por letras de clasificación de aproximaciones, dado por qué estas áreas deben ser más relacionadas y como nos ayuda, se puede ver en la tabla 28.

Tabla 28

Claves Explicativas

Claves Explicativas	
1	Manejo de materiales
2	Personal Compartido
3	Facilidad de supervisión
4	Utilización del espacio
5	Ruido
6	Actitudes del empleado

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente se realiza la Matriz de Relaciones que se detalla el nivel de importancia en las proximidades entre área y maquinaria, al igual de sus claves explicativas, que anteriormente explicadas son para dar la razón a cada compartimiento de los departamentos (áreas y maquinaria) y así tener una mejor distribución.

Empezando en un nivel A absolutamente / necesario, se da en la C.s.v. 1 y 2 es la (Cortadora Sierra Vertical) su principal máquina que se utiliza para el cortado de la madera inicial en tablones.

También, E que es Especial / Importante, que son especial en una secuencia de una o varias líneas de productos, O con aproximaciones ordinarias que pueden que no se usen en muchas líneas de producción, S son para maquinas sin importancia relacionadas entre sí y N que no se desean directamente en si en una línea de producción.

Esto va ser reflejado en la nueva distribución del plano en sus áreas y maquinarias.

Tabla 29

Matriz de Relación

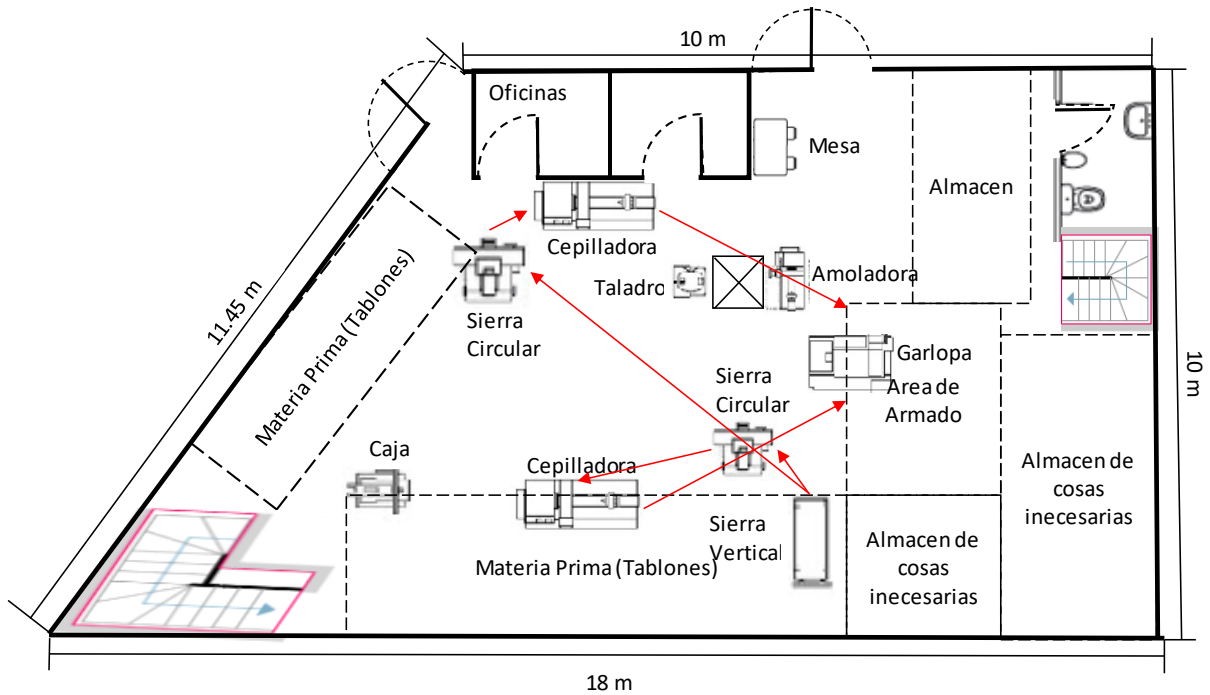
Matriz de Relaciones										
Dptos.	C.s.v.1	C.s.v.2	C.s.c.1	C.s.c.2	Cep.1	Cep.2	Garp.	Caja	Aml.	Tadr.
C.s.v.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C.s.v.2	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C.s.c.1	A (1, 5)	A (1, 5)	-	-	-	-	-	-	-	-
C.s.c.2	A (1, 5)	A (1, 5)	S	-	-	-	-	-	-	-
Cep.1	A (1, 5)	A (1, 5)	E (1, 5)	E (1, 5)	-	-	-	-	-	-
Cep.2	A (1, 5)	A (1, 5)	E (1, 5)	E (1, 5)	S	-	-	-	-	-
Garp.	A (1, 5)	A (1, 5)	E (1, 5)	E (1, 5)	E (1, 5)	E (1, 5)	-	-	-	-
Caja	O (1, 2, 5)	O (1, 2, 5)	O (1, 2, 5)	O (1, 2, 5)	I (1, 2, 5)	I (1, 2, 5)	I (1, 2, 5)	-	-	-
Aml.	O (1, 2, 5)	O (1, 2, 5)	N	N	N	N	N	N	-	-
Tadr.	O (1, 2, 5)	O (1, 2, 5)	O (1, 2, 5)	O (1, 2, 5)	O (1, 2, 5)	O (1, 2, 5)	O (1, 2, 5)	S	N	-

Fuente: Elaboración Propia

El plano se muestra la distribución del área en los 600.45 m² en la producción de puertas de madera el desorden y la falta de organización en la empresa, también explicada anteriormente en el diagnóstico, y señalando el recorrido que tiene mediante líneas rojas. Se colocó el plano anterior con la finalidad de comparar a la distribución actual, como se puede observar en la figura 7.

Figura 7

Plano del Área Antes de la Mejora

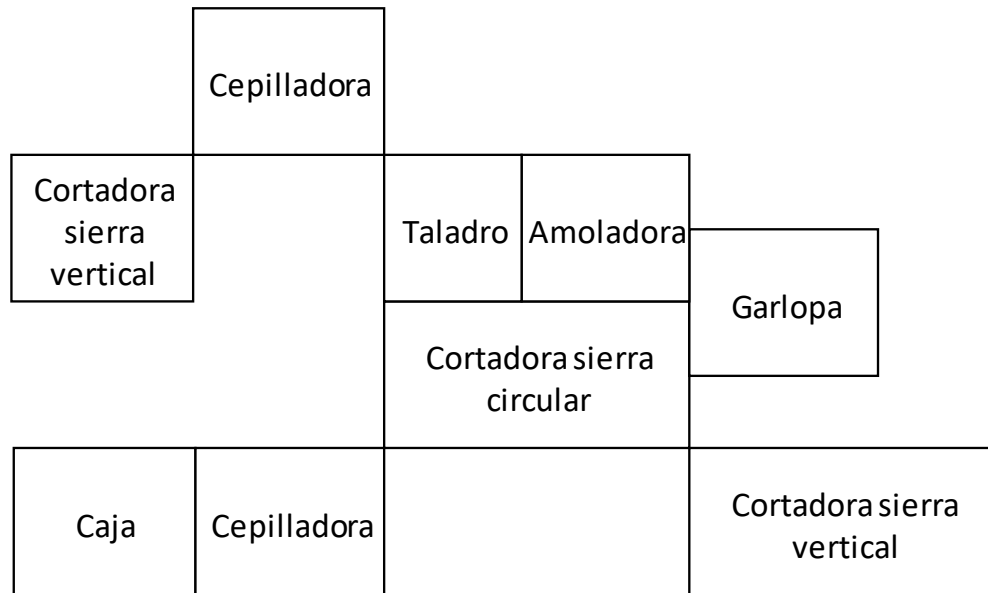


Fuente: Elaboración Propia

Distribución de áreas en maquinaria, según la representación del plano anterior para con la finalidad de minimizar espacios y poder tener una observación más minuciosa en la distribución de maquinaria en la empresa, esta distribución es del plano anterior, mencionada también solo para la comparación después de la mejora (ver figura 8)

Figura 8

Distribución de área y maquinarias antes de la mejora



Fuente: Elaboración Propia

Actualización del plano ante la nueva redistribución de áreas en maquinaria, después de haber aplicado, las herramientas de mejoras, se explica lo siguiente, se empieza las líneas rojas recorrido de las líneas de producción de puertas de madera, las líneas verdes recorrido libre en toda la zona donde se puede caminar, se considera que las líneas punteadas son referencia a la limitación de la área y maquinaria que tiene la empresa y las líneas de color naranja son el cortar el camino hacia una dirección como las áreas en la empresa no están divididas por una pared o muro, esto se puede comprobar en el diagnostico mediante la fotografía que muestra el área de la empresa, este camino puede ser saltado siempre y cuando no hay materiales que interrumpan la el camino, ejemplo en caso de la línea naranja donde está la mesa a dirección de los servicios se puede cortar camino siempre y cuando el almacén no está lleno en su totalidad o no existan productos que interrumpan el paso. Otra también se da que se puede cortar camino para acceder y

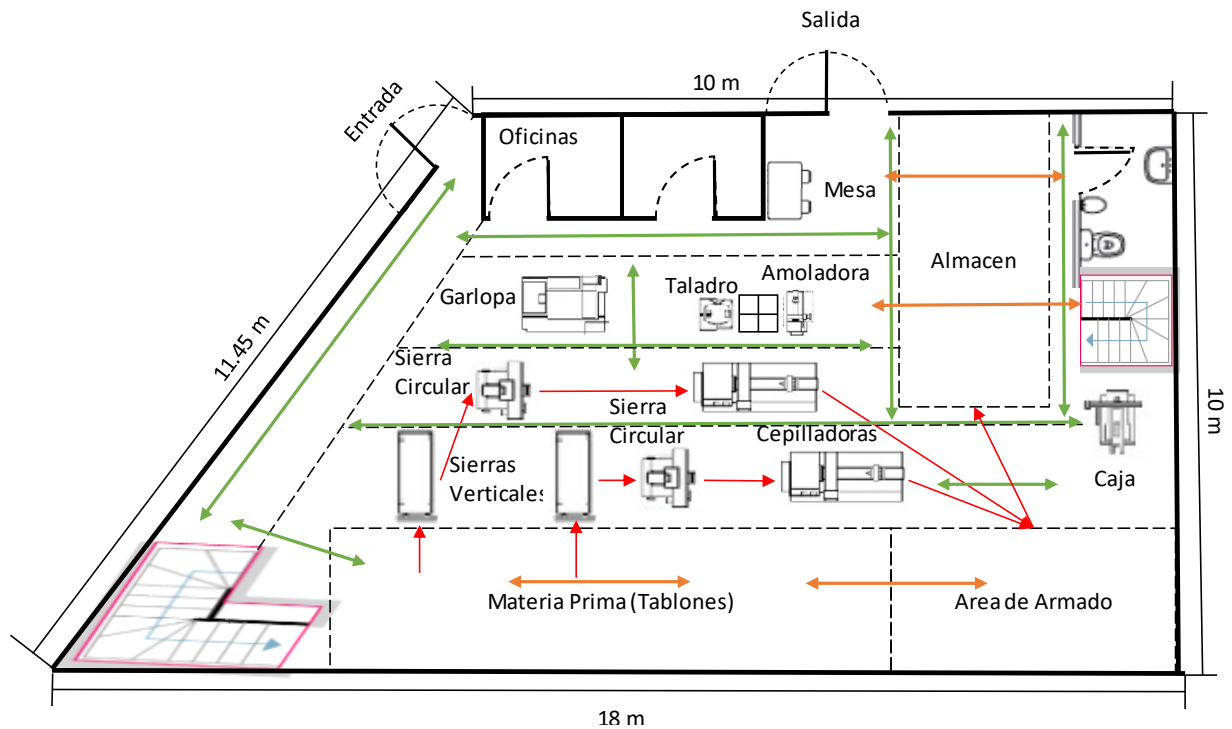
subir a las escaleras e ir hacia el segundo piso, también recordando en las restricciones anteriores. Eso es correspondiente al desplazamiento en toda la área de la empresa.

Eliminación de áreas o espacios innecesarios, entre estos se borró almacén de cosas innecesarias, ahí se utilizó las herramientas diseño en la mejora para poder tener orden, limpieza, disciplina, etc. en el trabajo y una área de materia prima ubicada en la entrada, esta opción se dio por motivo de seguridad así mismo también se aplicó a tener un solo lugar de materia prima pero con mayor espacio.

En la distribución de la maquinaria correspondiente a su área se da mediante las calificaciones obtenidas en la matriz de relaciones, que se da mediante la clasificación de aproximaciones y claves explicativas que son la razón del porqué, como se puede observar las maquinas más importantes dentro de la empresa son las sierras verticales que ahora implementado se cuenta con 2 sierras verticales, que su función es cortar la madera de forma inicial (tablón), también se va señalar dos máquinas que están fuera de la producción de puertas de madera, que son la garlopa, taladro, amoladora, caja, que son usadas en la empresa pero para otra línea de productos, solo moviendo las máquinas de garlopa y caja de sus ubicación actuales, también como restricción de la empresa no se puede mover la mesa, el taladro y la amoladora, esto se puede observar en la figura 9.

Figura 9

Plano del área después del diseño de mejora.

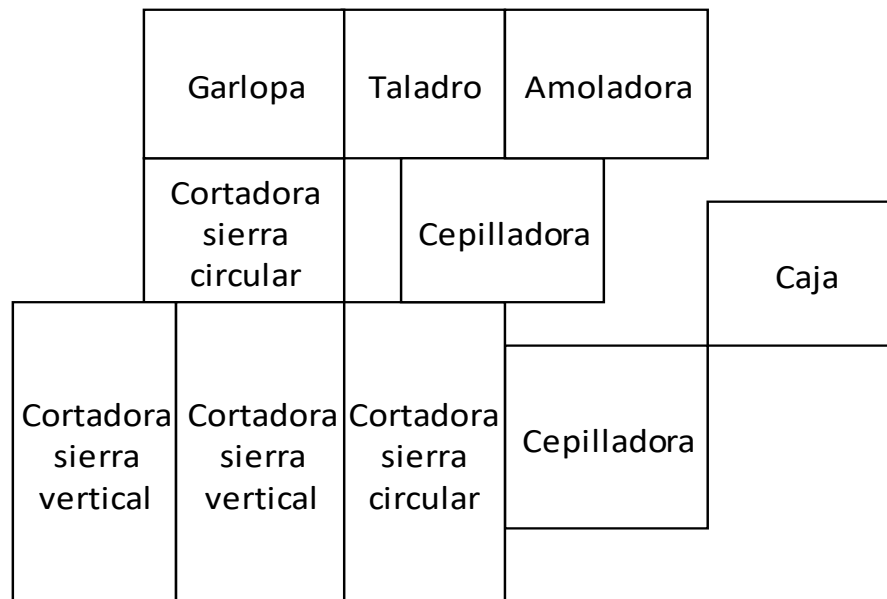


Fuente: Elaboración Propia

Como resultado en la figura 10 está la nueva distribución del área en maquinarias en la empresa, así mismo tener como resultado orden, limpieza, disciplina, rendimiento, productividad, etc.

Figura 10

Distribución de área y maquinarias después del diseño de mejora



Fuente: Elaboración Propia

3.3.3. Diseño de modelo orden y limpieza basado en 5S y 9S

En la empresa Camusa cuenta con 4 áreas para elaborar la fabricación de puertas de madera, se área de cortado con la sierra cinta vertical, cortado con sierra circular, el cepillado de la piezas de madera y el armado. En el proceso también se encuentra áreas como de almacén, de la materia prima y del producto terminado, en donde las 5s van ser utilizadas después de la redistribución del Layout, para ser aplicadas en la en toda el área de trabajo.

“Las 5S” es un método que proporciona los medios para generar sitios más productivos, seguros y agradables, donde se elaboran productos y servicios de mayor calidad. Este método es igualmente útil en empresas de servicios, manufactura, transformación o de cualquier otra índole, incluso puede ser aplicado en hogares, así como en actividades diarias. (Rodríguez, 2012)

En donde se va implementar las 5S para con la finalidad de mejorar el proceso y la producción de la elaboración de puertas.

A continuación se va a mostrar los formatos a realizar para la metodología 5S y 9S (ver anexo 15).

- El lista de actividades donde se va describir las actividades durante el proceso de la elaboración de puertas y materiales y/o equipos utilizados.
- Lista de la clasificación para registrar los elementos innecesarios, de sección y plan de acción a tomar.
- El orden de materiales y equipos, va analizar el almacenamiento, cantidad de materiales en el área de trabajo.
- Limpieza, que se tiene dentro del área de trabajo donde se elabora las puertas de madera.
- Control visual, zonas establecidas, higiénicas, seguridad.
- Las tarjetas de Color, se van a utilizar la roja (objetos innecesarios), Verde (problemas), Amarrillo (limpieza).

Como Rodríguez (2012) menciona en su investigación el objetivo de este método es mantener y mejorar las condiciones de organización, el orden y limpieza, así como mejorar las condiciones de trabajo, seguridad, clima laboral, motivación personal y eficiencia. Un concepto que continuamente aplicado a la gestión y administración del puesto de trabajo conduce a un proceso de mejora continua, consiguiendo mejorar la productividad, competitividad y calidad en las empresas (ver tabla 30).

Tabla 30

Conceptos de Implementación 5S y 9S

5S		
Japonés	Español	Descripción
Seri	Clasificación	Mantener sólo lo necesario
Seiton	Organización	Mantener todo ordenado
Seiso	Limpieza	Mantener todo limpio
Seiketsu	Bienestar Personal	Cuidar salud física y menta
Shitsuke	Disciplina	Mantener comportamiento confiable
4S		
Japonés	Español	Descripción
Shikari	Constancia	Perseverar en los buenos hábitos
Shitsukoku	Compromiso	Cumplir completamente las labores
Seishoo	Coordinación	Actuar en equipo con los compañeros
Seido	Estandarización	Unificar a través de normas

Fuente: Elaboración Propia

Moraga (2016) menciona que la implementación 9S se da en diferentes aspectos para los objetivos y elementos. Los cuatro conceptos que van dirigidos a las personas tiene por objetivo, mejorar los hábitos y crear una conciencia en el orden y la limpieza dentro del área de trabajo, lo que traerá por consecuencia, beneficios a la empresa y al personal, mejorando la producción, la seguridad y la calidad de vida en el ámbito laboral, para la empresa, buscando mantener una unidad en el equipo, trabajando en conjunto para lograr los objetivos de la empresa. Esto se puede observar en la tabla 31.

- **Puntajes:**

Tabla 31

Puntaje de los Criterios de la Metodología 9S

Criterios	Puntuación
Óptimo: Ejecución total	3
Bueno: Ejecución desarrollada	2
Regular: Ejecución parcial	1
Pésimo: No se ejecutó	0

Fuente: Elaboración Propia

- **Representación de los puntajes máximos con sus porcentajes 9S**

Tabla 32

Puntuación Máxima y Porcentajes

9S	Puntuación Máxima	Porcentajes
Clasificación	18	10.91%
Organización	24	14.55%
Limpieza	27	16.36%
Bienestar personal	18	10.91%
Disciplina	15	9.09%
Constancia	12	7.27%
Compromiso	18	10.91%
Coordinación	18	10.91%
Estandarización	15	9.09%
TOTAL	165	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

- **Nivel de Cumplimiento.**

Tabla 33

Nivel de Cumplimiento

Nivel de cumplimiento	Rango
Optimo	85% - 100%
Bueno	75% - 84%
Regular	55% - 74%
No se realiza	< 54%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 11

Check List de Metodología 9S

CHECK LIST 9S - PRODUCCIÓN			
Empresa:			
Área:			
Inspección:			
Revisado por:			
Fecha:			
PUNTUACION			
3	Óptimo: Ejecución total		1
2	Bueno: Ejecución desarrollada		0
CRITERIOS A EVALUAR			PUNTUACION
SEIRI (CLASIFICACION)	1	Los materiales y herramientas están ubicados para cada área de trabajo.	
	2	Los productos se encuentran correctamente ubicados.	
	3	Se eliminan los productos defectuosos y mermas.	
	4	La producción de puertas está clasificada según el tipo de madera.	
	5	No existen obstáculos en los espacios donde transita el operario.	
	6	Los instructivos de trabajo están para cada proceso.	
PUNTUACION TOTAL			0
CRITERIOS A EVALUAR			PUNTUACION
SEITON (ORGANIZACION)	7	Los insumos se encuentran correctamente ubicados en cada sub-área.	
	8	Los operarios cuentan con sus EPP's completos.	
	9	La maquinaria está correctamente ordenado en el lugar designado.	
	10	La sub-maquinaria se encuentra en su ubicación.	
	11	Está señalizado el almacenamiento para las puertas.	

	12	Está correctamente almacenado el proceso terminado.	
	13	Existe señalización para la ubicación de todos los materiales y herramientas.	
	14	Se clasifica el producto no conforme (Hojas de Control de M.P.).	
PUNTUACION TOTAL			0
CRITERIOS A EVALUAR			PUNTUACION
SEISO (LIMPIEZA)	15	Las áreas de trabajo se encuentran correctamente limpias	
	16	Los operarios se desinfectan al ingresar a la empresa.	
	17	Los operarios usan mascarilla y protector visual.	
	18	Los operarios cambian los guantes de látex de trabajo.	
	19	Mantienen limpios los servicios higiénicos de la empresa.	
	20	El operario tiene los EPP's limpios y sin desgarres o desgastados	
	21	El operario se encuentra con el cabello recogido, las uñas cortadas y limpias	
	22	Existen lavaderos para desinfectarse las manos en cada sub-área de trabajo	
	23	Existen recipientes para los desperdicios durante el proceso	
PUNTUACION TOTAL			0

CRITERIOS A EVALUAR			PUNTUACION
SEIKETSU (BIENESTAR PERSONAL)	24	Existe comunicación efectiva y buena relación entre los operarios	
	25	Los operarios laboran en condiciones adecuadas	
	26	Existe seguridad para trabajar con maquinaria.	
	27	Existe acceso rápido de entrada y salida.	
	28	Existen instructivos de trabajo para cada uno de los procesos	
	29	Existen señales de seguridad industrial en las áreas de trabajo	
PUNTUACION TOTAL			0
CRITERIOS A EVALUAR			PUNTUACION
SITSHUKE (DISCIPLINA)	30	Los operarios utilizan sus EPP's permanente en todo el proceso	
	31	Se cumplen con los instructivos de trabajo	
	32	Los operarios ponen en práctica lo aprendido en las capacitaciones	
	33	Se cumple con las actividades del diagrama de flujo de procesos	
	34	Los operarios son participes en el desarrollo de las 9's	
PUNTUACION TOTAL			0
CRITERIOS A EVALUAR			PUNTUACION

SHIKARI (CONSTANCIA)	35	Los operarios realizan eficientemente sus actividades diarias, antes, durante y después del proceso.	
	36	Se cumple con las inspecciones diarias para cada uno de los procesos, a través de las hojas de trabajo.	
	37	Se considera el hábito del operario en relación a la limpieza, orden, puntualidad y métodos de trabajo.	
	38	Se cumple con el procedimiento del diagrama de flujo de procesos.	
PUNTUACION TOTAL			0
CRITERIOS A EVALUAR			PUNTUACION
SHITSUKOKU (COMPROMISO)	39	Se muestra compromiso con el gerente general.	
	40	Se muestra compromiso de los colaboradores de la empresa.	
	41	Los operarios están comprometidos en el desarrollo de las 9's.	
	42	Los operarios cumplen con los procedimientos establecidos del proceso.	
	43	Los operarios aportan la mejora continua al proceso.	
	44	Los transportistas de la materia prima cumplen con la hora de entrega.	
PUNTUACION TOTAL			0

CRITERIOS A EVALUAR			PUNTUACION
SHESHOO (COORDINACION)	45	Existe un programa de planificación de producción	
	46	Los instructivos de trabajo se encuentran actualizados	
	47	Existe buen traslado de materiales de producción entre áreas	
	48	Se cumple con las metas establecidas.	
	49	Se cumple con el desarrollo las 9's	
	50	Se realizan reuniones de planificación al iniciar o terminar las labores	
PUNTUACION TOTAL			0
CRITERIOS A EVALUAR			PUNTUACION
SEIDO (ESTANDARIZACION)	51	Se cumple con los controles de calidad.	
	52	Se cumple con el tiempo estándar para cada uno de los procesos de la elaboración de puerta	
	53	Se realizan inspecciones en los procesos a través de las hojas de trabajo	
	51	Se cumple con el programa de capacitaciones	
	55	Se cumple con el flujo de procesos para la elaboración de puertas	
PUNTUACION TOTAL			0
PUNTUACION TOTAL DE LAS 9S			0

Fuente: Elaboración Propia

3.3.4. Implementación de Herramientas de Control

Para la implementación de herramientas de control para poder estandarizar el proceso de la elaboración de puertas de madera.

Implementación de Hojas de Control de Materia Prima

Un control en las herramientas de calidad con la finalidad de tener un control de la materia prima (tablones de madera), para tener un control en el secado de madera que es un factor muy común en las puertas de madera que no se tiene con certeza el secado de la madera con ayuda de la implantación del hidrómetro y llenado de la ficha (ver figura 12) se tendrá en cuenta que maderas están aptas para ser procesadas y convertidas a producto.

Figura 12

Control de Materia Prima

Control de Materia Prima				
Empresa:		Fecha:		
Área:		Cant. De tablones:		
Para que producto:		Madera Verde: 30% Saturación. 70% a 150%	Madera Húmeda: 20% a 30%	Madera Seca al aire: 13% a 18%
Código:	Observaciones	Rango:	Rango:	Rango:
Llenado por:				

Fuente: Elaboración Propia

Instructivo de Trabajo

Un instructivo de trabajo se implanta con la finalidad de tener una serie de explicaciones e instrucciones en la elaboración de puertas de madera, con la finalidad de hacer que se tenga en cuenta que actividades realizadas se ejecutara.

El instructivo de trabajo va ser para cada uno de los procesos (Cortado por la sierra, sierra circular, la cepilladora, el armado de puerta), y no permitirá a la redacción de las actividades de cada proceso, en el formato que se ve en la figura 13.

Figura 13

Instructivo de Trabajo

INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Empresa:	Fecha:
Área:	Operario:
Proceso:	
Actividades	
Tiempo estándar (min):	Revisado:
Elaborado por:	

Fuente: Elaboración Propia

Hoja de Inspección

Como dice González (2012) mediante el diseño de un sencillo formato, se recopila información sobre indicadores, causas de los problemas etc. La hoja de trabajo es un registro de información que indica el número de veces que ha sucedido algo, por ejemplo

la cantidad de personas atendidas por hora en caja, tiempo de respuesta de promotores, causas de cheques devueltos, causa de solicitudes rechazadas, defectos en productos, etc. En este tipo de formato se utiliza para conocer la frecuencia con que aparecen las causas posibles de los problemas o también la frecuencia con que se presentan los clientes durante un determinado período, así como registrar el tiempo en que se tarda en atender un cliente o una solicitud.

Las hojas de trabajo, una de estas es la hoja de inspección diaria, que va determinar los procesos realizados para la elaboración de puertas de madera en la empresa Camusa, donde se refleja si lo escrito en el manual de buenas prácticas de manufactura se cumple. Para esto nos ayudaremos con el formato mostrado en la figura 14.

Figura 14

Hoja de Inspección

HOJA DE INSPECCION					
Empresa:			Proceso:		
Área:			Fecha:		
Hora de inicio:			Hora de termino:		
Operario:			Parámetro:		
EQUIPOS DE PROTECTION PERSONAL (EPPS)					
Guarda polvos:			Guantes:		
Respiradores:			Audífonos:		
Lentes:			Otro:		
DESCRIPCION DE PROCESO		CUMPLE		SUPLEMENTOS	
				Constantes	Valor
				Necesidades Personales	
				Básico por fatiga	
				Variables	

		Trabajo de pie	
		Levantar peso kg	
		Condiciones laboral	
		Tensión Visual	
		Proceso algo complejo	
Control	Cantidad	TOTAL %	
Cant. De madera a utilizar		TIEMPO ESTANDAR (MIN)	
Producto a elaborar:		Horas Trabajadas:	
Elaborado por:		Inconvenientes:	
Revisado:		Observaciones:	

Fuente: Elaboración Propia

3.3.5. Implementación en Compra de Maquinaria, Materiales y Equipos

Compra de Maquinaria

En la empresa de Camusa una de las actividades que más requiere atención es el cortado de la materia prima (madera en tablones), que es realizado por la sierra cinta vertical. En promedio la maquina tiene un precio de S/.5500.00.

En la intención de comprar maquinaria es para cortar la mayor cantidad de tablones para la elaboración de puertas y reducir el congestionamiento de la materia prima inicial (madera en tablones), la máquina se puede apreciar en la figura 15.

La empresa FAVIYOHEL S.A.C. nos especifica que la maquina es de volantes de fierro fundido, poleas de aluminio, mesa de fierro fundido, cuchilla de corte, motor 2HP 1800 RPM. <http://www.industriafaviyohel.com/producto/sierra-cinta-1416-20-y-24/index.ht>

Figura 15

Maquina a Requerir Sierra Vertical



Fuente: FAVIYOHEL S.A.C

Compra de Equipos

La primera es la compra de un equipo es un hidrómetro que tiene la capacidad de medir la cantidad de humedad en la fibra de la madera. Con la finalidad de saber que tan seca esta la madera, así mejorar la calidad en la elaboración de puertas de madera. Ya Así como se puede apreciar en la figura 16, las principales descripción para el equipo que se va requerir tiene la siguiente información.

Compra de materiales y equipos como EPP's para la seguridad y mejor rendimiento del operario en su desempeño en la elaboración de puertas de madera.

<https://www.kusitest.pe/medidor-de-humedad-de-madera-higrometro-para-madera-km>

Figura 16

Hidrómetro



Fuente: Kusitest

Compra de Materiales

- Guardapolvo, Overol Drill Tec Azul Talla: Large: para el trabajo también puede evitar incrustaciones de madera en el cuerpo, precio S/.64.00 (véase la figura 17).

Figura 17
Overol Drill



Fuente: INDUSAFETY Servicios Generales

- Guantes antideslizantes y anti cortes: tener un buen manejo sobre la madera, buenas en flexibilidad y resistencia, precio S/.20.00 (véase la figura 18).

Figura 18

Guantes antideslizantes y anti cortes



Fuente: INDUSAFETY Servicios Generales

- Audífonos, Protector para oreja EY23-1Y: para evitar los ruidos precio S/.23.00, se puede mostrar en la figura 19.

Figura 19

Protector para Oreja



Fuente: INDUSAFETY Servicios Generales

- Lentes de plástico transparente para seguridad: con la finalidad de tener mejor visibilidad en el trabajo con la madera, precio S/.4.00, se puede mostrar en la figura 20.

Figura 20

Lentes



Fuente: INDUSAFETY Servicios Generales

- Mascarillas: para proteger a los operarios de las vías respiratorias, precio S/.13.00, se puede mostrar en la figura 21.

Figura 21

Mascarillas



Fuente: INDUSAFETY Servicios Generales

Programas Capacitación

Como implementación también está la programación de capacitaciones al personal, en esta etapa se va realizar con la finalidad de aplicar los instrumentos anteriores correspondientes al diseño de mejora, empezando desde la redistribución en el Layout, las

metodologías de las 5S y 9S, herramientas de control, implementación de maquinaria, equipo y EPP’s.

Esto nos sirve como apoyo y orientación en el trabajo a realizar de la empresa con sus trabajadores y colaboradores, para así tener un control no solo en la línea de producción realizada que es la de puertas de madera sino también en los demás productos (ver tabla 34).

Objetivo: las capacitaciones que se va dar son con respecto al diseño de mejora planteado.

- Dar conocimientos la nueva redistribución en el Layout de la empresa.
- Capacitaciones de la implementación de las metodologías 5S y 9S, a su vez como mantenerlo.
- Capacitar sobre herramientas de formatos de control, control de materia prima, instructivo de trabajo y hoja de inspección.
- Capacitar sobre la nueva maquinaria y equipos.
- Capacitar sobre el materiales a comprar como EPP’s.

Recursos: Se va explicar materiales para elaboración de las capacitaciones.

- Asistencia humana: La persona para dar las capacitaciones son jefes de operaciones y supervisor de operaciones de la empresa.
- Materiales: Hojas, lapiceros, trípticos, manuales, USB, etc.
- Equipos y Complementos: Tablet’s, proyectores, equipo de sonido, pizarras, etc.

Horarios: Las capacitaciones se darán en el lapsus de una antes del mediodía. 10 am a 11 am. Estas también pueden ser variables.

Cronograma:

- Capacitar sobre la redistribución en el Layout de la empresa.
- Capacitar pre implementación de las metodologías 5S y 9S.
- Implementación de las metodologías 5S y 9S.
- Mantener los formatos a la implementación de las metodologías 5S y 9S.
- Capacitar sobre los formatos de control.
- Información de la maquinaria y equipo a implementar.
- Capacitación al personal.

Tabla 34

Cronograma de Capacitaciones

Capacitaciones	Redistribución en el Layout	5S y 9S	Formatos de control	Capacitación al Personal
14/01/2022	█			█
15/02/2022	█			
15/03/2022		█		
18/04/2022			█	
Fecha 15/04/2022				
13/05/2022				
16/06/2022	█			█
17/07/2022		█		
14/08/2022			█	


12/09/2022

16/10/2022

14/11/2022

18/02/2022

15/01/2023



Fuente: Elaboración Propia

3.4. Resultados del Diseño de Mejora de la Variable Proceso - Productividad

3.4.1 Resultado del Diseño de Mejora de la Producción

Diagrama de Procesos Después del Diseño de Mejora

Como resultado antes del diseño de la mejora para la línea de producción de la elaboración de puertas de madera esta presenta en el siguiente diagrama de flujo del diseño. En el diagrama de flujo se puede ver la reducción de tiempo que esto es dado por el diseño de mejora en el proceso Donde se tiene 34 actividades son las siguientes:

- 16 operaciones
- 6 transporte
- 5 inspecciones
- 0 demoras
- 6 operaciones / inspecciones, también, operaciones combinadas.
- 1 almacén.

Esto lo podemos observar más detalladamente en la figura 22.

Diagrama Operaciones Después del Diseño de Mejora en la Elaboración de Puertas de Madera.

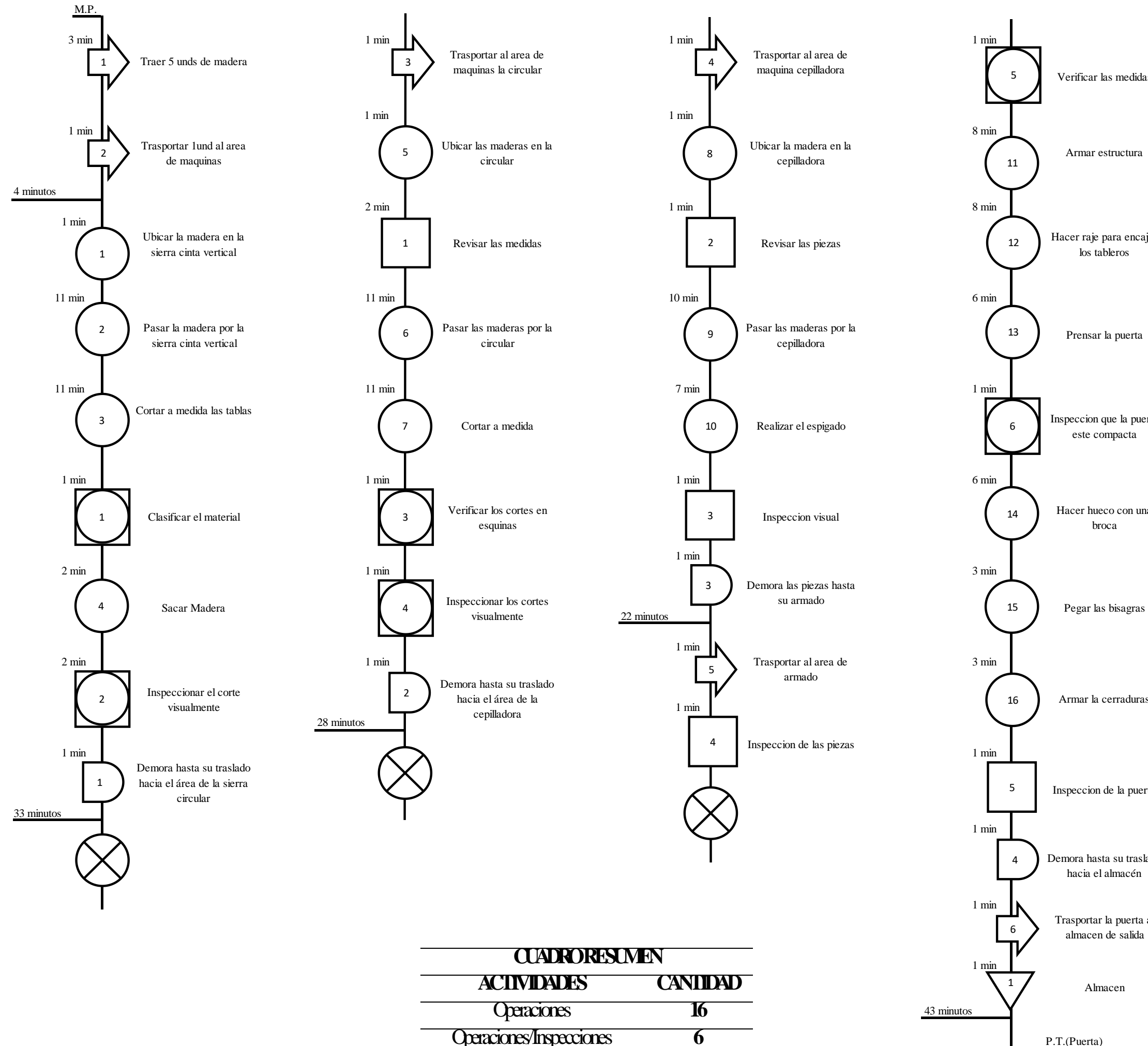
Fecha de Elaboración: 13/06/2022 **Producto:** Puertas de Madera **Elaborado por:** Agüero Goicochea, David Roberto.

Empresa: CAMUSA **Número de Diagrama:** 01

Área de Producción: Área de Operaciones **Método Realizado:** Actual

Figura 22

Diagrama de Flujo Después del Diseño de Mejora



CUADRO RESUMEN	
ACTIVIDADES	CANTIDAD
Operaciones	16
Operaciones/Inspecciones	6
Inspecciones	5
Trasporte	6
Demora	4
Almacén	1
TOTAL	38

Fuente: Elaboración Propia

3.4.1.1. Resultado del Diseño de Mejora en Velocidad de Producción.

Las actividades realizadas se dieron después del diseño de mejoras, en reducción de tiempos primero eliminando las demoras mediante estrategias de una redistribución en el layout, y después el diseño basado en orden y limpieza de las 5s y 9s, que estas van a influir mucho en el diseño para mejorar la actividad.

También se bajaron tiempos en operación ya que proponiendo herramientas de control estas podrán ser utilizadas como indicador directo teniendo una referencia y así no tener inconvenientes en la producción de puertas de madera, al igual, que la compra de EPP's para el buen desempeño del operario. En la tabla 35 se puede observar el registro de tiempos después de aplicar la mejora.

Con este diseño la mejora sería de 128 minutos en la fabricación de puertas de madera, validando que se puede tener una reducción en la velocidad de producción utilizando la redistribución en el Layout y utilizando las mismas metodologías como lo consiguió y en su investigación. (Chapoñan, 2018)

Tabla 35

Registro de Tiempo Después de la Mejora

Proceso	Registro de Tiempo Después de la Mejora	Mejorar
1	Traer 5 unidades de madera	3 minutos
2	Transportar 1 und al área de maquinas	1 minutos
3	Ubicar la madera en la sierra cinta vertical	1 minutos
4	Pasar la madera en la sierra cinta vertical	11 minutos
5	Cortar a medida las tablas	11 minutos

6	Clasificar el material	1 minutos
7	Sacar Madera	2 minutos
8	Inspeccionar el corte visualmente	2 minutos
9	Demora hasta su traslado	1 minutos
10	Trasportar al área de máquina sierra circular	1 minutos
11	Ubicar las maderas en la sierra circular	1 minutos
12	Revisar las medidas	2 minutos
13	Pasar las maderas por la sierra circular	11 minutos
14	Cortar a medida	11 minutos
15	Verificar los cortes en esquinas	1 minutos
16	Inspeccionar los cortes visualmente	1 minutos
17	Demora hasta su recojo	1 minutos
18	Trasportar al área de maquina cepilladora	1 minutos
19	Ubicar la madera en la cepilladora	1 minutos
20	Revisar las piezas	1 minutos
21	Pasar las maderas por la cepilladora	10 minutos
22	Realizar el espigado	7 minutos
23	Inspección visual	1 minutos
24	Demora las piezas hasta su traslado al área de armado	1 minutos
25	Trasportar materiales al área de armado	1 minutos
26	Inspección de las piezas	1 minutos
27	Verificar las medidas	2 minutos
28	Armar estructura	8 minutos
29	Hacer raje para encajar los tableros	8 minutos

30	Prensar la puerta	6 minutos
31	Inspección que la puerta este compacta	1 minutos
32	Hacer hueco con una broca	6 minutos
33	Pegar las bisagras	3 minutos
34	Armar la cerraduras	3 minutos
35	Inspección de la puerta	1 minutos
36	Demora hasta su traslado hacia el almacén	1 minutos
37	Trasportar la puerta al almacén de salida	1 minutos
38	Almacén	1 minutos
TOTAL		128 minutos

Fuente: Elaboración Propia

3.4.1.2. Resultado del Diseño de Mejora en Eficiencia Operativa.

Resultado de las actividades Productivas e Improductivas después del diseño de mejora en la elaboración de puertas de madera, se toma en cuenta todas las actividades productivas: operación, inspección y operaciones combinadas. Calculando el tiempo y sacando su porcentaje.

Después del diseño de mejora teniendo en cuenta herramientas aplicadas anteriormente como las 5S y 9S eliminado actividades innecesarias y/o reduciendo tiempos de actividades que estandarizan el proceso.

El cálculo nos da un total de 128 minutos de la producción y 114 minutos considerando las actividades productivas.

- **Actividades Productivas**

$$\%Act. Productivas = \frac{\sum [\text{O} \square \text{O}]}{\sum [\text{O} \square \text{O} \rightarrow \text{D} \nabla]} \times 100$$

$$\%Act. Productivas = \frac{114 \text{ min}}{128 \text{ min}} \times 100\%$$

$$\%Act. Productivas = 0.90 \times 100 \%$$

$$\%Act. Productivas = 90\%$$

Resultado de las actividades Productivas e Improductivas en el diseño de mejora de la elaboración de puertas de madera, se toma en cuenta todas las actividades improductivas: demoras, transporte y almacén. Calculando el tempo y sacando su porcentaje. El cálculo se da un total de 128 min total de la producción y 11 minutos considerado actividades improductivas.

- **Actividades Improductivas**

$$\%Act. Improductivas = \frac{\sum [\text{D} \nabla \rightarrow]}{\sum [\text{O} \square \text{O} \rightarrow \text{D} \nabla]} \times 100$$

$$\%Act. Improductivas = \frac{13 \text{ min}}{128 \text{ min}} \times 100\%$$

$$\%Act. Improductivas = 0.1 \times 100\%$$

$$\%Act. Improductivas = 10\%$$

Finalmente, como datos de producción se puede resumir que, como actividades productivas se tiene un porcentaje del 90% y de actividades improductivas se tiene un porcentaje de 10%, lo cual mediante las herramientas de mejora planteadas estas si tuvieron una mejora en actividades productivas de una 90%.

Chapoñan (2018) en su investigación obtuvo un incremento en sus actividades productivas y una disminución en sus actividades improductivas, esto influye ya que se utilizó las misma metodóloga así validando el resultado obtenido ya que este sería un resultado como efecto de la metodología y herramientas utilizadas.

3.4.2. Resultado del Diseño de Mejora de la Medición de Trabajo

3.4.2.1. Tiempo Normal Después del Diseño de Mejora.

Tiempo normal después de la mejora se va tener en cuenta que va ser por los 4 procesos: Cortado con la sierra vertical, Cortado con la sierra circular, Cepillado de la madera y Armado de la puerta, así como se puede ver en la tabla 36.

Tabla 36

Tiempos de los Procesos Después del Diseño de Mejora

Nº	Procesos	Tiempo normal (min)
1	Cortado con la sierra vertical	33 minutos
2	Cortado con la sierra circular	29 minutos
3	Cepillado de la madera	22 minutos
4	Armado de la puerta	43 minutos
TOTAL		128 minutos

Fuente: Elaboración Propia

3.4.2.2. Tiempo Estándar Después de la Mejora.

El tiempo estándar se puede determinar, aun no en este punto porque se está realizando el diagnóstico, no se estandarizaría los tiempos antes de un diseño de mejora, porque todavía hay observaciones que corregir.

El tiempo estándar se va realizar mediante el una sistema de suplementos por descansos, que estas en la implementación ya dada que son los materiales y equipos para el operario para que tenga un buen desempeño y proceder a calcular el porcentaje.

Según Caso Neira (2006) el tiempo estándar se determinó para cada proceso que se realiza en la elaboración de puertas la formula fue obtenida por. Para esto se tiene en cuenta la tabla de suplementos.

$$TE = TN \times (1 + \% \text{ de TOLERANCIAS})$$

Donde:

- TN: Tiempo normal
- % de Tolerancia: datos sacados de la tabla de suplementos de descanso.

En la tabla de suplementos (ver tabla 37) para poder calcular el % de tolerancia se va realizar por cada proceso que pasa la puerta para ser elaborada, en este caso se va realizar 4 cálculos, vamos a considerar sus % de Tolerancia, se va resaltar de acuerdo al criterio que se dé.

Tabla 37

Sistema de Suplementos por Descanso

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO		
SUPLEMENTOS CONTANTES	HOMBRE	MUJER
Necesidades personales	5	7
Básico por fatiga	4	4
SUPLEMENTO VARIABLES		
	HOMBRE	MUJER
a) Trabajo de pie trabajo de pie	2	4
b) Postura anormal		

Ligeramente incomoda	0	1
Incomoda (Inclinado)	2	3
Muy Incómodo (echado estirado, etc.)	7	7
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)		
Peso levantado por kilogramo		
2.5	0	1
5	1	2
7.5	2	3
10	3	4
12.5	4	6
15	5	8
17.5	7	10
20	9	13
22.5	11	16
25	13	20 (Max.)
30	17	-
33.5	22	-
d) Iluminación		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5
e) Condiciones atmosféricas		
Índice de enfriamiento, termómetro de kata (mili calorías/cm2/segundo)		
16	0	
14	0	
12	0	
10	3	
8	10	

	6	21
	5	31
	4	45
	3	64
	2	100
f) Tensión visual		
Trabajos de cierta precisión	0	0
Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
Trabajos de gran precisión	5	5
g) Ruido		
Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte	5	5
Estridente y muy fuerte	7	7
h) Tensión mental		
Proceso algo complejo	0	0
Proceso complejo o atención dividida	4	4
Proceso muy complejo	8	8
i) Monotonía mental		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	2	1
Trabajo muy monótono	4	4
j) Monotonía física		
Trabajo algo aburrido	0	0
trabajo aburrido	2	1
Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: Elaboración Caso Neira

Calcular el tiempo estándar de los procesos en los 4 procesos, para esto se tiene un porcentaje de 0.14%, estos van ser sumado más 1 que es su propia formula y multiplicados por el tiempo normal que esta sacado en el anterior cuadro ya explicado de tiempo normal.

- Proceso 1

$$TE = TN \times (1 + \% \text{ de TOLERANCIAS})$$

$$TE = 33 \text{ min} \times (1 + 0.14\%)$$

$$TE = 37 \text{ min}$$

- Proceso 2

$$TE = TN \times (1 + \% \text{ de TOLERANCIAS})$$

$$TE = 29 \text{ min} \times (1 + 0.14\%)$$

$$TE = 33 \text{ min}$$

- Proceso 3

$$TE = TN \times (1 + \% \text{ de TOLERANCIAS})$$

$$TE = 22 \text{ min} \times (1 + 0.14\%)$$

$$TE = 25 \text{ min}$$

- Proceso 4

$$TE = TN \times (1 + \% \text{ de TOLERANCIAS})$$

$$TE = 43 \text{ min} \times (1 + 0.14\%)$$

$$TE = 49 \text{ min}$$

- Tiempo Estándar total

$$TE = P1 + P2 + P3 + P4$$

$$TE = 37 \text{ min} + 33 \text{ min} + 25 \text{ min} + 43 \text{ min}$$

$$TE = 138 \text{ min}$$

La medición de tiempos resultados en el diseño de mejora mostrada el tiempo estándar se sigue con el mismo proceso con un suplemento de 0.14%, que se suma del tiempo (1+0.14%), teniendo un tiempo estándar de 138 minutos, este está dado también por una evaluación planteada para el plan de mejora para la compra de materiales para el operario y así tenga mejor rendimiento. Se tiene un buen resultado estándar ya que solo supera en 10 minutos del tiempo normal que es de 128 minutos.

3.4.2.3. Tiempo Muerto Después del Diseño de Mejora.

En el tiempo muerto es el tiempo ociosos de la producción de la elaboración de puertas, se puede observar que se las siguientes tablas se muestran los resultados la tabla 41. Que va ser los resultados después de la mejora. En donde se tiene un tiempo de 4 minutos, esto se da a la aplicación de hojas de trabajo, instructivos de trabajo, usando las metodologías 5s y 9s.

Tabla 38

Tiempo Muerto Después del Diseño de Mejora

Proceso	Tiempo Muerto en la Elaboración de Puertas de Madera	Tiempo
10	Demora hasta su traslado	1.00
19	Demora hasta su recojo	1.00
27	Demora las piezas hasta su traslado al área de armado	1.00
38	Demora hasta su traslado hacia el almacén	1.00
Total		4.00

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta las investigaciones de Farroñan (2019) y Chapoñan (2018) para el tiempo normal, el tiempo estándar y tiempo muerto, validando acuerdo a, los tiempos son óptimos ya que el usar estas herramientas de control, metodología 5S, estas influye en

el manejo de control de tiempos, disminuyendo tiempos normales, estandarizando y reduciendo el tiempo muerto.

3.4.3. Resultado del Diseño de Mejora en Métodos de Trabajo

Se comprueba el registro de las actividades comprobado que existe registro de instructivo de trabajo ahora 4 de los procesos, cortados con la sierra vertical, cortado con la circular, cepillado de la madera y armado de la puerta. Como se puede ver tabla 39.

Tabla 39

Registro de Instructivo de Trabajo

Registro de Instructivo de Trabajo		
N°	Procesos	Cantidad
1	Cortado con la sierra circular	1
2	Cortado con la circular	1
3	Cepillado de la madera	1
4	Armado de la puerta	1
TOTAL		4

Fuente: Elaboración Propia

Mediante la herramienta utiliza, registro de instructivo de trabajo, se va reorganizar en un horario de organización de trabajo, esto para verificar el orden de la producción en la empresa, del mismo modo, aumentar la producción que en este caso se realiza a 9 puertas al día.

En esta primera parte se va tener contar con el tiempo total que es de 128 min, desde que se empieza a la jornada laboral a las 7:00 am hasta las 6:00 pm, como explicación ese cuenta el primer proceso hasta el último con la finalidad de llevar un buen orden y

supervisión en la elaboración de puertas de madera, se va representar por colores, esto se va explicar en la tabla 40.

Tabla 40

Detalles de la Organización de Trabajo

Detalles de la Organización de Trabajo			
N°	Proceso	Color	Tiempo
1	Cortado con la sierra vertical	Verde	33 minutos
2	Cortado con la circular	Crema	29 minutos
3	Cepillado de la madera	Celeste	22 minutos
4	Armado de la puerta	Ladrillo	43 minutos
5	Tiempos sobrante	Amarillo	7 minutos
6	Tiempo Total	Fucsia	128 minutos

Fuente: Elaboración Propia

Lo que se ha tratado de llevar un orden en la organización en el trabajo, explicando lo siguiente si se empieza desde las 7:00 am esta tiene que controlar 128 minutos es un aproximado de 2 horas con 8 minutos, en el color verde se puede ver los 33 minutos del primer proceso Cortado con la sierra vertical, continuando con el color maíz se ve un sobrante de tiempo de 11 minutos de ahí empieza el siguiente proceso Cortado con la circular, con una duración de 29 minutos y un sobrante de tiempo de 14 minutos para el siguiente proceso, Cepillado de la madera representado de color celeste con un sobrante de 7 minutos, el armado de 43 minutos de color Ladrillo cumpliendo su tiempo. Y llegando a una totalidad de 128 minutos, estas pueden ser variables tenido en cuenta el tiempo estándar visto en el cuadro anterior. Eso fue la explicación de la tabla 41.

Tabla 41

Organización en el Trabajo

		ORGANIZACIÓN EN EL TRABAJO					
		15 min	33 min	29 min	22 min	43 min	128 min
7:00 a. m.	1 hora	15 min					
		15 min	11 min				
		15 min					
8:00 a. m.	2 hora	15 min	14 min				
		15 min	7 min				
		15 min					
		15 min					
		15 min	7 min				

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente se va observar la organización del aumento de la producción que se propuso en 9 puertas de madera, con la restricción de no generar tiempos extras en el trabajo. Así mismo, refleja que se da un tiempo de que está marcado de color verde que es para el refrigerio (almuerzo), se estima que solo se brinda una hora y media esta puede ser entre los límites de 1:00 pm a 2:45pm., esta puede variar en la hora mas no en el tiempo solo una hora y media. Esta se puede reflejar en la figura 23.

Figura 23

Organización del trabajo

ORGANIZACIÓN EN EL TRABAJO																	
7:00 a. m.	1 hora	15 min	33 min	29 min	22 min	43 min	128 min										
		15 min															
		15 min	11 min														
		15 min		15 min	33 min	29 min	22 min	43 min	128 min								
8:00 a. m.	2 hora	15 min	14 min	15 min													
		15 min	7 min	15 min	11 min												
		15 min		15 min		15 min	33 min	29 min	22 min	43 min	128 min						
		15 min		15 min	14 min	15 min											
9:00 a. m.	3 hora	15 min	7 min	15 min	7 min	15 min	11 min										
		15 min		15 min		15 min		15 min	33 min	29 min	22 min	43 min	128 min				
		15 min		15 min		15 min	14 min	15 min									
		15 min		15 min	7 min	15 min	7 min	15 min	11 min								
10:00 a. m.	4 hora	15 min				15 min		15 min		15 min	33 min	29 min	22 min	43 min	128 min		
		15 min				15 min		15 min	14 min	15 min							
		15 min				15 min	7 min	15 min	7 min	15 min	11 min						
		15 min				15 min		15 min		15 min		15 min	33 min	29 min	22 min	43 min	128 min
11:00 a. m.	5 hora	15 min						15 min		15 min	14 min	15 min					
		15 min						15 min	7 min	15 min	7 min	15 min	11 min				
		15 min								15 min		15 min					
		15 min								15 min		15 min	14 min				
12:00 p. m.	6 hora	15 min								15 min	7 min	15 min	7 min				
		15 min										15 min					
		15 min										15 min					
		15 min										15 min	7 min				
1:00 p. m.	7 hora	15 min	TIEMPO DE ALMUERZO SOLO SE DA UNA HORA Y MEDIA, ESTAS SE DAN ENTE LA 1:00 PM HASTA LAS 2:45 PM, LA VARIACION LO REALIZA LA EMPRESA.														
		15 min															
		15 min															
		15 min															
2:00 p. m.	8 hora	15 min															
		15 min															
		15 min															
		15 min	15 min	33 min	29 min	22 min	43 min	128 min									
3:00 p. m.	9 hora	15 min	15 min														
		15 min	15 min	11 min													
		15 min	15 min		15 min	33 min	29 min	22 min	43 min	128 min							
		15 min	15 min	14 min	15 min												
4:00 p. m.	10 hora	15 min	15 min	7 min	15 min	11 min											
		15 min	15 min		15 min		15 min	33 min	29 min	22 min	43 min	128 min					
		15 min	15 min		15 min	14 min	15 min										
		15 min	15 min	7 min	15 min	7 min	15 min	11 min									
5:00 p. m.	11 hora	15 min				15 min		15 min									
		15 min				15 min		15 min	14 min								
		15 min				15 min	7 min	15 min	7 min								
		15 min						15 min									
6:00 p. m.	12 hora	15 min						15 min									
		15 min						15 min	7 min								
		15 min															
		15 min															

Fuente: Elaboración propia

Bautista & Huamán (2018) En métodos de trabajo, un claro detalle validando tal como lo hizo el autor antes mencionado, es controlada con herramientas como métodos para el control de los procesos instructivos, entre otras. Para mejorar el desempeño.

3.4.4. Resultado del Diseño de Mejora en Calidad

Para el cálculo en productos inconformes se da por el aumento en la producción a 9 puertas de madera, estas son contadas mensualmente por los 26 días trabajados teniendo un total de 234 puertas de madera al mes.

Porcentaje de productos conformes al mes, después de la mejora, con una producción promedio 234.

$$\% \text{ de productos conformes} = \frac{200}{234} \times 100\%$$

$$\% \text{ de productos inconformes} = 85 \%$$

Porcentaje de productos inconformes al mes, después de la mejora, con una producción promedio 234.

$$\% \text{ de productos inconformes} = \frac{34}{234} \times 100\%$$

$$\% \text{ de productos inconformes} = 15\%$$

Como expresa, Gómez (2018), validando el resultado, mediante la implementación de hojas de control estas influencia en su registro de productos inconformes haciéndolo disminuir.

3.4.5. Resultado del Diseño de Mejora en Eficiencia Física

Para los datos tomados en la eficiencia física son mediante el diseño de mejora que es el peso de producto terminado, cantidad producida, entre la materia prima, datos se podrán encontrar en el anexo 12.

$$EF = \frac{\text{Peso P.T}}{\text{Peso M.P}} \times 100$$

$$Ef = \frac{42.5 \text{ Kg} \times 9 \text{ Puertas diarias}}{26 \text{ Kg} \times 2 \text{ Tablones} \times 9 \text{ Puertas diarias}} \times 100$$

$$EF = 81\%$$

Interpretación: Se emplea el 81% de material en la elaboración puertas de madera diarias. Esto es bueno porque se aumentó en 14% en la utilización de materia prima, clasificando y organizando utilizando metodologías como estrategias para el proceso de materia prima.

En lo siguiente, el desarrollo de la ecuación de la eficiencia física está dada mensualmente en un promedio de 234 puertas de madera como productos terminados.

Cantidad producida al mes después de la mejora, este se da durante 26 días laborables.

Con una capacidad del peso en la puerta con un promedio de 42.5 kg.

$$Ef = \frac{42.5 \text{ Kg} \times 234 \text{ Puertas diarias}}{26 \text{ Kg} \times 2 \text{ Tablones} \times 234 \text{ Puertas diarias}} \times 100$$

$$EF = 81\%$$

Interpretación: se emplea el 81% de material en la elaboración de puertas de madera al mes. Esto es bueno porque se aumentó en 14% en la utilización de materia prima, clasificando y organizando utilizando metodologías como estrategias para el proceso de materia prima.

Chapoñan (2018) y Farroñan (2019) Validando que se puede obtener un aumento en la eficiencia física como lo señala, ya que utilizo las mismas herramientas del diseño y estas influyen en la productividad.

3.4.6. Resultado del Diseño de la Mejora de la Productividad

Según el diseño para aumentar la productividad no solo se da aumentando la producción sino reduciendo costos y estrategias para la viabilidad.

Esta mediante las herramientas utilizadas anteriormente mencionadas, que esta tiene un impacto en toda la producción, son más notorias en una línea de producción que no contaba con registro alguno.

3.4.6.1. Calculo del Diseño de Mejora en la Productividad Mano de Obra.

Ante lo propuesto se tomó aumentar las 9 puertas diarias en el lapsus de 8 horas, durante este proceso se tiene en cuenta los 6 trabajadores, que forman parte de este proceso.

Datos tomados del anexo 13.

$$\text{Mano de Obra} = \frac{\text{Produccion Total}}{\text{Recursos (Horas) } \times \text{ Cant. Trabajadores}}$$

$$\text{Mano de Obra} = \frac{9 \frac{\text{puertas al dia}}{\text{dia}}}{\frac{8 \text{ h}}{\text{dia}} \times \frac{6 \text{ Hombres}}{\text{dia}}}$$

$$\text{Mano de Obra} = 0.188$$

Interpretación: Por cada hora – hombre invertido en la fábrica se produce 0.188 puertas de madera al día.

Ante lo propuesto se tomó aumentar las 234 puertas mensuales en un tiempo de 1248 horas mensuales, durante este proceso se tiene en cuenta los 6 trabajadores, que forman parte de este proceso.

$$\text{Mano de Obra} = \frac{\text{Produccion Total}}{\text{Recursos (Horas) } \times \text{ Cant. Trabajadores}}$$

$$\text{Mano de Obra} = \frac{234 \frac{\text{puertas al mes}}{\text{mes}}}{\frac{8 \text{ h}}{\text{día}} \times \frac{6 \text{ Hombres}}{\text{día}}}$$

$$\text{Mano de Obra} = 0.187$$

Interpretación: Por cada hora – hombre invertido en la fábrica se produce 0.187 puertas de madera al mes.

Farroñan (2019) y Espino (2018) mencionan que el capacitar al personal tiene la finalidad de dar a conocer las metodologías de diseño de implantación influye en el operario a tener un buen desempeño, según lo indicado en la investigación es válido el aumento en su productividad de mano de obra.

3.4.6.2. Calculo del Diseño de Mejora en la Productividad Materia Prima.

El cálculo después del diseño de mejora en la productividad de la materia prima, te tiene los siguientes datos el aumento en la 9 puertas que para aumentar la producción, con la finalidad de reducir la el ingreso de materia prima, ahora se tiene tablonos en 26 kg la cual esta se reduce en u porcentaje de 0.37. Utilizando el promedio de 26 kg para el tablón para la elaboración de puertas de madera. Datos recolectados del anexo 9 y 12.

Calculo de la materia prima de producción de puertas de madera en una producción

de 9 puertas de madera diarias con un ingreso de materia prima de 42.5 kg.

$$p \text{ Materia Prima} = \frac{\text{Produccion}}{\text{Recursos (Madera - Insumos)}}$$

$$p \text{ Materia Prima} = \frac{9 \frac{\text{puertas}}{\text{dia}} \times 42.5 \frac{\text{kg}}{\text{puertas}}}{\left(2 \frac{\text{tablon}}{\text{dia}} \times 9 \frac{\text{puertas}}{\text{dia}} \times 26 \frac{\text{Kg}}{\text{tablon}}\right) - \left(1.6 \frac{\text{Kg}}{\text{dia}} \times 9 \frac{\text{puertas}}{\text{dia}}\right)} \times 100\%$$

$$p \text{ Materia Prima} = \frac{382.5 \text{ Kg en puertas}}{453.6 \text{ Kg en madera}} \times 100\%$$

$$p \text{ Materia Prima} = 0.84 \frac{\text{puertas}}{\text{madera en tablon}} \times 100\%$$

$$p \text{ Materia Prima} = 84 \%$$

Interpretación: Por cada puerta fabricada entra el 84% de madera de tablón.

Calculo de la materia prima de producción de puertas de madera en una producción

de 234 puertas de madera diarias con un ingreso de materia prima de 42.5 kg.

$$p \text{ Materia Prima} = \frac{\text{Produccion}}{\text{Recursos (Madera - Insumos)}}$$

$$p \text{ Materia Prima} = \frac{234 \frac{\text{puertas}}{\text{dia}} \times 42.5 \frac{\text{kg}}{\text{puertas}}}{\left(2 \frac{\text{tablon}}{\text{dia}} \times 234 \frac{\text{puertas}}{\text{dia}} \times 26 \frac{\text{Kg}}{\text{tablon}}\right) - \left(1.6 \frac{\text{Kg}}{\text{dia}} \times 234 \frac{\text{puertas}}{\text{dia}}\right)} \times 100\%$$

$$p \text{ Materia Prima} = \frac{9945 \text{ Kg en puertas}}{11793.6 \text{ Kg en madera}} \times 100\%$$

$$p \text{ Materia Prima} = 0.84 \frac{\text{puertas}}{\text{madera en tablon}} \times 100\%$$

$$p \text{ Materia Prima} = 84 \%$$

Interpretación: Por cada puerta fabricada entra el 84% de madera de tablón.

El tener orden y control en la productividad de la materia prima, según Espino (2018) genera resultados positivos, los cuales son la medida al nuevo diseño de mejora, ya que está logrando aumentar en su porcentaje anterior.

3.4.6.3. Calculo del Diseño de Mejora en la Productividad Total.

La productividad total se va expresar en el mismo precio de venta de puertas de madera con un precio de S/.450.00, por precio unitario aumentando a 9 puertas diarias, teniendo un costo de 3.77 por hora en pago al operario, por seis trabajadores. Como se puede mostrar en el anexo 14.

$$\text{Indice de Prodv.Total} = \frac{\text{Precio de Venta Unitario} * \text{Nivel de produccion}}{\text{Costo de M.O.} + \text{Costo total M.P.} + \text{Depreciacion} + \text{Gastos}}$$

$$\text{Indice de Prodv.Total} = \frac{450 \frac{\text{soles}}{\text{puerta}} \times 9 \frac{\text{puertas}}{\text{dia}}}{\left(\frac{180.96 \text{ soles}}{\text{dia}}\right) + \left(\frac{1147.92 \text{ soles}}{\text{dia}}\right) + \left(\frac{1.7 \text{ soles}}{\text{dia}}\right) + \left(\frac{5.76 \text{ soles}}{\text{dia}}\right)}$$

$$\text{Indice de Prodv.Total} = 3.03$$

Interpretación: Índice de productividad total diariamente es de 3.03 soles. Por cada sol invertido se tiene un ganancia de 2.03 soles.

El cálculo del resultado del diseño de mejora de la productividad total mensual, en la elaboración de puertas de madera, estas en un promedio de 234 puertas mensuales.

$$\text{Indice de Prodv.Total} = \frac{\text{Precio de Venta Unitario} * \text{Nivel de produccion}}{\text{Costo de M.O.} + \text{Costo total M.P.} + \text{Depreciacion} + \text{Gastos}}$$

$$\text{Indice de Prodv.Total} = \frac{450 \frac{\text{soles}}{\text{puerta}} \times 234 \frac{\text{puertas}}{\text{mes}}}{\left(\frac{4704.96 \text{ soles}}{\text{mes}}\right) + \left(\frac{29846.92 \text{ soles}}{\text{mes}}\right) + \left(\frac{44.35 \text{ soles}}{\text{mes}}\right) + \left(\frac{132.3 \text{ soles}}{\text{mes}}\right)}$$

$$\text{Indice de Prodv.Total} = 3.03$$

Interpretación: Índice de productividad total mensualmente es de 3.03 soles. Por cada sol invertido se tiene un ganancia de 2.03 soles.

Según Espino (2018), Chapañan (2018) y Farroñan (2019) en sus investigaciones, como validando es una buena referencia porque aumento la productividad total utilizando las metodologías y herramientas anteriormente explicadas, también a la reducción de costos en la producción. Manteniendo control en su proceso mediante el diseño propuesto.

3.4.7. Matriz de Operacionalización de Variables del Diseño de Mejora

Tabla 42

Matriz de Operacionalización de Variables del Diseño de Mejora

Variables	Dimensión	Unidades	Actuales	Mejora	Variación	Interpretación	
Independiente Proceso	Velocidad de producción	Minutos	175.00 minutos	128.00 minutos	47.00 minutos	Se tiene una velocidad de producción de 128 minutos la cual se da mediante la redistribución en el Layout, 5s y 9S, herramientas de control.	
	Producción	Eficiencia operativa	% Actividades Productivas	74%	90%	16%	El nivel de actividades productivas en la elaboración de puertas, mejoradas es de un 90% teniendo una variación de 16%.
			% Actividades Improductivas	26%	10%	16%	El nivel de actividades improductivas en la elaboración de puertas, mejorada es de una 10% menos teniendo de una variación 16%.
		Tiempo Normal	Minutos	175.00 minutos	128.00 minutos	47.00 minutos	El tiempo normal de la producción de una puerta de madera es de 128 min.
	Medición de trabajo	Tiempo Estándar	Minutos		138.00 minutos		El tiempo estándar de la producción de una puerta de madera es de 138 min.
		Tiempo Muerto	Tiempo ocioso del operario por unidad	24.00 minutos	4.00 minutos	20.00 minutos	El tiempo ocioso de la producción de una puerta de madera es de 4 min con la mejora, la cual también se redujo en 20 min.
	Métodos de trabajo	% cumplimiento	Cantidad realizada	0	4	4	El número de organización en la empresa es de 4 registros de instructivos de trabajo.
Dependiente Productividad	Calidad	Productos Conformes	% lote Conforme	69%	85%	19%	El nivel de lote conforme en el proceso de elaboración de puertas de madera después de la mejora es de 85 %.
		Productos no Conformes	% lote no conforme	34%	15%	19%	El nivel de lote inconforme en el proceso de elaboración de puertas de madera después de la mejora es de 19%.
	Eficiencia física	Eficiencia física de MP.	% Material empleado	67%	81%	14%	El nivel de Materia Prima empleado en el proceso de elaboración de puertas de madera es de 81%.
		Productividad de MO.	H-H	0.083	0.188	0.105	La productividad de Mano de Obra durante una hora después de la mejora es de 0.188 aumentando un 0.105.
	Productividad	Productividad de MP.	Unds/producto	69%	84%	15%	La productividad de materia prima en el proceso de la elaboración de puertas de madera después de la mejora es de 84%, aumento un 15%.
		Productividad Total	Soles	S/1.43	S/3.03	S/1.60	La productividad actual para la producción de puertas de madera es de S/3.03 con la mejora es decir por cada sol invertido tienes una ganancia de 1.60.

Fuente: Elaboración Propia

3.5. Análisis económico/financiero

Cantidad realizadas de las puerta en el año 2021, la empresa brindo datos del año 2021 teniendo una cantidad de 1351 puertas de madera, en el diseño de mejora de enero a diciembre del 2022 se estimó el avance del diseño de propuesto sería un promedio de 234 puertas al mes, desde enero del 2022 aumentando la fabricación de 9 puertas de madera al día y manteniéndola hasta los próximo 5 años con 2808 puertas de madera al año, teniendo una diferencia al año anterior 2021 de 1457 puertas de madera. Así como se puede mostrar en la tabla 43 y figura 24.

Tabla 43

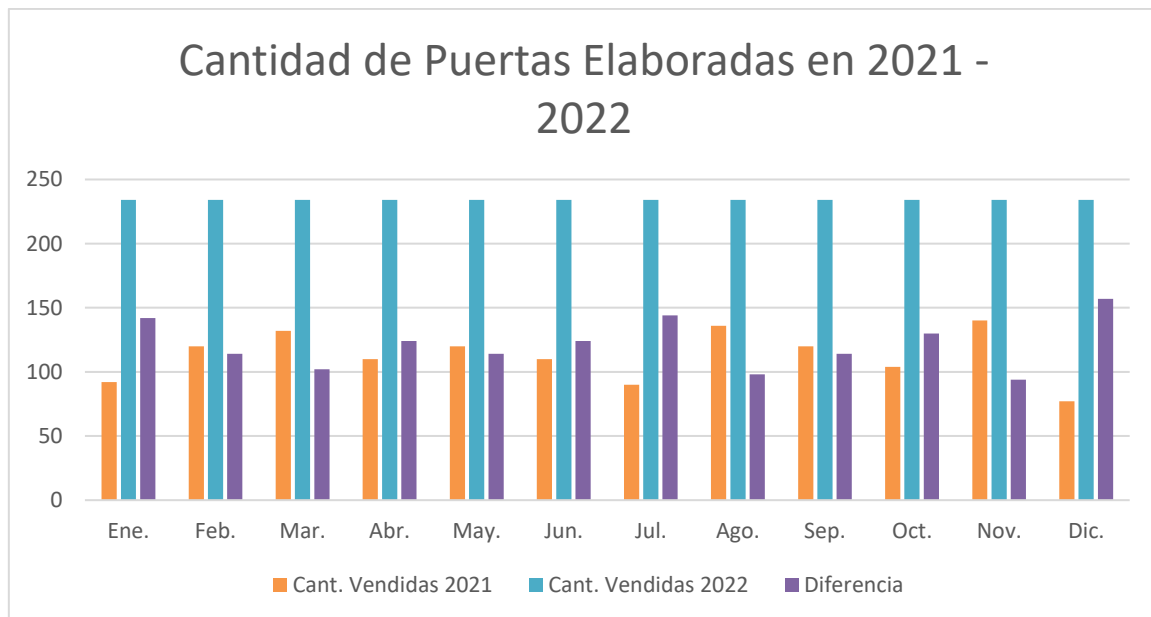
Venta de Puertas 2021 - 2022

Cantidad de Puertas Elaboradas en 2021 - 2022			
Mes	Cant. Ventidas 2021	Cant. Ventidas 2022	Diferencia en ventas
Ene.	92	234	142
Feb.	120	234	114
Mar.	132	234	102
Abr.	110	234	124
May.	120	234	114
Jun.	110	234	124
Jul.	90	234	144
Ago.	136	234	98
Sep.	120	234	114
Oct.	104	234	130
Nov.	140	234	94
Dic.	77	234	157
Promedio al Mes.	113	234	121
TOTAL	1351	2808	1457

Fuente: Elaboración Propia

Figura 24

Ventas de Puertas 2019 - 2020



Fuente: Elaboración Propia

El ingreso de ventas 2021 - 2022, son reflejados a toda la venta de las puertas de madera elaborada desde En enero de 2021 se registró un promedio de S/.50,662.50 al mes que son las ventas de, con el precio de unitario de S/.450.00, Y desde, el mes de enero del 2022 sería el ingreso mensual de la elaboración de puertas con el diseño propuesto de S/.105,300.00 en promedio al mes S/.54,637.50. Teniendo una diferencia al año anterior en un promedio de estos referenciales se observa en la siguiente tabla 44 y figura 25.

Tabla 44

Ingreso de Ventas 2021 – 2022

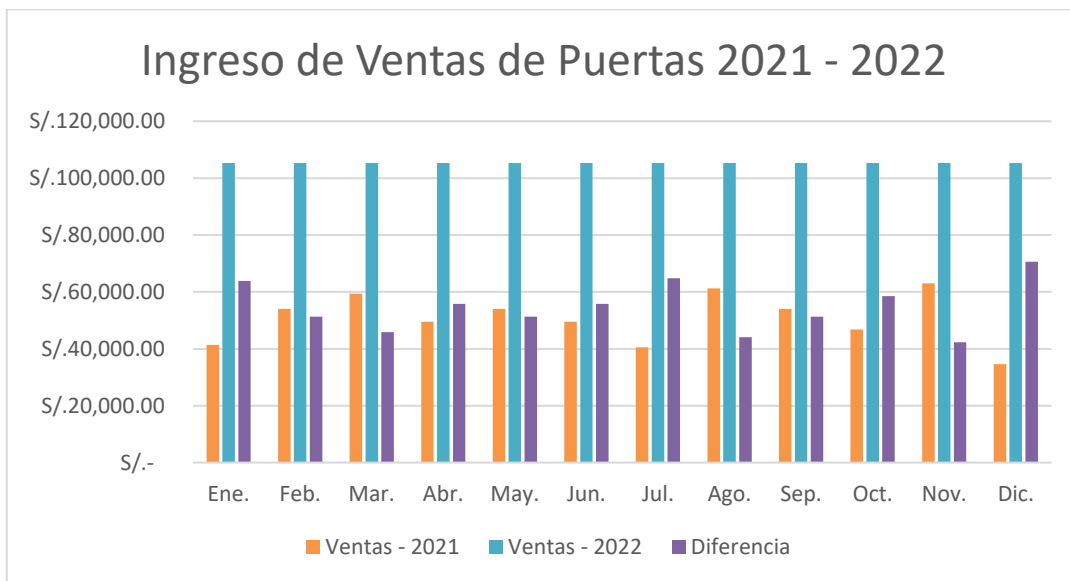
Ventas de Puertas 2021 - 2022			
Mes	Ventas - 2021	Ventas - 2022	Dif. en Ingresos
Ene.	S/.41,400.00	S/.105,300.00	S/.63,900.00
Feb.	S/.54,000.00	S/.105,300.00	S/.51,300.00
Mar.	S/.59,400.00	S/.105,300.00	S/.45,900.00

Abr.	S/.49,500.00	S/.105,300.00	S/.55,800.00
May.	S/.54,000.00	S/.105,300.00	S/.51,300.00
Jun.	S/.49,500.00	S/.105,300.00	S/.55,800.00
Jul.	S/.40,500.00	S/.105,300.00	S/.64,800.00
Ago.	S/.61,200.00	S/.105,300.00	S/.44,100.00
Sep.	S/.54,000.00	S/.105,300.00	S/.51,300.00
Oct.	S/.46,800.00	S/.105,300.00	S/.58,500.00
Nov.	S/.63,000.00	S/.105,300.00	S/.42,300.00
Dic.	S/.34,650.00	S/.105,300.00	S/.70,650.00
TOTAL	S/.607,950.00	S/.1,263,600.00	S/.655,650.00

Fuente: Elaboración Propia

Figura 25

Ingresos de Ventas 2019 - 2020



Fuente: Elaboración Propia

Este análisis es de la inversión inicial que va tener proyectada la empresa para la mejora de la producción, para esto se cotizaron varios precios de productos, para poder realizar el análisis. Como se puede mostrar en la siguiente tabla 45.

Tabla 45

Costos por Procedimientos (maquinaria, equipos, herramientas, etc.)

COSTOS POR PROCEDIMIENTOS (maquinaria, equipos, herramientas, etc.)			
MAQUINARIA			
ITEM	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL DE INVERSION
Cortadora Sierra Vertical	1	S/.5,500.00	S/.5,500.00
Mantenimiento de Maquinaria en Proceso	1	S/.5,000.00	S/.5,000.00
EQUIPO			
Hidrómetro	1	S/.327.00	S/.327.00
TOTAL			S/.10,827.00
COSTOS DE CAPACITACION			
Capacitación en redistribución en el Layout	3	S/.300.00	S/.900.00
Capacitación en las metodologías 5S y 9S	2	S/.300.00	S/.600.00
Capacitación en formatos de control	2	S/.300.00	S/.600.00
Capacitación en formatos de control	3	S/.300.00	S/.900.00
TOTAL			S/.3,000.00
LISTA DE EPP'S			
Guardapolvo	12	S/.64.00	S/.768.00
Guantes antideslizantes	36	S/.20.00	S/.720.00
Audífonos protector para oreja	12	S/.23.00	S/.276.00
Lentes de plástico transparente	36	S/.4.00	S/.144.00
Mascarillas	36	S/.13.00	S/.468.00
TOTAL			S/.2,376.00
MATERIALES			
Kit total de Señalización	2	S/.350.00	S/.700.00
Sacos de polipropileno 50 kg	24	S/.60.00	S/.1,440.00
TOTAL			S/.2,140.00
COSTO DE IMPLEMETACION			
Implementación en la redistribución en el Layout	12	S/.30.00	S/.360.00

Implementación en las metodologías 5S y 9S	12	S/.30.00	S/.360.00
Implementación en formatos de control	12	S/.30.00	S/.360.00
Separatas, videos, diapositivas u otros	12	S/.20.00	S/.240.00
TOTAL			S/.1,320.00
MATERIALES DE TRASPORTE			
Cuadernillos de registro	12	S/.33.00	S/.396.00
TOTAL			S/.396.00
TOTAL DE LA INVERSION			S/.20,059.00

Fuente: Elaboración propia

Costos proyectados para el plan de mejora

Se muestra los costos proyectados, en la cual se están tomados por año, esto es el costo de la implementación de la empresa Camusa, y se extiende a lo largo de 5 años, en los datos referencias se puede evidenciar en la tabla 46, que hay años en donde los datos se cortan a la mitad, esto es referencia como estrategia y proyección al futuro, en decir la variación del personal.

Tabla 46

Costos Proyectados - Plan de Mejora

COSTOS PROYECTADOS - PLAN DE MEJORA						
COSTOS POR INCURRIR EN EL PROCESO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Cortadora Sierra Vertical	S/.5,500.00	.....	.....	.....	.....	.....
Hidrómetro	S/.327.00	.....	.....	S/.327.00	.....	.....
Guardapolvo mandil drill	S/.768.00	S/.768.00	S/.768.00	S/.768.00	S/.768.00	S/.768.00
Guantes antideslizantes	S/.720.00	S/.720.00	S/.720.00	S/.720.00	S/.720.00	S/.720.00
Audífonos protector para oreja	S/.276.00	S/.276.00	S/.276.00	S/.276.00	S/.276.00	S/.276.00
Lentes de plástico transparente	S/.144.00	S/.144.00	S/.144.00	S/.144.00	S/.144.00	S/.144.00
Mascarillas	S/.468.00	S/.468.00	S/.468.00	S/.468.00	S/.468.00	S/.468.00
Kit de señalización	S/.700.00	.....	S/.700.00	.....	S/.700.00	.....
Sacos de polipropileno 50 kg	S/.1,440.00	S/.1,440.00	S/.1,440.00	S/.1,440.00	S/.1,440.00	S/.1,440.00
Capacitación en redistribución en el Layout	S/.900.00	S/.900.00	S/.900.00	S/.900.00	S/.900.00	S/.900.00
Capacitación en las metodologías 5S y 9S	S/.600.00	S/.600.00	S/.600.00	S/.600.00	S/.600.00	S/.600.00

Capacitación en formatos de control	S/.600.00	S/.600.00	S/.600.00	S/.600.00	S/.600.00	S/.600.00
Capacitación al personal trimestral	S/.900.00	S/.900.00	S/.900.00	S/.900.00	S/.900.00	S/.900.00
Implementación en la redistribución en el Layout	S/.360.00	S/.360.00	S/.360.00	S/.360.00	S/.360.00	S/.360.00
Implementación en las metodologías 5S y 9S	S/.360.00	S/.360.00	S/.360.00	S/.360.00	S/.360.00	S/.360.00
Implementación en formatos de control	S/.360.00	S/.360.00	S/.360.00	S/.360.00	S/.360.00	S/.360.00
Separatas, videos, diapositivas u otros	S/.240.00	S/.240.00	S/.240.00	S/.240.00	S/.240.00	S/.240.00
Cuadernillos de registro	S/.396.00	S/.396.00	S/.396.00	S/.396.00	S/.396.00	S/.396.00
Mantenimiento de maquinaria	S/.30,000.00	S/.30,000.00	S/.30,000.00	S/.30,000.00	S/.30,000.00	S/.30,000.00
TOTAL DE COSTOS	S/.45,059.00	S/.38,532.00	S/.39,232.00	S/.38,859.00	S/.39,232.00	S/.38,532.00

Fuente: Elaboración propia

Costos Adicionales por Reparación en la Producción de Elaboración de Puertas de Madera

Se muestra los costó que son retribuidos adicionales que contra restan al ingreso, costos de producción en la diferencia que son las 4 puertas adicionales que no se han elaborado en la capacidad de la empresa que al mes viene hacer en promedio 121 puertas al mes. Y las siguientes son:

Costo por materia prima, esta se da por tablón en S/. 87.11, que se usa 3 para una puerta, estas son 4 al día, con un promedio al mes de 121 y por 12 meses al año, saliendo un monto de S/.326,139.84.

Costos Producto inconforme en cantidad, la cantidad en el monto por reparación en un puerta es de S/.50.00 aproximadamente, esta se calculó mediante un porcentaje de 30%, que resulta en las 6 mismas fallas y calculadas en el diagnóstico inicial, como resultado un promedio de 36 puertas al mes de las 121, por los 12 meses del año saliendo un monto de S/. 21,600.00.

Costos Sobrantes de Material Prima en Cantidad, se da porque para una puerta de madera sobra un aproximado de 0.92 (tablones) que multiplicadas a 4 puertas diarias es de 3.92 (tablones) calculando su precio en S/. 87.11, por 26 días y 12 meses sale un monto de S/.106,539.01.

Costos en Insumos, estos al armado de la puerta (clavos, triplay pequeño, etc.), se calcula un monto aproximado a S/. 6.00, por las 4 puertas al día en un promedio al mes de 121 por 12 meses al año dando un monto de S/. 9,035.52.

Costos en Insumos Pintura, se tiene un monto de S/.55.00, esto alcanza para un aproximado de 9 puertas de madera en un promedio de 121 puertas al mes por 12 meses al año tiene un monto de S/.8,660.37.

Costo de Entrega de Producto, posteriormente es la instalación de la puerta que incluye en el precio general de los S/.450.00. Este cálculo se tuvo en referencia a una empresa dedicada al comercio de construcción, ferretería y mejoramiento del hogar, teniendo un costo de instalación en puertas de madera desde S/.35.00, adicional S/.10.00 de transporte con un monto de S/.45.00. Que esta a su vez por 4 puertas diarias en un promedio de 121 puertas de madera mensual y por 12 meses al año se tiene un monto de S/.56,160.00.

Sumado todo sale un monto de S/.528,134.75 y eso va ser retribuido durante los 5 años posteriores. Como se puede mostrar en la siguiente tabla 47.

Tabla 47

Costo de Producción

Costo de Producción				
Ítems	Costos	Promedio Mensual	Meses	Total
Costos en materia prima	S/.87.11	121	12	S/.326,139.84
Costos Producto inconforme en cantidad	S/.50.00	36	12	S/.21,600.00
Costos Sobrantes de Material Prima en Cantidad	S/.87.11	121	12	S/.106,539.01
Costos en Insumos	S/.6.00	121	12	S/.9,035.52
Costos en Insumos Pintura	S/.55.00	121	12	S/.8,660.37
Costo de Entrega de Producto	S/.45.00	121	12	S/.56,160.00
Total Costo de producción				S/.528,134.75

Fuente: Elaboración propia

Costo Ahorro Generado Después del Diseño de Mejora

Costo generado después de la producción con ingresos de S/.655,650.00, menos los costos de producción adicional S/.528,134.75 dando un monto de S/.127,515.25 en donde el 60% es sustraído de la empresa para costos y gastos indirectos des las misma producción de puertas de madera y/o activo fijo según, (Andes, 2022), para empresa como para la inversión teniendo como total de costos de producción de S/.76,509.15, en operatividad generado después del diseño de mejora (ver tabla 48).

Tabla 48

Ingresos

Ingresos						
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Ingresos	S/.655,650.00	S/.655,650.00	S/.655,650.00	S/.655,650.00	S/.655,650.00	
Costos de producción						
Costo de producción	S/.528,134.75	S/.528,134.75	S/.528,134.75	S/.528,134.75	S/.528,134.75	
Total	S/.127,515.25	S/.127,515.25	S/.127,515.25	S/.127,515.25	S/.127,515.25	60%
Costo total de producción						
Total de costos producción	S/.76,509.15	S/.76,509.15	S/.76,509.15	S/.76,509.15	S/.76,509.15	

Fuente: Elaboración propia

3.5.1. Evaluación – Costo Beneficio VAN TIR IR

La evaluación del costo beneficio, de cómo influye en el flujo de caja neto de la empresa Camusa, con una tasa del 15% TEA abalada por la cooperativa los andes, en el

año cero de un monto -S/.45,059.00, la cual está proyectada en 5 años. Para obtener el VAN, TIR, IR. Y comprobar si el proyecto es viable como se ve en la tabla 49.

Tabla 49

Flujo de Caja Neto

FLUJO DE CAJA NETO						
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
FLUJO DE CAJA NETO	-S/.45,059.00	S/.37,977.15	S/.37,277.15	S/.37,650.15	S/.37,277.15	S/.37,977.15
TASA	15%					

Fuente: Elaboración propia

Resultados obtenidos:

- VAN: Valor actual neto (**VAN > 0**)
- TIR: Tasa interna de retorno (**TIR > COK**)
- IR: Índice de rentabilidad (**IR > 1**)

Tabla 50

VAN - TIR - IR

VAN	S/.126,160.77
TIR	79%
IR	S/.2.80

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Los indicadores económicos el VAN, valor actual neto tiene que ser mayor a 0, lo cual refleja un VAN de 126,160.77, lo cual permitió identificar la viabilidad del proyecto, TIR es de 79%, es aceptado, porque es mayor a la Tasa. Finalmente el IR que es de S/.2.80, quiere decir, que por cada sol invertido habrá un retorno de S/.1.80 soles.

CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

4.1. DISCUSIÓN

En la presente investigación que se realizó en la empresa Camusa, con el objetivo de analizar la línea de producción de puertas de madera, y generar un diseño para mejorar el proceso y productividad en la elaboración de puertas.

Según, Chapoñan (2018) en su tesis de investigación, “Plan de mejora en los procesos productivos de muebles de melanina para incrementar la productividad en un empresa de melanina en Chiclayo 2018”, de acuerdo a la dimensión producción en autor tuvo como resultado en su línea de producción de análisis un tiempo de 6801 min y 4790 en la elaboración de roperos y escritorios, teniendo una improductividad del 26% y 27% en cada producto, la cual esto logro disminuirlo en un 14% en roperos y 21% en escritorios, esto fue mediante el uso de herramientas 5S, método de Guerchet y distribución de planta, así mismo, en esta investigación se ha obtenido algo similar reduciendo el tiempo de 175 min a 128 minutos mediante la metodología de herramientas 5S, método de Guerchet y distribución de planta y del mismo modo se obtuvo un 74% de actividades productivas, aumentando a un 90% y un 26% de actividades improductivas disminuyendo a 10%, teniendo como diferencia un 16%, en la eficiencia operativa.

Como indicadores de tiempo, Farroñan (2019) en su investigación de “Análisis de propuesta de mejora del sistema de producción de una fabricadora de muebles”, como tiempo normal y tiempo muerto, el autor recolecto los siguientes datos 460 min como tiempo normal y tiempo muerto de 36 min en la fabricación de muebles sofás. Además, esta disminuyo al aplicar las metodologías 5s y 9s que disminuyo en un 361.67 min como tiempo normal y tiempo muerto de 22 min, como tiempo estándar está en diferencia de 10 minutos. Esto semejante a la

aplicación realizada como tiempo normal 175 min, 24 min de tiempo muerto y este se redujo después del diseño de mejora en un tiempo de 128 min normal, diferencia de 47 min y 4 minutos el tiempo muerto, ya que se daba por desorden, falta de organización, y otros factores antes mencionados en el diagnóstico, y como tiempo estándar se evaluó teniendo 138 min.

Como, Bautista et al. (2018) en su investigación “Propuesta de Mejora de los Procesos en la Línea de Quesos y su Relación con la Productividad en la Empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C.”, en esta propuesta ellos realizaron 7 instructivos con la finalidad de control en la materia prima, estandarización, moldeado, prensado, etc. para llevar un orden y aumento en la línea de proceso. Asimismo, en el proceso de la elaboración de puertas se implementó este instructivo, ya que la empresa no contaba con uno sumada al aumento en el proceso pasando de 5 puertas como máximo a 9 puertas de madera teniendo una variación de 4 puertas en proceso.

Como dice Gómez (2018) en su investigación, Diseño e implementación de un plan de mejoramiento para el proceso productivo de la empresa, para dar seguimiento a la calidad de producto se tiene que implementar formatos de control a la materia prima (madera), para eso el autor teniendo un aumento del 100% en su producto. En el nuestro aumento a un 84%, con una diferencia del 15%.

Según, Farroñan (2019) en su eficiencia física, mediante su investigación no pudo lograr aumentar el resultado manteniéndose en modo neutro antes y después de su mejora en 84% de su materia prima, mientras que en nuestra investigación se diagnosticó 67% y este después del diseño de mejora aumento a un 81% con una diferencia del 14%, esto fue por el control en el proceso que repercute en la productividad y específicamente en la eficiencia física.

Teniendo como productividad de mano de obra y materia prima, Espino (2018) en su investigación de tesis, en donde su productividad de mano de obra es de 9 piezas/hora y 3 piezas/hora en sus dos líneas de productos analizados, aumento después de su propuesta de mejora a 10 piezas/hora y 4 piezas/hora en producto de pieza y tableros de madera. De igual manera en relación de mano de obra se aumentó a un 0.188 es decir que durante una hora se fabrica 0.188 puertas de madera, siendo con diferencia de 0.105. Mientras que en la materia prima, antes de su mejora 626 piezas/pies y 128 piezas/pies en sus dos líneas de producto, aumentando a 666 piezas/pies y 160 piezas/pies aumentando su materia prima y no dejando merma. Del mismo modo, en nuestra investigación se diagnosticó una utilización del 69% de materia prima y esta después del diseño de mejora aumento un 84%.

Como productividad total según, Bautista et al. (2018) en su investigación, aumentaron su productividad después de su diseño de mejora en un S/.0.180 de un S/.0.09 soles. En nuestra investigación se diagnosticó una productividad de S/.1.43 soles después del diseño de mejora a S/.3.03 soles con variación de S/.1.60 soles.

Finalmente, como todo trabajo de investigación se ha tenido en cuenta las restricciones, empezando por las siguientes falta de especificación de montos en soles por parte de la empresa, cantidad de materia prima en precios, también restricción en la hora de aplicar la redistribución en el Layout de la empresa ya que de cierto modo hay maquinaria que no se puede mover, horas de trabajo y precio ya que regularmente son 8 horas de jornada laboral cuyo aplicación es de 12 y eso hace que dificulte ciertas estrategias de la ingeniería industrial para ser planteadas durante ese lapsus y no muy lejano no olvidar esta pandemia.

Esta investigación es muy importante para mí, porque demuestro la aplicación de herramientas de ingeniería industrial, de este modo tener datos validados y la confiabilidad de

las herramientas utilizadas para mejorar el proceso e incrementar la productividad en la línea de puertas de madera.

Dadas investigaciones anteriores de los siguientes autores que calcularon su proceso y productividad en varios productos de madera que son muebles, sofás, escritorios, roperos y no distante de la industria alimentaria, que aplicaron los siguientes métodos como 5s, 9s y formatos de control, estos son señalados como principal base de fundamento para la veracidad de esta investigación.

4.2. CONCLUSIONES

- En el análisis en la elaboración de puertas de madera se encontró los siguientes resultados 175 min de la elaboración de puerta de madera con un tiempo muerto de 24 min en demoras, y una improductividad del 26%. A razón de esto se le suma una 34% de puertas inconformes al mes, y una productividad total de S/.1.43.
- Como diseño de mejora en la línea de puertas de madera se realizara la redistribución en el Layout de la empresa, implementación de las metodologías 5s y 9s, aplicación de herramientas, formatos de control (instructivos, hojas de control e instructivos de trabajo).
- El análisis después del diseño de mejora para la empresa Camusa para la elaboración de puertas de madera, se dio los siguientes resultados, en el proceso se disminuye un tiempo a 128 min de los 175min y reduciendo el tiempo muerto a 4 min, disminuyendo las actividades improductivas 16%. Y aumentando la capacidad del proceso en 9 puertas de madera diaria. Por la productividad, reduce la cantidad de productos inconformes en la calidad en 15% y aumentando la productividad total en S/.3.03.
- El diseño de mejora requiere un costo, con un **VAN** de **S/.126,160.77**, un **TIR** de **79%**, es aceptado porque es mayor a la tasa y un **IR** que es de **S/.2.80**, que por cada sol invertido habrá un retorno de **S/.1.80** soles.

REFERENCIAS

- Abril, H. (2008). *Técnicas e Instrumentos de la investigación*.
- Andes, C. I. (2022). Cajamarca. Obtenido de <https://cooperativalosandes.com.pe>
- Bautista, F., & Huaman, R. (2018). *Propuesta de Mejora de los Procesos en la Línea de Quesos y su Relación con la Productividad en la Empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C. - CAJAMARCA*. Cajamarca.
- Caso Neira, A. (2006). *Técnicas de Medición del Trabajo*. España: Fundación Confemetal.
- Chapoñan, J. (2018). *Plan de mejora en los procesos productivos en la fabricación de muebles de melamina para incrementar la productividad en una empresa de Melamina Chiclayo 2018*. Obtenido de Repositorio de UCV: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/26634/Chapo%c3%blan_VJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Díaz, S., & Ruiz, D. (19 de Julio de 2019). *Diseño del proceso productivo en la empresa Madereras Cabanillas y Servicios Generales S.R.L. para incrementar la productividad*. Obtenido de Repositorio UPN: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21806>
- Editorial, E. (5 de Agosto de 2021). *Equipo editorial, Etecé*. Obtenido de Concepto.de.: <https://concepto.de/productividad/>
- Espino, A. (2018). *LA DISPOSICION DE PLANTA EN LA FABRICACIÓN*. Cajamarca.
- Farroñan, J. (2019). *Análisis y propuesta de mejora del sistema de producción de una empresa fabricadora de muebles*. Obtenido de Repositorio de USAT: http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2000/1/TL_Farro%c3%blanGarciaJoseLuis.pdf

- Fernandez, P., Vallejo, G., Livacic, P., & Tuero, E. (2014). *Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. Se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños cuasi-experimentales*. Santiago de Chile.
- Garcia, R. (2005). *Estudio del trabajo Ingeniería de metodos y medicion de trabajo*. Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES.
- Gomez, W. (2018). *Diseño e implementación de un plan de mejoramiento para el proceso productivo de la empresa*. Bucaramanga.
- Gonzalez, H. (11 de Julio de 2012). Obtenido de Calidad & Gestion – Consultoría para Empresas: <https://calidadgestion.wordpress.com/tag/hoja-de-inspeccion/>
- Hernandez, R. (2008). *Metodologia de la Investigacion*. Mexico: Mc GRAW-HILL Education.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *METODOLOGÍA de la Investigación*. Mexico.
- Herrera, W., & Valencia, N. (23 de Octubre de 2019). *Diseño de la herramienta de mejora Lean Production para incrementar la productividad en una empresa maderera, Cajamarca*. Obtenido de Repositorio UPN: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/22443>
- Marin, O. (2019). *DSPACE*. Obtenido de Propuesta de diseño en planta para mejorar la eficiencia del proceso productivo en la empresa Maderas Leandro: <https://repository.usc.edu.co/handle/20.500.12421/1219>
- Milques, J., & Ordóñez, A. (01 de enero de 2019). *Propuesta de mejora de la productividad en la empresa Industrias Romil S.A.S*. Obtenido de https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/84914
- Moraga, C. (2016). *IMPLEMENTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS 5S Y 9S*. Chile.

- Rodriguez, A. (30 de 11 de 2020). *Fores Trends*. Obtenido de <https://www.forest-trends.org/blog/la-industria-maderera-peruana-en-tiempos-del-covid-19-efectos-y-esfuerzos-para-su-recuperacion/>
- Rodriguez, J. (Febrero de 2012). *Mejora en la distribucion en la planta con tecnicas "Lean Manufacturing"*. Obtenido de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5055/fichero/7.-+EL+M%C3%89TODO+DE+LAS+5S%252F7.-+EL+M%C3%89TODO+DE+LAS+5S.pdf>
- Roig, A. (1998). *"Lligall"*. Obtenido de https://www.ujaen.es/servicios/archivo/sites/servicio_archivo/files/uploads/Calidad/Criterio5.pdf
- Udea. (2016). *Departamento de Recursos y Apoyos Informáticos, DRAI*. Obtenido de <https://udearroba.udea.edu.co/internos/>
- Valencia, A. (2016). *Calculo de Areas*. Lima.

ANEXOS

Anexo 1 Entrevista Gerente, Operario, Guía de Observación

En el presente se realizara las preguntas para gerente, operario y se realizó guía de observación en la empresa Camusa, en la línea de puertas de madera.

ENTREVISTA GERENTE

- 1. ¿Cuál es el producto más vendido?**
- 2. ¿Para qué clientes lo realizan?**
- 3. ¿Cuánto cuesta la puerta de madera?**
- 4. ¿Tiene información a detalle a su proceso de elaboración de puertas de madera?**
- 5. ¿Tiene información sobre la productividad en la línea de puertas de madera?**
- 6. ¿Tiene el precio de los tablones de madera?**
- 7. ¿Cuáles son los gastos en la elaboración de puerta de madera?**

ENTREVISTA OPERARIO

- 1. ¿Cuántas puertas de madera hacen al mes?**
- 2. ¿Cuál es el proceso que usan para la elaboración de puertas de madera?**
- 3. ¿Qué maquinas usan para la elaboración de puerta de madera?**
- 4. ¿Cuántos tablones de maderas usan para la elaboración de la puerta de madera?**
- 5. ¿Qué fallas usualmente se encuentran al realizar puertas de madera?**
- 6. ¿Existen incidentes en la elaboración de puertas de madera?**
- 7. ¿Existe inconvenientes con la materia prima?**
- 8. ¿Qué insumos usa en la elaboración de puerta de madera?**
- 9. ¿Ud. cree que se puede aumentar la producción de puertas de madera?**
- 10. ¿Cree que si existe buena organización en el trabajo puede aumentar la productividad en la línea de puertas de madera?**

11. ¿Cree que las capacitaciones ayudarían en el trabajo y aportaría en su desempeño?

GUIA DE OBSERVACION

- 1. Observar el área general de la empresa Camusa**
- 2. Observar el proceso y tiempo de la elaboración de puertas de madera**
- 3. Observar la cantidad de máquinas y tiempo que trabajan en el proceso de la elaboración de puertas de madera**
- 4. Observar y describir las dimensiones de las maquinas**
- 5. Observar la cantidad de operarios y tiempo que laboran en cada proceso de la elaboración de puertas de madera**
- 6. Observar las condiciones en que trabajan los operarios**
- 7. Observar que problemas se encuentra durante el proceso**
- 8. Observar demoras en maquinaria y operario**
- 9. Observar si tiene algún método de trabajo**
- 10. Observar si mantienen un orden y limpieza durante el proceso**

Anexo 2 Formato de Validez

Formato de Validez Datos

Diseñado por David Roberto Agüero Goicochea

FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: PROCESO Y PRODUCTIVIDAD

Estimado(a) experto(a):
 Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a medir el *proceso y productividad*. En ese sentido, solicito pueda evaluar los 14 ítems en tres criterios: Relevancia, coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

I. Datos Generales

Nombre y Apellido			
Sexo:	Varón	Mujer	
Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título)			
Grado académico:	Bachiller	Magister	Doctor
Área de Formación académica	Clinica	Educativa	Social
	Organizacional	Otro:	
Áreas de experiencia profesional			
Tiempo de experiencia profesional en el área	2 a 4 años	5 a 10 años	10 años a mas

II. Breve explicación del constructo
 El proceso y productividad puede conceptualizar: puede ser positivo o negativo, el cual se construye por medio de una evaluación de las propias características y puede ser dividida en positiva y negativa.

III. Criterios de Calificación

a. Relevancia
 El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar el proceso y productividad se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 1), "relevante para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 3).

<i>Nada relevante</i>	<i>Poco relevante</i>	<i>Relevante</i>	<i>Totalmente relevante</i>
0	1	2	3

b. Coherencia
 El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 1), "coherente para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 3).

<i>Nada coherente</i>	<i>Poco coherente</i>	<i>Coherente</i>	<i>Totalmente coherente</i>
0	1	2	3

c. Claridad
 El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3)

<i>Nada claro</i>	<i>Poco claro</i>	<i>Claro</i>	<i>Totalmente claro</i>
0	1	2	3

Fuente: Universidad Privada del Norte

Breve Explicación del Constructo

IV. CAPÍTULO II. METODOLOGÍA					
MATRIZ DE CONSISTENCIA Y CRONOGRAMA					
Variable	Tipo de Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	
Proceso	Independiente	Según, (Roig, 1998) Un proceso es un conjunto de actividades planificadas que implican la participación de un número de personas y de recursos materiales coordinados para conseguir un objetivo previamente identificado. Se estudia la forma en que el Servicio diseña, gestiona y mejora sus procesos (acciones) para apoyar su política y estrategia y para satisfacer plenamente a sus clientes y otros grupos de interés.	Producción	Velocidad de producción	
			Medición de trabajo	Eficiencia operativa	
				Tiempo normal	
Productividad	Dependiente	Al hablar según, (Editorial, 2021) de productividad, nos referimos a la medida económica determinada por la comparación entre los bienes o servicios producidos, y la expectativa o la cuota mínima de producción indispensable. O dicho en términos más simples: es la relación que hay entre lo producido y lo que se necesita producir, tomando en cuenta los factores e insumos necesarios para poner en marcha el proceso.	Calidad	Tiempo Estándar	
				Tiempo Muerto	
			Métodos de trabajo	% cumplimiento	
			Productividad	Productividad	Productos Conformes
					Productos no Conformes
Eficiencia física	Eficiencia física de M.P.				
Productividad	Productividad	Productividad de M.O.			
		Productividad de M.P.			
				Productividad Total	

Fuente: Universidad Privada del Norte

Criterios de Calificación

ITEMS		Relevancia				Coherente				Claridad				Sugerencias
Proceso														
N°	Ítems	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
1	¿Sabe la cantidad de procesos en la línea de producción?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
2	¿Ud. está de acuerdo con la velocidad de producción?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
3	¿La empresa cuenta con procesos con la cual se puedan recaudar información?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
4	¿Existe un diseño de en la cual se identifique el tamaño de número de procesos?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
5	¿Sabe Ud. que cantidad tiene que producir al día?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
6	¿Se lleva un control en los desperdicios en los procesos?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
7	¿La empresa cuenta con procesos con la cual se puedan recaudar información?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
Productividad														
N°	Ítems	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
8	¿Ud. sabe cuál es su productividad real?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
9	¿Tiene conocimiento de su eficiencia en Materia Prima?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
10	¿Considera que existen áreas improductivas dentro de la empresa?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
11	¿Cada cuánto realizan los requerimientos de la producción?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
12	¿Efectúan análisis al aumento o disminución de los ingresos y gastos?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
13	¿Existe una persona que realiza un control de calidad a los productos?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
14	¿Considera usted que el área donde está laborando necesita ser reorganizada para mejorar la producción?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	

Las alternativas de respuesta van de 0 al 3 y tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el tesista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

0
1
2
3

Muy en desacuerdo Desacuerdo De acuerdo Muy en desacuerdo

Firma del experto: _____

Fuente: Universidad Privada del Norte

Anexo 3 Validación del Formato de Validez del Instrumento

Presentación de la Primera Aprobación del Formato de Validez del Instrumento.

Diseñado por David Roberto Agüero Goicochea

FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: PROCESO Y PRODUCTIVIDAD

Estimado(a) experto(a):
 Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a medir el *proceso y productividad*. En ese sentido, solicito pueda evaluar los 14 ítems en tres criterios: Relevancia, coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

I. Datos Generales

Nombre y Apellido	Ricardo Fernando Ortega Mestanza		
Sexo:	Varón <input checked="" type="checkbox"/>	Mujer	
Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título)	Mas de 10 años		
Grado académico:	Bachiller	Magister (X)	Doctor
Área de Formación académica	Clinica	Educativa	Social
	Organizacional	Otro:	
Áreas de experiencia profesional	Gestión – Operaciones - Academia		
Tiempo de experiencia profesional en el área	2 a 4 años	5 a 10 años	10 años a mas

II. Breve explicación del constructo
 El proceso y productividad puede conceptualizar: puede ser positivo o negativo, el cual se construye por medio de una evaluación de las propias características y puede ser dividida en positiva y negativa.

III. Criterios de Calificación

a. Relevancia
 El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar el proceso y productividad se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 1), "relevante para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 3).

<i>Nada relevante</i>	<i>Poco relevante</i>	<i>Relevante</i>	<i>Totalmente relevante</i>
0	1	2	3

b. Coherencia
 El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 1), "coherente para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 3).

<i>Nada coherente</i>	<i>Poco coherente</i>	<i>Coherente</i>	<i>Totalmente coherente</i>
0	1	2	3

c. Claridad
 El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3)

<i>Nada claro</i>	<i>Poco claro</i>	<i>Claro</i>	<i>Totalmente claro</i>
0	1	2	3

Fuente: Universidad Privada del Norte

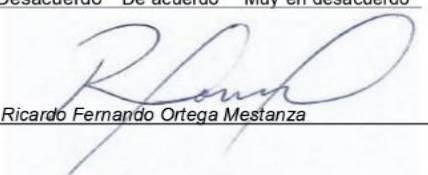
Firma y Calificación de Criterios

ITEMS		Relevancia				Coherente				Claridad				Sugerencias
Proceso														
N°	Ítems	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
1	¿Sabe la cantidad de procesos en la línea de producción?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
2	¿Ud. está de acuerdo con la velocidad de producción?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
3	¿La empresa cuenta con procesos con la cual se puedan recaudar información?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
4	¿Existe un diseño de en la cual se identifique el tamaño de número de procesos?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
5	¿Sabe Ud. que cantidad tiene que producir al día?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
6	¿Se lleva un control en los desperdicios en los procesos?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
7	¿La empresa cuenta con procesos con la cual se puedan recaudar información?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
Productividad														
N°	Ítems	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
8	¿Ud. sabe cuál es su productividad real?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
9	¿Tiene conocimiento de su eficiencia en Materia Prima?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
10	¿Considera que existen áreas improductivas dentro de la empresa?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
11	¿Cada cuánto realizan los requerimientos de la producción?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
12	¿Efectúan análisis al aumento o disminución de los ingresos y gastos?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
13	¿Existe una persona que realiza un control de calidad a los productos?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
14	¿Considera usted que el área donde está laborando necesita ser reorganizada para mejorar la producción?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	

Las alternativas de respuesta van de 0 al 3 y tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el tesista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

0 1 2 3

 Muy en desacuerdo Desacuerdo De acuerdo Muy en desacuerdo

Firma del experto:  Ricardo Fernando Ortega Mestanza

Fuente: Universidad Privada del Norte

Presentación de la Segunda Aprobación del Formato de Validez del Instrumento.

Diseñado por David Roberto Agüero Goicochea

FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: PROCESO Y PRODUCTIVIDAD

Estimado(a) experto(a):
 Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a medir el *proceso y productividad*. En ese sentido, solicito pueda evaluar los 14 ítems en tres criterios: Relevancia, coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

I. Datos Generales

Nombre y Apellido	Katherine del Pilar Arana Arana		
Sexo:	Varón	<input checked="" type="checkbox"/> Mujer	
Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título)			
Grado académico:	Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/> Magister	Doctor
Área de Formación académica	Clínica	Educativa	Social
	Organizacional	Otro:	
Áreas de experiencia profesional	SSO, SYMA, PROYECTOS		
Tiempo de experiencia profesional en el área	2 a 4 años	5 a 10 años	<input checked="" type="checkbox"/> 10 años a mas

II. Breve explicación del constructo
 El proceso y productividad puede conceptualizarse: puede ser positivo o negativo, el cual se construye por medio de una evaluación de las propias características y puede ser dividida en positiva y negativa.

III. Criterios de Calificación

a. Relevancia
 El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar el proceso y productividad se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 1), "relevante para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 3).

<i>Nada relevante</i>	<i>Poco relevante</i>	<i>Relevante</i>	<i>Totalmente relevante</i>
0	1	2	3

b. Coherencia
 El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 1), "coherente para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 3).

<i>Nada coherente</i>	<i>Poco coherente</i>	<i>Coherente</i>	<i>Totalmente coherente</i>
0	1	2	3

c. Claridad
 El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3)

<i>Nada claro</i>	<i>Poco claro</i>	<i>Claro</i>	<i>Totalmente claro</i>
0	1	2	3

Fuente: Universidad Privada del Norte

Firma y Calificación de Criterios

ITEMS		Relevancia				Coherente				Claridad				Sugerencias
Proceso														
N°	Ítems	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
1	¿Sabe la cantidad de procesos en la línea de producción?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
2	¿Ud. está de acuerdo con la velocidad de producción?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
3	¿La empresa cuenta con procesos con la cual se puedan recaudar información?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
4	¿Existe un diseño de en la cual se identifique el tamaño de número de procesos?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
5	¿Sabe Ud. que cantidad tiene que producir al día?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
6	¿Se lleva un control en los desperdicios en los procesos?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
7	¿La empresa cuenta con procesos con la cual se puedan recaudar información?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
Productividad														
N°	Ítems	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
8	¿Ud. sabe cuál es su productividad real?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
9	¿Tiene conocimiento de su eficiencia en Materia Prima?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
10	¿Considera que existen áreas improductivas dentro de la empresa?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
11	¿Cada cuánto realizan los requerimientos de la producción?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
12	¿Efectúan análisis al aumento o disminución de los ingresos y gastos?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
13	¿Existe una persona que realiza un control de calidad a los productos?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
14	¿Considera usted que el área donde está laborando necesita ser reorganizada para mejorar la producción?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	

Las alternativas de respuesta van de 0 al 3 y tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el tesista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

0 1 2 3

Muy en desacuerdo Desacuerdo De acuerdo Muy en desacuerdo

Firma del experto: _____



Presentación de la Tercera Aprobación del Formato de Validez del Instrumento.

Diseñado por David Roberto Agüero Goicochea

FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: PROCESO Y PRODUCTIVIDAD

Estimado(a) experto(a):

Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a medir el *proceso y productividad*. En ese sentido, solicito pueda evaluar los 14 ítems en tres criterios: Relevancia, coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

I. Datos Generales

Nombre y Apellido	Fanny Emelina Piedra Cabanillas		
Sexo:	Varón	Mujer X	
Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título)	6		
Grado académico:	Bachiller	Magister X	Doctor
Área de Formación académica	Clinica	Educativa	Social
	Organizacional	Otro: Ingeniería	
Áreas de experiencia profesional	Calida, Métodos de trabajo, Educación		
Tiempo de experiencia profesional en el área	2 a 4 años	5 a 10 años X	10 años a mas

II. Breve explicación del constructo

El proceso y productividad puede conceptualizar: puede ser positivo o negativo, el cual se construye por medio de una evaluación de las propias características y puede ser dividida en positiva y negativa.

III. Criterios de Calificación

a. Relevancia

El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar el proceso y productividad se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 1), "relevante para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 3).

<i>Nada relevante</i>	<i>Poco relevante</i>	<i>Relevante</i>	<i>Totalmente relevante</i>
0	1	2	3

b. Coherencia

El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 1), "coherente para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar el proceso y productividad" (puntaje 3).

<i>Nada coherente</i>	<i>Poco coherente</i>	<i>Coherente</i>	<i>Totalmente coherente</i>
0	1	2	3

c. Claridad

El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3)

<i>Nada claro</i>	<i>Poco claro</i>	<i>Claro</i>	<i>Totalmente claro</i>
0	1	2	3

Fuente: Universidad Privada del Norte

Firma y Calificación de Criterios

ITEMS		Relevancia				Coherente				Claridad				Sugerencias
Proceso														
Nº	Ítems	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
1	¿Sabe la cantidad de procesos en la línea de producción?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
2	¿Ud. está de acuerdo con la velocidad de producción?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
3	¿La empresa cuenta con procesos con la cual se puedan recaudar información?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
4	¿Existe un diseño de en la cual se identifique el tamaño de número de procesos?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
5	¿Sabe Ud. que cantidad tiene que producir al día?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
6	¿Se lleva un control en los desperdicios en los procesos?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
7	¿La empresa cuenta con procesos con la cual se puedan recaudar información?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
Productividad														
Nº	Ítems	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
8	¿Ud. sabe cuál es su productividad real?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
9	¿Tiene conocimiento de su eficiencia en Materia Prima?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
10	¿Considera que existen áreas improductivas dentro de la empresa?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
11	¿Cada cuánto realizan los requerimientos de la producción?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
12	¿Efectúan análisis al aumento o disminución de los ingresos y gastos?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
13	¿Existe una persona que realiza un control de calidad a los productos?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
14	¿Considera usted que el área donde está laborando necesita ser reorganizada para mejorar la producción?	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	

Las alternativas de respuesta van de 0 al 3 y tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el tesista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

0 1 2 3
 Muy en desacuerdo Desacuerdo De acuerdo Muy en desacuerdo



Firma del experto: _____

Fuente: Universidad Privada del Norte

Anexo 4 Cantidad de Puertas Elaboradas y Observadas en el año 2021

Registro de puertas elaboradas durante el año 2021, también la cantidad de puertas observadas información dada por la empresa Camusa. Ayudará para el cálculo calidad del producto, cantidad de producción al mes, análisis financiero.

Registro de Puertas Observadas en el 2021			
N°	Mes	Cantidad de Puertas	Cantidad de Puertas Observadas
1	Enero	92.00	28.00
2	Febrero	120.00	36.00
3	Marzo	132.00	39.00
4	Abril	110.00	41.00
5	Mayo	120.00	48.00
6	Junio	110.00	34.00
7	Julio	90.00	38.00
8	Agosto	136.00	52.00
9	Septiembre	120.00	42.00
10	Octubre	104.00	35.00
11	Noviembre	140.00	46.00
12	Diciembre	77.00	23.00
Promedio		113.00	39.00

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5 Información de Materia Prima (Tablón)

Materia Prima tablón para determinar el precio de tablón ya que se encuentra el inconveniente que todas los tablonos de maderas no son iguales, y se tiene que encontrar un punto medio para esto se realizó un promedio, para el cálculo de eficiencia física y productividad de materia prima y total.

Materia Prima (Tablón)			
Medidas	Min.	Max.	Promedio.
Medidas Largo (cm)	240 cm	300 cm	270 cm
Medidas Ancho (cm)	10 cm	27 cm	18.50 cm
Medidas Alto (cm)	3 cm	10 cm	6.50 cm

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6 Determinar el Precio del Tablón de Madera

Determinación de precio de tablón como anterior mente se explicó esto se da ya que el precio varía de acuerdo a la medida del tablón, para esto la empresa indico que el precio se da médiante la conversión a pulga y esta tiene un precio de S/.9.00. Información para el cálculo en la variable de productividad.

DETERMINAR EL PRECIO DEL TABLON DE MADERA			
	Min.	Max.	Promedio.
Pulgada	1	0.393701	in
Peso (kg.)	8 kg	34 kg	21 kg
Medidas Largo (in)	94.48 in	118.11 in	106.29 in
Medidas Ancho (in)	3.93 in	10.62 in	7.28 in
Medidas Alto (in)	1.18 in	3.93 in	2.55 in
Meses	12 meses	12 meses	12 meses
Precio. x in.	S/.9.00	S/.9.00	S/.9.00
Precio (S/.)	S/.74.70	S/.99.51	S/.87.11

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 7 Cuadro Resumen de Materia Prima

Cuadro resumen en representación de la materia prima tanto como producto terminado como materia prima inicial y cantidad utiliza para la elaboración de puertas de madera información recaudada y procesada de la empresa Camusa, para el cálculo de la productividad.

Cuadro Resumen	
Indicador	Peso, Medidas y Precio
Medida de madera (Tablones)	2.70 m x 18.00 cm x 6.50 cm
kg de madera (Tablones)	21.00 kg
Precio en promedio (Tablones)	S/. 87.00
kg de producto terminado (Puerta)	42.5 kg
Medidas producto terminado (Puerta)	2.10 m x 75.00 cm x 5.00 cm
Precio del producto terminado	S/.450.00
Promedio de puertas terminadas al mes	113 puertas
Promedio de puertas terminadas diarias	5 puertas
Cantidad de tablones a utilizar para una puerta de madera.	2.02 tabs.
Cantidad de tablones a utilizar	3 tabs.
Cantidad de tablones sobrante	0.98 tabs.

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 8 Datos Mano de Obra

Datos representados para la y obtenidos de la empresa Camusa sobre las horas trabajadas en la empresa y cálculo de la productividad de mano de obra en horas.

Producción Horas - Hombre	
Producción Daria	5 puertas
Horas Diarias	10 horas
Cantidad de Trabajadores	6 operarios
Producción Mensual	113 puertas
Horas Mensual	1560 horas
Días Laborables	26 días

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 9 Datos Insumos para la elaboración de puertas de madera

Insumos materia extra que se usa en la elaboración de puertas de madera datos recopilados directamente de la empresa Camusa. Para el cálculo de la productividad de materia prima.

Insumos	
Madera triplay	0.2 Kg
Clavos	0.5 Kg
Engranaje	0.2 Kg
Cerradura	0.2 Kg
Pernos	0.5 Kg
Total	1.6 Kg

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10 Depreciación de Maquinaria

En la depreciación de maquinaria se consideró el precio venta estimulada por la empresa motivo que su tiempo de vida han pasado aun así estas funcionan, para el cálculo de la productividad total.

Depreciación de Maquinaria	
M. sierra cinta vertical	S/.2000.00
M. sierra circular	S/.1200.00
M. cepilladora	S/.3720.00
Total	S/.6920.00

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 11 Gastos solo en producción de puertas de madera

Gastos que la empresa Camusa muestra son para la productividad total.

Gastos solo en producción de puertas de madera	
Luz eléctrica	S/.1300.00
Agua	S/.90.00
Grasas	S/.90.00
Lubricantes	S/.88.00
Aceites	S/.98.00
Pintura	S/.90.00
Total	S/.1756
Líneas de prod.	12+1
Gasto Total entre las Líneas de Producción.	S/.147.33

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 12 Datos de Diseño de Mejora en Materia Prima

Los datos son colocados para el diseño de mejora para la productividad de la empresa Camusa se tiene lo siguiente.

Materia Prima	
Peso Puerta	42.5 Kg
Cantidad diaria de producción	9 puertas
Cantidad mensual de producción	234 puertas
Cantidad de tablonos a utilizar para una puerta de madera.	2 tablonos
Peso de tablón	26 kg

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 13 Datos de Diseño de Productividad de Mano de Obra

Datos que se toman para el diseño de mejora para la empresa Camusa es.

Productividad Total	
Precio de puerta de madera	S/.450.00
Cantidad diaria de producción	9 puertas
Cantidad mensual de producción	234 puertas
Cantidad Operarios	6 personas
Horas de Trabajo	8 horas

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 14 Datos de diseño de mejora productividad total

Estos datos son en relación recolectados de la empresa Camusa y el diseño a mejorar que se plantea para incrementar la productividad se tiene en relación los datos diarios a 9 puertas y mensuales a 234 puertas en promedio.

Productividad Total		
Datos	Diario	Mensual 26 días
Precio de venta de puerta de madera	S/.450.00	S/.450.00
producción diaria	9 puertas	234 puertas
Precio de puertas	S/.4050.00	S/.105300.00
Costo de M.O. x hora	3.77 x hora	
Horas Laborables	8 horas	
Cant. Trabajadores	6 Operarios	
Costo total de M.O. Diaria	S/.226.20	S/.4704.96
Costo promedio de tablón	S/.78.25	
Cant. de tablones	2 Tablones	
Costo total de M.P. Diaria	S/.1147.92	S/.29846.92
Total de Depreciación diaria	S/.1.71	S/.44.35
Total de gastos diarios	S/.5.76	S/.132.3

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 15 Herramientas para el diseño de las 5s

Lista de actividades del diseño de las metodologías 5s para el plan de mejora dentro del área de trabajo de la empresa Camusa.

Lista de Actividades		
N°	Actividad	Materiales y Equipos Utilizados

Fuente: Elaboración propia

Clasificación de Lista de Elementos Innecesarios

Clasificación Lista de Elementos Innecesarios							
Elementos Innecesarios	Criterios de sección			Plan de Acción			
	No se utiliza	Peligroso	Otro	Reubicar	Reciclar	Cantidad	Observaciones

Fuente: Elaboración propia

Lista de Orden Evaluación

Lista de Orden Evaluación Inicial										
Objetivo	Tiene lugar de almacenamiento		Identificar almacenamiento				Cantidad	Estado físico del lugar almacenado	Cuántas veces se utiliza el objeto mensual	Observaciones
	SI	NO	Nombre	Código	No presenta	otro				

Fuente: Elaboración propia

Limpieza Evaluación Inicial del Área

Limpieza Evaluación Inicial del Área			
Evaluación inicial dentro del área de trabajo	SI	NO	Observaciones

Fuente: Elaboración propia

Control Visual Estándares de Evaluación

CONTROL VISUAL ESTANDARES DE EVALUACION			
Control visual dentro del área de trabajo	SI	NO	Observaciones

Fuente: Elaboración propia

Tarjetas Verde, Roja y Amarillo

Tarjeta verde	
Nombre del responsable:	
Fecha:	
Área:	
Equipo:	
Función:	
Nivel de uso:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alto ▪ Medio ▪ Bajo 	
Comentario	
Firma	

Tarjeta Roja	
Nombre del responsable:	
Fecha:	
Área:	
Equipo:	
ACCION SUGERIDA	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Agrupar en espacio separado ▪ Eliminar ▪ Reubicar ▪ Separar ▪ Reciclar 	
Comentario	
Firma	

Tarjeta Amarilla	
Nombre del responsable:	
Fecha:	
Área:	
Equipo:	
Descripción del problema:	
Solución sugerida:	
Comentario	
Firma	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16 Medidas de Maquinaria

Los datos son en relación recolectados de la empresa Camusa para la aplicación del método de Guerchet se da en cada máquina que está en la empresa con los siguientes datos.

Medidas de la Maquinaria				
Maquinaria	Alto	Largo	Ancho	Superficie
Cortadora Sierra Vertical	2.00	0.55	1.30	0.72
Cortadora Sierra Circular	1.00	1.00	1.10	1.10
Cepilladora	0.95	0.81	1.46	1.18
Garlopa	1.50	1.50	0.75	1.13
Caja	1.05	0.60	0.70	0.42
Amoladora	1.20	0.30	0.60	0.18
Taladro	1.49	0.45	0.25	0.11

Anexo 17 Fotografía en la Empresa Camusa

En la presente fotografía se muestra a mi persona David Roberto Agüero Goicochea, quien realizo la investigación y aplicación de herramientas de la ingeniería industrial en la empresa Camusa en las instalaciones de la empresa. Como se puede mostrar en la siguiente figura 32.



Fuente: Fotografía propia

Anexo 18 Fotografía con la Gerente de la Empresa Camusa

En la presente fotografía me encuentro con la gerente de la empresa la Sra. Sarita, quien me dio permiso de usar sus instalaciones y brindo información de la empresa. Como se puede mostrar en la siguiente figura 33.



Fuente: Fotografía propia

Anexo 19 Fotografía con el Jefe Operario de Producción

En la siguiente fotografía me encuentro con el Jefe de operario de la producción, el Sr. Wilmer, quien amablemente nos explicó y enseñó a detalle la elaboración de puertas de madera. Como se puede mostrar en la siguiente figura 34.



Fuente: Fotografía propia

Anexo 20 Máquina Sierra Cinta Vertical

La máquina sierra cinta vertical usada en el primer proceso en cortado de madera inicial (tablón) en la elaboración de puertas de madera. Como se puede mostrar en la siguiente figura 35.



Fuente: Fotografía propia

Anexo 21 Máquina de Cortado Sierra

Segundo proceso en la elaboración de puertas de madera, cortado por la sierra circular. Como se puede mostrar en la siguiente figura 36.



Fuente: Fotografía propia

Anexo 22 Máquina de Cepillado

El tercer proceso el cepillado de la madera. Como se puede mostrar en la siguiente figura 37.



Fuente: Fotografía propia

Anexo 23 Armado de la Puerta de Madera

El Cuarto proceso armado de la puerta. Como se puede mostrar en la siguiente figura 38.



Fuente: Fotografía propia

Anexo 24 Puerta de Producto Terminado

El producto terminado la puerta de madera. Como se puede mostrar en la siguiente figura 39.



Fuente: Fotografía propia

Las 5 puertas terminadas la empresa señalo que como máximo elabora de 1 a 5 puertas diarias aproximadamente, esto explicado anteriormente. Como se puede mostrar en la siguiente figura 40.



Fuente: Fotografía propia

Anexo 25 Fotografía de la Área de Trabajo en la Empresa Camusa

El área general de trabajo de la empresa Camusa, en donde se puede detallar las diferentes maquinarias, materia prima, etc. Como se puede mostrar en la siguiente figura 41.



Fuente: Fotografía propia

Anexo 26 Fotografía de la Área de Almacenamiento de Materia Prima (Tablones)

El área donde se deja reposar los tablones de madera para luego ser utilizados en diferentes productos como puertas, sofás, camas, mesas, sillas, etc. Como se puede mostrar en la siguiente figura 42.



Fuente: Fotografía propia

Anexo 27 Fotografía Fuera de las Instalaciones de Empresa CAMUSA

Se puede mostrar a mi persona David Roberto Agüero Goicochea, fuera de las instalaciones de la empresa Camusa, y al producto en estudio. Como se puede mostrar en la siguiente figura 43.



Fuente: Fotografía propia

Anexo 28 Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
FORMULACIÓN PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
¿En qué medida el diseño de mejora en los procesos en la línea de puertas de madera incrementara la productividad en la empresa Camusa Cajamarca - 2021?	1. General	Al diseñar una mejora en la producción en la línea de puertas de madera, incrementara significativamente la producción de la empresa Camusa Cajamarca - 2021.	Variable independiente:	Tipo de investigación:	Población
	El diseño de mejora en los procesos en la línea de puertas de madera incrementara la productividad en la empresa Camusa Cajamarca – 2021		Proceso	Aplicada, Experimental, Cuasi experimental, cuantitativo.	La población son los procesos que realiza en el área de producción CAMUSA – CAJAMARCA, de enero del 2021.
				Diseño de investigación:	
					Según su propósito, según profundidad, según la naturaleza de datos
	2. Específicos		Variable dependiente:	Técnicas e instrumentos:	Muestra
	Realizar un análisis inicial de la línea de producción de puertas de madera y productividad en la empresa Camusa.		Productividad	Entrevista, observación directa.	La muestra de estudio es el proceso de la elaboración de puertas en la empresa CAMUSA – CAJAMARCA, de enero del 2021.
	Diseñar mejoras en los procesos en la línea de puertas de madera en la empresa Camusa.				
Medir la productividad después de la mejora de procesos en la empresa Camusa.	Método de análisis de datos:				
Realizar una evaluación económica para evaluar la viabilidad del proceso en la empresa Camusa.	Análisis de documentos.				

Fuente: Fotografía propia