

# FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“MEJORA DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE  
PUERTAS DE MADERA PARA AUMENTAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA MADER  
PERÚ”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniera Industrial**

**Autores:**

Bach. Charito Timana Fuentes  
Bach. Noemi Chilon Chilon

**Asesor:**

Mg. Ing. Wilson Alcides Gonzales Abanto  
Cajamarca - Perú

**2020**

## **DEDICATORIA**

Julián Timana Calderón y Domitila Fuentes Dávila, quienes con su paciencia y amor nos inculcaron buenos valores para ser excelentes personas, y por sobre todas las cosas va dedicado a nuestro padre celestial "DIOS", porque fue él quien nos dio la capacidad intelectual y una buena salud para así poder lograr culminar nuestra carrera profesional.

A nuestras hijas, los cuales son nuestro motor y motivo de seguir luchando y seguir saliendo adelante y culminar todos los objetivos propuesto

**Charito**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y por permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre mi cariño y apoyo incondicional.

A mis amigas porque sin el equipo que formamos no hubiera logrado esta meta.

**Noemí**

## AGRADECIMIENTO

A nuestro padre celestial Dios por ser el mejor guía y bendecirnos en el día a día

A mis padres por ayudarme en todo momento y ser nuestro pilar fundamental para  
culminar mi carrera profesional.

A nuestro docente quien con su experiencia, conocimiento y motivación nos orientó en el  
proceso de la investigación. Mg. Ing. Wilson Alcides Gonzales Abanto, quien con su  
experiencia laboral nos brindó todo su apoyo incondicional.

**Charito**

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de  
mis logros se los debo a ustedes, entre los que se incluye este logro: Me formaron con  
reglas y algunas libertades, pero al final de cuentas me motivaron constantemente para  
alcanzar mis anhelos.

Gracias a ustedes papa y mamá

**Noemí**

## Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO .....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS .....	7
ÍNDICE DE ECUACIONES .....	8
RESUMEN .....	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA .....	15
CAPÍTULO III. RESULTADOS .....	20
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....	72
REFERENCIAS .....	75
ANEXOS .....	79

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Matriz de Operacionalización .....	16
<b>Tabla 2:</b> Proveedores de la empresa Mader Perú .....	21
<b>Tabla 3.</b> Etapas de la preparación de materias primas.....	23
<b>Tabla 4.</b> Etapas del lacado.....	24
<b>Tabla 5.</b> Producción de la empresa Maderperu, periodo enero – diciembre 2019 .....	29
<b>Tabla 6.</b> Actividades de la producción de puertas de madera .....	30
<b>Tabla 7.</b> Tiempo normal de la recepción de materia prima .....	31
<b>Tabla 8.</b> Tiempo de suplemento para la recepción de materia prima .....	31
<b>Tabla 9.</b> Tiempo estándar de la recepción de materia prima.....	31
<b>Tabla 10.</b> Tiempo normal de corte y Moldeadura .....	32
<b>Tabla 11.</b> Tiempo de suplemento para corte y Moldeadura .....	32
<b>Tabla 12.</b> Tiempo estándar de corte y Moldeadura .....	32
<b>Tabla 13.</b> Tiempo normal de lijado y sellado.....	33
<b>Tabla 14.</b> Tiempo estándar de lijado y sellado.....	33
<b>Tabla 15.</b> Tiempo de normal de lacado .....	34
<b>Tabla 16.</b> Tiempo de normal de lacado .....	34
<b>Tabla 17.</b> Tiempo normal del empacado .....	35
<b>Tabla 18.</b> Tiempo estándar del empacado .....	35
<b>Tabla 19.</b> Resumen de tiempo .....	36
<b>Tabla 20.</b> Disponibilidad de los equipos en la empresa Mader Perú.....	37
<b>Tabla 21.</b> Desperdicios de la empresa Mader Perú .....	38
<b>Tabla 22.</b> Productividad mano de obra.....	39
<b>Tabla 23.</b> Productividad Materia prima.....	41
<b>Tabla 24.</b> Productividad global .....	42
<b>Tabla 25.</b> Matriz de diagnóstico .....	43
<b>Tabla 26.</b> Disposición Final de tarjetas rojas .....	49
<b>Tabla 27.</b> Orden de los Materiales e Insumos .....	50
<b>Tabla 28.</b> Costo de letreros.....	51
<b>Tabla 29.</b> Cronograma de Limpieza .....	53
<b>Tabla 30.</b> Capacitaciones de las 5 S .....	55
<b>Tabla 31.</b> Cronograma de Mantenimiento Preventivo .....	56
<b>Tabla 32.</b> Producción de la empresa Maderperu, periodo enero – diciembre 2021 .....	59
<b>Tabla 33.</b> Tiempo empleado mejorado en la producción de la empresa Maderperu.....	61

<b>Tabla 34.</b> Disponibilidad mejorada de los equipos en la empresa Mader Perú.....	62
<b>Tabla 35.</b> Desperdicios de la empresa Mader Perú, después de la mejora.....	63
<b>Tabla 36.</b> Productividad mano de obra de la empresa Maderperu, después de la propuesta.....	64
<b>Tabla 37.</b> Productividad Materia prima, después de la propuesta de mejora .....	65
<b>Tabla 38.</b> Productividad global después de la mejora .....	66
<b>Tabla 39.</b> Matriz de pronóstico.....	67
<b>Tabla 40.</b> Inversión de la propuesta.....	68
<b>Tabla 41.</b> Financiamiento de la inversión .....	69
<b>Tabla 42.</b> Flujo de Caja .....	70
<b>Tabla 43.</b> Indicadores económicos de la propuesta .....	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación actual Servicios Generales Mader Perú .....	20
<b>Figura 2.</b> Organigrama de Servicios Generales Mader Perú .....	20
<b>Figura 3:</b> Mapa de procesos de la empresa Mader Perú .....	22
<b>Figura 4.</b> Diagrama de operaciones de proceso.....	26
<b>Figura 5:</b> Distribución de las áreas de estudio .....	27
<b>Figura 6.</b> Productividad mano de obra en soles del año 2019 .....	40
<b>Figura 7.</b> Productividad Materia prima .....	41
<b>Figura 8.</b> Productividad global de la empresa Maderperú .....	43
<b>Figura 9.</b> Comité de las 5´S.....	44
<b>Figura 10:</b> Tarjeta roja .....	45
<b>Figura 11:</b> Tarjeta amarilla.....	46
<b>Figura 12.</b> Criterio de Identificación de elementos .....	47
<b>Figura 13.</b> Modelo de letreros .....	51
<b>Figura 14.</b> Letreros de seguridad.....	52
<b>Figura 15.</b> Formato de hoja kardex general.....	57
<b>Figura 16:</b> Tarjeta Kardex.....	58
<b>Figura 17.</b> Producción pronosticada para el periodo enero – diciembre 2021 .....	60
<b>Figura 18.</b> Productividad mano de obra en soles del año 2021 .....	64
<b>Figura 19.</b> Productividad global de la empresa Maderperú.....	66
<b>Figura 20.</b> Simulación de la tasa de préstamo.....	69

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Disponibilidad	16
Condición de los equipos y herramientas	16
Desperdicios	16
Productividad global	16
Productividad mano de obra	16
Productividad Materia prima	16

## RESUMEN

La productividad en las empresas es un factor crucial que determina sus beneficios en la parte económica y financiera, que principalmente depende de la forma de trabajo en la parte operativa, de esta forma se formuló el objetivo del estudio correspondió diseñar la mejora del proceso de fabricación de puertas de madera para aumentar la productividad en la empresa Mader Perú. Mediante un estudio aplicado, de tipo descriptivo, de naturaleza cuantitativa, y cuasi experimental. Se consideró como población a los procesos de fabricación de madera de la empresa Maderperú del periodo enero – diciembre 2019, la recolección de los datos se realizó con fichas de recolección de datos, los resultados muestran que la productividad actual fue de 0,002 puerta/recursos, la productividad de la mano de obra fue de 0,02 puertas/hora hombre y la productividad de la materia prima de 0,14 puertas/tabla. Con la mejora se logró incrementar la productividad a 0,004 puerta/recursos, la productividad de la mano de obra fue de 0,04 puertas/hora hombre y la productividad de la materia prima de 0,21 puertas/tabla. Concluyendo que la propuesta de mejora logró cambios en la productividad asimismo la evaluación económica determinó un VANE de S/ 15,668.00 y un TIRE de 83,6%.

**Palabras clave:** Metodología 5S, productividad, proceso de fabricación, mejora continua

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

La producción de maderas y muebles supera más de los 11 mil millones de dólares anuales y genera más del 7% del empleo industrial, sin embargo la productividad no es la esperada por las pérdidas de horas hombre a causa la estructura organizativa de la planta y por los procesos productivos, pese a que la mejora puede significar un aumento del 20% y un 30% la productividad (Cánaves, 2019). Además, se evidencia diferencias en el crecimiento de la productividad entre las empresas de países de América Latina con los países asiáticos (Crespi y Zúñiga, 2016). Así mismo la productividad a nivel nacional se encuentran por debajo de la productividad que pueden alcanzar porque los factores de productividad no fluyen tan rápidamente y ralentizando los procesos productivos (Panzer, 2015).

La productividad es el principal factor determinante del crecimiento de los ingresos. Porque una fuerza de trabajo poco calificada y en una baja productividad es insostenible en el largo plazo. Ya que según la Oficina Internacional de Trabajo (OIT, 2008) define la productividad como aquello que “mide la relación entre productos e insumos. La productividad crece cuando se registra un aumento del producto sin que haya habido un crecimiento proporcionalmente igual de los insumos, o cuando se consigue producir algo con menos insumos” (p. 19). La productividad y la mejora continua se asocian, porque la segunda implica una diversidad de enfoques orientados a la calidad, manufactura esbelta, que son capaces de generar un cambio radical en los procesos y mejorar los resultados; por

lo tanto juega un papel crucial en el aumento de la productividad (Alvarado y Pumisacho , 2017).

Estudios sobre productividad establecen, según Aguilar (2018) que los costos y gastos asociados a la producción de muebles es mayor el costo en la mano de obra, por la falta de control de los tiempos que minimizan la producción. Mientras, Correa (2017) encontró que el proceso productivo en la producción de cómodas debe reducir las tareas, invirtiendo en herramientas y mano de obra. Por su parte, Guato (2017), encontró que en una empresa de fabricación de puertas la productividad antes y después de la implementación de la mejora proceso fue 19% y 28.5%. Donde los equipos fueron obsoletos, la producción es baja, y los operarios carecen de capacitación. También, Farje (2017) obtuvo que los resultados de la productividad antes y después de la implementación fueron 20.42% y 25.51% respectivamente en una carpintería.

Julca (2016), a través de la metodología PDCA en la fabricación de puertas de madera logró aumentar la productividad que permitieron optimizar los procesos de producción de las puertas de madera, así como garantizar la calidad del producto y asimismo la satisfacción de los clientes por la entrega a tiempo. Serna y Agualimpia (2016) tras el estudio realizado en 50 ebanisterías encontró que las condiciones de trabajo son inadecuadas, con altos niveles de inseguridad e inapropiada distribución del espacio, no cuentan con bodega para el almacenamiento de los productos fabricados, materia prima, equipos e insumos y depósito para los subproductos obtenidos de la transformación del producto. Además, los operarios no hacen uso de los equipos y herramientas de seguridad en la fabricación de los muebles, afectando en el rendimiento de las operaciones.

Por su parte Herrera y Valencia (2019), Encontraron que en una empresa maderera los retrasos indica un tiempo de espera de 150 minutos, en transporte 30 minutos y

movimiento 61 minutos, las actividades productivas son 78%, Lead Time es 9 días, ciclo de procesamiento es 1370.87 minutos, el takt time es 395 minutos y el costo diario es 223 soles. La elaboración de las herramientas Lean Production, se basaron en el VSM futuro el cual presenta un tiempo de ciclo de 327.22 minutos, lead time de 6 días, takt time 98.75 minutos y un costo diario de 892 soles. Las herramientas de mejora elegidas fueron sistema halado, cédulas de trabajo, Kanban, Heijunka, 5S, SMED y control visual. El TIR para el diseño es de 50%, VAN de 8658 soles y la relación costo/beneficio es 1.74 soles.

Respecto al problema de la productividad se evidencia que en Cajamarca requiere mejorar las necesidades del mercado para establecer habilidades y competencias para el trabajo en madera, tanto en mueblería como carpintería de obra. Pues hace falta innovación y transferencia tecnológica en las empresas donde las mejora de productividad impulsan más empleo formal y de calidad para personas dedicadas al rubro de carpintería (Gobierno Regional Cajamarca, 2019). Además referente a la empresa Mader Perú, no cuenta con el uso de herramientas tecnológicas que le permitan predecir la productividad de la fabricación de puertas.

Donde se evidencia en la carencia de medidas de seguridad, los procesos pocos claros, funciones no establecidas, tiempo y movimientos innecesarios, está situación genera sobre costos en la mano de obra, ya que no se considera como un activo clave para aumentar la productividad, referente al personal no se han preocupado en la empresa en formar especialistas, falta de capacitación de los operarios, así como la implementación de mejoras basadas en la mejor organización del área de trabajo.

Esta problemática está originando sobrecostos de producción, insatisfacción en los clientes por el incumplimiento en el tiempo de entrega, además la falta de herramientas que le permitan pronosticar la adquisición de la materia prima e insumos genera sobrestock, y

nunca en la empresa se ha realizado mejoras orientadas en la evaluación de tiempo de producción e identificación de cuellos de botellas.

La mejora del procesos productivo es la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como: aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios se asocia con una diversidad de desarrollos organizacionales (Figueredo, 2015). Además las empresas en sus procesos productivos deben cimentarse en estrategias creativas, innovadoras, con estándares de calidad a fin de mejorar la gestión, control, operatividad y la estructura productividad (Saltos, 2019). Es así que hay enfoques modernos como Gestión de la Calidad Total (TQM), Manufactura Esbelta, Teoría de Restricciones (TOC), Seis Sigma (SS), Kaizen, entre otros para mejorar el procesos productivo (Singh & Singh, 2015).

La productividad parte de la teoría económica que reflejan el comportamiento de un productor eficiente suponiendo un comportamiento optimizador, tanto en la función de la producción como en la asignación de los recursos de manera óptima (Moreno & Díaz, 2018). Es así que la productividad se define como “la relación existente entre el volumen total de producción y los recursos utilizados para alcanzar dicho nivel de producción, es decir la razón entre las salidas y las entradas” (Fontalvo, De La Hoz, & Morelo, 2017, p. 50). Los beneficios de mejorar la productividad se muestra en un mayor aprovechamiento de los recursos productivos, disminución de los costos de fabricación y es posible mejorar el precio de venta del producto al cliente, logrando con ello una mayor competitividad para la organización (López, 2016).

## **1.2. Formulación del problema**

¿En qué medida la mejora del proceso de fabricación de puertas de madera aumenta la productividad en la empresa Mader Perú?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Diseñar la mejora del proceso de fabricación de puertas de madera para aumentar la productividad en la empresa Mader Perú

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

Evaluar la productividad en la empresa Mader Perú y las actividades del proceso de Fabricación.

Elaborar propuestas de mejora del proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Mader Perú.

Medir la productividad después de la propuesta e implementación de la mejora al proceso de fabricación

Evaluar económicamente la propuesta e implementación del proceso de fabricación.

### **1.4. Hipótesis**

#### **1.4.1. Hipótesis general**

La mejora del proceso de fabricación de puertas de madera aumentará la productividad en la empresa Mader peru.

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de Investigación

**Según su Propósito:** Aplicada

Tipo de investigación pragmática o utilitaria que aprovecha los conocimientos logrados por la investigación básica o teórica para el conocimiento y solución de problemas inmediatos. La investigación tecnológica es una forma de investigación aplicada. Llamada también investigación científica aplicada (Sánchez, Reyes, & Mejía, 2018). Esto debido a que la investigación tuvo por finalidad la obtención de conocimientos de diferente índole, sin tener en cuenta la aplicabilidad de los conocimientos logrados.

**Según su profundidad:** Descriptiva

Consiste en determinar una realidad o situación concreta evidenciando la aplicación de la metodología en una empresa y como al aplicarla se determina elementos que intervienen en sus semejanzas y sus diferencias (Dávila, 2016).

**Según la Naturaleza de Datos:** Cuantitativa

Se centró en la recolección y datos cuantitativos, responden las interrogantes de la investigación y se comprueba la hipótesis y logra mediante la medición para establecer realidades empresariales o de la sociedad con una base matemática (Dávila, 2016).

**Según su Manipulación de Variable:** Cuasi experimental

Diseño en que los sujetos no son asignados al azar, donde se evalúa un antes y después o en otro caso se compara que pasa con una propuesta o sin esta. Entre los que destacan diseño de series de tiempo, diseño de muestras equivalentes de tiempo, diseño de dos grupos no equivalentes y diseños de muestras separadas. En este caso se le denomina al

efecto de una variable independiente se infiere de la dependencia entre el pretest y el postest de un solo grupo (Sánchez, Reyes, & Mejía, 2018).

## 2.2. Población

Conformado por todos los procesos de la empresa Mader Perú en el año 2019.

## 2.3. Muestra

Está conformada por el Proceso de fabricación de la Empresa Mader Perú en el periodo Julio a Diciembre del año 2019.

## 2.4. Matriz de Operacionalización de Variables

**Tabla 1.** Matriz de Operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
<b>Independiente</b>			
Proceso de fabricación de puertas de madera	La mejora del proceso productivo es la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como: aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios se asocia con una diversidad de desarrollos organizacionales (Figueredo, 2015).	Producción	Puertas/minuto
		Tiempo empleado	Tiempo normal Tiempo estándar
		Condición de los equipos y herramientas	Disponibilidad Disponibilidad = $(TO / TPO) \times 100$ TPO= Tiempo Total de trabajo - Tiempo de Paradas Planificadas
		Desperdicios	Desperdicios de recursos (S/.) = (unidades defectuosas / Cantidad de producida)
<b>Dependiente:</b>			
Productividad	Función de la producción como en la asignación de los recursos de manera óptima (Moreno & Díaz, 2018).	Productividad Global	$p = P / R$ p: Productividad P: Producción R: Recursos
		Productividad mano de obra	$p_{mo} = p / HH$ P: producción HH: Horas hombre
		Productividad Materia prima	$p_{mp} = p / Mp$ P: producción MP: Materia prima

## 2.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección y Análisis de Datos.

Dentro de las técnicas que se emplearon fueron:

Indicador	Método	Instrumento
Producción - Procesos	Análisis de datos	Ficha de recolección
Tiempo de producción	Análisis de datos - observación	Proceso productivo Ficha de observación
Tiempo normal	Estudio de tiempos	N° de muestras de tiempos Cronometro Ficha de observación
Tiempo estándar		Toma de tiempos con cronometro de vuelta a cero Ficha de observación
Disponibilidad de equipos	Análisis de datos	Ficha de recolección
Desperdicios	Análisis de datos	Registro de merma en corte y Moldeadura Ficha de recolección
Productividad mano de obra	Análisis de datos	Ficha de recolección
Productividad materia prima	Análisis de datos	Ficha de recolección
Productividad global	Análisis de datos	Ficha de recolección

### Observación

En este caso en la empresa Mader Perú, se va emplear la técnica de la observación para obtener la muestra de tiempos en la producción.

### Instrumento de la observación: Ficha de observación

Instrumento que permite al observador situarse manera sistemática en aquello que realmente es objeto de estudio para la investigación; a la vez que es un medio que conduce

a la recolección y obtención de datos e información de un hecho o fenómeno. En este caso se emplea la ficha de observación (anexo 3 y anexo 4). Para la recolección de los tiempos normal y estándar.

### **Análisis de datos:**

El análisis de datos es la ciencia que examina datos en bruto con el propósito de sacar conclusiones sobre la información (Galvis, 2019).

El análisis de datos en la actualidad permite a las organizaciones poder realizar el proceso de toma de decisiones basado en datos históricos de la organización lo que permite a estas poder evitar la generación de errores. El análisis de datos se distingue de la extracción de datos por su alcance, su propósito y su enfoque sobre el análisis.

Este análisis se realizó utilizando gráficos de tendencias, gráficos de barras mediante el software Excel office 2017

### **Ficha de recolección**

Por ello se realizó el levantamiento de la información con ayuda de la ficha de recolección para la producción (anexo 1), disponibilidad de equipos (anexo 4), desperdicios (anexo 5).

## **2.6. Procedimiento**

### **Ficha de observación:**

#### **Producción**

##### **1. Para el indicador minutos/puertas**

- Se solicitó permiso al propietario de Mader Perú para el acceso a la información de la producción del 2019.
- Se solicitó los datos de la producción del 2019
- Libro de ventas para las ventas en soles

- Planilla de pagos para identificar las horas trabajadas
- Así como los costos de la producción
- Luego se procedió a pasar los datos en el formato de producción de puestas (ver anexo 1)
- Se empleó la fórmula de mano de obra/producción para cada mes.

## **2. Para el indicador tiempo normal/estándar**

- Se solicitó permiso al gerente de la empresa Mader Perú el poder brindar facilidades para poder ingresar a su planta de producción y acceso a sus registros de producción mediante ello se analizó y desarrolló la propuesta de mejora
- Se Acordó con el encargado de producción para la toma de datos.
- Se llegó a un acuerdo la fecha y hora de toma de datos
- Se cronometró los tiempos de cada proceso y se anotó en los anexos de toma de tiempo normal y estándar (ver anexo 2 y anexo 3)
- Después se calculó el promedio del tiempo normal de cada proceso
- Calculo del tiempo estándar

## **3. Para el indicador productividad global/ productividad materia prima/ productividad materia prima**

- Se analizaron los registros históricos con los que cuenta la empresa sobre la producción y los costos inmersos en la misma. (ver anexo 1)
- Se analizó la información obtenida en las visitas a planta y a través de la revisión documentaria, de esta manera se realizaron los cuadros estadísticos.

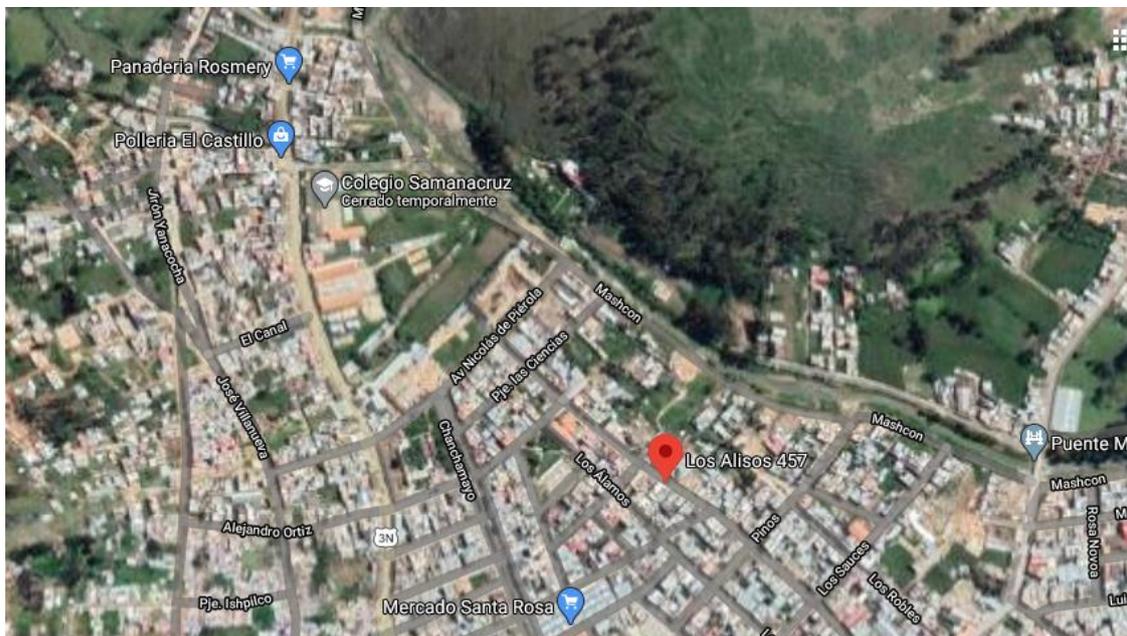
## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1. Diagnóstico Actual de la Empresa

#### 3.1.1. Datos Generales de la Empresa

La empresa Servicios Generales Mader Perú, se encuentra ubicada en Jr. los Alisos # 457 urbanización amanta en la provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca.

En la siguiente figura 1, se muestra la ubicación de la empresa Mader Perú



**Figura 1.** Ubicación actual Servicios Generales Mader Perú

Fuente: Google maps

La estructura de la empresa presenta el siguiente organigrama



**Figura 2.** Organigrama de Servicios Generales Mader Perú

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.2. Descripción de la Empresa

La empresa Servicio Generales Mader Perú se dedica a la producción de puertas de madera para el hogar. Suelen ser estándar en los fabricantes, aunque siempre se pueden pedir puertas fabricadas a medida, lo que permitirá una mayor libertad de maderas y acabados.

También incluye, el proceso de obtención de la madera para las puertas a partir de los troncos con corteza.

En caso de querer fabricar una puerta de madera reforzada se utilizan materiales específicos durante su fabricación como la resina epoxi y las esteras de fibra de vidrio. Estos materiales se pueden aplicar a las áreas que rodean el pomo de la puerta y las bisagras.

### 3.1.3. Proveedores

**Tabla 2:** Proveedores de la empresa Mader Perú

Producto	Proveedor
Madera con corteza	Cooperativa Agraria Atahualpa Jerusalén (Granja Porcón)

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.4. Clientes

Los clientes de la empresa son personas naturales que requieren puertas de madera para sus casas, departamentos, oficinas y empresas en general.

### 3.1.5. Mapa de Procesos

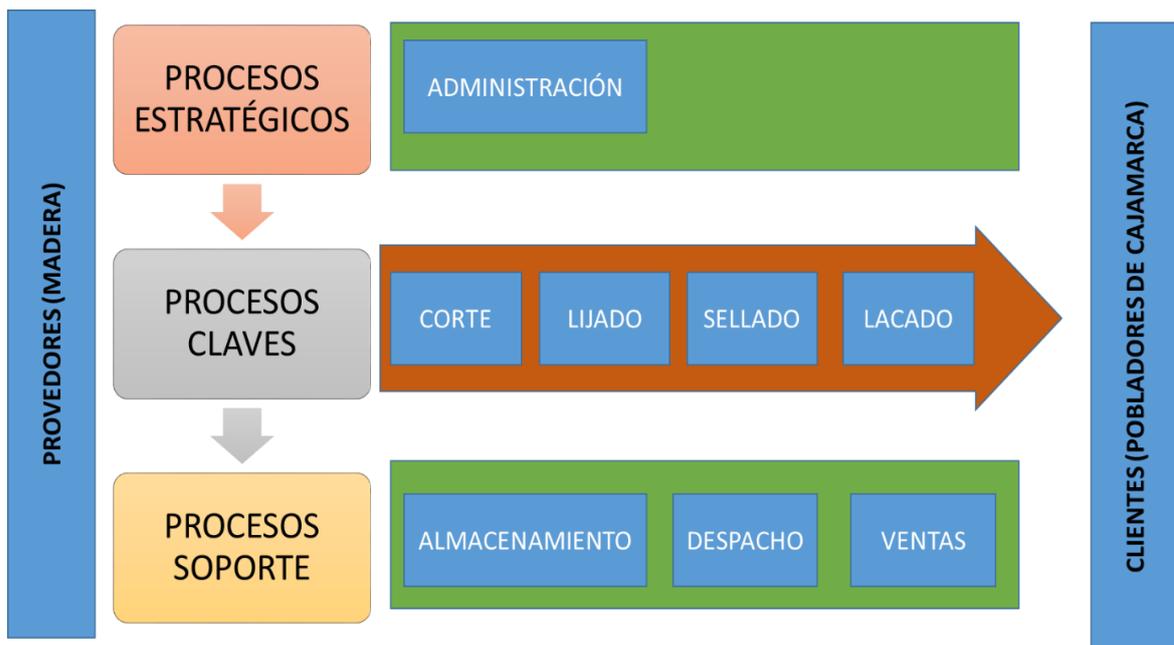
A continuación se muestran la agrupación de los procesos de la empresa, desde los estratégicos, claves y de soporte, todos orientados en lograr la satisfacción de los clientes de la empresa Maderperu.

En los estratégicos se encuentra la administración que es la encargada de realizar todo el proceso administrativo en la empresa y velar por que se cumpla la misión de la empresa.

Los procesos claves, conformada por la producción; que comprende corte, lijado, sellado y lacado; son responsables de convertir tablas en suministros en un producto final (puertas).

Por último y no menos importante, los procesos de soporte que ayudan a los procesos estratégicos y los procesos claves, comprende al almacenamiento, despacho y ventas.

A continuación se muestra el mapa de procesos de la empresa (ver figura 3)



**Figura 3:** Mapa de procesos de la empresa Mader Perú

### 3.1.5.1 Descripción del proceso

Las principales actividades del área de producción de puertas de madera están compuestas por la recepción de materia prima, preparación de materia prima, armada de puertas, lijada, lacada, acabado final y empaque.

### 3.1.5.1.1. Preparación de materia prima

#### A. Recepción de materia prima

Inicialmente se recibe la madera (cedro, eucalipto) y planchas de triplex decorativo, la cual viene directamente de los proveedores en diferentes medidas. Posteriormente se selecciona las piezas de madera de la bodega para empezar el proceso de producción.

#### B. Preparación de materia prima

Se muestran las siguientes etapas en la preparación de la materia prima:

**Tabla 3.** Etapas de la preparación de materias primas

<b>Etapas</b>	<b>Descripción</b>
<b>Corte con sierra circular</b>	El proceso empieza realizando cortes a las piezas de madera seleccionadas con la utilización de una sierra circular, se obtienen tableros a las dimensiones casi finales de las puertas.
<b>Canteadora</b>	Con la máquina Canteadora se aplanan o rectifican las imperfecciones que sean naturales de la madera o que hayan sido provocadas al momento de realizar el corte. Deja a la madera con cantos rectos y sin pérdida de ancho.
<b>Calibrado</b>	Le da el espesor requerido a la pieza de madera para esto se utiliza un cepillo.
<b>Corte de dimensiones</b>	Consiste en cortar la madera en las medidas exactas que se requieren para armar puertas, la máquina que se utiliza aquí es una sierra circular, pero con precisión en cortes.

Fuente: Elaboración propia

### C. Armado de puertas

En la etapa de armado se ensamblan todas las piezas que pasaron por la etapa de corte y moldura, para juntar las piezas el operario utiliza pega blanca, clavos de 1 ¼ y tarugos de madera de ½ pulgada de diámetro, una vez que la puerta fue armada se procede a lijar la misma.

### D. Lijado

Después de que se ha dado forma a las puertas estas deben ser lijadas en diferentes etapas, esta sección se da el lijado de piezas en blanco por lotes de las puertas.

### E. Lacado

Esta etapa está compuesta por las siguientes etapas

**Tabla 4.** Etapas del lacado

<b>Etapas</b>	<b>Características</b>
<b>Tinte</b>	Se realiza la revisión del lijado y de ser necesario lo envía al proceso anterior o responsable del mueble que viene en piezas o estructuras, caso contrario se procederá a teñir. Se prepara el tinte en la bodega y se revisa que cumpla con las especificaciones de color
<b>Sello</b>	La mezcla es colocada en el recipiente controlando su viscosidad para evitar que se formen brumos en la primera mano de sello, se deja secar por 5 minutos aproximadamente para dar la segunda mano de sello 5 minutos para la tercera mano de sello,

<b>Etapas</b>	<b>Características</b>
<b>Lijado de sello</b>	aquí trabajan las lijadoras, reciben las puertas en los cuales se ha aplicado el sellador y lo revisan para arreglar las últimas fallas que pueda existir en el mueble con ayuda de las masillas, lijas de diferentes números, una lijadora semiautomática
<b>Lacado</b>	El operario recibe las puertas (complementos, molduras, marcos, etc.) Ya revisado en el área de lijado en sello, lo primero que hace es preparar la mezcla de laca, catalizador y disolvente. Ya sea brillante o semi mate según el requerimiento, la mezcla se coloca en la pistola, se controla la presión de aire de la tubería y se da una mano de laca.

---

Fuente: Elaboración propia

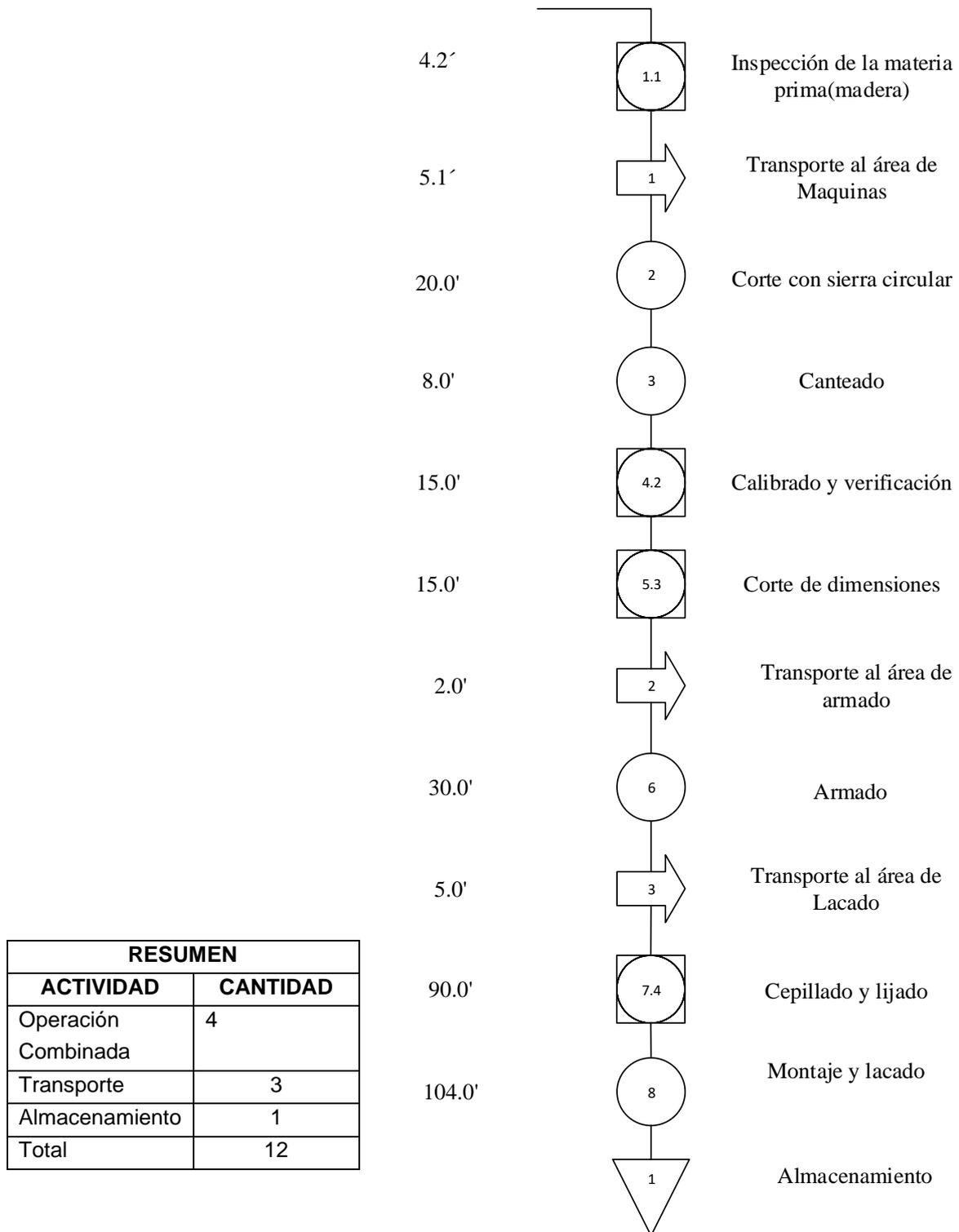
#### **F. Montaje**

En la etapa de montaje inicialmente se colocan los batientes que son los que darán el soporte a la puerta y los que servirán de guía para la colocación de las bisagras.

#### **G. Almacenamiento**

El operario recibe las puertas que llegan listos para ser despachados, en esta sección se revisa que las piezas no tengan imperfecciones. Porque después de este proceso se realiza la entrega del producto al cliente, en caso no cumpla con las especificaciones se procede a realizar las modificaciones respectivas, que implica un reprocesamiento.

### 3.1.5.3. Diagrama de operaciones de proceso



RESUMEN	
ACTIVIDAD	CANTIDAD
Operación Combinada	4
Transporte	3
Almacenamiento	1
<b>Total</b>	<b>12</b>

**Figura 4. Diagrama de operaciones de proceso**

### 3.1.6. Diagnóstico de las áreas de estudio

A continuación se muestra la distribución las áreas de la empresa Mader Perú:

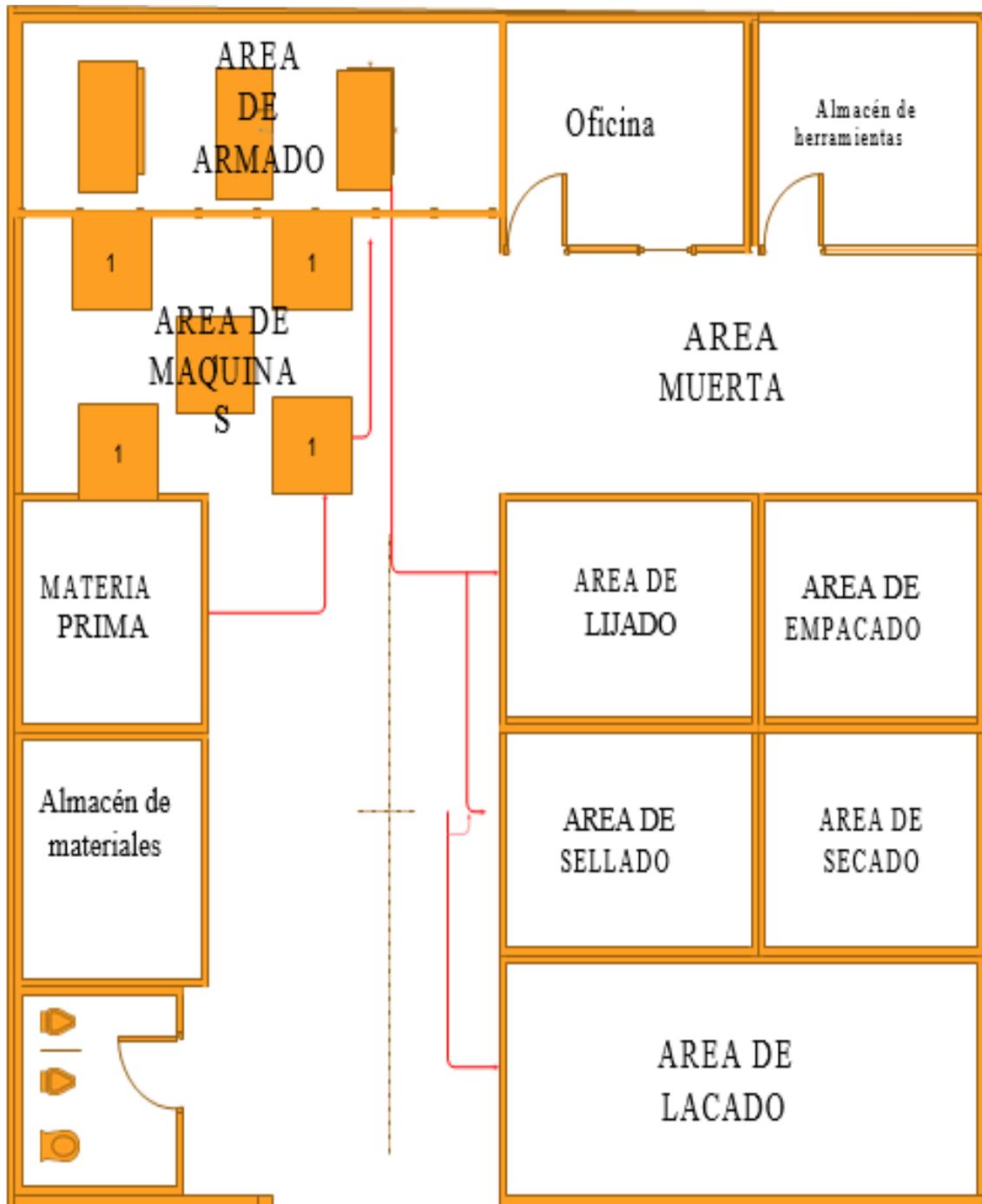


Figura 5: Distribución de las áreas de estudio

a) **Almacén de materiales:** Se ubica los diferentes insumos para la fabricación de la empresa Mader Peru (pintura, diluyente, pegamento, etc.) entre sus problemas se encontró: desorden en la ubicación de los productos, además se abren productos sin haber terminado los productos abiertos, así como falta de control de los inventarios, que origina compras urgentes y no planificadas. Esta situación puede originar retraso en los procesos de producción.

b) **Área de la materia prima:** área destinada para la materia prima como son las tablas para la producción, se divide de acuerdo al tipo de madera, tamaño y espesor.

c) **Área de máquina:** área donde se ubica las máquinas como la cortadora, cierra circular, la Canteadora, los problemas que se identificaron desorden y falta de limpieza, está situación genera una inadecuada zona de trabajo para el personal. También se verificó que las máquinas no cuentan con ficha de mantenimiento, ya que este siempre se realiza cuando se malogra una máquina.

d) **Área de armado:** área destinada para armar la puerta, donde se obtiene el producto semiterminado, dentro de los problemas del área, también fue la falta de limpieza, además el gran problema es que ubica lejos además de las herramientas y almacén de materiales, esto origina movimientos innecesarios.

e) **Área de acabado:** en esta área se realiza el lijado, sellado, lacado y secado.

f) **Área de almacén:** Se destina para la ubicación y designación final del producto para su posterior entrega del cliente. Entre los problemas de esta área se encuentra la falta de registro de producto terminado y demora en avisar al cliente sobre el producto terminado para su posterior entrega.

g) **Almacén de herramientas**, entre los problemas de esta área es el desorden de las herramientas de trabajo y falta de muebles que emitan un mejor orden, que otorgan una mayor facilidad para entregar el material al personal, o muchas veces se queda en las zonas de máquina o armado.

### 3.2. Diagnóstico de la investigación

#### 3.2.1. Variable independiente: Mejora del proceso de fabricación

##### 3.2.1.1. Producción

Proceso que se da a una materia prima para obtener como resultado un producto terminado Ibarra & Sarache (2015), la producción se mide a través del número de artículos obtenidos. En la empresa MaderPerú se obtuvo los datos de la producción en el año 2019 (Enero al mes de Diciembre), los datos fueron obtenidos a través de una revisión documentaria (Ver Anexo 1). Como se puede apreciar en la tabla 1:

**Tabla 5.** Producción de la empresa Maderperu, periodo enero – diciembre 2019

N°	Mes	Puertas (unidad)	%
1	Enero	3	7.7
2	Febrero	2	5.1
3	Marzo	9	23.1
4	Abril	5	12.8
5	Mayo	1	2.6
6	Junio	3	7.7
7	Julio	3	7.7
8	Agosto	2	5.1
9	Setiembre	2	5.1
10	Octubre	4	10.3
11	Noviembre	2	5.1
12	Diciembre	3	7.7
		39	100.0

Fuente: Ventas de la empresa Maderperu

Se muestra que la producción de la empresa Maderperu es de 39 unidades en el año 2019, representó la mayor producción el mes de marzo con una producción unitaria de 9 puertas que equivale al 23,1% de la producción anual y el mes con menor producción fue mayo con el 2,6% de las ventas del 2019.

### **3.2.1.2. Tiempo empleado**

El tiempo en el que se toma en realizar la transformación de la materia prima a productos terminados (Andrade, Del Rio, & Alvear, 2019), en la empresa MaderPerú se obtuvo los datos del tiempo empleado en el año 2019 (Enero a Diciembre), la información se recolectó haciendo uso de la ficha de recolección de datos, como se puede apreciar en el Anexo “Nro” 02 y 03.

1. Se determinó las actividades del proceso de fabricación de puertas, como se muestra en la Tabla N° 4.

**Tabla 6.** Actividades de la producción de puertas de madera

---

<b>PRODUCCIÓN DE PUERTAS</b>
<b>ESTACIONES DE TRABAJO</b>
1. RECEPCIÓN MATERIA PRIMA
2. TRASLADO DE MATERIA PRIMA AL ÁREA DE PREPARACIÓN
3. PREPARACIÓN MATERIA PRIMA
4. ARMADO DE PUERTAS
5. LIJADO
6. LACADO
7. MONTAJE
8. TRASLADO AL ALMACÉN
9. ALMACENAMIENTO

---

2. Se realizó la toma de tiempos para cada actividad de la fabricación de las puertas de madera, como se muestra en las siguientes tablas:

**Tabla 7.** Tiempo normal de la recepción de materia prima

<b>RECEPCIÓN MATERIA PRIMA</b>					
<b>N°</b>	<b>DIA</b>	<b>HORA</b>	<b>X</b>	<b>% CALIF.</b>	<b>TABLAS</b>
1	1/01/2019	08:03	2	75	1.5
2	2/01/2019	08:30	8	75	6
3	3/02/2019	09:00	4	75	3
4	4/03/2019	09:30	3	75	2.25
5	5/03/2019	10:00	5	75	3.75
6	6/03/2019	12:00	8	75	6
7	7/04/2019	14:00	8	75	6
8	25/04/2019	15:00	5	75	3.75
9	6/05/2019	16:00	4	75	3
10	6/06/2019	16:30	3	75	2.25
11	12/06/2019	08:00	6	75	4.5
12	12/07/2019	09:00	7	75	5.25
13	19/07/2019	12:00	8	75	6
14	12/08/2019	14:00	5	75	3.75
15	12/09/2019	15:00	5	75	3.75
16	18/10/2019	08:30	8	75	6
17	25/10/2019	09:30	6	75	4.5
18	18/11/2019	11:30	4	75	3
19	8/12/2019	14:30	9	75	6.75
20	18/12/2019	16:00	4	75	3
					4.2

**Tabla 8.** Tiempo de suplemento para la recepción de materia prima

<b>SUPLEMENTOS FACTORES</b>			
<b>CONSTANTES</b>	<b>PESO</b>	<b>TRABAJO DE PIE</b>	<b>TOTAL</b>
9	4	2	15.00

**Tabla 9.** Tiempo estándar de la recepción de materia prima

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
DISTANCIA	8	METROS
TIEMPO NORMAL	4,2	MINUTOS/TABLA
% SUPLEMENTOS	15	
<b>TIEMPO ESTANDAR</b>	<b>4,83</b>	<b>MINUTOS/TABLA</b>

**Tabla 10.** Tiempo normal de corte y Moldeadura

<b>CORTE Y MOLDEADURA</b>					
<b>N°</b>	<b>DIA</b>	<b>HORA</b>	<b>X</b>	<b>% CALIF.</b>	<b>Puerta</b>
1	1/01/2019	10:03	120.5	75	90.4
2	2/01/2019	12:30	121.4	75	91.1
3	3/02/2019	14:00	128.2	75	96.2
4	4/03/2019	09:30	119.4	75	89.6
5	5/03/2019	10:00	120.9	75	90.7
6	6/03/2019	12:00	126.4	75	94.8
7	7/04/2019	14:00	115.69	75	86.8
8	25/04/2019	15:00	119.4	75	89.6
9	6/05/2019	16:00	131.4	75	98.6
10	6/06/2019	16:30	109.15	75	81.9
11	12/06/2019	08:00	107.2	75	80.4
12	12/07/2019	09:00	120.8	75	90.6
13	19/07/2019	12:00	125.7	75	94.3
14	12/08/2019	14:00	120.9	75	90.7
15	12/09/2019	15:00	128.5	75	96.4
16	18/10/2019	08:30	118.3	75	88.7
					90.6

**Tabla 11.** Tiempo de suplemento para corte y Moldeadura

<b>SUPLEMENTOS FACTORES</b>			
<b>CONSTANTES</b>	<b>PESO</b>	<b>TRABAJO DE PIE</b>	<b>TOTAL</b>
9	4	2	15.00

**Tabla 12.** Tiempo estándar de corte y Moldeadura

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
DISTANCIA	2	METROS
TIEMPO NORMAL	90.6	MINUTOS/PUERTA
% SUPLEMENTOS	15	
<b>TIEMPO ESTANDAR</b>	<b>104.25</b>	<b>MINUTOS/PUERTA</b>

**Tabla 13.** Tiempo normal de lijado y sellado

<b>LIJADO Y SELLADO</b>					
<b>N°</b>	<b>DIA</b>	<b>HORA</b>	<b>X</b>	<b>% CALIF.</b>	<b>Puerta</b>
1	1/01/2019	11:03	146.26	75	109.7
2	2/01/2019	13:30	180.2	75	135.2
3	3/02/2019	16:00	165	75	123.8
4	4/03/2019	11:30	138.7	75	104.0
5	5/03/2019	12:00	125.6	75	94.2
6	6/03/2019	15:00	126.8	75	95.1
7	7/04/2019	16:00	124.3	75	93.2
8	25/04/2019	17:00	138.6	75	104.0
9	6/05/2019	16:00	131.6	75	98.7
10	6/06/2019	15:30	128.4	75	96.3
11	12/06/2019	12:00	129.5	75	97.1
12	12/07/2019	11:00	138.2	75	103.7
13	19/07/2019	14:00	135.2	75	101.4
14	12/08/2019	16:00	128.6	75	96.5
15	12/09/2019	15:00	125.4	75	94.1
16	18/10/2019	10:30	158.6	75	119.0
					104.1

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 14.** Tiempo estándar de lijado y sellado

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
DISTANCIA	2	METROS
TIEMPO NORMAL	104.1	MINUTOS/PUERTA
% SUPLEMENTOS	15	
<b>TIEMPO ESTANDAR</b>	<b>119.72</b>	<b>MINUTOS/PUERTA</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 15.** Tiempo de normal de lacado

<b>LACADO</b>					
<b>N°</b>	<b>DIA</b>	<b>HORA</b>	<b>X</b>	<b>% CALIF.</b>	<b>Puerta</b>
1	1/01/2019	11:03	146.26	75	109.7
2	2/01/2019	13:30	180.2	75	135.2
3	3/02/2019	16:00	165	75	123.8
4	4/03/2019	11:30	138.7	75	104.0
5	5/03/2019	12:00	125.6	75	94.2
6	7/03/2019	15:00	126.8	75	95.1
7	8/04/2019	16:00	124.3	75	93.2
8	26/04/2019	17:00	138.6	75	104.0
9	6/05/2019	15:00	131.6	75	98.7
10	6/06/2019	17:30	128.4	75	96.3
11	12/06/2019	14:00	129.5	75	97.1
12	13/07/2019	12:00	138.2	75	103.7
13	20/07/2019	14:00	135.2	75	101.4
14	13/08/2019	12:00	128.6	75	96.5
15	12/09/2019	17:00	125.4	75	94.1
16	18/10/2019	12:30	158.6	75	119.0
					104.1

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 16.** Tiempo de normal de lacado

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
DISTANCIA	6	METROS
TIEMPO NORMAL	104.1	MINUTOS/PUERTA
% SUPLEMENTOS	15	
<b>TIEMPO ESTANDAR</b>	<b>119.72</b>	<b>MINUTOS/PUERTA</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 17.** Tiempo normal del empaçado

<b>EMPACADO</b>					
<b>N°</b>	<b>DIA</b>	<b>HORA</b>	<b>X</b>	<b>% CALIF.</b>	<b>Puerta</b>
1	2/01/2019	11:03	30.5	75	22.9
2	3/01/2019	13:30	28.1	75	21.1
3	4/02/2019	16:00	29.6	75	22.2
4	5/03/2019	11:30	36.1	75	27.1
5	6/03/2019	12:00	20.5	75	15.4
6	7/03/2019	15:00	18.2	75	13.7
7	9/04/2019	16:00	14.9	75	11.2
8	27/04/2019	17:00	29.2	75	21.9
9	7/05/2019	15:00	28.1	75	21.1
10	7/06/2019	17:30	16.2	75	12.2
11	13/06/2019	14:00	21.9	75	16.4
12	14/07/2019	12:00	22.3	75	16.7
13	21/07/2019	14:00	19.9	75	14.9
14	22/08/2019	12:00	16.8	75	12.6
15	13/09/2019	17:00	25.9	75	19.4
16	19/10/2019	12:30	30.8	75	23.1
					18.2

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 18.** Tiempo estándar del empaçado

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
DISTANCIA	6	METROS
TIEMPO NORMAL	18.2	MINUTOS/PUERTA
% SUPLEMENTOS	15	
<b>TIEMPO ESTANDAR</b>	<b>20.97</b>	<b>MINUTOS/PUERTA</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 19.** Resumen de tiempo

Proceso	Tiempo	%	Tiempo		Tiempo estándar
		calificación	Normal	Complementos	
Recepción materia					
prima	5.6	75%	4.2	15%	4.83
Corte y					
Moldeadura	120.9	75%	90.6	15%	104.2
Lijado y sellado	155.7	75%	116.8	15%	134.3
Lacado	138.8	75%	104.1	15%	119.7
Empacado	24.3	75%	18.2	15%	21.0
Total	445.3	75%	334.0	15%	384.1

Fuente: Elaboración propia

El tiempo de producción normal es de 334 minutos y el tiempo estándar equivale a 384 minutos 6 segundos, que corresponde a 6 horas con 24 minutos y 6 segundos, que demora para terminar una puerta.

### 3.2.1.3. Condición de los equipos y herramientas

#### Disponibilidad de equipos

Se consideró las horas, que se destinan al trabajo en las máquinas en la elaboración de las puertas, y las horas que no funcionaron las máquinas, principalmente por alguna varía, no se consultó los tipos de fallas porque la empresa no cuenta con un registro. Pero si se conoce cuantas horas han dejado de funcionar.

**Tabla 20.** Disponibilidad de los equipos en la empresa Mader Perú

	<b>Horas planificadas</b>	<b>Horas averías</b>	<b>Disponibilidad</b>	<b>%</b>
Enero	146	6	140	95.89%
Febrero	70	2	68	97.14%
Marzo	290	12	278	95.86%
Abril	98	98	98	110.00%
Mayo	36	0	36	100.00%
Junio	204	10	194	95.10%
Julio	116	10	106	91.38%
Agosto	102	0	102	100.00%
Setiembre	101	15	86	85.15%
Octubre	163	19	144	88.34%
Noviembre	78	0	78	100.00%
Diciembre	128	8	120	93.75%
	1532	82	1352	94.65%

Fuente: Ficha de recolección

La disponibilidad de los equipos fue del 94,65%, mientras el 5,35% del tiempo no se trabajó porque algún equipo falló y necesito ser reparado. Ya que la empresa no realiza mantenimiento preventivo, sino que lo soluciona cuando presenta algún desperfecto.

#### **3.2.1.4. Desperdicios**

Los desperdicios se recolectaron cuando se realizó una devolución de una puerta o fue necesaria su reproceso porque estuvo defectuoso.

**Tabla 21.** Desperdicios de la empresa Mader Perú

N°	Mes	Puertas producidas (unidad)	Unidades óptimas	Puertas defectuosas (unidad)	Costo de producto defectuosos	
1	Enero	3	3	0	S/	-
2	Febrero	2	2	0	S/	-
3	Marzo	9	7	2	S/	747.16
4	Abril	5	5	0	S/	-
5	Mayo	1	1	0	S/	-
6	Junio	3	2	1	S/	672.27
7	Julio	3	1	2	S/	831.60
8	Agosto	2	2	0	S/	-
9	Setiembre	2	2	0	S/	-
10	Octubre	4	3	1	S/	451.60
11	Noviembre	2	2	0	S/	-
12	Diciembre	3	2	1	S/	414.17
	Año 2019	39	32	7	S/	3,116.79

*Fuente:* Ficha de recolección de datos

Se muestra que los desperdicios de la empresa fueron S/ 3116.79 soles, originado por cuatro meses que mostraron unidades defectuosos, y en total el 17,9% representan las unidades defectuosas.

### 3.2.2. Variable dependiente: Productividad

La productividad se mide por el grado de eficiencia con que se emplean los recursos humanos y materiales y otros para alcanzar los objetivos empresariales (Andrade, Del Rio, & Alvear, 2019). Se realizó la recopilación con el anexo 1, se evaluó la productividad parcial de la mano obra y materia

prima, así como la productividad global en la fabricación de puertas de la empresa Maderperu

### 3.2.2.1. Productividad mano de obra

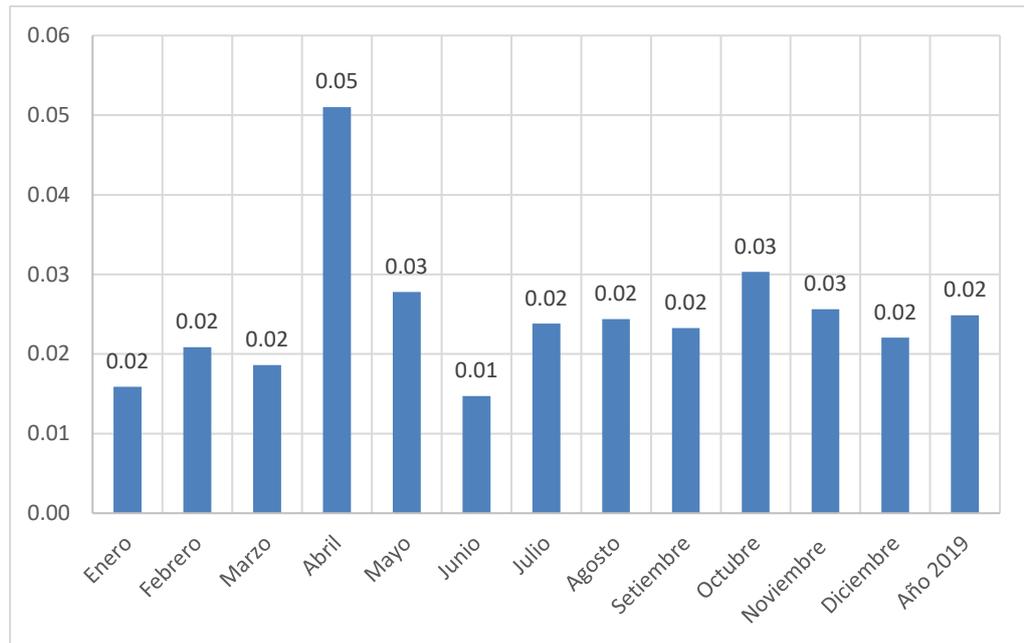
**Tabla 22.** Productividad mano de obra

N°	Mes	Puertas (unidad)	Venta en soles	Mano de obra		Productividad Mano de obra	
				Soles	Horas	S/	hh
1	Enero	3	S/ 3,600.00	S/ 944.00	189	S/ 3.81	0.02
2	Febrero	2	S/ 2,400.00	S/ 480.00	96	S/ 5.00	0.02
3	Marzo	9	S/ 10,800.00	S/ 2,416.00	483	S/ 4.47	0.02
4	Abril	5	S/ 2,400.00	S/ 490.00	98	S/ 4.90	0.05
5	Mayo	1	S/ 1,200.00	S/ 180.00	36	S/ 6.67	0.03
6	Junio	3	S/ 6,000.00	S/ 1,020.00	204	S/ 5.88	0.01
7	Julio	3	S/ 3,600.00	S/ 630.00	126	S/ 5.71	0.02
8	Agosto	2	S/ 2,400.00	S/ 410.00	82	S/ 5.85	0.02
9	Setiembre	2	S/ 2,400.00	S/ 430.00	86	S/ 5.58	0.02
10	Octubre	4	S/ 4,800.00	S/ 660.00	132	S/ 7.27	0.03
11	Noviembre	2	S/ 2,400.00	S/ 390.00	78	S/ 6.15	0.03
12	Diciembre	3	S/ 3,600.00	S/ 680.00	136	S/ 5.29	0.02
	Año 2019	39	S/ 45,600.00	S/ 8,730.00	1746	S/ 5.22	0.02

**Fuente:** Ficha de recolección de datos

\* La productividad de mano de obra=Unidades producidas/horas hombre

A continuación se muestra la productividad de la mano de obra en la figura 6, que muestra por cada mes la productividad, así como la productividad anual.



**Figura 6.** Productividad mano de obra en soles del año 2019

Se muestra que la productividad promedio de la mano de obra fue de 0.02 puertas/hora hombre, siendo un total de 4 meses que se encuentran por encima de ese promedio, como el mes de abril que fue 0.05 puertas/hora hombre, y fue la mejor productividad respecto a la mano de obra, mientras la menor productividad se encontró en el mes de junio 0.01 puertas/hora hombre, esta variación se puede deber a que no están estandarizados los procesos, así como al tipo del modelo de la puerta. La productividad de mano de obra en soles es 5,22 soles/hora hombre.

### 3.2.2.2. Productividad materia prima

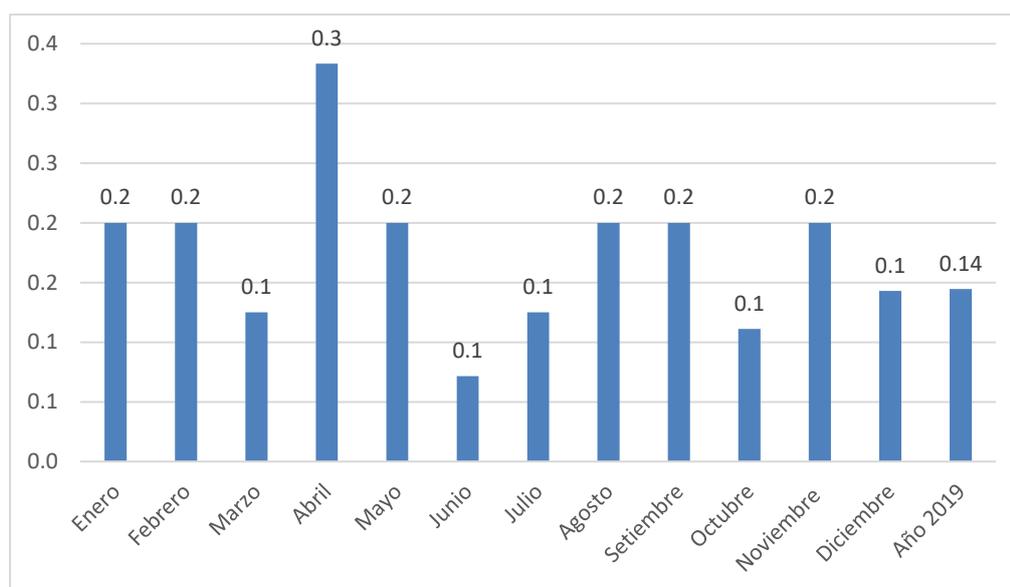
La productividad de la materia prima se calculó a base a las puertas que se emplea en la fabricación de las puertas, estas varían por el tamaño de las puertas. En la tabla 23 se muestra el cálculo de la misma, donde se consideró las unidades producidas al mes y las unidades de tablas utilizadas en dicha producción mensual.

**Tabla 23.** Productividad Materia prima

N°	Mes	Puertas (unidad)	Venta en soles	Materia prima		Productividad Materia prima	
				Tablas	Soles	Soles	Unid.
1	Enero	3	S/ 3,600.00	15	274.5	S/ 13.11	0.2
2	Febrero	2	S/ 2,400.00	10	183	S/ 13.11	0.2
3	Marzo	9	S/ 10,800.00	72	1317.6	S/ 8.20	0.1
4	Abril	5	S/ 2,400.00	15	274.5	S/ 8.74	0.3
5	Mayo	1	S/ 1,200.00	5	91.5	S/ 13.11	0.2
6	Junio	3	S/ 6,000.00	42	768.6	S/ 7.81	0.1
7	Julio	3	S/ 3,600.00	24	439.2	S/ 8.20	0.1
8	Agosto	2	S/ 2,400.00	10	183	S/ 13.11	0.2
9	Setiembre	2	S/ 2,400.00	10	183	S/ 13.11	0.2
10	Octubre	4	S/ 4,800.00	36	658.8	S/ 7.29	0.1
11	Noviembre	2	S/ 2,400.00	10	183	S/ 13.11	0.2
12	Diciembre	3	S/ 3,600.00	21	384.3	S/ 9.37	0.1
	Año 2019	39	S/ 45,600.00	270	4941	S/ 9.23	0.1

Fuente: Ficha de recolección de datos

\* Unidades producidas/total materia prima



**Figura 7.** Productividad Materia prima

Se muestra que la productividad de materia prima es de 0.1 puertas/ tabla, y el máximo que puede llegar fue de 0.3 puertas/ tabla. Mientras, la productividad de mano de materia prima en soles fue de S/ 9.23 soles/ tabla que se emplea en la elaboración de una puerta.

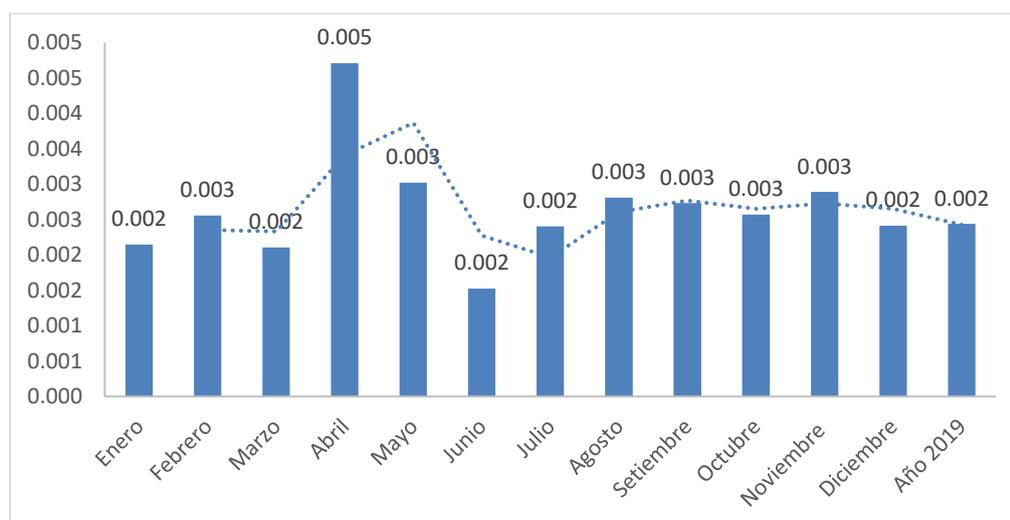
### 3.2.2.3. Productividad global

La productividad global se establece mediante la producción dividida entre los recursos empleados en la empresa; en este caso se consideró los costos de mano de obra, costos de materia prima y los costos indirectos de fabricación.

**Tabla 24.** Productividad global

N°	Mes	Puertas (unidad)	Venta en soles	Costos total	Productividad general	
1	Enero	3	S/ 3,600.00	S/ 1,396.70	2.6	0.002
2	Febrero	2	S/ 2,400.00	S/ 781.80	3.1	0.003
3	Marzo	9	S/ 10,800.00	S/ 4,268.20	2.5	0.002
4	Abril	5	S/ 2,400.00	S/ 1,061.50	2.3	0.005
5	Mayo	1	S/ 1,200.00	S/ 330.90	3.6	0.003
6	Junio	3	S/ 6,000.00	S/ 1,966.80	3.1	0.002
7	Julio	3	S/ 3,600.00	S/ 1,247.40	2.9	0.002
8	Agosto	2	S/ 2,400.00	S/ 711.80	3.4	0.003
9	Setiembre	2	S/ 2,400.00	S/ 731.80	3.3	0.003
10	Octubre	4	S/ 4,800.00	S/ 1,556.40	3.1	0.003
11	Noviembre	2	S/ 2,400.00	S/ 691.80	3.5	0.003
12	Diciembre	3	S/ 3,600.00	S/ 1,242.50	2.9	0.002
	Año 2019	39	S/ 45,600.00	S/ 15,987.60	2.9	0.002

Fuente: Ficha de recolección



**Figura 8.** Productividad global de la empresa Maderperú

La productividad de la empresa fue de 0,002 puerta/recursos, que indica que la empresa Maderperú obtiene 0,002 puertas por cada sol que invierte en recursos, el mes con mayor productividad fue en el mes de mayo con 0,005 puerta/recurso.

### 3.2.3. Resultados del diagnóstico de la investigación

A continuación en la tabla 25 se muestran los resultados del diagnóstico de cada variable.

**Tabla 25.** Matriz de diagnóstico

Variable	Dimensiones	Indicadores	Valores
Independiente  Proceso de fabricación de puertas de madera	Producción	Minutos/puerta	334 minutos/puerta
	Tiempo empleado	Tiempo estándar	384 minutos 6 segundos
	Condición de los equipos y herramientas	Disponibilidad	94.65%
	Desperdicios	Desperdicios de recursos (S/.)	S/ 3116.79

Variable	Dimensiones	Indicadores	Valores
<b>Dependiente:</b>			
	Productividad Global	$p = P / R$	0,002/R
Productividad	Productividad mano de obra	$p_{mo} = P / HH$	0,02 P/HH
	Productividad Materia prima	$p_{mp} = P / Mp$	0,14 P/tabla

Fuente: Ficha de recolección

### 3.3. Propuesta de mejora

#### 3.3.1. Propuesta de mejora de la implementación de las 5S

En la Tabla N°21 se observa el desperdicio en la empresa, además en el diagnóstico se evidenció demasiado desorden en el área, esta situación origina demoras en el proceso productivo, por lo tanto, para mejorar el proceso productivo se propuso mejorar el ambiente de trabajo mediante la herramienta de las 5'S.

Para la implementación de las 5'S se debe conformar un grupo interno de trabajo el cual se encargará del seguimiento y verificación de las metodologías implementadas.



**Figura 9.** Comité de las 5'S

**Fuente:** Elaboración Propia.

## A. Seiri (clasificar)

El propósito de clasificar significa retirar de las estaciones de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones de producción. Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la estación de trabajo, mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio o eliminar.

### 1. Actividad n° 01: Identificar elementos innecesarios.

#### a) Determinación de Recursos:

- Se debe utilizar las tarjetas rojas y tarjetas amarillas como herramientas para marcar o denunciar que en el sitio de trabajo existe algo innecesario y que se debe retirar o eliminar el elemento.

**Tarjeta roja:** permite registrar a nivel visual todos los elementos innecesarios que deben ser desechados (Ver especificaciones de tarjeta en figura 9)

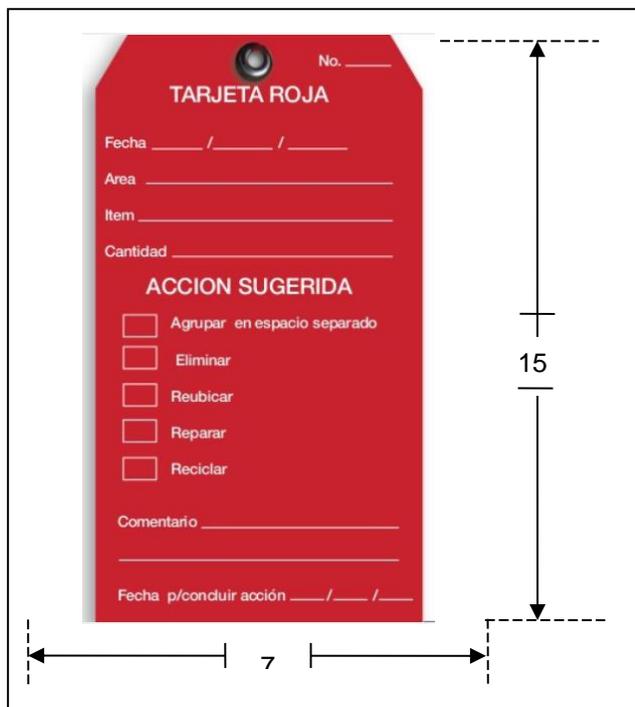


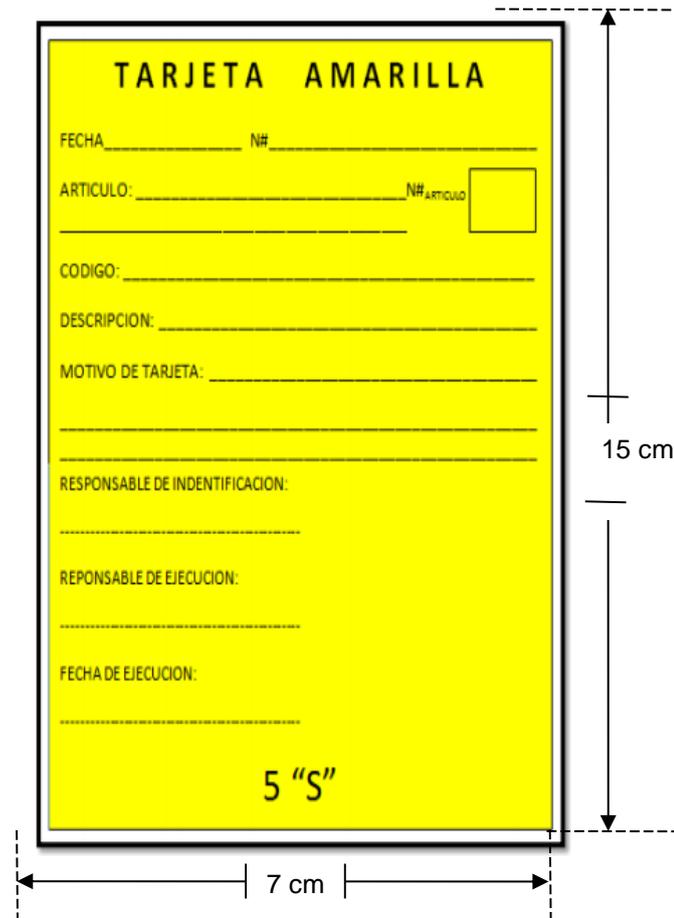
Diagrama de una tarjeta roja con especificaciones de tamaño y campos de texto. La tarjeta es rectangular con un hueco superior para un clip. El tamaño es de 7 unidades de ancho y 15 unidades de alto. Los campos de texto incluyen:

- No. \_\_\_\_\_
- TARJETA ROJA
- Fecha \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_
- Area \_\_\_\_\_
- Item \_\_\_\_\_
- Cantidad \_\_\_\_\_
- ACCION SUGERIDA
- Agrupar en espacio separado
- Eliminar
- Reubicar
- Reparar
- Reciclar
- Comentario \_\_\_\_\_
- Fecha p/concluir acción \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**Figura 10:** Tarjeta roja

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tarjeta amarilla:** Permite registrar a nivel visual todos los elementos necesarios que deben ser reubicados. (Ver especificaciones de tarjeta en figura 10)



**TARJETA AMARILLA**

FECHA \_\_\_\_\_ N# \_\_\_\_\_

ARTICULO: \_\_\_\_\_ N# ARTICULO

CODIGO: \_\_\_\_\_

DESCRIPCION: \_\_\_\_\_

MOTIVO DE TARJETA: \_\_\_\_\_

RESPONSABLE DE IDENTIFICACION:  
.....

RESPONSABLE DE EJECUCION:  
.....

FECHA DE EJECUCION:  
.....

5 "S"

7 cm

15 cm

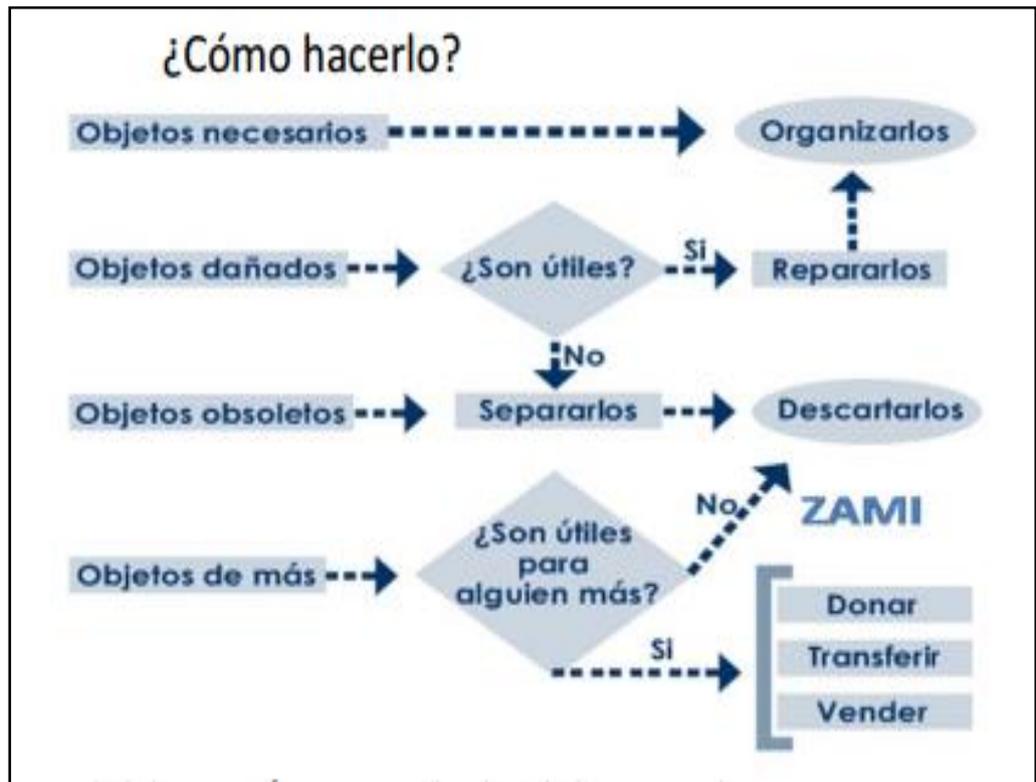
**Figura 11:** Tarjeta amarilla.

**Fuente:** Elaboración propia

- Se designará tres operarios del área de producción con el fin de visualizar y marcar todos los objetos innecesarios en todas las etapas del proceso de producción. Esta actividad se realizará en todos meses, principalmente en el último día del mes y de manera rotativa para que todos los trabajadores sepan realizar la actividad.

### b) Definición de criterio para la identificación de elementos

Para saber cómo realizar correctamente la identificación de elementos, se tomará como base las siguientes preguntas, las cuales al encontrar un objeto fuera de lugar el operario debe preguntarse de la siguiente manera:



**Figura 12.** Criterio de Identificación de elementos

Fuente: Tomado de Alvarado y Pumisacho (2017)

### Procedimiento 1: de identificación de elementos

A todos los 3 operarios que participarán en la identificación de elementos se les entregará la siguiente hoja (figura 11), con sus respectivas tarjetas,

Considerará.

1. Si sirve y es necesario para la empresa se asignará la tarjeta amarilla, para su organización.

2. El segundo filtro verificar si está dañado, en caso así sea se puede verificar si se puede reparar, si es así asignar tarjeta roja (para reparar), en caso no tenga reparación separar para eliminar.
3. Si el objeto es obsoleto, colocar tarjeta roja para eliminar
4. Si son objetos de más, verificar si puede ser útil para otros, tomar de decisión de vender, donar o pasarlos a otras personas.

Una forma de organización es que el trabajador llene el cuadro de decisión de los objetos (ver anexo 6)

**Actividad N° 02:** Retirar los elementos identificados.

La aplicación de esta actividad tiene una duración de 1 día y luego se procederá a tabular cada una de las tarjetas colocadas con su respectiva numeración para posteriormente evaluar y determinar que disposición tendrán estos elementos.

En esta actividad los tres operarios encargados de la identificación serán los encargados de dirigir al resto de los trabajadores para el retiro y/o ubicación de los materiales encontrados.

**Actividad N° 03:** Listar los elementos que serán eliminados o movidos a otro lugar.

Esta actividad se realizará en una hoja Excel, en la cual se detalla la disposición final que tendría cada material (Tabla N° 26), para posteriormente esta tarea será realizada por el secretario del comité de las 5´S.

En el cual se establece si requiere eliminar, vender u ordenar, de acuerdo a cada uno de las opciones establecidas en las tarjetas.

**Tabla 26.** Disposición Final de tarjetas rojas

Nº	ELEMENTO	ESTADO	CANTIDAD	DISPOSICION FINAL
				Venta y/o
1	Baldes de pinturas	Vacíos	24	eliminado
2	Jabas	Buen Estado	5	Ordenado
3	Baldes	Rotos	7	Eliminado
4	Aceites	Buen Estado	2	Ordenado
5	Bidón de Agua	Buen Estado	3	Ordenado
6	Bolsas de Plástico	Buen Estado	15	Ordenado
7	Escobas de madera	Rotas	3	Eliminado
8	Cajas	Rotas.	12	Eliminado
9	Zunchos	Rotos	20	Eliminado
10	Grapas	Buen Estado	18	Ordenado
11	Esquineros	Buen Estado	4	Ordenado
12	Lijas	Buen Estado	2	Ordenado
13	Artículos de Limpieza	Buen Estado	5	Ordenado
14	Clavos	Buen Estado	10	Ordenado
15	Herramientas	Buen Estado	6	Ordenado
16	Recogedor	Rotos	3	Eliminado

Fuente: Elaboración Propia

**Beneficios esperados:**

- Espacios recuperados en el área de recepción de materia prima y selección/ calibrado, área de materiales, área de almacenamiento y área de armado.
- Reducción del tiempo para encontrar los materiales lijas, pintura
- Mejor ambiente de trabajo: limpio y ordenado.
- Compra innecesaria de materiales como pinturas, y otros insumos.

**B. Seiton (ordenar)**

- Pretende ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente sitio.
- Permite la ubicación de materiales e insumos de forma rápida, mejora el control de stock de insumos y materiales, eleva la fluidez en la línea de producción.

**1. Actividad N° 01:** Designación y ubicación correcta de los materiales necesarios que necesita cada estación de trabajo.

**a) Determinación de Recursos:**

Cada área tendrá un operario encargado del orden de los materiales (materia prima, corte y moldeadura, lijado y sellado, empacado y almacenamiento), dicho operario será responsable de la disponibilidad de los materiales que necesite el área y del orden mismo.

**Tabla 27.** Orden de los Materiales e Insumos

AREA	ELEMENTOS
Recepción de Materia Prima	Tablas
Corte y Moldeadura	Maderas, desechos, equipos
Lijado y sellado	Puertas semi terminadas, lijas, sellador
Empacado	Plástico, cartón
Almacenamiento	Producto final, orden de salida del producto, comprobante de pago

Fuente: Elaboración Propia

## 2. Actividad N° 02: Identificación de las áreas de trabajo.

En esta actividad se consideró que cada área debe contar con un letrero, por lo tanto se considera fabricar letreros con el nombre de cada estación de trabajo, con el objetivo de poder identificar las estaciones de trabajo.

**Tabla 28.** Costo de letreros

Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Letreros	9	15.00	135.00

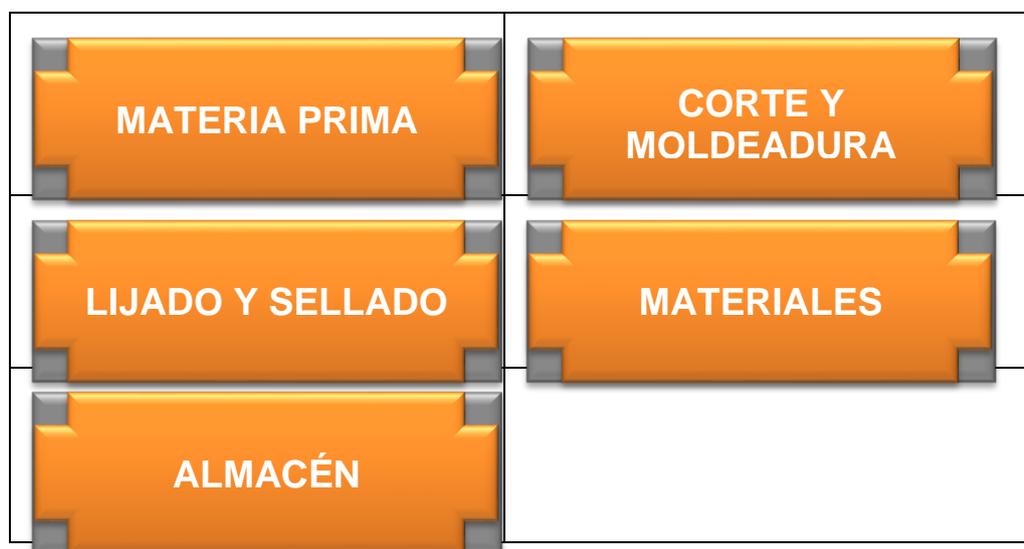


Figura 13. Modelo de letreros

## 3. Actividad N°03: Identificación de las áreas de seguridad.

Comprende en cumplir con la seguridad en el trabajo, con letreros que faciliten su identificación.

Además, son letreros claves para que facilite la seguridad de las instalaciones y se identifique lo más pronto posible ante una emergencia, el mismo que se muestra en la figura 14.



**Figura 14.** Letreros de seguridad

Fuente: Elaboración Propia

**Beneficios esperados:**

- Reducción de tiempo en el inicio de proceso de producción.
- Reducción de tráfico de personal por las áreas.
- Incremento de seguridad en planta.

**C. Seiso ( limpiar)**

Pretende incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo y la conservación de la clasificación y el orden de los elementos. El proceso de implementación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución, el plan se puede visualizar en el anexo 7.

Esta limpieza también incluye equipos o máquinas que se pueden ir revisando su funcionamiento para evitar averías y daños futuros, es decir se busca desarrollar un mantenimiento preventivo.

**1. Actividad N°01: Planificación de la Limpieza.**

**a) Determinación de Recursos:**

- El Jefe de planta es el encargado de designar que operario tendrá la responsabilidad en el día de limpiar su área de trabajo y realizar la verificación correspondiente, todos los empleados serán participes de esta actividad según el cronograma de limpieza como se muestra en la Tabla N° 29.
- **Útiles de Limpieza:** Escoba, Recogedor, Paños, Ambientador, detergente, Trapeador, Líquido limpia vidrios, Desinfectante de baños, bolsas para basura, mascarillas, guantes y manguera a presión.
- **Días de Limpieza:** Todos los días, antes de iniciar la jornada los indicados en el cronograma de limpieza llegarán 15 minutos antes del inicio de sus actividades para dejar limpio el ambiente de trabajo.

**Tabla 29.** Cronograma de Limpieza

AREA	RESPONSABLE	FECHA
RECEPCION DE M.P		1 Semana
		2 Semana
		3 Semana
CORTE Y MOLDEADURA		1 - 4 Semana
		1 Semana
LIJADO Y SELLADO		2 Semana
		3 Semana
ALMACENAMIENTO		1 – 4 Semana
		1 Semana
ALMACÉN DE MATERIALES		2 Semana
		3 Semana
		4 Semana

Fuente: Elaboración Propia

## 2. Beneficios esperados:

- La limpieza conduce a un aumento significativo de la efectividad de la maquinaria, materiales e insumos.
- Reducir riesgos de accidentes que puedan ser provocados por desperdicios.
- Crear cultura de orden y limpieza en el área de trabajo.
- El bienestar físico y mental del trabajador se mejora, debido a que el lugar se mantiene limpio y aseado.

### D. Seiketsu (estandarizar)

En esta etapa se tiende a conservar lo que se ha logrado aplicando estándares a la práctica de las tres primeras “S”. Esta cuarta S está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en condiciones perfectas.

1. **Actividad N°01:** Constatar que los trabajos y responsabilidades asignados sean cumplidos.

El comité de las 5´S de la empresa Maderperu comprometida con el desarrollo y mantenimiento debe basarse en el siguiente formato de verificación para constatar el resultado esperado (Ver anexo 8). Además de diseño algunos documentos para estandarizar las operaciones ya establecidas, entre ellos tenemos:

- Manual de Limpieza
- Cronograma de las 5´S
- Formato de verificación de las 5´S

- Control Visual (Pizarra donde se comunica al personal lo importante que es mantener el orden y la limpieza en el centro de trabajo, además de los objetivos y logros alcanzados durante la semana).

## 2. Beneficios esperados:

- El personal se responsabiliza más en asumir sus obligaciones dentro y fuera del puesto de trabajo.
- Conocimiento más profundo del lugar de trabajo.
- Creación de una cultura de limpieza y orden en el trabajo
- Respuesta rápidas ante la mala manipulación de las maquinas o desperfectos.

## E. Shitsuke (disciplinar)

Las cuatro "S" anteriores se pueden implantar sin dificultad en la empresa Maderperu, si en los lugares de trabajo se mantiene la disciplina. Su aplicación garantiza que la seguridad será permanente, la productividad se mejorara progresivamente y la calidad de los productos sea excelente.

El comité de las 5´S determinará que se realizarán reuniones una vez por semana para dialogar respecto a los parámetros que el programa exige continuamente, de esta forma hacer comparaciones entre lo que está bien y lo que debe mejorar, se continuará con las capacitaciones dictadas por los mismos trabajadores (operarios y jefes).

**Tabla 30.** Capacitaciones de las 5 S

TEMAS	2021											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
METODOLOGÍA DE LAS 5´S		X	X		X	X			X			X

Fuente: Elaboración Propia

### 1. Beneficios esperados:

- Una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los materiales, del área de trabajo.
- Una mejora del ambiente de trabajo.

### 3.3.2. Propuesta de mejora sobre el mantenimiento preventivo de los equipos

#### 1. ACTIVIDAD N° 01: Mantenimiento preventivo de maquinarias.

Se programó el mantenimiento de las maquinarias, este será realizado por un agente externo que realizará el mantenimiento según el siguiente cronograma:

**Tabla 31.** Cronograma de Mantenimiento Preventivo

MAQUINA	AREA	FECHA
	CORTE	Y
SIERRA CIRCULAR	MOLDEDURA	
	CORTE	Y
CANTEADORA	MOLDEDURA	
CORTADORA	DE CORTE	Y
DIMENSIONES	MOLDEDURA	
	CORTE	Y
CALIBRADORA	MOLDEDURA	

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.3. Propuesta de mejora de los inventarios

Consiste en la implementación del Kardex para el control de las unidades de inventarios de materias primas y del almacén de materiales.

A continuación, se propone el formato del registro kardex que debe manejar la empresa (ver figura 15).



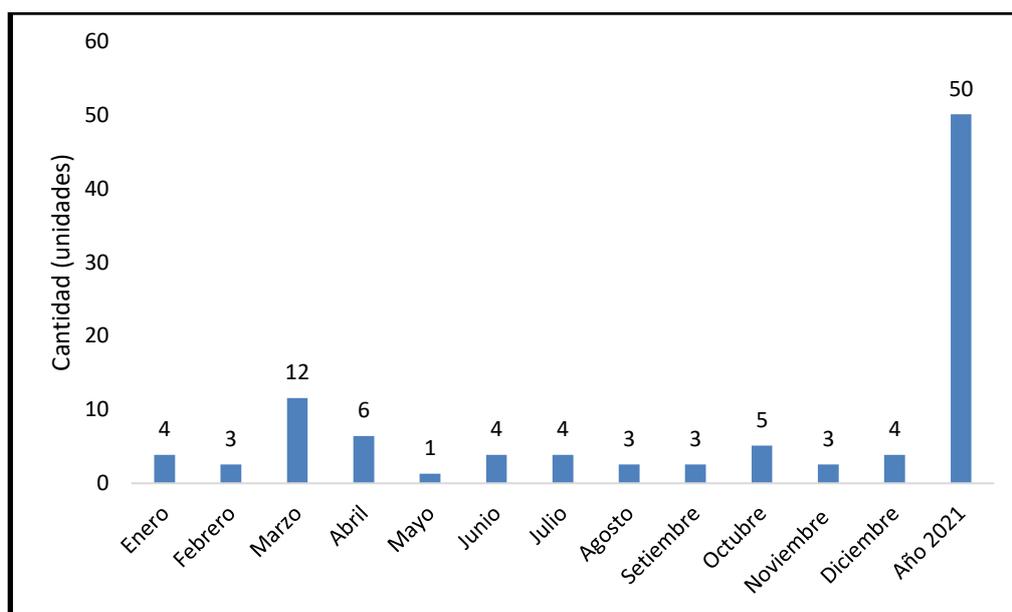


cual se considera que la reducción se puede obtener en un mismo porcentaje, porque el tiempo promedio de una puerta es menos de 8 horas y considerando un jornal diario de 8 horas y un total de días trabajados de 24 días, la empresa puede llegar a producir 38 puertas al mes. Con el cual se considera viable la cantidad de la proyección del 28,5% de la producción actual.

**Tabla 32.** Producción de la empresa Maderperu, periodo enero – diciembre  
2021

N°	Mes	Puertas (unidad)	Venta en soles
1	Enero	4	S/ 4,626.00
2	Febrero	3	S/ 3,084.00
3	Marzo	12	S/ 13,878.00
4	Abril	6	S/ 3,084.00
5	Mayo	1	S/ 1,542.00
6	Junio	4	S/ 7,710.00
7	Julio	4	S/ 4,626.00
8	Agosto	3	S/ 3,084.00
9	Setiembre	3	S/ 3,084.00
10	Octubre	5	S/ 6,168.00
11	Noviembre	3	S/ 3,084.00
12	Diciembre	4	S/ 4,626.00
	Año 2021	50	S/ 58,596.00

Fuente: Elaboración propia



**Figura 17.** Producción pronosticada para el periodo enero – diciembre 2021

En la figura 16, se muestra el pronóstico de la producción donde se espera que las ventas asciendan a 50 unidades anuales, porque tiene capacidad instalada, así como su producción representa un cantidad de menos de un turno diario (8 horas). Además se visualiza que ningún mes supera las 38 unidades mensuales que establecen la capacidad instalada de la empresa.

#### 3.4.1.2. Tiempo empleado

Se establece un nuevo tiempo de producción, el cual se puede lograr a un mayor orden en la empresa, así como un mejor ordenamiento de los insumos y herramientas de la producción el cual pueden ubicarse en muebles ordenados que permita una pronta ubicación de los insumos y materiales, así como un control de los inventarios, a fin de evitar los faltantes al momento de la producción y se realice sin paradas el proceso productivo, los nuevos tiempo de producción se consideran una reducción del 28,5% logrado por Guato (2017), a continuación se muestra en la tabla 33.

**Tabla 33.** Tiempo empleado mejorado en la producción de la empresa

Maderperu

Proceso	Tiempo	% calificación	Tiempo		Tiempo estándar
			Normal	Complementos	
Recepción					
materia prima	4.00	75%	3.003	15%	3.45345
Corte y					
moldeadura	86.42	75%	64.8	15%	74.5
Lijado y					
sellado	111.33	75%	83.5	15%	96.0
Lacado	99.25	75%	74.4	15%	85.6
Empacado	17.38	75%	13.0	15%	15.0
	318.4	75%	238.8	15%	274.6

Fuente: Elaboración propia

En la figura 33, se muestra que los procesos en los cuales se puede disminuir un 28,5%, porque son áreas que muchas veces tienen que desplazarse por materiales e insumos y pierden tiempo buscándolo, así como por los equipos que se paran por defectos y falta de mantenimiento, es así que actualmente se considera el mantenimiento preventivo.

Se evidencia que el tiempo normal es de 238,8 minutos que equivale a 3 horas 58 minutos y 5 segundos, mientras el tiempo estándar es de 274,6 minutos que equivale a 4 horas 34 minutos y 34 segundos.

### 3.4.1.3. Condición de los equipos y herramientas

#### Disponibilidad de equipos

Se considera las horas que los equipos dejan de operar por el mantenimiento preventivo en este caso horas programadas por mantenimiento

preventivo, en este caso debe realizar en días que no hay producción, pero si se deben considerar un mantenimiento rutinario de limpieza, entre el total de horas planificadas de producción (ver tabla 34)

**Tabla 34.** Disponibilidad mejorada de los equipos en la empresa Mader Perú

	<b>Horas planificadas</b>	<b>Horas programadas de mantenimiento</b>	<b>Disponibilidad</b>	<b>%</b>
Enero	327	5	322	98.47%
Febrero	166	5	161	96.99%
Marzo	836	5	831	99.40%
Abril	170	5	165	97.05%
Mayo	62	5	57	91.97%
Junio	353	5	348	98.58%
Julio	218	5	213	97.71%
Agosto	142	5	137	96.48%
Setiembre	149	5	144	96.64%
Octubre	228	5	223	97.81%
Noviembre	135	5	130	96.29%
Diciembre	235	5	230	97.87%
	3021	60	2961	98.01%

Fuente: Ficha de recolección

La disponibilidad de los equipos fue del 98,01%, se establece que el personal tomará todos los días del jornal para realizar la limpieza de los equipos un máximo de minutos, además el mantenimiento se realizará 5 horas al mes de los equipos.

#### **3.4.1.4.Desperdicios**

En la empresa no se permitirá el desperdicio de los materiales, es por eso que al momento de la venta se debe registrar adecuadamente los datos y medidas

que solicita el cliente, el cual debe dejarse por escrito y mediante contrato las especificaciones del producto (ver anexo 35)

**Tabla 35.** Desperdicios de la empresa Mader Perú, después de la mejora

N°	Mes	Puertas producidas (unidad)	Unidades óptimas	Puertas defectuosas (unidad)	Costo de producto defectuosos
1	Enero	6	6	0	S/ -
2	Febrero	4	4	0	S/ -
3	Marzo	18	17	1	S/ 237.12
4	Abril	10	10	0	S/ -
5	Mayo	2	2	0	S/ -
6	Junio	6	6	0	S/ -
7	Julio	6	6	0	S/ -
8	Agosto	4	4	0	S/ -
9	Setiembre	4	4	0	S/ -
10	Octubre	8	8	0	S/ -
11	Noviembre	4	4	0	S/ -
12	Diciembre	6	6	0	S/ -
		78	77	1	S/ 237.12

*Fuente:* Ficha de recolección de datos

Se muestra que los desperdicios de la empresa máximo que se aceptará es de una unidad al año S/237.12 soles, y en total el 1,28% debe representar las unidades defectuosas.

### 3.4.2. Variable Dependiente: Productividad

Se realizó la recopilación con la proyección de la producción, se evaluó la productividad parcial de la mano obra y materia prima, así como la productividad global mejorada en la fabricación de puertas de la empresa Maderperu, se basan en la proyección de mejora de Guato (2017) que incrementó en 28,5% la productividad.

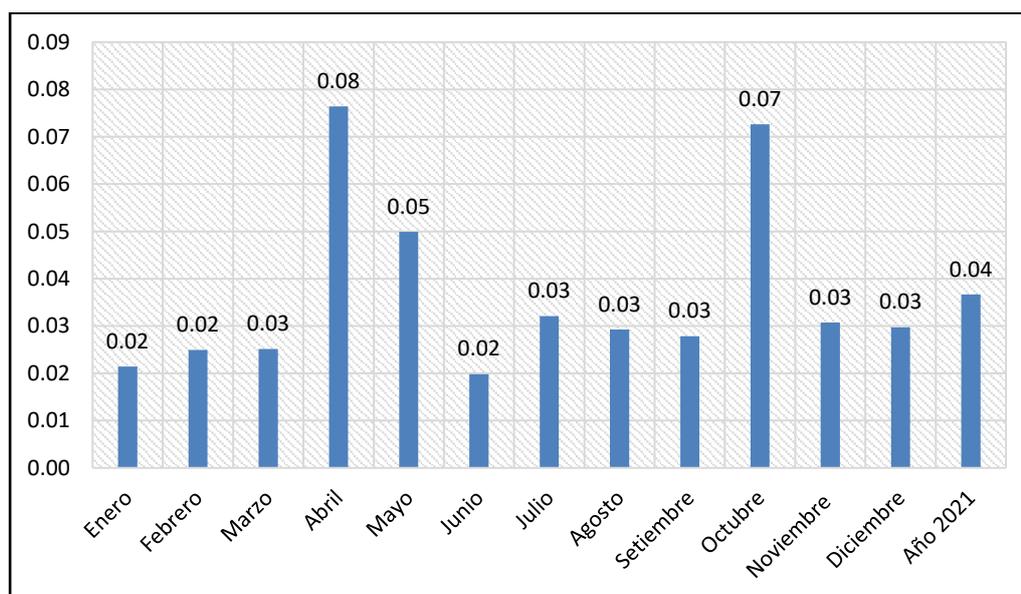
### 3.4.2.1. Productividad mano de obra

**Tabla 36.** Productividad mano de obra de la empresa Maderperu, después de la propuesta

N°	Mes	Puertas (unidad)	Venta en soles	Mano de obra		Productividad Mano de obra
				Soles	Horas	hh
1	Enero	4	S/4,626.00	S/899.95	180	0.02
2	Febrero	3	S/3,084.00	S/514.80	103	0.02
3	Marzo	12	S/13,878.00	S/2,303.25	461	0.03
4	Abril	6	S/3,084.00	S/420.42	84	0.08
5	Mayo	1	S/1,542.00	S/128.70	26	0.05
6	Junio	4	S/7,710.00	S/972.40	194	0.02
7	Julio	4	S/4,626.00	S/600.60	120	0.03
8	Agosto	3	S/3,084.00	S/439.73	88	0.03
9	Setiembre	3	S/3,084.00	S/461.18	92	0.03
10	Octubre	5	S/6,168.00	S/589.88	71	0.07
11	Noviembre	3	S/3,084.00	S/418.28	84	0.03
12	Diciembre	4	S/4,626.00	S/648.27	130	0.03
	Año 2021	50	S/58,596.00	S/8,397.44	1632	0.04

**Fuente:** Ficha de recolección de datos

\* La productividad de mano de obra=Unidades producidas/horas hombre



**Figura 18.** Productividad mano de obra en soles del año 2021

Se muestra que la productividad promedio de la mano de obra con la propuesta sería de 0.04 puertas/ hora hombre, siendo un total de 2 meses que se encuentran por encima de ese promedio, como el mes de abril que fue 0.08 puertas/ hora hombre y octubre con 0.07 puertas/ hora hombre, esta variación se debe a la variabilidad de la producción y las medidas de la puerta, así como al tipo del modelo de la puerta.

### 3.4.2.2. Productividad materia prima

**Tabla 37.** Productividad Materia prima, después de la propuesta de mejora

N°	Mes	Puertas (unidad)	Venta en soles	Materia prima		Productividad materia prima
				Tablas	Soles	Unidad
1	Enero	4	S/4,626.00	19	S/346.03	0.20
2	Febrero	3	S/3,084.00	13	S/230.69	0.20
3	Marzo	12	S/13,878.00	57	S/1,038.09	0.20
4	Abril	6	S/3,084.00	29	S/530.70	0.22
5	Mayo	1	S/1,542.00	5	S/91.50	0.26
6	Junio	4	S/7,710.00	19	S/346.03	0.20
7	Julio	4	S/4,626.00	19	S/346.03	0.20
8	Agosto	3	S/3,084.00	13	S/230.69	0.20
9	Setiembre	3	S/3,084.00	13	S/230.69	0.20
10	Octubre	5	S/6,168.00	24	S/439.20	0.21
11	Noviembre	3	S/3,084.00	13	S/230.69	0.20
12	Diciembre	4	S/4,626.00	19	S/346.03	0.20
	Año 2021	50	S/58,596.00	241	4406.36	0.21

Fuente: Ficha de recolección de datos

\* Unidades producidas/total materia prima

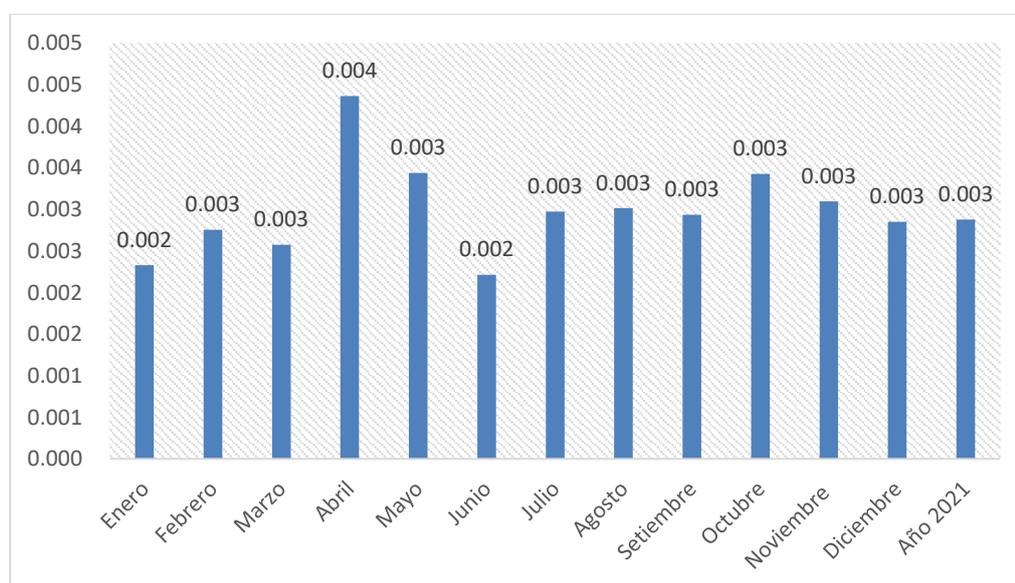
Se muestra que la productividad de materia prima es de 0.21 puertas/ tabla, y el máximo que puede llegar fue de 0.26 puerta/tabla y el mínimo de 0.20 puertas/tabla.

### 3.4.2.3. Productividad global

**Tabla 38.** Productividad global después de la mejora

N°	Mes	Puertas (unidad)	Venta en soles	Costos total	Productividad general
1	Enero	4	S/4,626.00	S/1,654.95	0.002
2	Febrero	3	S/3,084.00	S/932.47	0.003
3	Marzo	12	S/13,878.00	S/4,488.96	0.003
4	Abril	6	S/3,084.00	S/1,472.91	0.004
5	Mayo	1	S/1,542.00	S/373.75	0.003
6	Junio	4	S/7,710.00	S/1,741.90	0.002
7	Julio	4	S/4,626.00	S/1,295.74	0.003
8	Agosto	3	S/3,084.00	S/852.39	0.003
9	Setiembre	3	S/3,084.00	S/875.27	0.003
10	Octubre	5	S/6,168.00	S/1,499.56	0.003
11	Noviembre	3	S/3,084.00	S/829.51	0.003
12	Diciembre	4	S/4,626.00	S/1,352.94	0.003
	Año 2021	50	S/58,596.00	S/17,370.31	0.003

Fuente: Ficha de recolección



**Figura 19.** Productividad global de la empresa Maderperú

La productividad de la empresa 0.003 puerta/ recursos, el mes de abril obtuvo la mayor producción de 0,004

### 3.4.3. Resultados del diagnóstico de la investigación

A continuación en la tabla 39 se muestran los resultados del pronóstico de cada variable, después de la propuesta de mejora que va a permitir que la empresa mejore sus resultados.

**Tabla 39.** Matriz de pronóstico

Variable	Dimensiones	Indicadores	Valores	
<b>Independiente</b>	Producción	Minutos/puerta	238,8/puerta	
	Tiempo empleado	Tiempo estándar	274, 6 minutos	
	Proceso de fabricación de puertas de madera	Condición de los equipos y herramientas	Disponibilidad	98.01%
		Desperdicios	Desperdicios de recursos (S/.)	S / 237.12
<b>Dependiente:</b>				
Productividad	Productividad Global	$p = P / R$	0.003 puertas/recursos	
	Productividad mano de obra	$p_{mo} = P / HH$	0,04 Puerta/hh	
	Productividad Materia prima	$p_{mp} = P / Mp$	0,21 puertas/tabla	

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.3.2. Evaluación económica de la propuesta

**Tabla 40.** Inversión de la propuesta

RECURSOS			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	
		UNITARIO (S/)	TOTAL (S/)
Cientos de stickers (Rojo, amarillo, verde)	5	S/25.00	S/125.00
Útiles de escritorio	2	S/30.00	S/360.00
Útiles de aseo	6	S/50.00	S/600.00
Muebles para suministros	3	S/700.00	S/2,100.00
Señalización	3	S/20.00	S/60.00
Letreros	9	S/15.00	S/135.00
Capacitación	6	S/450.00	S/2,700.00
Computadora	1	S/2,100.00	S/2,100.00
Fichas de Hoja Kardex	100	S/0.30	S/30.00
Macros para control de inventarios	2	S/500.00	S/1,000.00
Mantenimiento	12	S/300.00	S/3,600.00
<b>TOTAL</b>			<b>S/12,810.00</b>

Fuente: Elaboración propia

El costo de la propuesta asciende a un total de S/ 12,810.00 soles. Para la inversión la empresa solicitará el 50% de la inversión a una entidad bancaria un préstamo financiero con las siguientes especificaciones, de un interés anual del 27,82%, y en un total de 12 cuotas. Siendo la tasa mensual de 2.07%.

A continuación, se muestra la simulación del préstamo en el banco

Interbank.

	Pagar en 6 meses <b>SOLICITAR</b>	Pagar en 12 meses <b>SOLICITAR</b>	Pagar en 24 meses <b>SOLICITAR</b>
MONTO DE CUOTA	S/ 1,866.04	S/ 990.30	S/ 555.56
TCEA	27.78%	27.82%	27.81%

**Figura 20.** Simulación de la tasa de préstamo

**Tabla 41.** Financiamiento de la inversión

	Saldo	Interés	Amortización	Cuota
	S/.6,405.00			
1	S/.5,929.23	S/.132.36	S/.475.77	S/.608.13
2	S/.5,443.63	S/.122.53	S/.485.60	S/.608.13
3	S/.4,947.99	S/.112.49	S/.495.64	S/.608.13
4	S/.4,442.11	S/.102.25	S/.505.88	S/.608.13
5	S/.3,925.77	S/.91.80	S/.516.33	S/.608.13
6	S/.3,398.77	S/.81.13	S/.527.00	S/.608.13
7	S/.2,860.87	S/.70.24	S/.537.89	S/.608.13
8	S/.2,311.86	S/.59.12	S/.549.01	S/.608.13
9	S/.1,751.51	S/.47.77	S/.560.36	S/.608.13
10	S/.1,179.57	S/.36.19	S/.571.94	S/.608.13
11	S/.595.82	S/.24.38	S/.583.75	S/.608.13
12	S/.0.00	S/.12.31	S/.595.82	S/.608.13

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 42.** Flujo de Caja

	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>INGRESOS</b>		S/ 58,596.00				
<b>Ingresos directos</b>		S/ 58,596.00				
<b>Costo de venta</b>		S/ 15,780.63				
Mano de obra		S/ 8,397.44				
Materia prima		S/ 4,406.36				
Costos indirectos		S/ 2,976.83				
<b>Utilidad bruta (ingresos - costo de ventas)</b>		S/ 42,815.37				
<b>Gastos</b>		S/ 27,085.00				
Gasto de administración		S/ 18,000.00				
Gastos de ventas (publicidad)		S/ 500.00				
Servicios		S/ 1,200.00				
Capacitaciones		S/ 2,700.00				
Impresiones de formatos		S/ 125.00				
Útiles de escritorio		S/ 360.00				
Útiles de limpieza		S/ 600.00				
Mantenimiento		S/ 3,600.00				
<b>Utilidad antes de impuestos</b>		S/ 15,730.37				
<b>Impuesto a la renta</b>		S/ 4,483.16				
<b>INVERSIÓN</b>	-S/ 12,810.00					
<b>FLUJO DE CAJA ECONÓMICO</b>	-S/ 12,810.00	S/ 11,247.21				
Préstamo	S/ 6,405.00					
Amortización		S/ 6,405.00				
Interés		S/ 892.57				
<b>FLUJO DE CAJA FINANCIERO</b>	-S/ 6,405.00	S/ 3,949.65	S/ 11,247.21	S/ 11,247.21	S/ 11,247.21	S/ 11,247.21

Se muestra que la inversión que representa el año 0, asciende a S/ 12,810.00 soles, mediante el acceso al 50% de financiamiento externo, la empresa obtiene un flujo de caja para el primer año de S/ 3,949.65 soles. Y para los demás 4 años consecutivos S/ 11,247.21 soles.

A continuación se muestra los indicadores económicos de la propuesta.

Los indicadores se compararon con una tasa del 25%, que es la mínima tasa de rentabilidad que espera el propietario de la empresa Mader Perú

**Tabla 43.** Indicadores económicos de la propuesta

	<b>ECONÓMICO</b>	<b>FINANCIERO</b>
<b>VA</b>	S/30,246.9	S/24,408.9
<b>VAN</b>	S/17,436.9	S/18,003.9
<b>TIR</b>	83.6%	111.4%
<b>IR</b>	2.36	3.81

El VAN ECONÓMICO fue de S/ 17,436.90 > 0; por lo tanto se acepta la inversión de la propuesta, porque se logra cubrir la inversión y se obtienen beneficios,

Respecto a la TIR ECONÓMICO fue de 83,6% > 25%; por lo tanto se considera aceptable.

Mientras, cuando se solicita el financiamiento externo del 50%, los valores del VAN FINANCIERO fue de S/ 18,003.90 > 0; por lo tanto se acepta la inversión de la propuesta, porque se logra cubrir la inversión y se obtienen beneficios,

Respecto a la TIR FINANCIERO fue de 111.4% > 25%; por lo tanto se considera aceptable.

En base a los dos indicadores se acepta que la propuesta genera buenos indicadores económicos para la empresa, con el cual se cubre la inversión, así como genera beneficios.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

Los resultados de la evaluación de la productividad en la empresa Maderperú y las actividades del proceso de Fabricación, se puede visualizar que la producción de una puerta es de 334 minutos, mientras el tiempo estándar fue de 384 minutos y 6 segundos, la disponibilidad de los equipos es de 94,65% a diferencia del estudio de Guato (2017), que encontró que los equipos estaban obsoletos y generaban una baja producción, esta situación según especifica Panzer (2015) genera que la productividad no fluya rápidamente y ralentiza los procesos productivos, principalmente por paradas no planificadas que originan más tiempo para terminar una orden de una puerta, además es importante que se mejoren los resultados de las mejoras, porque según establece Alvarado y Pumisacho (2017), la mejora continua se asocia con la productividad, porque por medio de los cambios es posible mejorar los resultados y por ende lograr un aumento en la productividad.

Los desperdicios ascendieron a S/ 3,116.79 soles por puertas que no cumplieron con las especificaciones de los clientes. Respecto a la productividad, la productividad global fue de 0,002/R, la productividad de la mano de obra equivale a 0,02 P/HH y por último la materia prima se obtuvo 0,14 puerta /tabla. A diferencia de Guato (2017) y Farje (2017); que calcularon la productividad mediante el producto de la calidad por la calidad, donde obtienen un resultado porcentual.

La propuesta de mejora del proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Mader Perú, se centró en la propuesta de mejora con la implementación de las 5S, entre las mejoras se propone crear un comité de las 5S, así como clasificar los diferentes objetos de la empresa mediante la clasificación de tarjetas amarillas y rojas, luego se establece que se debe ordenar cada uno de los elementos, para ordenar se establece el orden

de los materiales y la identificación de las áreas de trabajo y de las áreas de seguridad de trabajo, y para limpiar; los responsables de la limpieza de cada área. Y para estandarizar y se logre mantener las mejoras, se estableció que se verifiquen los trabajos realizados mediante un check list de cumplimiento, y para disciplinar, se logre mantener las capacitaciones del personal, también se realizó la propuesta del mantenimiento de los equipos, y control de los inventarios. Tal como indica Saltos (2019) que las empresas tiene que buscar en sus procesos productivos establecer estrategias creativas, innovadoras, con estándares de calidad que se enfoquen en la mejora de la gestión, control, operatividad y la estructura de la productividad. Tal como el estudio de Herrera y Valencia (2019) que también consideró a la metodología 5S.

Respecto a la productividad después de la propuesta e implementación de la mejora al proceso de fabricación, el tiempo de producción disminuyó a 238,8 minutos por puerta y el tiempo estándar a 274,6 minutos/ puerta, con una disponibilidad del 98,01%, y los desperdicios a S/ 237.12. Mientras la productividad global pasó a 0.003 puertas/recursos que generó un incremento del 50%, mientras la productividad de la mano de obra pasó con la mejora a 0,04 puertas/hh., mientras la productividad de materia prima fue de 0,021 puertas/tabla. Tal como el estudio de Guato (2017) y Farje (2017), que lograron mejoras en la productividad variando en un 50% y 24,9% respectivamente.

La evaluación económica se obtuvo un VANE de S/ 15,668.00 y un TIRE de 83,6%, mientras el VANF de S/ 16,371.80 y un TIRF de 111.4%, donde se establece que la propuesta de mejora es factible desde el punto de vista económico. Resultados mayores a los encontrados por Herrera y Valencia (2019), que obtuvo un TIR del 50% y VAN de 8658 soles. Por lo tanto, se establece que los resultados ofrecen un beneficio económico con la implementación.

## 4.2 Conclusiones

Respecto a las actividades de mejora la producción de una puerta es de 334 minutos, mientras el tiempo estándar fue de 384 minutos y 6 segundos, la disponibilidad de los equipos es de 94,65% y los desperdicios ascendieron a S/ 3116.79 soles, la productividad global fue de 0,002 puestas/recursos, la productividad de la mano de obra equivale a 0,02 puertas/horas hombre y por último la materia prima se obtuvo 0,14 puertas/tabla.

La propuesta de mejora del proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Mader Perú, se centró en la propuesta de mejora con la implementación de las 5S, mantenimiento de los equipos y control de los inventarios.

Respecto a la productividad después de la propuesta e implementación de la mejora al proceso de fabricación, el tiempo de producción disminuyó a 238,8 minutos por puerta y el tiempo estándar a 274,6 minutos/ puerta, con una disponibilidad del 98,01%, y los desperdicios a S/ 237.12. Mientras la productividad global pasó a 0.003 puestas/recursos que generó un incremento del 50%, mientras la productividad de la mano de obra pasó con la mejora a 0,04 puertas/hh., mientras la productividad de materia prima fue de 0,021 puertas/tabla.

El costo de la propuesta ascendió a S/12,810.00 soles, con el cual se obtuvo una evaluación económica con un VAN de S/ 15,668.00 y un TIR de 83,6%, donde se establece que la propuesta de mejora es factible desde el punto de vista económico.

## REFERENCIAS

- Aguilar , M. (2018). *Control del Sistema de Costos para la Mejora en la Producción de Muebles de Cocina para la Empresa Muebles Navarro S.A a partir del Primer Trimestre del 2017*. Tesis de pregrado, Universidad Hispanoamericana, Colombia. Obtenido de <http://13.65.82.242:8080/xmlui/handle/cenit/298>
- Alvarado , K., & Pumisacho , V. (2017). Prácticas de mejora continua, con enfoque Kaizen, en empresas del Distrito Metropolitano. *Intangible Capital*, 13(2), 479-497. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/549/54950452008.pdf>
- Alvarado, K., & Pumisacho, V. (2017). Prácticas de mejora continua, con enfoque Kaizen, en empresas del Distrito Metropolitano de Quito: Un estudio exploratorio. *Intangible Capital*, 13(1), 479-497. doi: DOI: <http://dx.doi.org/10.3926/ic.901>
- Andrade, A., Del Rio, C., & Alvear, D. (2019). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Inf. tecnol*, 30(3), 83-94.
- Bernal, A. (2010). *Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Colombia: Pearson educación.
- Cánaves, L. (13 de Agosto de 2019). *Aumento de la productividad en fabricación de carpintería de alta gama*. Obtenido de <https://www.inti.gob.ar/noticias/19-servicios-industriales/1477-aumento-de-la-productividad-en-fabricacion-de-carpinteria-de-alta-gama>
- Correa, J. (2017). *Mejora del proceso productivo en la fabricación de cómodas de madera del Taller Artesanal Valery*. Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/25148>

Crespi, G., & Zuñiga, P. (2016). *Innovación y productividad en las empresas en América Latina y el Caribe: El motor del desarrollo económico*. BID.

Dávila, P. (2016). *Caja de herramienta para planes de investigación aplicado a las ciencias empresariales*. Quito: Posgrado UCE.

Farje, C. A. (2017). *Implementación de la mejora de procesos para incrementar la productividad de la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería, San Martín de Porres - 2017*. Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/13834>

Figueredo, F. (2015). Aplicación de la filosofía Lean Manufacturing en un proceso de producción de concreto. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, IV(15), 7-24.

Fontalvo, T., De La Hoz, E., & Morelo, J. (2017). La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión Empresarial*, 15(2), 47-60. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6233008>

Galvis, S. (2019). *La observación, un método para el estudio de la realidad*”, *Apuntes de Investigación Cualitativa*. Universidad INCCA de Colombia. Obtenido de <https://www.docsity.com/es/la-observacion-un-metodo-para-el-estudio-de-la-realidad/5025848/>

González, M. E. (1990). Calidad y productividad: estrategia para el desarrollo. *Tecnología en Marcha*, 10(2).

Guato, G. (2017). *Estudio del proceso de fabricación de muebles y su incidencia en los niveles de productividad en el área de aserradero y carpintería del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Baños de Agua Santa (GADBAS)*.

tesis de pregrado, Universidad Tecnológica Indoamérica, Ambato. Obtenido de  
<http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/376>

Herrera , W., & Valencia , N. (2019). *Diseño de la herramienta de mejora lean production para incrementar la productividad en una empresa maderera, Cajamarca*. Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte, Cajamarca. Obtenido de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/22443>

Ibarra, S., & Sarache, W. (2015). La estrategia de producción: una aproximación al nuevo paradigma en investigación en manufactura. *REVISTA Universidad EAFIT*, 40(136), 65-77.

Julca , D. (2016). *Aplicación de la metodología PDCA en la fabricación de puertas de madera para incrementar la productividad en la empresa Cruceño S.A.C*. Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/13994>

López, D. (2016). Factores de calidad que afectan la productividad y competitividad de las micros, pequeñas y medianas empresas del sector industrial metalmecánico. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 10(20), 99-107. doi:<http://www.scielo.org.co/pdf/ecei/v10n20/v10n20a14.pdf>

Midiala, V., García, J., Maldonado, A., & Martínez, V. (2016). The impact of managerial commitment and Kaizen benefits on companies. *Journal of Manufacturing Technology*, 27(5), 692-712. doi:DOI: <https://doi.org/10.1108/JMTM-02-2016-0021>

Moreno, J., & Díaz, J. (2018). Análisis de la productividad, eficiencia y sus factores explicativos: el caso de las empresas colombianas, 2005–2010. *Revista de métodos cuantitativos para la economía y la empresa*, 26, 315-343.

OIT. (2008). *Informe V: Calificaciones para*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.

- Panzer, J. (10 de Octubre de 2015). *Empresas peruanas están muy por debajo de la productividad que pueden alcanzar, según el BM*. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/empresas-peruanas-debajo-productividad-alcantar-bm-101839-noticia/>
- Salto, J. (2019). *Propuesta del modelo de simulación Flexsim para la empresa textindustrias S.A: para la mejora competitiva del sector industrial*. Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Machala, Machala.
- Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). *Manual de términos de investigación científica, tecnológica y humanística*. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- Serna, Y., & Agualimpia, L. (2016). Caracterización de la productividad de las ebanisterías de Quibdó, Chocó-Colombia. *Entramado*, 12(2), 206-219.
- Singh, J., & Singh, H. (2015). Continuous improvement philosophy – literature review and directions. *Benchmarking: An International Journal*, 22(1), 75-119. doi:<https://doi.org/10.1108/BIJ-06-2012-0038>

## ANEXOS

### Anexo 1: Producción de puertas de madera en Mader Perú

N°	Mes	Puertas (unidad)	Venta en soles	Mano de obra (horas hombre)	Materia prima (pies)	Costos indirectos
1	Enero		S/. 8,540.00			S/. 2,695.00
2	Febrero		S/. 10,980.00			S/. 3,375.00
3	Marzo		S/. 9,760.00			S/. 3,040.00
4	Abril		S/. 7,320.00			S/. 2,250.00
5	Mayo		S/. 4,880.00			S/. 1,520.00
6	Junio		S/. 3,660.00			S/. 1,125.00
7	Julio		S/. 2,440.00			S/. 760.00
8	Agosto		S/. 2,440.00			S/. 780.00
9	Setiembre		S/. 2,440.00			S/. 770.00
10	Octubre		S/. 10,980.00			S/. 3,420.00
11	Noviembre		S/. 2,440.00			S/. 800.00
12	Diciembre		S/. 3,660.00			S/. 1,080.00

## Anexo 2: Estudio de tiempos – muestras de tiempo

### 1. Recepción de materia prima

RECEPCIÓN MATERIA PRIMA					
Fecha	N° Mediciones de diarias (minutos)				PROMEDIO
	1	2	3	4	

### 2. Corte y moldeadura

CORTE Y MOLDURADA					
Fecha	N° Mediciones de diarias (minutos)				PROMEDIO
	1	2	3	4	

### 3. Lijado

LIJADO Y SELLADO					
Fecha	N° Mediciones de diarias (minutos)				PROMEDIO
	1	2	3	4	

### 4. Lacado

LACADO					
Fecha	N° Mediciones de diarias (minutos)				PROMEDIO
	1	2	3	4	

## 5. EMPACADO

EMPACADO					
Fecha	N° Mediciones de diarias (minutos)				PROMEDIO
	1	2	3	4	

## 6. ALMACENAMIENTO

ALMACENAMIENTO	
Fecha	N° Mediciones de diarias (días)

## 7. DESPACHO

ALMACENAMIENTO	
Fecha	N° Mediciones de diarias (minutos)

### Anexo 3: Estudio de tiempos – tiempo estandar

RECEPCIÓN					
Fecha	T. promedio	Valoración	T. base	Suplementos %	T. estandar

CORTE Y MOLDURADA					
Fecha	T. promedio	Valoración	T. base	Suplementos %	T. estandar




#### Anexo 4: Disponibilidad de equipos

Fecha	Horas hombre planificadas	Horas de averías o paradas
Enero		
Febrero		
Marzo		
Abril		
Mayo		
Junio		
Julio		
Agosto		
Setiembre		
Octubre		
Noviembre		

#### Anexo 5: Desperdicios

Nº	Mes	Puertas producidas (unidad)	Unidades óptimas	Puertas defectuosas (unidad)	Costo de producto defectuosos
1	Enero	3	3	0	S/ -
2	Febrero	2	2	0	S/ -
3	Marzo	9	7	2	S/ 747.16
4	Abril	5	5	0	S/ -
5	Mayo	1	1	0	S/ -
6	Junio	3	2	1	S/ 672.27
7	Julio	3	1	2	S/ 831.60
8	Agosto	2	2	0	S/ -
9	Setiembre	2	2	0	S/ -
10	Octubre	4	3	1	S/ 451.60
11	Noviembre	2	2	0	S/ -
12	Diciembre	3	2	1	S/ 414.17
		39	32	7	S/ 3,116.79



**Anexo 7**

**Anexo 8: Revisión del cumplimiento de las 5S**

*Lista de chequeo 5S (SEIRI).*

LISTA DE CHEQUEO 5'S (SEIRI)		AUDITOR _____				
		FECHA _____				
Nº	PUNTOS DE CHEQUEO	PUNTAJE				
		1	2	3	4	5
1	Están mezclados los necesarios con los innecesarios.					
2	Se pueden distinguir los elementos necesarios de los innecesarios.					
3	Cualquiera puede distinguir los elementos necesarios de los innecesarios.					
4	Se han desechado totalmente los elementos innecesarios.					
5	Los elementos innecesarios se encuentran almacenados fuera del almacén.					

*Lista de chequeo 5'S (SEITON).*

LISTA DE CHEQUEO 5'S (SEITON)		AUDITOR _____				
		FECHA _____				
Nº	PUNTOS DE CHEQUEO	PUNTAJE				
		1	2	3	4	5
1	Está correctamente ubicada cada cosa en su lugar.					
2	Esta determinada la ubicación de cada cosa.					
3	Posee un nombre cada anaquel y cada mueble los objetos					
4	Se coloca el número adecuado de unidades en cada espacio correspondiente.					
5	Se mantiene un control de stock de los objetos					

*Lista de chequeo 5'S (SEISO).*

LISTA DE CHEQUEO 5'S (SEISO)		AUDITOR _____				
		FECHA _____				
Nº	PUNTOS DE CHEQUEO	PUNTAJE				
		1	2	3	4	5
1	Lugares y objetos libres de polvo					
2	Se respeta el tiempo de limpieza					
3	Limpieza del piso de áreas.					
4	Se realiza una inspección de la limpieza.					
5	Existe un encargado de la limpieza.					

**Escala de medición**

1	Insatisfactorio
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Muy Bueno

El puntaje, que se considera en la evaluación de las listas de chequeo es en base a 5 puntos  
Así mismo se establece los procesos para el manejo de los productos de almacén.