

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

"PLAN DE MEJORA DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA ARTESANAL ARTEMADERAL"

PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

AUTOR: TACURI MACAS DAVID FERNANDO

DIRECTOR: ESPINOZA PILLAGA HÉCTOR ALEJANDRO

CUENCA - ECUADOR

2026

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

"PLAN DE MEJORA DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA ARTESANAL ARTEMADERAL"

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ADMINISTRADOR DE EMPRESAS

AUTOR: TACURI MACAS DAVID FERNANDO

DIRECTOR: ESPINOZA PILLAGA HÉCTOR ALEJANDRO

CUENCA - ECUADOR

2026

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

“Plan de mejora de la línea de producción en la empresa artesanal ARTEMADERAL.”

Tacuri Macas David Fernando

Universidad Católica de Cuenca

Unidad de titulación

Espinoza Pillaga Héctor Alejandro

04 de noviemrbe de 2026

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

Yo, **Tacuri Macas David Fernando** portador de la cédula de ciudadanía N.º **0105992945**. Declaro ser la autora de la obra: **"Plan de mejora de la línea de producción en la empresa artesanal ARTEMADERAL"** sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, noviembre de 2026



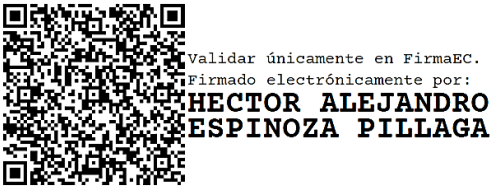
Tacuri Macas David Fernando

CERTIFICACIÓN

Yo, **Espinoza Pillaga Héctor Alejandro**, certifico que el trabajo titulado **"Plan de mejora de la línea de producción en la empresa artesanal ARTEMADERAL"** fue desarrollado por el estudiante **Tacuri Macas David Fernando**, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la Universidad Católica de Cuenca.

Debido que es una investigación particular con el propósito de cumplir un requisito previo a la obtención del **TÍTULO DE LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS.**

Cuenca, noviembre de 2026



Espinoza Pillaga Héctor Alejandro

TUTOR

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a mis padres quienes, con su paciencia, amor y mucho sacrificio han sido el pilar fundamental no solamente para mis estudios sino para mi vida. A ellos les debo la oportunidad de permitirme estar donde estoy hoy en día, los valores que me han inculcado desde pequeño y todas las veces que estuvieron para mi cuando los necesite.

A toda mi familia que siempre con su preocupación y apoyo estuvieron presentes en los momentos más importantes de mi vida, brindándome palabras de aliento, un abrazo y celebrando junto a mi cada pequeño escalón hasta llegar aquí.

Dedico también este trabajo a mis verdaderos amigos que no dudaron en brindarme su apoyo y comprender cada una de mis ausencias.

Finalmente, dedico este esfuerzo a mí mismo, por nunca rendirme y seguir adelante una y otra vez porque un verdadero guerrero nunca abandona la batalla sufre, llora y festeja en la misma.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a Dios ya que sin él no soy nadie, el señor me brinda resiliencia y una fuerza inquebrantable para jamás rendirme, es quien protege mi descanso y no permite que mi mente se nuble cuando tengo que trabajar.

A mis padres quienes con su increíble amor y mucha paciencia no solo me han acompañado en todo este camino, sino que han sido mi pilar fundamental.

A mi hermano por todas las veces que con sus ocurrencias me alegraba el día y me sacaba una sonrisa recordándome que no todo es malo.

A mis docentes y tutores por su conocimiento y experiencia que me supieron guiar e instruir en todo este proceso.

Y por último quiero expresar mi gratitud al entrenamiento físico y todo lo que conlleva el mismo ya que mediante su práctica me ayudo a desarrollar y adquirir disciplina, constancia y resiliencia fortaleciendo no solo mi cuerpo sino mi mente.

RESUMEN

El presente proyecto de titulación tiene como objetivo mejorar la productividad de la empresa artesanal Artemaderal mediante un plan de mejora basado en la metodología Lean Manufacturing. El estudio surge de la necesidad de la empresa de controlar adecuadamente sus procesos y de reducir los tiempos de producción que se habían incrementado notablemente en los últimos meses. Para ello, se realizó un diagnóstico del proceso de fabricación, tomando como ejemplo la elaboración de puertas, mediante un cronómetro y una ficha de observación diseñada para el estudio, en conjunto con el apoyo del encargado del taller. La información recopilada permitió identificar y clasificar los principales problemas o puntos rojos del proceso productivo mediante el Diagrama de Ishikawa (6M). Se evidenció que la principal causa de los tiempos improductivos es la deficiente comunicación entre los colaboradores y el supervisor, seguida de la falta de herramientas y maquinaria adecuadas para el proceso. Con la aplicación del plan de mejora propuesto, se proyecta una reducción aproximada del 25 % en el tiempo total de producción, en término horario lo equivalente al ahorro de un día, dos horas y cuarenta y cinco minutos. Se concluye que el plan de mejora, sustentado en el Trabajo Estandarizado y el Kaizen, junto con una propuesta de actualización tecnológica, permite abordar de manera efectiva los principales problemas identificados en el proceso productivo de Artemaderal.

***Palabras clave*:** Empresa artesanal, productividad, plan de mejora, lean manufacturing, tiempos de producción

ABSTRACT

The present graduation project aims to improve the productivity of the artisanal company Artemaderal through an improvement plan based on Lean Manufacturing methodology. The study arises from the company's need to adequately control its processes and reduce production times, which had notably increased in recent months. For this purpose, a diagnosis of the manufacturing process was carried out, using the production of doors as an example, with the help of a stopwatch and an observation sheet designed for the study, in conjunction with the support of the workshop supervisor. The information collected allowed for the identification and classification of the main problems or red flags in the production process using the Ishikawa Diagram (6M). It was evident that the main cause of unproductive time is the poor communication between the workers and the supervisor, followed by the lack of appropriate tools and machinery for the process. With the implementation of the proposed improvement plan, an approximate 25% reduction in total production time is projected, equivalent to saving one day, two hours, and forty-five minutes. It is concluded that the improvement plan, based on standardized work and Kaizen, along with a proposal for technological updating, can effectively addresses the main problems identified in the production process of Artemaderal.

Keywords: Artisanal company, productivity, improvement plan, lean manufacturing, production times

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD 3

CERTIFICACIÓN ii

DEDICATORIA iii

AGRADECIMIENTO iv

RESUMEN v

ABSTRACT vi

ÍNDICE DE TABLAS xi

ÍNDICE DE FIGURAS xii

CAPÍTULO I. Antecedentes de la Empresa 2

Datos generales de la empresa 2

Misión 3

Visión 3

Estructura organizacional - Organigrama 3

Problemática 4

Justificación 5

Importancia y alcance 5

Grupo objetivo 6

Delimitación 7

Delimitación Geográfica 7

Delimitación sectorial 7

Delimitación académica 7

Objetivos 8

Objetivo General 8

Objetivos Específicos 8

CAPÍTULO II. Marco Teórico 9

Plan de mejora 9

Lean manufacturing 10

Diagrama de Ishikawa (6M) 10

Elementos del Diagrama de Ishikawa 11

Mejora continua (kaizen) 12

Trabajo Estandarizado 13

Herramientas de procesos 14

Gestión de la producción 15

Fichas de Observación 16

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO 17

Tipo de investigación 17

Diseño de la investigación 17

Recolección de información 17

Población y muestra 18

Técnicas e instrumentos 18

Procesamiento y análisis de datos 19

Terminología 19

CAPÍTULO IV. DIAGNÓSTICO 22

Introducción 22

Procesos involucrados en la producción 23

Objetivo 23

Responsables 23

Descomposición y análisis de los procesos en la fabricación de puertas 25

Optimización y corte de tableros 25

Preparación de bastidores 25

Armado del tambor reforzado y colocación de paneles 26

Proceso de apilado y secado 27

Refile de hojas 27

Enchape de filos 28

Ruteado de puertas 30

Fabricación de marcos para vanos 31

Masillado 32

Lijado 33

Curado 33

Aplicación de color 34

Sellado 34

Lacado 34

Levantamiento de Datos 36

Clasificación de los problemas encontrados en el proceso de fabricación 37

Evaluación de la productividad 38

Tiempo total de fabricación de una puerta 38

Diagnóstico de desempeño 38

CAPÍTULO V. RESULTADOS Y PROPUESTA DE MEJORA 39

Aplicación de las técnicas de mejoramiento 39

Lean Manufacturing 39

Diseño y aplicación del trabajo estandarizado 40

Sostenibilidad y mejora continua mediante la metodología Kaizen 42

Auditorías de Cumplimiento Operativo (Enfoque de control) 43

Reuniones de Diálogo Operativo y Retroalimentación (Enfoque de mejora) 43

Propuesta de Actualización tecnológica o Adquisición de Maquinaria 43

Área de apilado y secado 44

Área de refile de puertas 45

Análisis de Viabilidad de Costos 46

Impacto Operativo Global y Beneficios Proyectados de la Propuesta (Plan de Mejora) 47

Flujo proyectado del proceso con la aplicación del Plan de Mejora 49

CONCLUSIONES 50

RECOMENDACIONES 51

REFERENCIAS 52

Anexo 1. Autorización de publicación en el repositorio institucional 54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actividades y etapas del proyecto de mejora..... 21

Tabla 2 *Análisis de los tiempos y problemas presentados en cada proceso*..... 36

Tabla 3 Identificación de los principales problemas..... 37

Tabla 4 Diseño de la orden de trabajo..... 40

Tabla 5 Estructura de la Tabla de Costos (Proforma)..... 46

Tabla 6 Cuadro comparativo del Impacto Global y Beneficios Proyectados del Plan de Mejora 47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructura organizacional 3

Figura 2 Ubicación de la planta de producción de Artemaderal.....7

Figura3 Diagrama de causa-efecto 11

Figura 4 Estructura del ciclo PHVA.....13

Figura 5 Herramientas del Diagrama de procesos.....14

Figura 6 Orden de la metodología 20

Figura 7 Diagrama de procesos de la empresa Artemaderal 24

Figura 8 Sujetado del Tablero con clavilladora-parte anterior 26

Figura 9 Refile de puertas.....27

Figura 10 Enchape de filos 28

Figura 11 Aplicación de pegamento.....29

Figura 12 Proceso de Ruteado de puertas.....30

Figura 13 Rebaje para realizar marcos 31

Figura 14 Proceso de lijado 33

Figura 15 Proceso de lacado.....35

Figura 16 Diseño o Guía de Orden de Trabajo.....42

Figura 17 *Prensa hidráulica en frío WEHO de 50 toneladas distribuida en Ecuador* 44

Figura 18 *Sierra escuadradora horizontal industrial para el refilado de precisión*.....46

Figura19 Diagrama de flujo con la aplicación del plan de mejora 49

INTRODUCCIÓN

La industria maderera se encuentra entre los sectores económicos productivos más importantes del país: el sector de la industria maderera forestal representa el 17% del PIB de la fabricación nacional y tuvo ingresos superiores a los 650 millones de dólares en exportaciones FOB (Ministerio de Producción, 2024) . Sin embargo, aparte de la importancia económica la industria maderera implica un proceso de producción complicado el cual el proceso de transformar los materiales crudos en productos terminados implica varios pasos los cuales si no están bien controlados conducen a errores y retrasos en la entrega.

A nivel local la ciudad de Cuenca es conocida como uno de los centros más importantes de producción de madera del país. Según (El Telégrafo, 2014) basado en la información proporcionada por la Empresa de Desarrollo Económico Municipal (EDEC) el sector maderero de la provincia del Azuay produce un ingreso anual de aproximadamente 70 millones de dólares, crea más de 6000 empleos y cuenta con alrededor de 600 talleres e industrias que constituyen el 60% de la producción nacional del sector. En este sentido los niveles de calidad y el tiempo de los procesos productivos han sido una preocupación constante entre los talleres artesanales de la ciudad ya que cualquier cambio en estos elementos puede ocasionar pérdidas económicas para el negocio a largo plazo.

El escenario anterior deja en claro la necesidad que tienen las empresas artesanales de gestionar adecuadamente su proceso de producción dado la fuerte competencia en la industria. Debido a esta situación, así como a la falta de procedimientos estandarizados dentro de la organización Artemaderal los cuales ayuden a identificar y corregir las razones de los retrasos en el proceso de producción es necesario diseñar un proyecto para optimizar los procesos y disminuir

el tiempo de producción utilizando los principios de la manufactura esbelta. Esta investigación se aplicará a la producción de puertas.

CAPÍTULO I. Antecedentes de la Empresa

Datos generales de la empresa

La presente investigación se desarrolló en Artemaderal una empresa familiar con más de 50 años en el mercado artesanal dedicada a la carpintería de construcción como: puertas, closets, ventanas, muebles de cocina, entre otros, ubicada en la ciudad de Cuenca - Ecuador, durante estos años y contando con una amplia experiencia al servicio de la comunidad, Artemaderal se ha caracterizado por brindar excelencia en sus trabajos, con modernos diseños y nuevos materiales los mismos que garantizan que el producto final este a satisfacción y cumpla con las expectativas de los clientes, aportando al desarrollo económico del país y al bienestar de quienes forman parte de la empresa.

Una de las estrategias que le ha permitido mantenerse en el mercado a pesar de la gran competencia y los constantes cambios es la diferenciación en sus productos tanto en calidad como garantía que representan ventajas competitivas en el medio y sobre todo por su larga trayectoria que se ve reflejada en la experiencia, y la fidelidad de sus clientes.

Misión

Somos una empresa dedicada a la carpintería, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes, con trabajos en materia prima de excelente calidad y presupuestos ajustables, con responsabilidad y excelencia en su servicio.

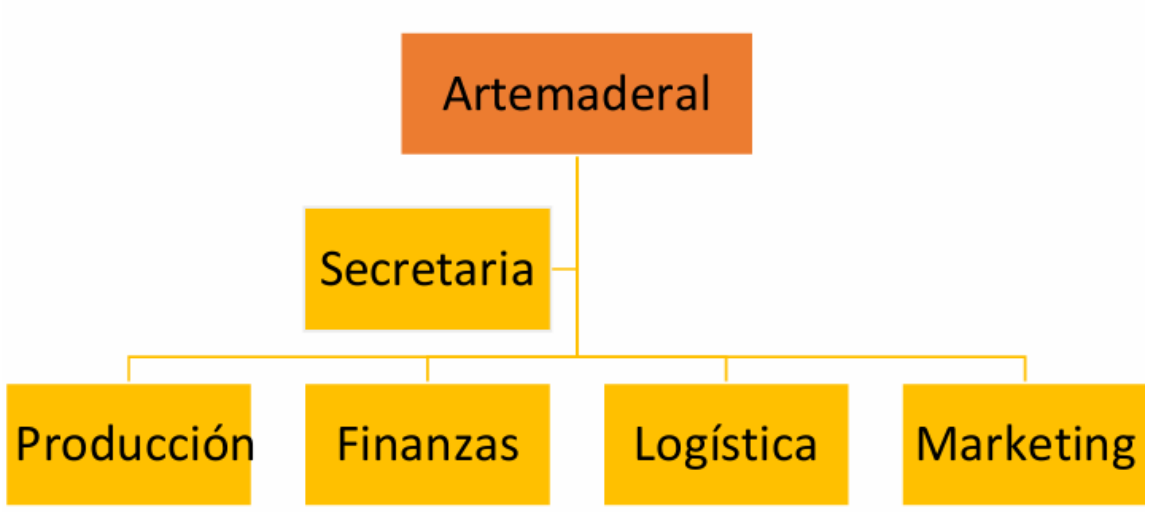
Visión

Ser líderes en el austro en la fabricación de muebles por el crecimiento y la rentabilidad obtenida ofreciendo productos y servicios de excelente calidad.

Estructura organizacional - Organigrama

Figura 1

Estructura organizacional



Nota. Tomado de *Cuadro sinóptico de áreas organizacionales*, por Artemaderal, 2024, archivo interno no publicado.

Problemática

Actualmente la empresa está atravesando algunas dificultades en el proceso de producción las cuales han ocasionado cierto malestar y tensiones dentro del ambiente laboral. Por consiguiente, el proceso de producción se ha vuelto un poco más lento y si este problema no se soluciona seguramente causará problemas para los costos de la empresa. Según Castillo (2024) este tipo de dificultad suele resultar en la insatisfacción del cliente, la falta de confianza hacia la empresa, pérdidas financieras debido a las ventas incumplidas y otros problemas similares. Teniendo esto en cuenta para que una empresa sea competitiva en el mercado debe de actualizar y mejorar continuamente su proceso de producción a través de una estrategia orientada a este fin. Andrade et al. (2019) afirman que para aumentar la producción debe aplicarse estrategias que aseguren la utilización eficiente tanto de los recursos humanos, materiales y económicos para hacer a la industria más competitiva. Sin embargo, debe quedar claro que en Artemaderal no existe ningún plan de mejora de la producción y, hasta donde yo sé, nunca se ha aplicado ninguno. Por lo tanto, es necesario en primer lugar estudiar a fondo la forma de producción o el modelo que la empresa utiliza actualmente.

Esto nos ayudará a crear un plan que se ajuste a los objetivos, la misión y la visión de la empresa, así como a las expectativas de sus clientes actuales y potenciales. El dilema aquí viene de dos ángulos; el primero es la necesidad de elaborar una estrategia para mejorar la producción que permita reducir los problemas existentes y el segundo es la competitividad e innovación que impone el entorno actual del mercado.

Justificación

En un mundo globalizado como en el que vivimos hoy en día la competencia cada vez es más fuerte e impetuosa, este factor obliga a que las empresas aumenten cada vez más su productividad y por ende su competitividad ya que de estos factores dependerá si la misma se mantiene en el mercado o en el caso contrario desparece. El estudio a realizar responde a la necesidad, tanto de los propietarios como del personal administrativo de Artemaderal, de identificar las posibles falencias o deficiencias que presenta la empresa en cuanto a su productividad y a la calidad de sus resultados.

La justificación de la propuesta de mejora surge de los resultados del análisis de las operaciones de la compañía en el cual se detectan los factores que influyen en la productividad de la compañía, así como las posibilidades de aumentar la eficiencia de los empleados. Basado en los hallazgos se formará un plan de acción para abordar las debilidades con el objetivo de mejorar el actual modo de trabajar y producir productos de calidad de manera oportuna.

El análisis se realizará en el área de producción de Artemaderal ya que aquí se llevan a cabo todos los procesos necesarios para la fabricación del producto final. Finalmente, se darán a conocer los resultados obtenidos y las acciones que podrán ejecutarse para solventar las deficiencias identificadas, mejorando así la productividad de la empresa.

Importancia y alcance

La finalidad es demostrar que con una buena estructura y previo estudio del caso se puede incrementar la productividad y eficacia en cuanto a la producción y tiempos de entrega

en Artemaderal dado que se ha evidenciado una clara deficiencia en la misma, limitando así el crecimiento de la empresa y encontrándose en una situación complicada.

Diariamente la materia prima como tableros de mdf, enchapados y melamínicos, entre otros pasan por varios puestos o áreas de trabajo, al igual que por diferentes máquinas, antes de convertirse en el producto final, sin embargo, muchas veces hay demora en el uso de maquinarias como tal o problemas de comunicación entre los colaboradores causando confusión en muchos casos lo cual genera un cuello de botella, retrasando así la producción.

Este proyecto busca optimizar el rendimiento y la comunicación dentro de los procesos para la elaboración del producto final, ofreciendo eficacia y calidad; para mejorar la productividad se tomarán acciones en las diferentes áreas del proceso de producción de Artemaderal, obteniendo un ahorro de tiempo, esfuerzo físico y reduciendo la fatiga de la jornada en las actividades que se realizan, conjuntamente con la aplicación del Lean Manufacturing.

Grupo objetivo

La empresa Artemaderal será el principal beneficiario de la aplicación del diseño de mejora porque con el plan se pretende mejorar la comunicación y reducir los tiempos de producción aplicando la metodología del lean manufacturing mediante el uso de herramientas como el trabajo estandarizado y la metodología Kaizen con lo cual se busca incrementar la eficiencia productiva.

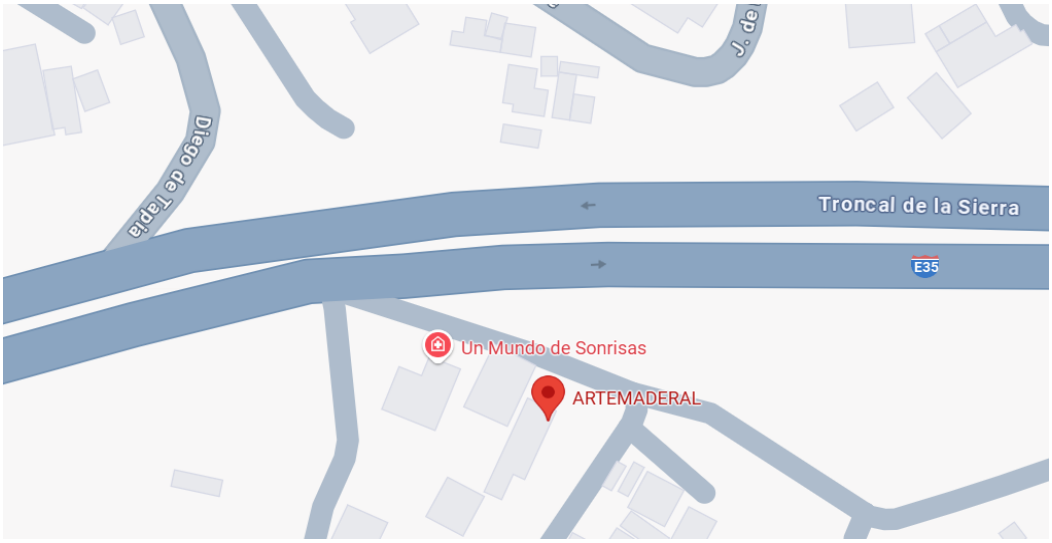
Delimitación

Delimitación Geográfica

El estudio se aplicó en la planta de producción de Artemaderal, ubicada en la autopista Cuenca – Azogues Km 3 al sur de la ciudad.

Figura 2

Ubicación de la planta de producción de Artemaderal



Nota. De Google Maps, 2026 (https://maps.app.goo.gl/zBkyWas2txoQpiNj9?g_st=am)

Delimitación sectorial

El proyecto está delimitado sectorialmente por la aplicación del plan de mejora en el cual se busca reducir o perfeccionar el tiempo de producción en lo que producto final se refiere, en este caso la fabricación de puertas, el cual se pueda aplicar no solo en la empresa Artemaderal sino en cualquier otra que tengan una problemática similar de producción.

Delimitación académica

El proyecto requiere los siguientes conocimientos para su elaboración:

- Gestión de Calidad.
- Administración de Proyectos
- Producción
- Ingeniería de métodos
- Mejora continua

Objetivos

Objetivo General

Elaborar un plan o propuesta de mejora de la producción en la empresa artesanal Artemaderal, mediante la aplicación de la metodología Lean Manufacturing, con el fin de reducir los tiempos de producción y optimizar sus procesos productivos.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual del proceso productivo de la empresa artesanal Artemaderal, identificando las falencias o puntos rojos presentes en el área de producción.
- Analizar los tiempos de cada etapa del proceso de fabricación mediante el uso de herramientas de recolección de datos, con el fin de determinar los procesos críticos.
- Fundamentar teóricamente la propuesta de mejora a partir de la revisión de la metodología Lean Manufacturing y sus herramientas aplicables al proceso productivo.
- Diseñar un plan de mejora basado en la metodología Lean Manufacturing que permita reducir los tiempos de producción en la empresa Artemaderal.
- Presentar las ventajas y correcciones que serán posibles de obtener con el plan de mejora.

CAPÍTULO II. Marco Teórico

El capítulo a continuación desarrolla el estudio teórico de esta investigación, cuyo propósito es sustentar conceptualmente el análisis y la propuesta de mejora que se desarrollarán en los capítulos posteriores.

Plan de mejora

Un plan de mejora a simple vista puede denominarse como una herramienta o una guía para identificar áreas de oportunidad, deficiencias o problemas en una organización, empresa, centro educativo, etc. para establecer acciones concretas, lograr un cambio positivo y objetivos definidos.

> Su objetivo principal es desarrollar acciones para el seguimiento y control de las áreas detectadas durante el proceso de evaluación, logrando la mejora continua de la organización. Este debe ser comunicado a todos los integrantes de la organización por el equipo de mejora, para su conocimiento, apoyo e involucramiento colectivo en sus resultados (Cadena K, 2019).

Dicho esto, un plan de mejora no se puede catalogar como una opción por más que a primera vista se pueda percibir de esta forma y es que una empresa u organización que no cuenta con el mismo lamentablemente se estaría perdiendo de todos los beneficios que este ofrece:

- Aumenta la eficiencia operativa.
- Mejora la calidad de productos o servicios.
- Facilita la toma de decisiones.
- Fomenta una cultura organizacional de aprendizaje continuo.

- Incrementa la satisfacción de clientes y colaboradores

Lean manufacturing

El Lean Manufacturing o producción esbelta es una metodología que busca la optimización de los procesos productivos mediante la mejora en la comunicación, eliminación de desperdicios y maximizando la eficiencia.

> John Krafcik fue quien utilizó por primera vez el término Lean para referirse a la producción ajustada, ya que no se utilizaban muchos recursos mediante el sistema de producción convencional (Manzano M. & Soler V., 2016).

Dicho esto, el Lean Manufacturing es una metodología que ofrece varios beneficios no únicamente en un área sino en toda la empresa en general, tales como:

- Reducción de costos.
- Mejora de la calidad.
- Mayor satisfacción del cliente.
- Reducción o ajuste de los tiempos de entrega.
- Mejora de la comunicación.

Diagrama de Ishikawa (6M)

Conocido también como diagrama de espina de pescado o causa-efecto, fue creado en 1960 por el Dr. Kaoru Ishikawa, de allí su nombre. (García, 2024) plantea que es una herramienta indispensable para la identificación de falencias o inconvenientes que surgen dentro de un proceso ya que, al organizarlo de esta forma con el problema en la cabeza del pez y las

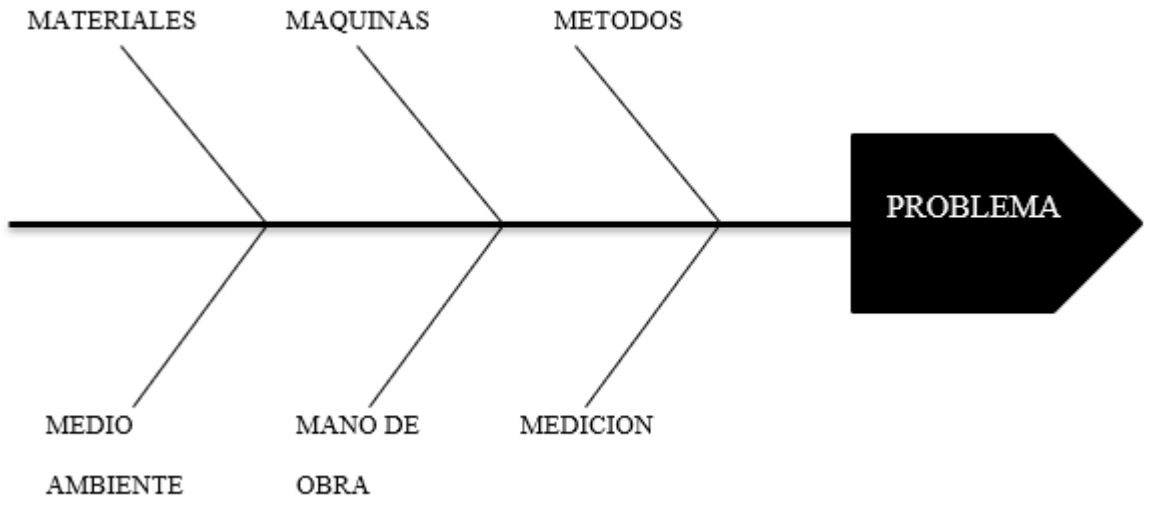
causas representadas en las espinas, permite identificar y categorizar las mismas para una posterior solución.

Elementos del Diagrama de Ishikawa

Un diagrama de Ishikawa cuenta con varios elementos dentro del mismo, es necesario aprender a representarlos para realizar un correcto uso de esta herramienta.

Figura3

Diagrama de causa-efecto



Nota. Elaboración propia

Materiales: Son los factores tangibles o de materia prima involucrada en el proceso de producción.

Máquinas: Apartado que hace referencia a los equipos, herramientas y maquinaria.

Métodos: Son los procedimientos, normas o reglas para realizar el trabajo.

Medio ambiente: Es el entorno donde se realiza el trabajo o proceso.

Mano de obra: Hace referencia al personal o colaboradores de la empresa.

Medición: Es la evolución mediante el uso de criterios e instrumentos de control.

Mejora continua (kaizen)

El concepto como tal de mejora continua nace a partir de una filosofía de negocio originada en Japón, la misma impone sobre todo disciplina y una dirección enfocada tanto al cambio como a la mejora empresarial, aplicándose a cada uno de los procesos de la organización, esto con el fin de fomentar una cultura de aprendizaje continuo, generando así ventajas competitivas basadas en el perfeccionamiento de los procesos y la calidad total.

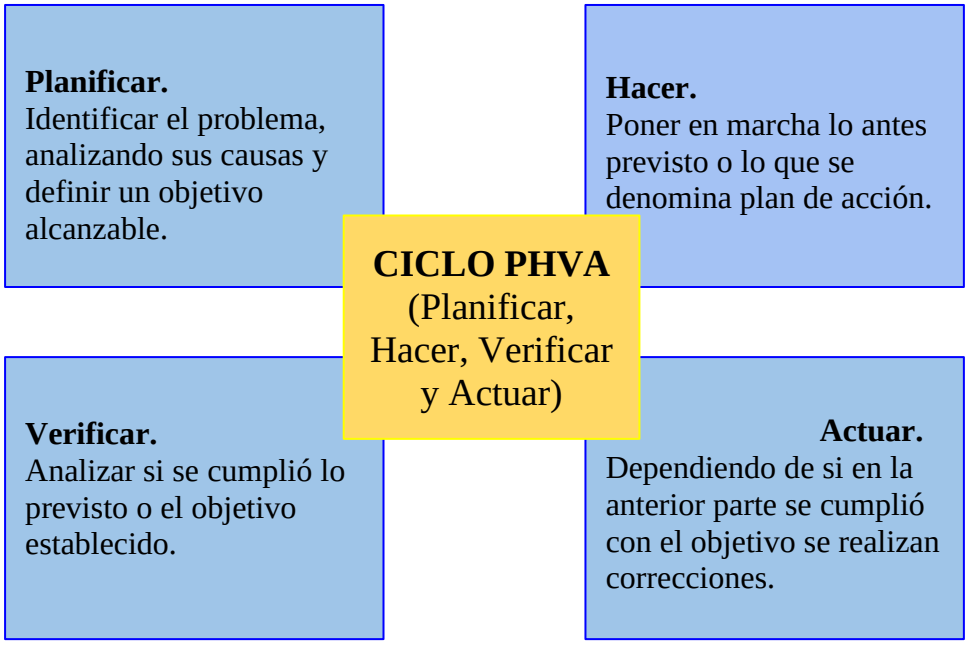
La palabra “Kaizen” proviene de dos vocablos japoneses Kai: “Cambio” y Zen “Bueno”, cuyo significado es “Cambio bueno” que tiene como esencia el mejoramiento continuo. Este consiste en optimizar o innovar los métodos ya existentes para asegurar una mejora (Zayas I, 2022) sugiere que la mejora continua no solo pretende lograr procesos productivos de calidad, sino que también se puede obtener calidad en procesos estratégicos, operativos y administrativos por lo tanto, la mejora continua va mucho más allá que un método, es una filosofía de dirección que no solo busca conseguir ventajas competitivas en la mejora de la producción sino en todos los niveles de calidad, gestión estratégica, operativa y por qué no administrativa.

Implementación de la metodología Kaizen

Para la implementación de dicha metodología se debe utilizar como herramienta fundamental el ciclo de PHVA (Planificar - hacer - verificar - actuar) o también conocido como ciclo de Deming.

Figura 4

Estructura del ciclo PHVA



Nota. Elaboración propia

Trabajo Estandarizado

Como su nombre lo indica el trabajo estandarizado o (standardized work) es un pilar fundamental dentro del Lean manufacturing ya que está enfocado en corregir o eliminar los problemas con tiempos, métodos o calidad del producto final, todo esto se traduce a variabilidad, la peor enemiga del Lean, ya que la misma destruye la eficiencia de una empresa generando de esta forma cuellos de botella, tiempos muertos, sobrecarga y desperdicios. Hoy por hoy, todas las empresas que cuentan con un posicionamiento dentro del mercado ya sean de manufactura, logística o incluso servicios utilizan mecanismos de estandarización, ya que es el único método o herramienta que puede garantizar que un negocio dependa de sus procesos y no únicamente del personal, sin

embargo, esto no quiere decir que dicha metodología sea aplicable únicamente a empresas globales o multinacionales.

> Pequeñas y medianas empresas que realizan investigación en el mercado laboral son competitivas en comparación con las que realizan experimentos y enfrentan problemas en la gestión eficaz. La asignación adecuada de los recursos como los financieros, físicos y humanos es crucial ya que esto va a largo plazo en la reducción del costo de producción para así poder mejorar la calidad de los productos (Esparza & Ramos, 2024).

En resumen, el contar o no contar con una estandarización de los métodos de trabajo en una empresa puede significar el crecimiento o estancamiento de la misma, ya que como la investigación sugiere, aquellas que operan de forma más establecida cuentan con una ventaja competitiva sobre las que no.

Herramientas de procesos

Un diagrama de procesos es la representación gráfica como tal de los mismos que se llevan a cabo en una empresa o fábrica y son una herramienta fundamental para analizar sus procesos y ver las posibles fallas o problemas que se pueden mejorar. Lo fundamental para representarlo gráficamente, siempre será identificar el Inicio y el Fin del mismo.

Figura 5

Herramientas del Diagrama de procesos

Símbolo	Nombre	Función
	Inicio / Final	Representa el inicio y el final de un proceso
	Linea de Flujo	Indica el orden de la ejecución de las operaciones. La flecha indica la siguiente instrucción.
	Entrada / Salida	Representa la lectura de datos en la entrada y la impresión de datos en la salida
	Proceso	Representa cualquier tipo de operación
	Decisión	Nos permite analizar una situación, con base en los valores verdadero y falso

Nota. Adaptado de Representación de los algoritmos, por Interpolados, 2018, WordPress (**https://interpolados.wordpress.com/2018/04/17/representacion-de-los-algoritmos/**).

Gestión de la producción

La gestión de la producción o también conocida como gestión de operaciones es el proceso mediante el cual se planifica, organiza, dirige y controla conjuntamente los recursos y actividades involucradas en la creación ya sea de un bien o servicio, en el presente proyecto se enfoca directamente en lo que a creación de un bien se refiere y es allí donde se ven reflejados y aplicados todos los puntos anteriormente mencionados, sin embargo hoy por hoy gracias a la globalización y digitalización el término “gestión de la producción” se ha vuelto un tema fundamental dentro de las empresas y organizaciones.

> La gestión de la producción se ha vuelto un concepto cada vez más importante en el campo de la industria ya que proporciona a una organización una ventaja en cuanto a la gestión de actividades descentralizadas dentro de los procesos de producción. La organización estará en la posibilidad de gestionar sus procesos de producción de manera efectiva y posiblemente mantenerse en un mundo que se vuelve cada vez más competitivo y globalizado.(Alzate M. et al., 2022).

Es así que si bien las empresas desde su origen se han mantenido en una competencia constante, en la actualidad todo esto se ha magnificado de una manera nunca antes vista, con el surgimiento de nuevas estrategias, técnicas, planificaciones, entre otros, el mercado se ha vuelto un lugar donde sobrevive el más fuerte, sin embargo todas estas estrategias mencionadas anteriormente, pueden llegar a quedar obsoletas sin una adecuada gestión en la producción, ya que si entramos en retrospectiva todo está relacionado.

Fichas de Observación

Una vez definida la metodología del Lean Manufacturing y sus herramientas en conjunto, es necesario precisar el instrumento o recurso que permite recopilar la información para el diagnóstico, análisis y posterior propuesta del plan de mejora.

La ficha de observación constituye un instrumento de recolección de datos que permite registrar de manera sistemática la información obtenida a través de la observación directa de un proceso, actividad o fenómeno de estudio. Este instrumento posibilita documentar de forma ordenada las variables relevantes identificadas durante el trabajo de campo, sirviendo como base confiable para el análisis y la interpretación posterior de los resultados (Medina et al., 2023)

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

Tipo de investigación

La investigación se abordó desde un enfoque cuantitativo con alcance descriptivo, ya que mediante un diagnóstico de la situación actual de la empresa y de cada área de trabajo involucrada en el proceso de producción, se buscó determinar el tipo de tiempo muerto o perdido en el área de producción, así como los problemas asociados a la falta de una comunicación adecuada y al incumplimiento de los principios Lean dentro de la misma.

Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue de tipo no experimental, de campo y de corte transversal, dado que las variables de estudio no fueron manipuladas, sino solo observadas y medidas en su contexto real dentro del área de producción de la empresa Artemaderal, en un periodo de tiempo determinado. A partir del diagnóstico obtenido, se aplicó la metodología Lean Manufacturing como propuesta de mejora, la cual se describe a continuación.

Recolección de información

Para este paso fundamental dentro del plan de mejora se aplicaron dos herramientas principales, una de tipo cuantitativo, el cronómetro, utilizado para medir los tiempos de ejecución de cada etapa del proceso de fabricación, y otra de tipo cualitativo, la ficha de observación, empleada para registrar de manera estructurada las actividades realizadas y los problemas o incidencias identificados durante el desempeño de los operarios en el área de producción.

Población y muestra

El siguiente proyecto se llevó a cabo dentro de las instalaciones del área de producción de la empresa Artemaderal en Cuenca, dicha área cuenta con un total de 8 personas encargadas de corte, lijado, armado y lacado. Debido al tamaño reducido de la población, se optó por un muestreo censal, es decir, se consideró la totalidad de los colaboradores como unidad de análisis, sin necesidad de aplicar una técnica de muestreo probabilístico o no probabilístico para seleccionar una muestra parcial.

Técnicas e instrumentos

El estudio de los tiempos en el área de producción para puertas se realizó mediante el uso de un cronómetro, efectuando un total de 14 tomas correspondientes a cada uno de los procesos involucrados en la fabricación de puertas. Este método se consideró el más adecuado debido a retrasos identificados en las entregas, siendo el objetivo del plan de mejora reducir dichos tiempos muertos de producción.

A la vez como complemento al cronómetro, se utilizó una ficha de observación diseñada en hoja de cálculo Excel, estructurada en tres campos: proceso (etapa de fabricación observada), tiempo (duración registrada) y problemas encontrados (incidencias o demoras identificadas durante la ejecución de cada etapa). Esta ficha no solo permitió organizar la información recolectada en la planta, sino que también sirvió como base para el análisis presentado posteriormente. Asimismo, el análisis de los datos recolectados se realizó con el apoyo del encargado del taller de producción, cuya experiencia en el oficio permitió identificar con mayor precisión las demoras y dificultades presentadas en cada proceso.

Además, como instrumentos de apoyo adicionales, se emplearon calculadora, computadora y celular, así como el paquete de Office (Word, PowerPoint y Excel), con la finalidad de garantizar una documentación certera y efectiva que evitara la pérdida de información.

Procesamiento y análisis de datos

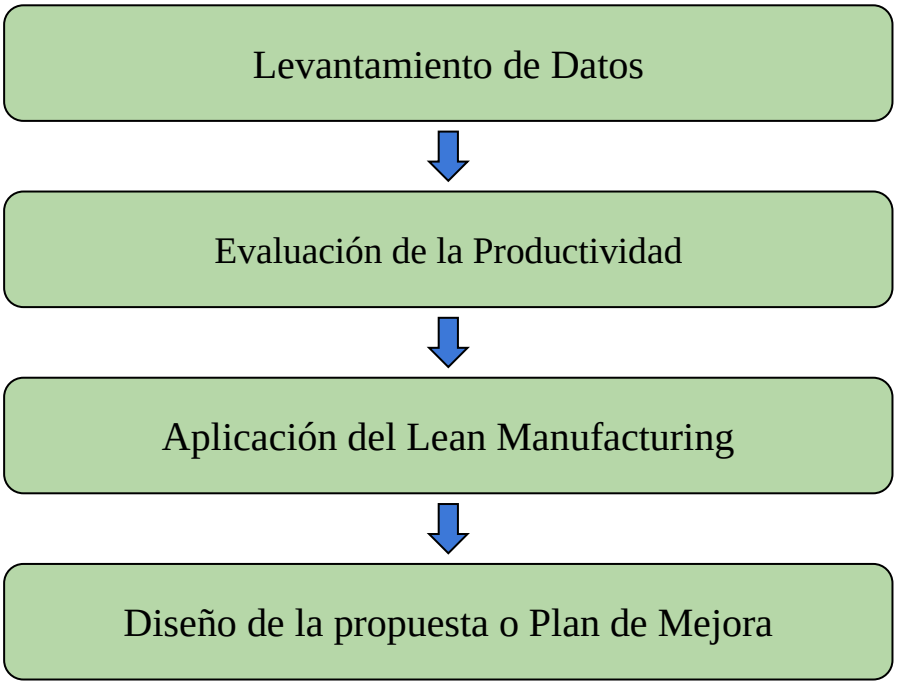
Una vez recopilada la información mediante el uso de fichas de observación, se realizó una tabulación de los datos recabados con los instrumentos mencionados anteriormente, lo que permitió identificar los principales problemas asociados a los tiempos de producción, la comunicación entre colaboradores y la disponibilidad de herramientas de trabajo. Con base en este diagnóstico, se procedió a diseñar una propuesta de mejora basada en la metodología Lean Manufacturing, mediante la aplicación de herramientas como el trabajo estandarizado y el Kaizen, cuyo desarrollo se detalla en el siguiente apartado.

Terminología

A continuación, se representa el orden para la elaboración de la propuesta o plan de mejora:

Figura 6

Orden de la metodología



Nota. Elaboración propia

1. **Levantamiento de los datos:** Con el levantamiento de datos y diagnóstico de procesos se determinó la información sobre la producción de puertas, mostrando de forma detallada los procesos y actividades involucradas en la creación del producto final.

2. **Evaluación de la productividad:** Mediante diagramas de flujo obtenidos de la empresa y tablas de datos se busca identificar fallas de tiempo o retrasos, ineficiencias, cuellos de botellas y demás problemas en la producción, para posteriormente proceder a un diagnóstico y solución.

3. **Aplicación del Lean Manufacturing:** Con la aplicación de este método, mediante herramientas como el Trabajo estandarizado y Kaizen o mejora continua se evaluará y propondrá soluciones en las áreas más vulnerables de la empresa.

4. **Diseño de las propuestas o plan de mejora:** Una vez revisado todos los puntos anteriores se buscará que con el diseño del plan se desarrolle de forma más eficiente los procesos involucrados dentro de la fabricación del producto final.

Tabla 1

Actividades y etapas del proyecto de mejora

METODOLOGÍA		
ETAPA	**OBJETIVO**	**ACTIVIDAD**
Levantamiento de los datos	Describir detalladamente los procesos productivos involucrados en la fabricación del producto final.	● Observar atentamente el proceso de producción de la empresa. ● Tomar datos de las áreas involucradas en dicho proceso.
Evaluación de la productividad	Realizar un análisis de la productividad de la empresa a través de datos proporcionados por la misma e información recabada.	● Reconocimiento de las posibles falencias en el proceso productivo. ● Identificación de pérdidas.
Aplicación del Lean Manufacturing	Mediante herramientas propias del Lean Manufacturing como el trabajo estandarizado y la metodología Kaizen se buscará identificar las falencias o puntos críticos en el proceso de producción para proponer soluciones.	● Establecimiento de la demanda (takt time). ● Análisis detallado de tiempos y movimientos. ● Identificación y clasificación de pérdidas, problemas o retrasos.

Diseño de las propuestas o plan de mejora	Elaborar o diseñar propuestas de mejora para la empresa identificando las actividades, procedimientos y acciones involucradas en el área de producción, buscando minimizar tiempos y maximizar tanto la comunicación como la producción de la misma.

CAPÍTULO IV. DIAGNÓSTICO

Introducción

Previo al diagnóstico de tiempos y problemas, resulta fundamental comprender en profundidad cada una de las etapas que conforman el proceso de fabricación, tratándose de una puerta en el caso de este estudio, dado que la metodología Lean Manufacturing requiere de un conocimiento detallado del flujo productivo para identificar con precisión los puntos críticos, cuellos de botella y oportunidades de mejora que se puedan generar. A continuación, se describe la secuencia completa de procesos involucrados, información que constituye la base técnica sobre la cual se sustenta no únicamente el levantamiento de datos del presente estudio, sino también la comprensión general del proceso productivo de la empresa.

Procesos involucrados en la producción

Objetivo

Cumplir las expectativas del cliente en lo que a calidad y tiempo estimado se refiere.

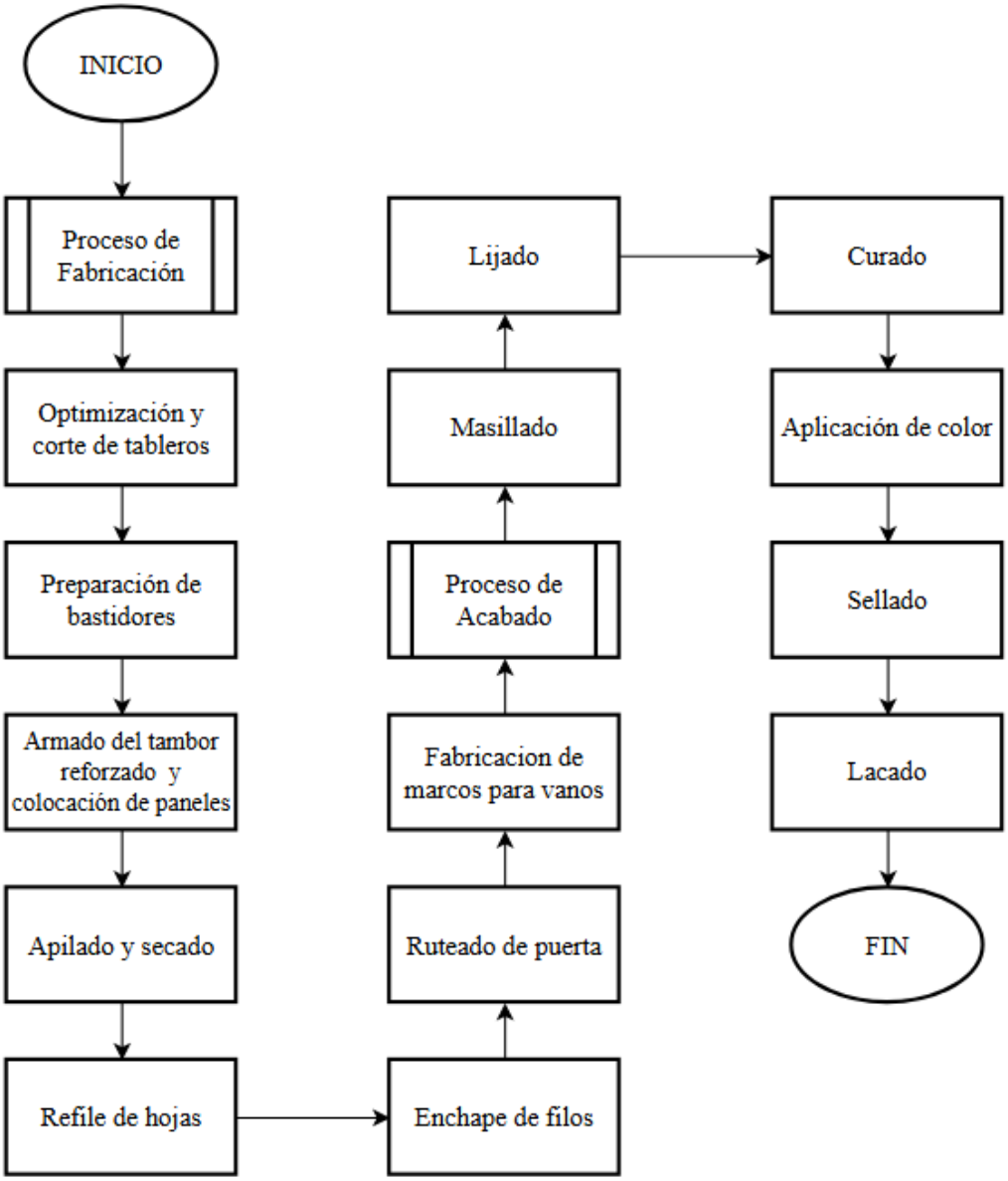
Responsables

En el proceso de producción no únicamente esta involucrados los colaboradores a lo que fuerza laboral se refiere sino de igual forma el gerente para la orden y supervisión de los procesos.

A continuación, se presenta un diagrama de los procesos involucrados en la fabricación de puertas en la empresa Artemaderal tanto de la parte enfocada en el proceso de fabricación como en el proceso de acabado

Figura 7

Diagrama de procesos de la empresa Artemaderal



Nota. Tomado de *Diagrama de procesos de la empresa*, por Artemaderal, 2024, archivo interno no publicado.

Derechos de autor 2024 por Artemaderal.

Descomposición y análisis de los procesos en la fabricación de puertas

Optimización y corte de tableros

Para iniciar con este trabajo se debe considerar las dimensiones y las especificaciones de la orden de trabajo. Estos tableros luego serán procesados en el corte para la fabricación de las puertas. Ejemplo: En este caso el vano tiene una dimensión de 210 cm de altura x 0.90 cm de ancho se resta 6 cm en el ancho de la puerta, que es la medida que cubrirá los marcos de los vanos donde se embisagrará la puerta y en el alto se resta 1.8 cm que corresponden al marco superior y olgura del piso a la puerta.

Por lo tanto, en este ejemplo las medidas de los tableros para corte serán de 208.2 cm x 84 cm, este proceso de optimización de tableros se deberá realizar en todas las dimensiones de los vanos de las puertas a fabricar.

Para la elaboración de puertas, se corta el tablero en 2 piezas rectangulares con las dimensiones establecidas, siempre con 2 mm de más en todos los lados esto se hace para corregir posibles fallas en el proceso con el refilado final.

Siempre se debe controlar las medidas con el flexómetro de esta manera impediremos defectos en el corte.

Preparación de bastidores

Para el armado de las puertas es muy importante preparar las tiras (bastidores), estas serán procesadas de un tablón de canelo en la máquina combinada (canteadora y cepilladora). Luego de este proceso el tablón debe quedar en una medida aproximada de 4 cm de grosor para

posteriormente acerrar en la sierra circular en tiras de 2 cm ya que al agregar los tableros en la construcción de la puerta dará el espesor total de la misma de 4 cm.

Así mismo a las tiras se las tiene que aplicar dos manos de preservante contra la polilla para prevenir la agresión de las mismas a la madera.

Armado del tambor reforzado y colocación de paneles

Para el proceso de armado de la puerta se tiene que encolar la tira para sujetarla por la parte anterior del tablero enchapado utilizando una clavilladora (este proceso se lo realiza por todos los lados del tablero) y reforzar con tiras en el interior para brindar firmeza en la puerta. Es muy importante realizar perforaciones en las tiras inferiores, superiores e intermedias para permitir el paso del aire por el interior de la puerta, ya que son tamboradas y queda almacenado aire en su interior. Estas puertas tienen los tableros en dos sentidos de la dirección de la chapa y para unir las mismas se requiere engalleteadora, procediendo a realizar perforaciones en los dos filos a unir para aplicar una galleta de madera como espiga encolada, garantizando la perfecta unión o ensamble de los tableros.

Figura 8

Sujetado del Tablero con clavilladora-parte anterior



Nota. Elaboración propia

Proceso de apilado y secado

Parte fundamental del armado de las puertas es el secado de las mismas, este se debe realizar apilando las puertas sobre una superficie plana correctamente nivelada para garantizar que estén perfectamente planas y no existan torceduras, el tiempo de secado no debe ser menor a 48 horas.

Refile de hojas

Continuando con el proceso una vez secas las puertas, posterior al armado, se procede a refilar y escuadrar las mismas, esto es: eliminar las imperfecciones de los filos dejándolas perfectamente rectas con una máquina refiladora (tupi manual). Así mismo se debe escuadrar la puerta tanto la parte superior como inferior para dejarla en las dimensiones especificadas en la orden de producción

Figura 9

Refile de puertas



Nota. Elaboración propia

Enchape de filos

El enchape de filos consiste en pegar una lámina de madera en los filos de la puerta para tapar las uniones entre tableros y tira, para este proceso se debe pasar el cepillo de mano por los filos de la puerta para que queden perfectamente lisos.

Luego aplicar pegamento tanto en el filo de la puerta como en la chapa o canto, se debe dejar secar durante 5 minutos el pegamento para unir las dos superficies, logrando un terminado final y uniforme, dando la impresión de que es una sola estructura de 4 cm.

Figura 10

Enchape de filos



Nota. Elaboración propia

Luego de todo este proceso se continúa a realizar cuatro perforaciones en el filo de la puerta en donde va la bisagra, esta perforación dependerá del tipo de bisagra que se vaya a utilizar.

Figura 11

Aplicación de pegamento



Nota. Elaboración propia

Ruteado de puertas

En este proyecto de fabricación de puertas se tiene tableros enchapados en dos sentidos, tal como se aprecia en el modelo, para eliminar imperfecciones en la unión de estas chapas se procede a realizar un ruteado, entendiendo como ruteado una línea hundida en la puerta en forma de v, esto lo realizamos con un tupi de mano y la cuchilla apropiada para este trabajo siguiendo la línea de unión.

Figura 12

Proceso de Ruteado de puertas



Nota. Elaboración propia

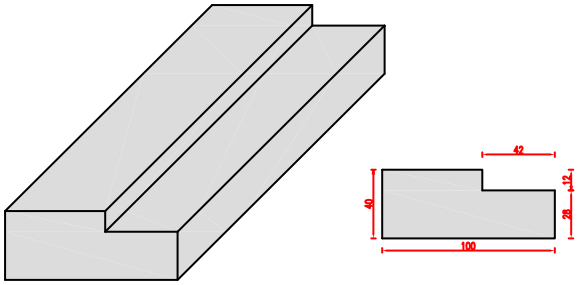
Fabricación de marcos para vanos

Los marcos están formados por dos largueros verticales, ya que las puertas tienen la característica de piso-techo, es decir no tienen travesaño superior. Estos marcos permitirán fijar la hoja teniendo los puntos de apoyo necesarios para el giro a través de las bisagras.

De igual forma, estos marcos se los fabrica del tablón normal en la maquina canteadora y cepilladora para posteriormente acerrar los marcos del tablón en la sierra circular, los mismos que tendrán las dimensiones que especifica la hoja de optimización, así mismo se procede a realizar un rebaje de 4.2 cm de ancho x 12 mm de alto en donde golpeará la puerta cuando se cierre la misma.

Figura 13

Rebaje para realizar marcos



Nota. Tomado de *Plano de corte en L*, por Artemaderal, 2024, archivo interno no publicado. Derechos de autor 2024 por Artemaderal.

Masillado

Consiste en emporar ciertos desperfectos de la madera como: uniones, pequeñas rajaduras o despostillados. Para el masillado utilizamos los materiales descritos a continuación:

- Polvo tiza
- Polvos de colores (pigmentos)
- Masilla plástica
- Masilla acuosa
- Cola plástica
- Agua.

Mezclamos en un recipiente el polvo tiza que es la base, a la cual según el color de la madera y acabados agregaremos los pigmentos necesarios, mezclamos con agua y una pequeña cantidad de cola plástica. Para grandes fallas se utiliza la masilla plástica que tiene un secado rápido.

Lijado

Los tableros prefabricados no requieren la utilización de lijas de grano grueso, ya que en lugar de alisar se podría rayar la veta del enchapado, partimos de un grano N.º 150, 180, y 220 para los ruteados.

En cuanto a los marcos al ser de madera maciza partimos del grano N.º 120 y 150

Figura 14

Proceso de lijado



Nota. Elaboración propia

Para el lijado podemos ayudarnos de herramientas como las lijadoras de banda, orbitales, así como también lo podemos hacer manualmente cuidando de hacerlo al sentido de las vetas.

Curado

Luego del lijado, a todo lo que corresponde como madera maciza le aplicamos preservante, el cual evita la contaminación de la madera por la acción de la polilla.

Aplicación de color

Posterior al lijado, se da la aplicación del tinte, el mismo que será según el color y la concentración elegida por el cliente. Para las hojas ya que son superficies grandes de preferencia se usa el soplete. Solo si se ha elegido un color natural de la madera se elimina este paso.

Sellado

La finalidad del sellado es emporar la madera. Existen varios tipos de selladores: Nitrocelulosas, catalizadas y poliuretanos; hoy en día para las puertas se utilizan comúnmente las catalizadas.

Se aplican dos manos de sellador catalizado con un lijado entre manos con lija N.º 320 para la primera y lija N.º 400 para la segunda, esto nos permitirá un acabado a poro semiabierto, si se requiere cerrar completamente el poro se aplican dos manos más, o se recomienda utilizar los poliuretanos.

Lacado

Existen tres tipos de lacas en cuanto a la tonalidad final y son: mate, semibrillante y brillante. Debemos utilizar la misma calidad de los selladores y tanto la laca como el sellador se aplican con soplete.

Este proceso se da para las puertas de interior, para las de exterior habrá que tomar precauciones y consideraciones para una mayor durabilidad, pudiendo utilizar lacas o barnices para exterior.

Figura 15

Proceso de lacado



Nota. Elaboración propia

Levantamiento de Datos

Tabla 2

Análisis de los tiempos y problemas presentados en cada proceso

Análisis de los tiempos y problemas presentados en cada proceso		
Proceso	**Tiempo**	**Problemas encontrados**
Optimización y corte de tableros.	1 hora	Se observan demoras en la ejecución debido a la falta de claridad y entendimiento de las indicaciones.
Preparación de bastidores.	2 horas	No se presentan inconvenientes.
Armado del tambor reforzado y colocación de paneles.	2 horas	Se observan demoras en la ejecución debido a la falta de claridad y entendimiento de las indicaciones.
Proceso de apilado y secado.	2 días	No se cuenta con herramientas óptimas para la tarea.
Refile de hojas.	5 horas	No se cuenta con herramientas óptimas para la tarea,
Enchape de filos.	2 horas	Se observan demoras en la ejecución debido a la falta de claridad y entendimiento de las indicaciones.
Ruteado de puertas.	3 horas	Se observan demoras en la ejecución debido a la falta de claridad y entendimiento de las indicaciones.
Fabricación de marcos para vanos.	2 horas	Se observan demoras en la ejecución debido a la falta de claridad y entendimiento de las indicaciones.
Masillado.	1 hora	No se presentan inconvenientes.
Lijado.	1 hora	No se presentan inconvenientes.
Curado.	1 hora	No se presentan inconvenientes.
Aplicación de color.	1 hora	No se presentan inconvenientes.
Sellado.	2 horas	No se presentan inconvenientes.
Lacado.	1 hora	No se presentan inconvenientes.

Para determinar los problemas presentados en cada proceso, se contó con el criterio del encargado del taller de producción, quien, con base en su experiencia y conocimiento del oficio, colaboró en la identificación de las demoras y dificultades observadas durante la ejecución de cada etapa. Como se puede observar en la tabla, una de las principales causas de los tiempos improductivos o muertos es la demora por parte de los operadores o colaboradores, esto dado por la falta de supervisión y comunicación ya sea hacia o entre los mismos, lo que provoca un efecto dominó en todos los demás procesos generando retrasos, errores y por ende una baja producción.

Clasificación de los problemas encontrados en el proceso de fabricación

Luego de revisar los problemas presentados dentro del proceso de producción se procedió con la aplicación del Diagrama de Ishikawa y su clasificación de causas en seis categorías (6M), se identificó y clasificó los problemas más frecuentes y destacados dentro del proceso de producción.

Tabla 3

Identificación de los principales problemas

PRINCIPALES PROBLEMAS ENCONTRADOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ARTEMADERAL	
PROBLEMA IDENTIFICADO	CLASIFICACIÓN (6M)
Operadores se demoran en el trabajo.	Mano de Obra
Falta de comunicación	Mano de Obra
Desactualización de activos (herramientas)	Máquina

Evaluación de la productividad

Tiempo total de fabricación de una puerta

Una vez analizado los datos obtenidos en los dos gráficos anteriores se obtuvo que el tiempo estimado en la fabricación de una puerta es de 24 horas laborales lo que equivale a aproximadamente 2 días y medio de trabajo, sin embargo, el proceso de apilado y secado no se puede contabilizar en horas laborales dado que el mismo necesita de 2 días como tal para que el material se encuentre en estado óptimo, es así que el tiempo total para la fabricación de una puerta a partir de cero sería de 4 días y medio, lo cual pone en preocupación al área administrativa de la empresa dado que este es un tiempo que excede lo esperado para la fabricación del producto final, la razón de esta demora son principalmente problemas que se presentan en el proceso tales como la falta de comunicación ya sea entre propios colaboradores o el supervisor y en que en algunas áreas no se cuenta con las herramientas actuales para la elaboración del mismo.

Diagnóstico de desempeño

El horario en el que los colaboradores normalmente se dedican a su labor es de 08h00 – 12h00, donde los trabajadores tienen una hora de almuerzo para continuar la segunda parte de la jornada desde las 13h00 – 18h00. Si bien cada día se tiene una planificación de lo que se debe cumplir, muchas veces estas indicaciones vienen de una sola persona para la planta completa, lo cual como se refleja da resultado a complicaciones que van desde errores humanos hasta tiempos muertos y al no contar con una actualización de herramientas específicamente en las áreas de apilado y refilado de tableros, lamentablemente esto causa un efecto cuello de botella ya que estos 2 procesos son críticos en la fabricación del producto de estudio (puertas), es por eso que se ha tomado en cuenta estos 3 focos rojos para la elaboración de la propuesta de mejora.

CAPÍTULO V. RESULTADOS Y PROPUESTA DE MEJORA

Aplicación de las técnicas de mejoramiento

En base al diagnóstico realizado se puede afirmar que la empresa presenta un claro caso de problemas de comunicación internos y desactualización de herramientas lo que conlleva a retrasos en la producción y muchas veces malos ratos.

Lean Manufacturing

Se busca llevar a cabo la metodología Lean manufacturing dentro de la empresa con la finalidad de beneficiar a la misma reduciendo los tiempos de fabricación no solo para puertas sino en un futuro para cualquier producto final o terminado, permitiendo de esta forma a la empresa Artemaderal contar con mayor competitividad en el mercado y cumplir su visión. A continuación, se detalla la aplicación de dicha metodología.

Luego del diagnóstico realizado, se identificaron tres focos críticos dentro del proceso productivo, siendo estos la falta de comunicación tanto entre propios colaboradores como con el supervisor, la ausencia de una estandarización para los procesos de trabajo y la desactualización de herramientas y maquinaria esenciales para el mismo. Para abordar estas problemáticas, se aplicó la metodología Lean Manufacturing mediante el uso de dos herramientas principales: el Trabajo Estandarizado, enfocado a establecer procedimientos claros que reduzcan errores derivados de la falta de comunicación mencionada y el Kaizen, que está dirigido en promover la mejora continua y un seguimiento de la ejecución de dichos procedimientos. Se planteó de igual forma una propuesta de actualización tecnológica para resolver el problema de herramientas identificada en el diagnóstico. A continuación, se detalla la aplicación de cada una de estas herramientas.

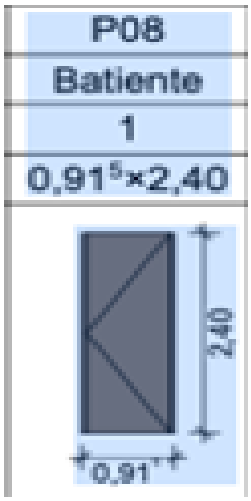
Diseño y aplicación del trabajo estandarizado

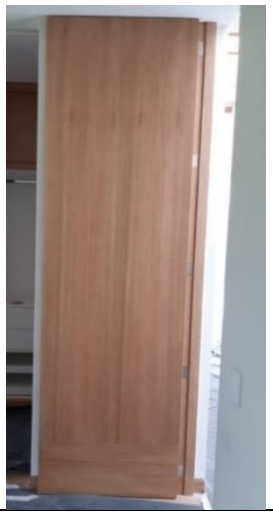
Se aplicó el Trabajo Estandarizado en la empresa Artemaderal como una herramienta fundamental de la metodología Lean Manufacturing ya que es evidente que la misma presenta serios problemas de comunicación en algunas áreas, es por eso que, para mitigar dichas falencias detectadas en la evaluación y diagnóstico, se diseñaron fichas técnicas o guías de trabajo, tomando como ejemplo el área de corte, las cuales se presenta a continuación.

Tabla 4

Diseño de la orden de trabajo

CASA INAI	**ORDEN DE TRABAJO**	N 001
Descripción	Puerta para baño social.	
Cliente	Arq. Sergio Zalamea.	
Área	Producción.	
Rol	Optimización y corte de tableros.	
Material	Tablero enchapado de Roble Marfil de 10 mm de espesor.	
Dimensiones	Las medidas para el corte del tablero son de 0.91 con 5 líneas de error y 2.40 de alto.	
(Tener en cuenta las 5 líneas de error y usar el equipo de seguridad todo el tiempo)		
Equipo	Cierra de mesa, codal, flexómetro, lápiz, guantes, mascarilla y gafas de seguridad.	
IMÁGENES DE REFERENCIA		

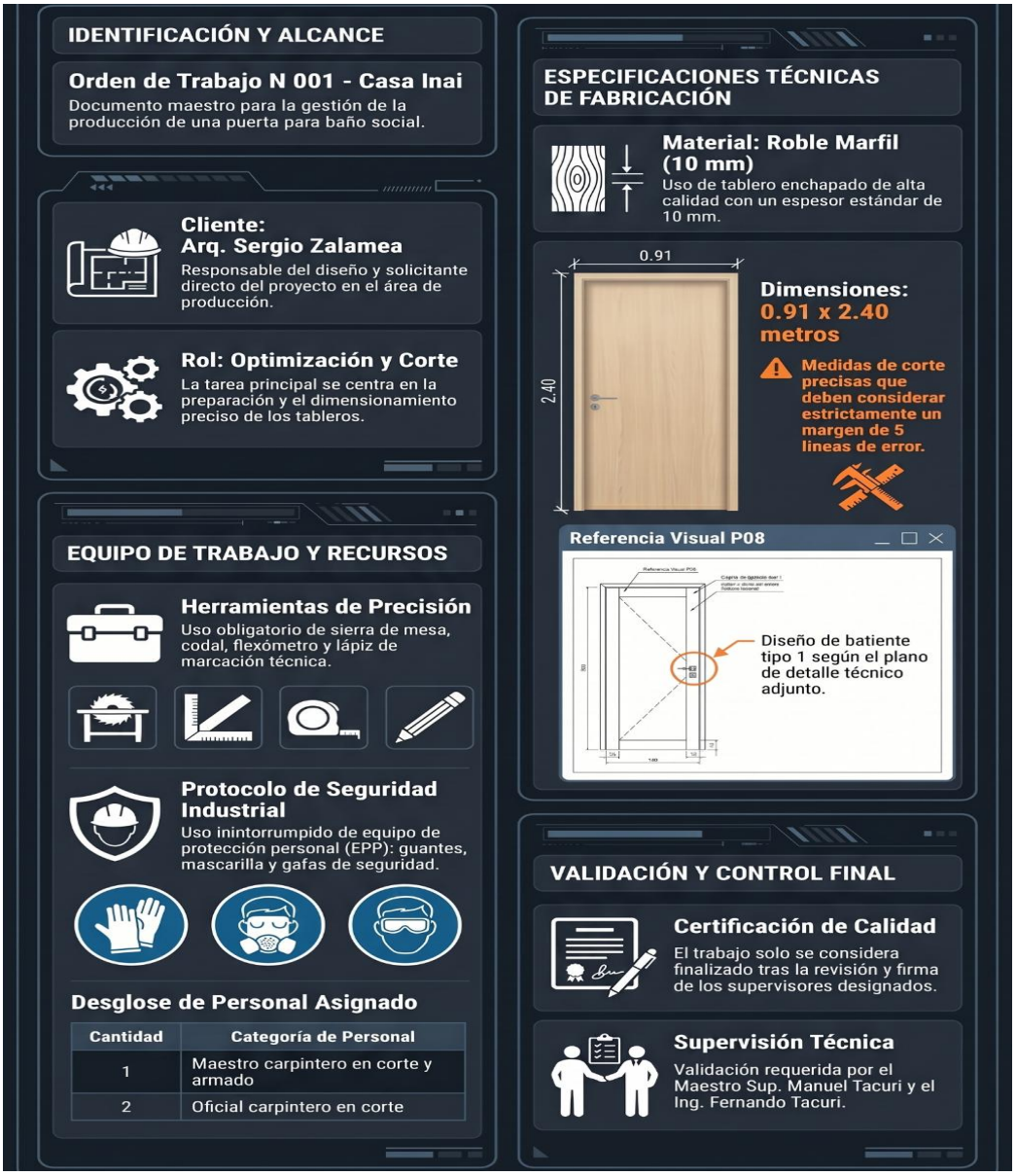




PERSONAL NECESARIO PARA LA TAREA		
Cantidad	Categoría	
1	Maestro carpintero en corte y armado	
2	Oficial carpintero en corte	
MEDIDAS DE SEGURIDAD	**OBSERVACIONES**	
Guantes		
Mascarilla		
Gafas		
FINALIZACIÓN DE TRABAJO		
Revisado	Fecha	Firma
Maestro sup. Manuel Tacuri		
Ing. Fernando Tacuri		

Figura 16

Diseño o Guía de Orden de Trabajo



Nota. Elaboración propia

Sostenibilidad y mejora continua mediante la metodología Kaizen

Si bien el diseño que se presentó anteriormente sobre las guías de trabajo establece un estándar sólido para resolver los problemas de comunicación, esto es solo la parte inicial ya que

para garantizar que esta herramienta se mantenga con el tiempo y pueda evolucionar, se deberá incorporar la metodología Kaizen, permitiendo así una continuidad mediante el ciclo PHVA, usando dos enfoques, uno para control y otro para mejora.

Auditorías de Cumplimiento Operativo (Enfoque de control)

Consiste en que dependiendo del proyecto o producto en fabricación se realizarán revisiones cada 3 días o semanales en las áreas intervenidas con las guías de trabajo, para asegurar que los operarios y colaboradores sigan la secuencia de las mismas, Esta acción permitirá identificar si existen desviaciones o falencias durante el proceso, corrigiendo así errores de productividad o comunicación antes de que afecten la calidad o el tiempo de entrega del producto final.

Reuniones de Diálogo Operativo y Retroalimentación (Enfoque de mejora)

Las reuniones de diálogo no son más que un espacio de máximo 5 minutos al inicio de cada jornada laboral entre el supervisor/ jefe y los colaboradores. El propósito de realizar esta actividad es recibir sugerencias por parte de los propios trabajadores de lo que a guías de trabajo se refiere al mismo tiempo que se resuelve cualquier duda relacionada con las mismas y si una propuesta demuestra la posibilidad de reducir tiempos o fatiga, el formato se podrá actualizar conforme a lo que experimenta el personal en el flujo de trabajo.

Propuesta de Actualización tecnológica o Adquisición de Maquinaria

Como segunda parte de la propuesta, se determinó el equipar con las máquinas necesarias a 2 áreas críticas, las cuales presentan problemas operativos o de tecnología por trabajar con herramientas inadecuadas, generando así un retraso considerable en el proceso de fabricación ya

que, si bien el diseño de las fichas ayuda a que el personal trabaje de una manera más eficiente, la velocidad seguirá viéndose perjudicada si los operadores no cuentan con la maquinaria correcta.

La incorporación o compra de dicha maquinaria para estas áreas no solo busca reducir el tiempo de fabricación, de igual forma garantiza una mejor precisión y seguridad al momento de realizar el trabajo. A continuación, se especifican las necesidades y funciones de este equipamiento.

Área de apilado y secado

La situación actual de esta área es crítica porque el proceso mencionado se realiza de forma empírica y hasta casi rudimentaria ya que las puertas se colocan apiladas sobre una superficie, que si bien se encuentra nivelada, el tiempo que toma para que esté lista muchas veces supera hasta los 2 días, esto sin contar que requiere mucho espacio, retrasando considerablemente el proceso. Es por eso que la adquisición de una prensa hidráulica para puertas revolucionará este proceso, evitando que la puerta se doble y sus caras se adhieran perfectamente al bastidor.

Para garantizar la implementación del plan de mejora, se seleccionó el modelo de **Prensa hidráulica plana en frío para madera** distribuido por la empresa Provitech S.A.S dentro del mercado nacional.

Figura 17

Prensa hidráulica en frío WEHO de 50 toneladas distribuida en Ecuador



Nota. Prensa plana multicapa utilizada para el apilado y curado uniforme de puertas de madera. Adaptado de (Provitech, 2026) Importadora Provitech S.A.S.

Área de refile de puertas

Si bien esta área no presenta el mismo grado de preocupación que la anterior, en absoluto es para menos, este proceso actualmente se realiza con una maquina refiladora (tupi manual), sin embargo, a pesar de la habilidad del maestro carpintero muchas veces se cometen errores o desviaciones milimétricas que puede dañar el acabado de la madera, necesitando realizar pausas para correcciones y en casos aislados la fabricación de un nuevo tablero. A partir de este problema presentado se recomienda la adquisición de una **sierra escuadradora industrial de precisión** proporcionada por la línea WEHO y distribuida por la empresa Provitech S.A.S en el país.

Esta sierra escuadradora garantiza precisión, realizando cortes perfectamente rectos y a 90 grados exactos con una sola pasada, elimina por completo el astillado y los errores antes mencionados.

Figura 18

Sierra escuadradora horizontal industrial para el refilado de precisión



Nota. Sierra mecánica con carro deslizable de aluminio y doble disco, utilizada para el dimensionado milimétrico de puertas y tableros. Adaptado de (Provitech, 2026) Importadora Provitech S.A.S.

Análisis de Viabilidad de Costos

Para que una propuesta de adquisición de materiales, insumos, maquinaria, entre otros, pueda ser analizada de forma correcta por los directivos de la empresa, la misma siempre deberá llevar un apartado donde se cuantifique el monto de la inversión, en este caso se estimará la adquisición y el capital necesario para la maquinaria mencionada antes.

Tabla 5

Estructura de la Tabla de Costos (Proforma)

Ítem	Maquinaria	Cantidad	Costo Unitario (usd)	Costo Total (usd)	Proveedor
1	Prensa hidráulica plana en frío para madera	1	$13.500	$13.500	Provitech S.A.S

2	Sierra escuadradora industrial de precisión	1	$6.500	$6.500	Provitech S.A.S
TOTAL				**$20.000**	

Impacto Operativo Global y Beneficios Proyectados de la Propuesta (Plan de Mejora)

La propuesta estratégica planteada consolida un beneficio que revolucionaría la empresa, al integrar una mejora en la capacidad tecnológica y la comunicación organizacional. Por un lado, la adquisición de 2 máquinas, una prensa hidráulica en frio y una sierra escuadradora respectivamente y por otro la implementación de guías u ordenes de trabajo, asegurando así una mejora significativa en el ámbito de lo que a producción se refiere.

Este enfoque no solo erradicaría los cuellos de botella actuales, sino que pondría a la empresa en una nueva era o etapa de estandarización, reduciendo tiempos, mejorando el producto final y por consecuencia elevando los niveles de satisfacción del cliente. A continuación, se expone la proyección esperada:

Tabla 6

Cuadro comparativo del Impacto Global y Beneficios Proyectados del Plan de Mejora

Criterio de Evaluación	**Situación Actual (Línea Base)**	**Situación Proyectada (Plan de Mejora)**	**Mejora Estimada**
Control de la producción e información	Coordinación muchas veces de forma verbal, generando tiempos muertos y retrasos por errores. (1 hora de tiempo aproximado en el	Mejora continua con el uso de guías u ordenes de trabajo.	Eliminación de tiempos muertos, reduciendo el total del mismo hasta un 25% en áreas críticas, (15 minutos en el área ejemplo).

	área de corte tomada como ejemplo)		
Tiempo de apilado y secado de producto en bruto (puertas sin terminar)	Actualmente no se cuenta con maquinaria especializada para este proceso, se realiza de forma artesanal. Lo cual toma varias horas incluso días. (Este proceso no se puede contabilizar en horas laborales ya que toma un mínimo de 2 días)	Ensamblaje optimizado con la prensa hidráulica plana en frio.	Reducción mínima del 50%, lo cual traducido a tiempo real es un 1 día de ahorro.
Tiempo de refile de hojas	Refile y escuadrado manual de las puertas o tableros, requiere constantes mediciones y muchas veces corrección de errores. (Se tarda un aproximado de 5 horas hacerlo de forma manual)	Procesamiento rápido y eficiente con la implementación de la sierra escuadradora de mesa.	Reducción del 50% (2 horas y media) aproximadamente, al mismo tiempo que se ofrece precisión y calidad.
TOTAL/ IMPACTO NETO GLOBAL	Sistema operativo artesanal, empírico con muchas variables y restricciones.	Sistema operativo semi – industrial estandarizado y eficiente.	Al sumar el total de estas 3 áreas críticas identificadas nos da como resultado una reducción total de 1 día, 2 horas y 45 minutos.

De esta forma se demuestra que, el plan de mejora elaborado para la empresa Artemaderal es sin duda una gran opción ya que como se revisó en capítulos anteriores el tiempo para la fabricación de una puerta era de 4 días y medio como tal aproximadamente, con la aplicación de

la propuesta, el tiempo que se busca reducir es de 1 día con 2 horas y 45 minutos casi un 25% del total, quedando así un aproximado de 3 días con 9 horas, lo cual en términos laborales sería un ahorro de casi un día y medio de trabajo.

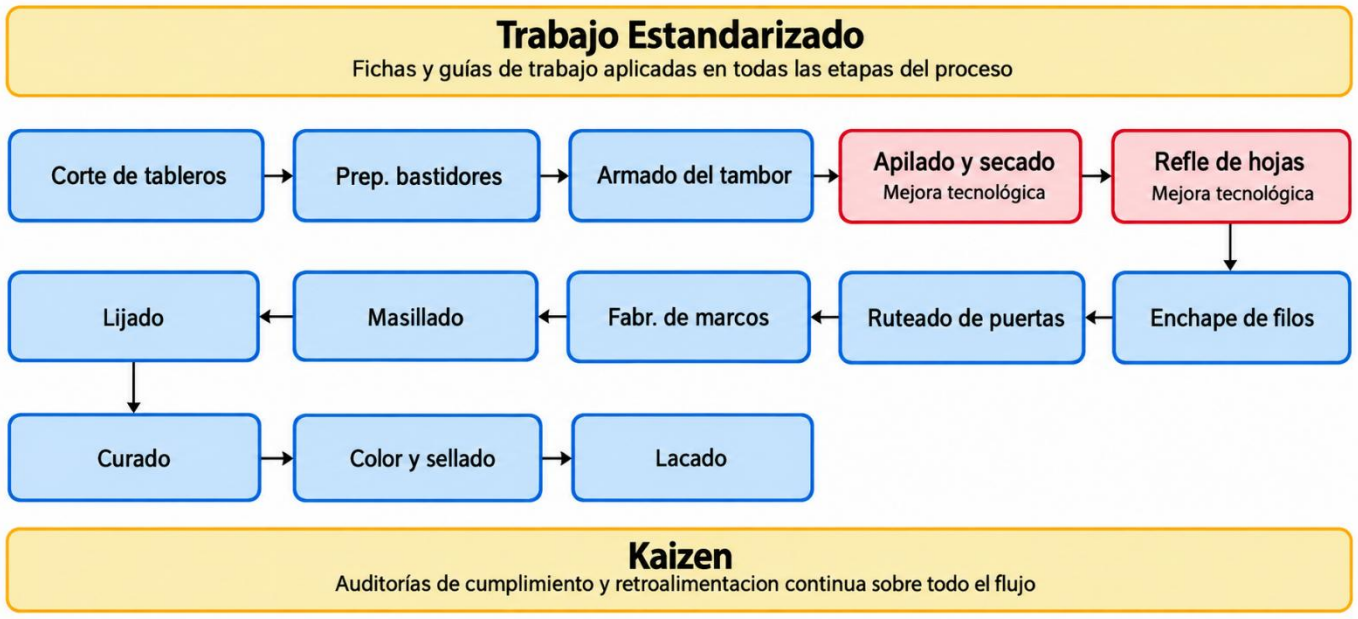
Flujo proyectado del proceso con la aplicación del Plan de Mejora

A continuación, se presenta el diagrama de flujo proyectado del proceso de producción una vez aplicado el plan de mejora, evidenciando de forma gráfica los puntos de intervención de las herramientas Lean Manufacturing implementadas.

Figura19

Diagrama de flujo con la aplicación

del plan de mejora



Nota. Elaboración propia

CONCLUSIONES

- El diagnóstico realizado al nivel de desempeño de la empresa reflejó que los principales problemas en la productividad se presentan por 2 causas principales siendo estas fallas en la comunicación o al momento de captar la formación y la desactualización de maquinaria en ciertas áreas, generando así tiempos muertos, cuellos de botella y por ende un retraso o demora en la fabricación del producto final.

- Para mejorar el nivel de desempeño de estos procesos involucrados se procedió a la propuesta y aplicación de la doctrina denominada Lean Manufacturing, que en conjunto con sus herramientas como el Trabajo Estandarizado y la metodología Kaizen o mejora continua, demostraron ser eficientes al momento de identificar y atacar las causas exactas del problema.

- El plan de mejora elaborado aborda 2 esquemas de forma integral por una parte la aplicación de las guías u ordenes de trabajo mejorando la comunicación y reduciendo tiempos muertos y por otro la actualización o adquisición de maquinaria para no solo optimizar el tiempo sino también la calidad del producto terminado.

RECOMENDACIONES

- Buscando siempre mejorar la propuesta se sugiere realizar a futuro un análisis de la parte de inventario, logística y por supuesto administrativa, esto con la finalidad de obtener una mayor cantidad de información y mejora continua.

- Se recomienda estructurar un plan de inducción o un pequeño curso previo a la puesta en marcha de la nueva maquinaria, con la finalidad de mitigar posibles accidentes o riesgos en la seguridad laboral.

REFERENCIAS

Alzate M., Nieto D., & Jimenez M. (2022). *GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN: EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS DE INVESTIGACIÓN Production management: Evolution and research trends*. 44. https://doi.org/10.21017/rimci.2022.v9.n18.a118

Cadena K. (2019). *PLAN DE MEJORA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA LIMARICE S.A.* FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO.

El Telégrafo. (2014, September). Las 600 fábricas de muebles y madera representan el 60% del sector manufacturero en Cuenca. *Https://Www.Eltelegrafo.Com.Ec/Noticias/Economia/8/El-60-de-Los-Muebles-Se-Fabrica-En-Cuenca*.

Esparza, J., & Ramos, W. (2024). *"Estandarización de procesos industriales de mecanizado en función de los puestos de trabajo en los tornos paralelos de Ingeniería Industrial."* http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/13849/1/Esparza%20S.%2C%20Jonathan%20F.%20Ramos%20B.%2C%20Wilson%20J.%20%282024%29%20%E2%80%9CEstandarizaci%C3%B3n%20de%20procesos%20industriales%20de%20mecanizado%20en%20funci%C3%B3n%20de%20los%20puestos%20de%20trabajo%20en%20los%20to.pdf

García, E. (2024). *Garcia - Diagrama de Ishikawa Una herramienta para identificar y resolver problemas en la industr*.

Interpolados. (2018, April 17). *Interpolados*. https://interpolados.wordpress.com/2018/04/17/representacion-de-los-algoritmos/.

Manzano M., & Soler V. (2016). Lean Manufacturing: implantación 5S. *3C Tecnología_Glosas de Innnovación Aplicadas a La Pyme*, *5*(4), 16–26. https://doi.org/10.17993/3ctecno.2016.v5n4e20.16-26

Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., & Castillo, R. (2023). Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación. In *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. https://doi.org/10.35622/inudi.b.080

Ministerio de Producción, C. E. I. y P. (2024, November). *Boletines de cifras del sector productivo*. Https://Www.Produccion.Gob.Ec/Boletines-de-Cifras-Del-Sector-Productivo-2024/.

Provitech. (2026, June). *Provitech S.A.S*. https://provitech.com.ec/. https://provitech.com.ec/

Zayas I. (2022). *La mejora continua: Elemento de competitividad empresarial*. 16. http://orcid.org/0000-0002-5643-5711

Anexo 1. Autorización de publicación en el repositorio institucional

David Fernando Tacuri Macas portador(a) de la cédula de ciudadanía Nº **0105992945**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del proyecto de titulación **"Plan de mejora de la línea de producción de la empresa artesanal ARTEMADERAL"** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este proyecto de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 0**4 de noviembre de 2026**

Firmado Digitalmente por:
TACURI MACAS
DAVID FERNANDO
4/11/2026 11:57

David Fernando Tacuri Macas

C.I. **0105992945**