



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TESIS

**MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN
EN LA EMPRESA MADERERA FREMAR, LIMA-
2020**

**PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autor (es):

**Bachiller: Bendezu Barzola Edwin Marcelo
(ORCID: 0000-0002-9369-4763)**

Asesor:

**Mba: Arrascue Becerra Manuel
(ORCID: 0000-0003-0834-2155)**

Línea de Investigación:

Infraestructura, tecnología y medio ambiente

**Pimentel - Perú
2020**

APROBACIÓN DEL JURADO

MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA MADERERA FREMAR, LIMA-2020

Bachiller, Bendezú Barzola Edwin Marcelo

Autor

MBa. Larrea Colchado Luis Roberto

Asesor

Mba. Larrea Colchado Luis Roberto

Presidente de Jurado

Mg. Becerra Suarez Fray Luis

Secretario de Jurado

Mg. Aurora Vigo Edward Florencio

Vocal de Jurado

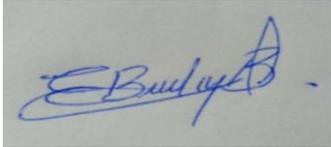
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien(es) suscribe(n) la **DECLARACIÓN JURADA**, soy(somos) **egresado (s)** del Programa de Estudios de **Facultad de Ingeniería, arquitectura y urbanismo** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro (amos) bajo juramento que soy (somos) autor(es) del trabajo titulado:

MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA MADERERA FREMAR, LIMA-2020.

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

(Edwin Marcelo Bendezú Barzola)	DNI: 43374695	
---------------------------------	---------------	---

Pimentel, 29 de Enero de 2023.

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación está dedicado a mis padres Nilda y Marcelo que con su esmero inagotable de cada día me dieron el soporte para culminar mi carrera profesional. A mis hermanos Nilton, Erol y Jaqueline que siempre me acompañaron en este largo camino. Y de manera especial a mis tíos Teresa y Heriberto que ya están con Dios, gracias por otorgarnos muchas alegrías en la familia, y enseñarme a ser perseverante en todo lo que iniciemos.

Agradecimiento

Mis sinceros agradecimientos a mi madre Nilda, mi padre Marcelo, mis hermanos, tíos Heriberto y Teresa que me acompañaron siempre, ellos ya están con Dios y me iluminan, a su vez a mi asesor de tesis y a quienes llevan la batuta de la universidad, para que sigan adelante.

MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA MADERERA FREMAR, LIMA-2020

IMPROVEMENT OF PROCESSES TO INCREASE THE PRODUCTIVITY OF THE PRODUCTION AREA IN THE WOOD COMPANY FREMAR, LIMA-2020

Bendezú Barzola Edwin Marcelo ¹

Resumen

Se presenta el trabajo de investigación que tiene como objetivo realizar un plan de mejora de procesos basado en el estudio de métodos de trabajo, para incrementar la productividad del área de producción de la empresa Maderera Fremar, Lima – 2020. Mediante la ayuda de la herramienta de diagnóstico se determinó como objetivo de estudio al personal y los procesos del área de producción de la empresa en estudio. Las técnicas para la recolección de información fueron, la entrevista al gerente de la empresa, la encuesta al personal del área de producción, la observación directa en la línea de producción y el análisis documental. En la evaluación realizada se identificaron problemas: falta de procedimientos de trabajo, falta de indicadores de tiempos de trabajo, pasadizos obstruidos por materiales, falta de limpieza en las máquinas de trabajo y falta de estandarización de técnicas de trabajo. La propuesta de la investigación está basada en el estudio de métodos y tiempos de trabajo. Se estableció como hipótesis que el planteamiento de una mejora de procesos incrementa la productividad de la mano de obra de la empresa maderera. Mediante el análisis de la propuesta y ante una posible implementación, se estimó el incremento de los indicadores de productividad en: la eficiencia de la productividad de la mano de obra en horas hombre en 32.62% y la eficiencia de la productividad de mano de obra en costo - horas hombre en un 24.25 %.

Palabras clave: *productividad, métodos, tiempos, procesos, producción, eficiencia.*

¹ Adscrito a la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Pregrado, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: bbarzolaedwinma@crece.uss.edu.pe código ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9369-4763>

Abstract

The research work that aims to carry out a process improvement plan based on the study of work methods is presented to increase the productivity of the production area of a Timber company, Lima - 2020. Through the help of the diagnostic tool. The study objective was determined as the object of study to the personnel and processes of the production area of the aforementioned company. The techniques for collecting information were the interview with the manager of the company, the survey of the personnel in the production area, direct observation of the production process and the analysis of documents. In the evaluation carried out, problems were identified: lack of work procedures, lack of indicators of productive times, passageways obstructed by materials, lack of cleaning of work machines and many leftover raw materials due to lack of adequate work techniques. The research proposal is based on the study of Working Methods and Times. It was established as a hypothesis that the approach to a process improvement increases the Productivity of the Timber company. Through the analysis of the proposal and in the face of a possible implementation, the increase in productivity indicators was estimated in: the efficiency of labor productivity in man hours in 32.62% and the efficiency of labor productivity in cost - man hours in 24.25%.

Key Words: *productivity, methods, times, processes production, efficiency.*

Índice

Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad Problemática.	15
1.2. Antecedentes de estudio.	17
1.3. Teorías relacionadas al tema	24
1.3.1. Mejora de procesos.....	25
1.3.2. Productividad.	33
1.4. Formulación del Problema.....	40
1.5. Justificación e importancia del estudio	40
1.6. Hipótesis	40
1.7. Objetivos	41
1.7.1. Objetivo genera.....	41
1.7.2. Objetivos específicos	41
II. MATERIAL Y MÉTODO	41
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	41
2.2. Población y muestra.....	43
2.3. Variables, Operacionalización	43
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	45
2.5. Procedimiento de análisis de datos	47
2.6. Criterio Éticos.....	48
2.7. Criterios de rigor científico.....	49

III. RESULTADOS.....	49
3.1. Diagnóstico de la Empresa.....	49
3.1.1. Información general.	49
3.1.2. Descripción del proceso proceso productivo de servicio	52
3.1.3. Análisis de la problemática.....	64
3.1.4. Situación actual de la variable dependiente.	82
3.2. Propuesta de investigación.....	89
3.2.1. Fundamentación.	89
3.2.2. Objetivos de la propuesta.....	90
3.2.3. Desarrollo de la propuesta.	92
3.2.4. Situación de la variable dependiente con la propuesta.....	111
3.2.5. Análisis beneficio/costo de la propuesta.....	113
3.3. Discusión de resultados	115
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	117
4.1. Conclusiones.....	117
4.2. Recomendaciones.....	119
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	120
ANEXOS.....	123

Índice de Tablas

Tabla 1	Simbología del diagrama del Proceso de Operación	29
Tabla 2	Productividad sobre un solo tipo de insumo	37
Tabla 3	Conceptos de indicadores de la productividad	38
Tabla 4	Variables de Operacionalización	43
Tabla 5	Escala de Likert.....	45
Tabla 6	Tabla de categorías de coeficiente de confiabilidad	47
Tabla 7	Datos de la organización	50
Tabla 8	Análisis FODA.....	51
Tabla 9	Madera huayruro - descripción.....	53
Tabla 10	Madera shihuahuaco - descripción.....	54
Tabla 11	Madera tornillo - descripción	54
Tabla 12	Madera capirona - descripción	55
Tabla 13	Madera copaiba - descripción	55
Tabla 14	Madera cachimbo - descripción.....	56
Tabla 15	Madera roble - descripción.....	56
Tabla 16	Entrevista al administrador de la empresa Maderera.....	65
Tabla 17	Resumen de problemas en la encuesta	72
Tabla 18	Resumen de procesamiento de casos.....	73
Tabla 19	Estadística de Fiabilidad.....	74
Tabla 20	Problemas de las condiciones de trabajo	74
Tabla 21	Problemas de los métodos de trabajo	75
Tabla 22	Factura de venta a cliente empresa Corp. Diamante.....	77
Tabla 23	Factura de venta a cliente Materiales \$ Servis	77
Tabla 24	Revisión de estado de resultados del 2020	78
Tabla 25	Porcentaje de incidencias en las observaciones en el taller	80

Tabla 26	Producción del periodo anual 2019 y 2020 en soles.....	82
Tabla 27	Remuneraciones total semestre Jul.– Dic., 2019.....	83
Tabla 28	Horas/hombre total del semestre julio a diciembre, 2019	84
Tabla 29	Resumen de costos de método actual.....	86
Tabla 30	Producción mensual y costo de mano de obra en 2019-2020	87
Tabla 31	Planeación de la mejora de procesos en estudio de métodos y tiempos.	91
Tabla 32	Estrategia de actividades para realizar el estudio de métodos y tiempos.	91
Tabla 33	Elementos del proceso del área de enderezado de madera.....	92
Tabla 34	Elementos del proceso del área de tableado de madera.....	93
Tabla 35	Elementos del proceso del área de regruessado de madera.....	94
Tabla 36	Resumen de análisis por interrogación para el habilitado de madera	95
Tabla 37	Actividades que se combinaron y simplificaron	96
Tabla 38	Evaluación de elementos de proceso mejorado	102
Tabla 39	Valoración del ritmo de trabajo para el estudio.....	104
Tabla 40	Suplementos aplicados en %	104
Tabla 41	Características de la pieza tornillo en la muestra	105
Tabla 42	Observación del método actual de la estación “Enderezado”	105
Tabla 43	Observación del método actual de la estación “Tableado”	105
Tabla 44	Observación del método actual de la estación “Regruessado”	106
Tabla 45	Resumen de tiempo y costos del método actual	106
Tabla 46	Tiempos del método perfeccionado de la estación “Enderezado”	107
Tabla 47	Tiempos del método perfeccionado de la estación “Tableado”	108
Tabla 48	Tiempos del método perfeccionado de la estación “Regruessado”	108
Tabla 49	Comparación de tiempos por estaciones antes y después del estudio	109
Tabla 50	Resumen de costos con los tiempos del método propuesto	110
Tabla 51	Capacitaciones requeridas para la propuesta del nuevo proceso.....	110

Tabla 52	Nuevo costo unitario mensual por pieza de madera tornillo para 2020-2021.....	111
Tabla 53	Porcentajes de los índices mejorados de mano de obra.	113
Tabla 54	Costo de implementación.....	113
Tabla 55	Ahorro anual de M.O. en la línea de producción de madera Tornillo	114

Índice de Figuras

Figura 1	Factores de la eficiencia de la productividad.....	33
Figura 2	Organigrama de funciones en la Maderera Fremar.....	51
Figura 3	La materia prima en el área de almacén.....	53
Figura 4	Cepilladora o garlopa para enderezar la madera.....	58
Figura 5	Máquina tableadora o aserradora.....	58
Figura 6	Área de regruesado de madera.....	59
Figura 7	Diagrama de operación de proceso (DOP) de habilitado de la madera.....	60
Figura 8	Diagrama de Análisis de proceso (DAP) de Habilitado de Madera.....	61
Figura 9	Diagrama de recorrido de la pieza en el área de producción.....	63
Figura 10	¿Existe suficiente cantidad de trabajadores?.....	67
Figura 11	¿El personal de producción tiene capacitaciones?.....	67
Figura 12	¿Está especificados formalmente las actividades en su área de trabajo?.....	68
Figura 13	¿Se realiza orden y limpieza en el área de trabajo?.....	68
Figura 14	¿Podrían suprimirse actividades en su área de trabajo?.....	69
Figura 15	¿Existe una buena distribución del taller?.....	70
Figura 16	¿Están en buenas condiciones las máquinas del taller?.....	70
Figura 17	¿Se realizan revisiones periódicas a las máquinas del taller?.....	71
Figura 18	¿Existe control de calidad de la materia prima?.....	71
Figura 19	¿Existen sobrantes de materia prima?.....	72
Figura 20	Principales problemas encontrados.....	73
Figura 21	Obstrucción de pasadizos por viruta.....	76
Figura 22	Diagrama Ishikawa de causas de la baja productividad.....	79
Figura 23	Ponderación de incidencias de la baja productividad.....	81
Figura 24	Ventas del periodo 2019 -2020 en soles.....	82
Figura 25	Tamaño de pieza en la muestra.....	86

Nota. Figura 26 Tamaño de pieza en la muestra	86
Figura 27 Gráfico D.O.P. propuesto de habilitado de la madera	97
Figura 28 Gráfico D.A.P. propuesto de habilitado de madera	98
Figura 29 Diagrama propuesto de recorrido de habilitado de madera.....	100

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática.

En la actualidad las organizaciones de manufactura de Madera en el Perú, que transforman la madera importada generalmente de la selva son conocidos mayormente como aserraderos, transforman la madera en productos con medida y especificaciones requeridas por el cliente, en su afán por subsistir muchas veces compran maderas en lugares informales, otras lo hacen solo de empresas certificadas en la conservación del ambiente. Según la International Tropical Timber Council (2019) refiere que los indicadores, estilos de vida y modelos de consumo en el mundo están creando un riesgo insostenible para los ecosistemas forestales y es compromiso de esta institución intergubernamental la conservación, gestión y biodiversidad forestal en todos los países.

En nuestro país se hace necesario que en la búsqueda de competitividad de las empresas Madereras al mismo tiempo se respete el medio ambiente y si quieren elevar su capacidad de producción interna mirar al estudio técnico de los procesos o métodos de trabajo que garantice el uso eficiente del recurso humano y materia prima. También el Instituto Tecnológico de la Producción (ITP) - CITEmadera (2018), que es una institución pública peruana que promueve el sector maderero, recomienda fortalecer la gestión productiva y empresarial en la industria de la madera, en términos de costo, finanzas, control de procesos, planeamiento logístico, sistemas de gestión de control de inventarios en depósitos, paralelamente implementar mecanismos de control para mejorar la gestión y tener mayor competitividad en el mercado del país. Se menciona a continuación casos de empresas del sector maderero empezando por estudios similares en países de la región.

En el contexto internacional los autores Herrera, Herrera y Gonzales (2017) realizaron un artículo científico sobre la mejora de procesos en la fabricación de estibas

de madera en una empresa en Colombia, que presentó problemas de baja productividad, falta de procesos estandarizados, retraso de actividades y falta de indicadores para el cálculo de rendimientos de mano de obra y maquinarias. Como resultados principales del estudio, se estandarizó y mejoró los procesos productivos a través del estudio de métodos, a su vez se aplicó un estándar razonable para medir la producción de los trabajadores y una metodología para verificar el rendimiento de la materia prima, por otro lado, se recomendó mejorar el clima laboral que generaba bajos niveles de productividad.

Velasco (2017), en el contexto nacional, realizó una tesis de investigación sobre el estudio de métodos para incrementar la productividad en una empresa Manufacturas y Procesos Integrados E.I.R.L. dedicada a la fabricación de pallets de madera en Santa Anita, Lima, donde hubieron problemas de productividad como corte lento, dureza de maderas, recorridos largos, maquinas deficientes, falta de capacitación y desgaste rápido del filo de hoja de corte, siendo los resultados principales del estudio la simplificación de los procesos y supresión de actividades que no generaban valor, se redujeron los recorridos y por consiguiente los tiempos, así mismo se relacionó los procedimientos de trabajo con el costo de horas hombre y se obtuvo un costo unitario para un lote de 200 pallets de madera, de esa manera se mide el costo de lote unitario después de la aplicación de las mejoras.

En el contexto local la Maderera en estudio está ubicada en Villa María del Triunfo -Lima, en un conglomerado de Madereras y se dedica al comercio de maderas de diferentes tipos, cortadas y cepilladas de acuerdo al requerimiento del cliente que pueden ser empresas o personas naturales.

En el diagnóstico de la empresa, se ha registrado un descuido en la calidad de métodos de trabajo de todo el personal, así como la falta de indicadores precisos de la gestión productiva, problemas como por ejemplo: 1) Los métodos de trabajo son empíricos, de acuerdo a la capacidad y experiencia de cada operario. 2) Los recorridos en los espacios son inadecuados, almacenes mal ubicados y pasadizos obstaculizados por restos de madera, lo que generan tiempos excesivos de trabajo. 3) No existe un

programa de capacitación de los empleados, si se mejora esto con técnicas adecuadas, se puede reducir la cantidad de sobrantes de mercadería y así se podrá monitorear el nivel de conocimiento y capacidades. 4) No hay programación de mantenimiento preventivo y limpieza de las maquinas, el mantenimiento correctivo se realiza cuando hay averías. 5) El nivel de ventas es variado, en la última evaluación del periodo no refleja un crecimiento como en 2019, a su vez por la situación de la pandemia global en 2020, ha sufrido el cese de personal del área de producción.

De acuerdo a la realidad problemática se evidenció la falta de una gestión de métodos estandarizados de trabajo que conlleva a la ineficiente utilización de recursos principalmente de la mano de obra, así mismo una distribución de planta sin actualizar donde hay obstrucciones de espacios y áreas no delimitadas que perjudica el movimiento de trabajadores, por lo expuesto un plan de mejora de procesos basado en la ingeniería de métodos y tiempos de trabajo, sí mejora la eficiencia del proceso de producción de habilitado de madera e incrementa la productividad de la mano de obra en el área de producción de la empresa Maderera en estudio.

1.2. Antecedentes de estudio.

Luego de haber investigado minuciosamente tesis de investigaciones, artículos científicos con problemas relacionados, se encontraron investigaciones tanto internacionales, nacionales y locales, de similares características a las variables y problema de estudio, donde se tomarán en cuenta los resultados para compararlos con el diagnóstico y resultado de la presente investigación.

Se empieza este apartado mencionando que el sector forestal fomenta desde diversas fuentes de producción el progreso de la comunidad y previene la despoblación en las zonas rurales marginadas por lo que se tiene que poner énfasis en su desarrollo sostenible y productivo (Ludvig, Sarkki, Weiss, y Zivojinovic, 2020).

A nivel internacional se encontró diversas investigaciones que citan a empresas del rubro maderero en situaciones en las cuales el denominador común es la falta de

metodologías de trabajo para incrementar la productividad, autores como Carballo (2018), Álvarez y Pinilla (2018), Correa (2017), también Torres y Villarán (2017), que se detallan a continuación.

(Carballo Mendívil, Arellano González, & Ríos Vázquez, 2018) en su tesis “La gestión de procesos como principio de mejora un caso aplicado a una comercializadora” para una empresa en México, no encontró procesos que ayude la mejora física y operativa de sus sucursales, también halló lineamientos de un plan de gestión de servicio, que permita la mejora en la atención al cliente, el objetivo específico fue diseñar un sistema de gestión para la mejora de procesos, que impacten en la satisfacción de los clientes. Se utilizó la metodología para diseñar sistemas de apoyo a una gestión organizacional (MEDS), propuesto por Arellano 2017 y la población fue el centro de la cadena logística de la empresa desde el almacén para el proveedor, el proceso principal y el almacén previo despacho del cliente. Se llegó a la conclusión que el sistema de gestión permite un adecuado servicio, que se integra con el resto de procesos de la organización, se disminuyó la cantidad de mermas, así mismo el sistema de gestión ayuda a promover el aprovechamiento de nuevas tecnologías como el Big Data.

Alvarez y Pinilla (2018) en su tesis de investigación sobre el análisis del Supply Chain Managements para mejorar el proceso de alistamiento y distribución en una empresa maderera “Morales” en Bogotá – Colombia, cuyo objetivo específico fue realizar acciones estratégicas para el mejoramiento del proceso de distribución del producto terminado. El método de investigación fue descriptivo y la población estuvo conformada por los 5 funcionarios de la empresa. Se llegó a la conclusión que mediante la información recolectada se encontró las causas de las demoras y problemáticas en el área de alistamiento y distribución, así como se determinó las acciones correctivas y de control, también se demostró que la empresa cuenta con un 65 % de cumplimiento de la norma ISO 28000, así como un 35 % por mejorar.

También Correa (2017) en su tesis de investigación en Ecuador, sobre la mejora del sistema productivo, en la elaboración de armarios de madera en un taller artesanal, cuyos objetivos específicos fueron analizar los procesos con el diagrama de

flujo y análisis de actividades, realizar un diagrama causa - efecto, realizar el FODA y elaborar una propuesta de solución. Respecto al método se utilizó una investigación de campo y el diseño fue descriptivo que también ayudó a analizar los resultados. Se llegó a la conclusión respecto al primer objetivo que no hay continuidad en los trabajos por la mano de obra lenta y falta de quipos, respecto al segundo objetivo la fabricación es baja en pedidos de igual manera la calidad, como tercer objetivo se establece que se debe reducir el número de tareas, invertir en mano de obra capacitada y en herramientas de mejores condiciones. Se recomienda una mejor distribución de las instalaciones.

A su vez Torres y Villarán (2017) en su tesis de investigación sobre la mejora de procesos en el área de producción de una empresa maderera en Colombia, cuyo objetivo principal fue la medición de los desperdicios de la materia prima y desarrollar una propuesta de planeación de la producción para seis meses, medir la eficiencia y productividad de la planta, así como una nueva distribución de la planta. El tipo de investigación fue propositiva y descriptiva, la población fueron todas las estaciones de trabajo. Se obtuvo la conclusión que con la propuesta de distribución de planta se puede ahorrar tiempo y recorridos hasta un 40.9 % y se aumenta el flujo operaciones, producto, personal, y control de materias primas, así como mejor información de las máquinas, además se logró calcular los indicadores de cada proceso para conocer el nivel de eficiencia de cada estación de trabajo.

A nivel nacional se encontró diversas empresas que han tenido el mismo problema de procesos deficientes en el sector maderero, y se han tomado en cuenta los trabajos de Sarango (2020), Pirishuaña y Villanueva (2019), Medina y Montalvo (2018), Tantarico y Yerrén (2017), Ñaña (2018), y Ayay (2019), trabajos que tienen variables semejantes donde se utilizaron metodologías para mejorar el ciclo de procesos que se detalla a continuación.

Sarango (2020) en su tesis de investigación “Propuesta de Ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el área de tratamiento de agua de la empresa Ingeniería Química Y Servicios S.A.C. – Talara, 2020”, tuvo como objetivo proponer una ingeniería de métodos para

incrementar la productividad en su área de tratamiento de agua. La población fue 24 inyecciones de químicos en el tratamiento de agua en un determinado mes. El tipo de investigación fue descriptiva, transversal propositiva y cuantitativo, el diseño descriptiva-propositiva. La conclusión fue que el llenado manual de los químicos era causante de la baja productividad, se propuso el método de eliminar este llenado manual de los tres químicos, que tomaba el tiempo de 300 minutos, y con la propuesta de la bomba manual se redujo a 95 minutos, el índice beneficio costo fue de 10.87 soles.

Pirishuaña y Villanueva (2019) en su investigación de tesis sobre optimizar el flujo de fabricación de muebles en “Mueblerías Alexis” en Arequipa, cuyo objetivo fue analizar y conocer los procesos de fabricación, calcular la productividad y analizar la evaluación económica de los nuevos métodos. El tipo de investigación fue proyecto factible en base a la investigación de campo con diseño descriptivo incluyendo todo lo que abarca el estudio, además en la población se utilizó todas las fases del proceso productivo. Se concluyó que, al analizar el proceso de producción en la empresa mediante el diagrama detallado de actividades y diagrama de recorrido, se obtiene el tiempo de fabricación y distancia recorrida para una puerta contra placada que es de 796.14 minutos y 66.33 metros y la productividad de muebles aumentó de 171 unidades a 198 unidades, respecto al beneficio costo de la propuesta que por cada 1.00 sol invertido se obtendrá 2.14 soles siendo mayor a 1 el beneficio costo. Se recomienda capacitar al personal en la metodología de las 5s para incrementar la productividad.

También Medina y Montalvo (2018) en su investigación de tesis sobre un sistema de gestión basado en Lean Six Sigma para mejorar la productividad en la producción de pallets de madera Nuevo Perú en la ciudad de Chiclayo, cuyos objetivos específicos fueron diagnosticar el estado actual del proceso productivo de pallets así como identificar los factores influyentes de la baja productividad e incrementarla. El tipo de investigación fue descriptiva y aplicada porque describió y analizó todos los datos del contorno del problema, el diseño fue experimental y cuantitativo. La población fueron las zonas del proceso productivo de pallets de madera como aserrado, dimensionado, curado, secado y armado, y la muestra lo mismo. Se concluyó con el diagnóstico que no hay orden en el área, tiempos muertos por limpieza y cambio de utillaje, sobre los factores

que más influyen en la producción son la mano de obra no capacitada, falta de indicadores procesos y producto terminado, grandes mermas y tampoco hay mantenimiento preventivo de máquinas y equipos. Además se utilizó la metodología DMAIC (defines, mides, analizas, mejoras y controlas), donde se basó en los pilares del mantenimiento autónomo y el mantenimiento preventivo dando como resultado el mejor control del proceso productivo mejorando la productividad global de 1.01 a 1.36.

A su vez Tantarico y Yerrén (2017) en su investigación de tesis sobre la gestión de una producción por procesos para mejorar de la productividad en una carpintería en Bagua Grande en Amazonas, cuyos objetivos específicos fueron determinar la eficiencia de la producción, determinar el nivel total de productividad e identificar los factores que más influyen en esta. La metodología fue un enfoque cuantitativo y tipo descriptivo además de un diseño no experimental y transversal. La población fue el total de trabajadores de la empresa y la muestra los 17 trabajadores del área de producción. Se concluyó que según los encuestados no hay eficiencia en la producción porque hay muchos desperdicios de materiales como defectos con un 41%, sobreproducción con 35%, sobre procesamiento con 18%, talento humano con 12% y transporte con 6%, además mucho tiempo de espera por la demora de especificaciones los pedidos con 82 % de respuestas. Así mismo el 88.3% afirma que el nivel de productividad es muy bajo. Lo que más influye en la productividad es el factor interno con 82.4 % de respuestas según el análisis de las preguntas.

Para Ñaña (2018) en su investigación de tesis sobre aplicar la metodología PHVA, que incremente la productividad en una maderera en la provincia de Huancayo, cuyo objetivo específico fue establecer como la metodología PHVA que mejore la eficiencia y eficacia en su área de producción. Se utilizó el método deductivo porque abarca las dimensiones de la productividad de lo general a lo particular, aplicada por el uso de las teorías, nivel descriptivo explicativo porque detalla las soluciones, a su vez la población fue 416 roperos realizados en 6 meses, y el muestro no probabilístico que dio 136 roperos durante 2 meses antes y después. Se llegó a la conclusión que se mejoró la eficiencia de un 81.37 % a un 92.9 % y la eficacia de un 81.37% a un 92.59%, significa

que la productividad total paso de 81.62% a un 93.75 %, es decir mejor en un 12.13%. La recomendación principal fue suprimir las actividades que no producen valor continuando con la estandarización de la propuesta del método de trabajo.

Finalmente, Ayay y Correa (2018) en su tesis de investigación sobre la propuesta de un plan de mejora continua que incremente la productividad del área de aserradero y carpintería en una empresa maderera en Cajamarca, cuyos objetivos específicos fueron mejorar la inadecuada infraestructura y distribución de planta, suprimir las deficiencias y especificaciones técnicas de los productos, y cambiar los inadecuados métodos de trabajo. El tipo y diseño de investigación fue aplicada y descriptiva, la población fueron el personal y procesos del área de la línea de producción. Se concluyó que metodología PHVA optimiza las actividades para ello se basó en el diagrama de flujo de procesos y mapa de procesos, se estableció indicadores de gestión de la producción, un diseño nuevo de planta que reduce los tiempos y demora de actividades y procesos.

A nivel local, también se encontraron algunas investigaciones con problemas relacionadas al rubro maderero, se tiene como autores a Angeles (2019), Izarra (2018), Noriega (2017) y Yucra (2018), donde el objetivo fue la mejora de procesos en la producción en empresas del rubro maderero que se detalla a continuación.

Los autores Angeles Milla y Panta Sosa (2019) en su tesis de investigación “Mejora de procesos de la gestión de inventarios para la optimización de los costos en una empresa importadora ferretera”, cuyo objetivo fue optimizar la gestión actual de inventarios a través de la reducción de costos, el tipo de investigación fue aplicado, descriptivo en nivel, y diseño experimental. La muestra probabilística fue el total de órdenes de pedido, en el que se implementa una mejora de gestión de inventarios con la metodología ABC, FIFO, y la reingeniería de su Layout, es decir la distribución del área. Se concluye que el plan de mejora de gestión disminuye los costos logísticos y con el método ABC en la zonificación de la línea del pedido se disminuye el costo de su almacenamiento, con el método FIFO, se reduce el deterioro y el costo de los productos almacenados de s/ 2,509.92 a un s/ 1,627.08 que expresa un 35.71% de mejora de costo. La disminución de los costes de inventario es de s/3,686.97 semanal, que significa el

42.99%, de los costes logísticos.

Para Izarra (2018) que hizo un trabajo de investigación sobre el estudio de métodos que mejore la productividad en el área de carpintería de “Mueblería y Transporte JVM” en Lima, cuyo objetivo fue la aplicación del estudio de trabajo para incrementar su productividad. El tipo de investigación por su finalidad fue aplicado por utilizar la teoría existente, por su enfoque fue cuantitativo por la recolección de la información para dar solución, por su diseño experimental, por su alcance longitudinal al tomar la muestra al inicio y final del trabajo, y la población fue 16 semanas de producción en el área de la carpintería. La conclusión fue que la productividad mejoró de .0.73 a 0.88, por modificar una nueva línea de trabajo, así mismo la eficiencia del uso de materia prima aumentó de 0.86 a 0.97 por el ajuste de medida de la máquina.

Así mismo Noriega (2017) en su investigación de tesis sobre acrecentar la productividad en la línea de producción de la empresa “Villa Sol” dedicada al rubro maderero, aplicando el estudio del trabajo, cuyo objetivo específico fue mejorar todos los procesos involucrados, y el tipo de investigación fue aplicada y descriptiva. Se consideró una población de 26 días de producción del proceso de fabricación de pallets. Se llegó a la conclusión que se permitió mejorar el proceso de corte, despunte, cepillado, armado, clavado, sellado y almacenado mediante el análisis de proceso y creación de nuevos métodos de trabajo, donde se incide que la producción mejoró de 0.3185 a 0.5102 corroborado mediante la prueba de Wilcoxon con lo cual se rechazó la hipótesis nula, incrementando la productividad.

También Yucra (2018) en su investigación de tesis sobre incrementar la eficiencia de procesos y productividad en la fabricación de puertas de madera en una empresa de muebles de madera en el distrito de Villa el Salvador, su objetivo fue la mejora de procesos mediante nueva distribución de instalaciones, estudio de métodos (DAP) y medición de trabajo. El tipo de trabajo fue aplicado y explicativo, el diseño cuasi experimental, la población fue datos de producción de puertas en 20 semanas. Se concluyó que la eficiencia aumentó en 23.8% debido a la reducción del tiempo estándar

en un 9.55% y la nueva distribución, también la eficacia aumentó a 22.2% porque se produce mayor cantidad de puertas en menor tiempo. Así mismo el beneficio - costo hizo que se ahorre 10.3 soles por cada 1 sol invertido.

En el caso de la empresa Maderera en estudio en el año 2020, donde se realiza el presente investigación, está dedicada a la comercialización de maderas en el distrito de Villa María del Triunfo en Lima, también ha tenido problemas de falta de organización y productividad, es decir no contaba con un sistema de indicadores de gestión de a producción, no existió un programa de mantenimiento de las máquinas, acomodo de la instalación sin actualizar y procedimientos no estandarizados, así mismo se preverá la investigación documental y de campo, se usará los cuestionarios y entrevistas para recoger la información, la población será los 6 trabajadores y los procesos en el área de producción de la empresa maderera en estudio.

En resumen sobre los trabajos previos con variables y objetivos similares, se ha visto que a lo largo del contexto internacional, nacional y local, que empresas de manufactura así como empresas del rubro maderero tuvieron problemas relacionados a sus procesos y productividad, que con ayuda herramientas como la aplicación del estudio de métodos y tiempos, el ciclo PHVA, descomponiendo las actividades de los procesos y mejorándolos, lograron comprobar el incremento de su productividad, logrando utilizar los recursos de manera eficiente y mejorando la eficacia de los objetivos, sin necesidad de costos enormes de inversión, sobre todo utilizando las herramientas de la ingeniería de métodos.

1.3. Teorías relacionadas al tema

Diversos autores explican que la búsqueda del conocimiento es inherente al ser humano, ayuda a resolver los problemas en diferentes aspectos de la convivencia y ayuda en la forma de resolver inquietudes de grupos sociales inteligentes. Al respecto Cornejo (2009) afirma: “Se necesita con urgencia retomar nuestra capacidad de leer y aprender, de lo contrario se desperdicia el esfuerzo de muchos años de descubrimientos y teorías que facilitan el camino a la excelencia” (p.23).

Es necesario conocer que “un plan de negocios debe ser capaz de cumplir lo que está plasmado en el documento con miras a mejorar el presente, es un documento escrito de consulta constante y como síntesis debe ser un documento que sea de acuerdo a la realidad y de fácil puesta en práctica” (Socconini, 2019).

Para resolver el problema actual de la empresa maderera y cuál es el estado actual de la productividad, se menciona que la evolución de la manufactura comenzó con el invento de la máquina a vapor por James Watt en 1776, con este hecho comenzó la revolución industrial, luego aparece Frederick Taylor con su sistema de producción en lotes llevándolo al nivel científico. Luego la empresa Toyota popularizó su sistema Just in Time, que alcanzaría su éxito a nivel internacional donde inclusive tienen muchas plantas en EEUU operando en la actualidad.

Esta sección de las teorías existentes se divide en la mejora de procesos y la productividad para conocer el estado actual de estas variables de estudio.

1.3.1. Mejora de procesos.

En el presente estudio la mejora de procesos y la teoría de métodos se basó en autores reconocidos a nivel internacional como Boero (2020), Pardo (2017), López (2015), Escalante y González (2016), también García Criollo (2018), que se detalla a continuación.

Estudio del trabajo: Según (Boero, 2020, pág. 39) afirma que a lo largo del tiempo ha habido extraordinarios líderes que han cambiado de manera notable su entorno de trabajo, pero son muy pocos en la historia, no muchos países han llegado a tener esta calidad de personas competentes, de aquí lo útil del estudio del trabajo para aplicar estos conocimientos especializados para obtener los resultados comparables a las grandes épocas de personas geniales.

También indica que el estudio del trabajo es sistemático, muchos administradores parecen no tener tiempo para hacer este estudio solo se enfocan en cómo solucionar los

problemas en el momento. Para saber lo que pasa en un centro de trabajo es necesario estar en el lugar y obtener la información necesaria para conocer la realidad actual del modo del trabajo, debe ser una persona que asesora y no ser parte del entorno de trabajo para ser imparcial en su propuesta. El estudio del trabajo aumenta la productividad con poca o nula inversión, es sistemático porque considera todos los factores de centro de trabajo, así como al crear una nueva, también es el método más preciso para establecer por ejemplo una planificación de la producción o generar incentivos ya que se obtendría precisos indicadores.

Proceso: es un conjunto de actividades interrelacionadas en las cuales las entradas se transforman en salidas o resultados. Nos dice que se debe hacer para lograr aquello. También es un conjunto de actividades interrelacionadas, que se repiten y son sistemáticas donde las entradas logran convertirse en salidas agregándoles un valor (Pardo, 2017).

Mejora: Es un mecanismo que según la ISO 9001, se enfoca en objetivos de la calidad de acuerdo a los retos para mejorar la gestión. Un ejemplo puede ser incrementar en un 10% la productividad de la mano de obra, para ello es necesario tener un plan de acción y debe ir acompañada de indicadores sobre la variable a mejorar (Pardo, 2017).

Plan de acción: Se establece un plan de acción para la mejora de un proceso, afirma lo que se debe hacer para llegar a la meta impuesta, se describen acciones, recursos, responsables, etc. Estas secuencias deben quedarse en el actuar del personal para el mantenimiento constante del objetivo a mejorar (Pardo, 2017).

- **Como gestionar o mejorar procesos:** Una importante herramienta es el ciclo PHVA o ciclo de Edwards Deming que se enfoca en la mejora continua, se sigue una estructura lógica de Planear- Hacer – Verificar y Actuar, que se detalla a continuación (Pardo, 2017).
- **Planificar procesos:** Se requiere planificar qué procesos se trabajarán en la mejora obteniendo toda la información necesaria para su correcta operación.

- Llevar a cabo los procesos: significa llevar a cabo los procesos planificados siguiendo las directrices y procurando ser fieles a esta.
- Verificación de procesos: llevar a cabo las verificaciones, indicadores para comparar los resultados parciales obtenidos, si estos resultados son positivos se tiene el proceso bajo control, estos controles abren la ventana de mejora de procesos.
- Actuar para mejorar procesos: Las desviaciones se someten a análisis y establecer acciones de mejora que reviertan esta situación, también se pueden cuestionar los métodos de trabajo actuales y ver su eficiencia y efectividad para proponer iniciativas de mejora.

Se prosigue para el presente estudio a detallar la herramienta identificada en la mejora de procesos que es el estudio de métodos y tiempos de trabajo.

Procedimiento para el estudio del trabajo: (Boero, 2020, pág. 42) afirma que hay 8 etapas para proceder con el estudio de trabajo que es:

- La selección del trabajo, proceso o flujo.
- nota mediante la observación directa.
- Examinar los elementos de trabajo con preguntas de evaluación para justificar cada elemento.
- Idear o realizar un mejor método y económico
- Conteo de la cantidad de trabajo existe con el nuevo método así como tomar el tiempo requerido.
- Definir, implantar y mantener el nuevo método.

En lo definido anteriormente se indica los pasos a seguir para proponer una mejora de procesos mediante la metodología de trabajo la cual se tomó en cuenta en el presente estudio.

Análisis de Métodos de Trabajo: En la ingeniería de métodos su objetivo es diseñar

nuevos métodos para incrementar la eficiencia y eficacia de la productividad, también reducir costos de unidades producidas, basándose en factores como horas hombre y horas máquina para mejorar la eficiencia. Su efectividad es recomendable tanto en la planeación como en el mejoramiento de los centros de trabajo. Se comienza con cierto tipo de preguntas, después se observa la estación de trabajo, luego realizar un diagrama de operaciones y recorrido de procesos (López, 2015, p.132).

Diagnóstico de la Productividad de métodos: Indica lo bien que se está utilizando los recursos, en este proceso es importante conocer las condiciones de la empresa, se requiere observar, indagar preguntar, así como dimensionar el contexto de donde realizara el estudio por ejemplo un taller de producción. Para hacer esto se necesita un registro de información y un muestreo de trabajo, con esto último se diagnostica si los métodos de trabajo están siendo eficientes, identificando que actividades no agregan valor (Escalante y González, 2016, p.379). Indica la fórmula a utilizar: túneles

$$p = \frac{\text{Número de actividades que registra la actividad de mayor interés}}{\text{Número total de observaciones}} \times 100$$

Donde:

p = porcentaje de aparición de actividad de interés (desperdicios).

Diagrama de Flujo de Proceso: Proporciona información sobre las actividades y elementos para un producto o servicio, en donde se aprecia un macro proceso en un solo gráfico, se pone en manifiesto actividades repetitivas, retrasos, almacenamientos duplicados, de esta manera se identifican oportunidades de mejora del proceso productivo junto a la eficiencia. Se emplean símbolos gráficos para representar inspecciones, traslados, almacenamientos, proceso (López, 2015, p.53). Se recomienda usar la simbología ANSI por ser actualmente el más aceptado en muchas organizaciones. Para (Boero, 2020, pág. 48) se utiliza un Cursograma para detallar el flujo de actividades en un recorrido de trabajo utilizando para ello 5 símbolos, que sirvan para plasmar los sucesos, hechos o actividades en esta área o recorrido de trabajo, con esto se detalla de manera precisa y clara que ocurre en este proceso estudiado, se utilizan los siguientes símbolos:

-Operación: Se utiliza en símbolo de operación donde se indica una actividad, método o procedimiento.

-Inspección: Se usa para comprobar si una operación se realizó de forma correcta, en cierta cantidad o calidad.

-Transporte: Se usa de manera general para indicar el movimiento de algún trabajador, objeto, pieza, y esta a su vez pueda ser medido para evaluar la distancia, tiempo, etc.

-Almacenamiento: puede ser un depósito provisional o almacenamiento permanente, este último es bajo vigilancia donde se recibe con algún tipo de autorización.

-Actividades combinadas: se utiliza si hay actividades que se realizan en el mismo tiempo, o por un solo operario en su puesto de trabajo.

En el apartado anterior el autor propone la simbología a utilizar para registrar el flujo de trabajo en un área determinada de actividades.

Registro de los métodos de trabajo: Con un diagrama de plasma la secuencia en orden de las operaciones de las líneas del producto, se ven las máquinas, inspecciones, tiempos y materiales que se utilizan en una fábrica o lugares administrativos desde la inserción de la materia prima hasta el término o fin del proceso (Escalante y González, 2016, p.379). Su simbología es la siguiente:

Tabla 1

Simbología del diagrama del Proceso de Operación

Simbología del diagrama del Proceso de Operación	
	Operación: método o procedimiento
	Inspección: verificación cantidad, calidad
	Actividades combinadas: como operación e inspección en simultaneo

Nota. Elaboración propia basado en Escalante (2016)

En el presente estudio se utilizó la simbología propuesta por este autor en los diagramas de operaciones y análisis de proceso, también en el diagrama de recorrido de la empresa maderera en estudio.

Diagrama de recorrido: En este diagrama se visualiza el recorrido de los insumos, para lograr apreciar las mejoras a proponer.

Este diagrama grafica como es el recorrido para la operación a describir, utilizando la distribución de maquinaria y equipos o sea el layout, con esto logrado se podrá reducir el recorrido, ubicar mejor los equipos, distribuir mejor al personal, o instalar almacenes temporales. Para comenzar a trabajar el diagrama de operación utilizar la simbología adecuada para cada elemento. (López, 2015, p.66)

Una vez realizado la descomposición del proceso en actividades, mediante los diagramas de operaciones de proceso y diagrama de análisis de proceso, el siguiente paso es la el estudio de tiempos.

El estudio de tiempos: (Boero, 2020, pág. 73) el estudio de tiempos es la medición del método de trabajo, que se realiza en varias etapas como obtener información del trabajador, tarea y condiciones, describir el método en elementos, medir el tiempo con un apropiado instrumento, registrar la velocidad del trabajo, obtener el tiempo básico, determinar los suplementos que se van a añadir, con ello determinar el tiempo total de aquella operación, realizar el mismo con cada elemento del trabajo del proceso general. Este estudio se debe ser consentido por el trabajador, considerando a uno que pueda llevar un ritmo de trabajo adecuado y responsable, si se va tomar datos en grupo los operarios deben tener las mismas características.

Medición del Método del trabajo. (MTM): Es una herramienta que complementa el estudio de métodos de trabajo.

Es la medición del tiempo de manufactura, se analiza una operación manual en base a los movimientos requeridos para desarrollarlo, entonces se coloca un estándar de tiempo a cada movimiento así mismo sus condiciones del trabajo. Los movimientos básicos del MTM son 3 niveles, control bajo, control mediano y control alto, referidos al nivel de coordinación manual-

ocular del movimiento. (López, 2015, p.176)

Medición del trabajo. Es el complemento cuantitativo del estudio del trabajo, e indica lo que resulta del esfuerzo físico realizado mediante el factor tiempo que permita a un operador para terminar una actividad o tarea encomendada, con un ritmo regular y un método determinado. El objetivo es hallar el tiempo estándar de trabajo humano para producir un artículo en términos de un tiempo establecido (García Criollo, 2018)

Tiempo estándar: Es el tiempo total estándar de trabajo después de hallar el tiempo promedio de trabajo.

También es llamado tiempo tipo, es el tiempo que se otorga al trabajador para efectuar una tarea. Están incluidos los ciclos de tiempo (constantes o variables), así como elementos del factor humano (factor de valoración). Por último se debe agregar suplementos inherentes a la persona por fatiga, etc., resultando el tiempo total estándar. (García, 2018, p.240)

Para el autor se requiere utilizar los siguientes pasos:

Primeramente, para el tiempo promedio se resume así.

$$T_e = \sum X_i / n$$

Dónde: T_e =Tiempo promedio de tarea

X_i = Unidad de lectura de tiempos

n = Cantidad de lectura de tiempos

Seguidamente multiplicar el tiempo medio por factor valoración en (%).

$$T_n = T_e (\text{valoración en \%})$$

Y para hallar el tiempo total estándar, se le suma las tolerancias por suplementos obteniéndose el tiempo total estándar.

$$T_t = T_n (1 + \text{Tolerancias})$$

Donde: T_t = Tiempo total estándar

T_n = Tiempo neto

T = Tolerancias en (%)

Tiempo Estándar. El autor Escalante y Gonzales (2016) afirma que: “El tiempo estándar es el objetivo del estudio de tiempos, corresponde a un método que tan eficiente como económico. Para el presente estudio se toma en cuenta el presente autor que define el tiempo estándar con la siguiente formula” (p.48).

$$TE = TN \times (100\% + \% \text{ suplementos})$$

Donde: $TOM = \sum \text{Observaciones} / \text{número de observaciones}$

$$TN = TOM \times \text{valoración}$$

Valoración de Ritmo de Trabajo.

La valoración en un puesto de trabajo se utiliza para recuperación de fatiga de un trabajador y para otros fines según criterio, así como se puede negociar entre el trabajador y empleador. Esta calificación de la actuación es para hacer equitativo el estudio, por diferencias de características de las personas, se pueden usar referencias como guía. (García, 2018, p.210).

En los anexos se muestra la calificación de la actuación del trabajador para hallar el tiempo neto.

Suplemento del Estudio de Tiempos.

En la valoración del ritmo de trabajo se obtiene el tiempo base de trabajo, esto no es lo que realmente pasará si observamos continuamente la producción, por eso se adiciona el suplemento que puede ser asignable al trabajador, al trabajo estudiado o asignable a hechos no asignables al método u operario, como recibir una orden equivocada, también se le llaman tolerancias, con esto ya se puede calcular el tiempo estándar global. (García, 2018, p.225)

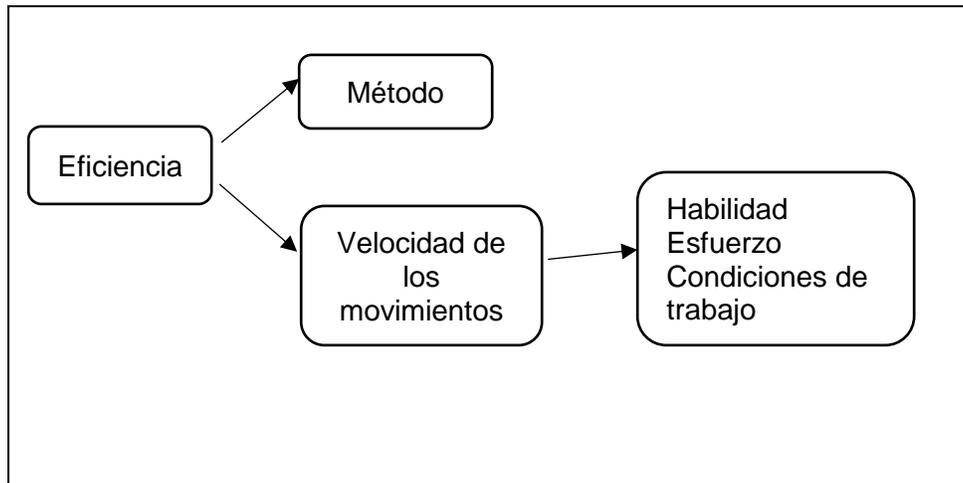
Ver anexos de Suplementos por descanso en porcentaje para los tiempos

normales.

Medición del trabajo como factor de eficiencia. Para los fines presentes “Se puede definir la eficiencia como el nivel de cumplimiento de un trabajo con respecto a la norma establecida. Los factores de eficiencia se representan en el siguiente gráfico” (García. 2018, p.181).

Figura 1

Factores de la eficiencia de la productividad



Nota. Estudio del Trabajo basado en García 2018.

Visto los autores de teorías sobre la variable mejora de procesos, se resume que a través del tiempo se ha ido aplicando en diversos rubros empresariales, y tienen factores o elementos para medirlos como productividad parcial o total, a su vez las teorías al respecto buscan incrementar de manera cuantificable el nivel de productividad, los elementos de la mejora de procesos son la ingeniería de métodos y la medición del trabajo, también se menciona al mantenimiento productivo total que es una herramienta de gestión para que las máquinas y herramientas siempre estén disponibles.

1.3.2. Productividad.

Se necesita conocer cuáles son los factores que afectan la productividad, tiene dimensiones e indicadores, que permitan cuantificarlos al momento de llevarlos al problema de la empresa, por eso se revisó autores como Pérez (2013), García (2018),

Escalante y González (2016), Boero (2020), Barboza (2019), que a continuación se detallan sus teorías.

El origen del concepto de la productividad nace en 1773 de un artículo escrito por Quensay en Inglaterra, y esta nace como disciplina científica cuando Adam Smith publica el libro, “La riqueza de las naciones”, en 1883. Littke la definía como “el tamaño a producir es igual al deseo de producción” (Pérez, 2013). Así mismo en 1950 citando a “La Organización de Cooperación Económica Europea” define esta como “Lo que resulta de dividir la producción sobre uno de los factores de esta” (Pérez, 2013). Se aprecia que la productividad ha ido evolucionando a través del tiempo, instalando sus conceptos como una unificación de la medición en los objetivos de la creación de productos o manera como se es eficiente en el uso de los recursos.

La Manufactura: El autor (Boero, 2020), afirma sobre la manufactura, considerando a una empresa industrial que logra su cometido en la generación de productos y servicios, debe contar con un sistema de gestión de calidad que asegura las características de producto, administre de manera eficiente sus recursos para reducir costos. Esta definición tiene como objetivo que se proponga una estructura de mando que utilice de manera eficiente los recursos de personas y materiales. Se debe tomar en cuenta los factores externos como la competencia, proveedores, servicios externos, etc., también factores internos como instalaciones, métodos, procesos, conocimientos especializados, y demás. Para la organización de estos factores se debe considerar la definición de los fines, metas, políticas, funciones, jerarquías y estructura formal.

(Barbosa Moreno, Mar Orozco, & Molar Orozco, 2019) afirman sobre la manufactura, en saber que un proceso es una suma de actividades relacionadas que generan valor, y la manufactura a un objeto u obra hecha a mano con ayuda de las máquinas destinadas para el fin, para la ingeniería es un mecanismo para transformar insumos o materiales que utiliza la sociedad. La manufactura es sumamente importante para la obtención del objetivo o producto elaborado. Entonces el proceso y manufactura se puede aplicar a operaciones de proceso o de ensamble. El autor muestra una visión

del origen del concepto de proceso y manufactura para poder transformar la materia mediante mecanismos avanzados como las máquinas que están diseñadas de este fin.

Barboza, et al. (2019) afirman sobre el ciclo de vida de un producto que son etapas consecuentes vinculadas a este producto o servicio, que incluyen extracción, manufacturarlos, distribuirlos, mantenimiento como reutilización, disponer del producto como si es adecuado el reciclaje. La ingeniería del ciclo de vida considera el factor ambiental por ello mediante un análisis de los componentes es recomendable la reutilización para un nuevo uso. En la manufactura sustentable es importante la conservación de los recursos para ello un mantenimiento adecuado del producto, esto aumenta el ciclo de vida del mismo, a ayudará a incrementar el bienestar social.

La productividad: Para (Boero, 2020, pág. 36), refiere que en décadas anteriores se relacionó con el volumen de producción de toneladas de acero, litros de bebida de cerveza, o motores fabricados sobre los insumos y recursos de la empresa. El trabajo del hombre se puede expresar en mano de obra directa o en horas máquina. También la productividad se obtiene en base a la cantidad de unidades producidas de un operador o máquina en un tiempo dado, entonces sería la producción o servicios en una cantidad de “horas por hombre” o en “horas por máquina”.

La productividad también debe considerar la satisfacción del cliente por el producto o servicio ofrecido por ejemplo en una aerolínea se debe pensar en todos los aspectos de su servicio como el tiempo de espera si retrasos, servicios de alimentación en el vuelo, comodidad, etc. El autor pone énfasis en incluir todos los aspectos en una unidad productiva para elevar su nivel de rendimiento indicando la fórmula que se va detallar.

$$Productividad = \frac{\text{Productos que satisfacen las necesidades del cliente}}{\text{Recursos utilizados inteligentemente}}$$

Para el autor (Pérez Rodríguez, 2013, pág. 5) la productividad es muy importante a la hora de verificar como se está desarrollando una empresa e indica el buen

funcionamiento de esta, y se asocia al grado de producción que alcanza y contribuye al beneficio de esta. Se puede decir que el cociente del número de servicios producidos o bienes y los recursos consumidos en términos reales. Sirve para evaluar como rinde un taller, una máquina, equipos de personas. Por lo tanto:

La productividad con respecto a los empleados, indica su rendimiento, es decir que cantidad de productos se realiza en un tiempo establecido.

La productividad con respecto a las maquinas o equipos, se refiere a las características técnicas ofrecidas. También el autor indica que hay conceptos relacionados donde es importante diferenciar los siguiente:

-Producción: es el número de productos realizados en el trabajo.

-Productividad: es la división del número producido de bienes e insumos que se consumieron.

-Eficiencia: es la relación de la producción obtenida sobre la esperada, se refiere al buen uso de los recursos como personal, insumos, gastos, etc.

-Efectividad: es el grado en que se alcanzan los objetivos, es el desempeño es decir en que grado se ha alcanzado el número de unidades o servicios planificados.

El mismo autor (Pérez Rodríguez, pág. 6) también afirma que teniendo en cuenta los conceptos mencionados anteriormente el concepto de productividad es el resultado de relacionar la efectividad y la eficacia, donde un buen indicador para medir esta es:

$$Productividad = \frac{Efectividad}{Eficacia}$$

Visto la fórmula de manera más práctica para el caso:

$$Productividad = \frac{Producción}{Insumos}$$

También se afirma que hay formas de aumentar la productividad como cuando se mantenga la cantidad producida y se reduzca los insumos, o se incremente esta producción y se mantenga la cantidad de insumos o recursos.

El mismo autor (Pérez Rodríguez, 2013, pág. 8), señala que existen 3 tipos de productividad como parcial, de factor total y productividad total, que se detallan a continuación.

-Productividad Parcial: es el cociente de medir la cantidad que se produce por solo tipo de insumo o elemento como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2

Productividad sobre un solo tipo de insumo

Tipo productividad	Fórmula
-“Productividad Humana”	-“Producción / Insumo Humano”
-“Productividad de materiales”	-“Producción / Insumo de materiales”
-“Productividad de Capital”	-“Producción / Insumo de capital”
-“Productividad de energía”	=“Producción / Insumo de energía”

Nota. Tomado de Pérez (2013)

-Productividad de Factor Total: Se obtiene cuando se divide la producción neta sobre los insumos (mano de obra más capital). Donde el numerador producción neta es el total producido menos los productos adquiridos a terceros (Pérez, 2013).

$$Productividad\ de\ factor\ total = \frac{Productividad\ Neta}{Insumos\ (Mano\ de\ obra\ más\ capital)}$$

-Productividad total: Se obtiene del producto que resulta de la producción total sobre la sumatoria de todos los factores de insumos, puede incluir gastos de alquiler, agua, luz,

servicios de terceros para la fabricación u operación del servicio (Pérez, 2013).

$$Productividad\ total = \frac{Producción\ total}{Todos\ los\ insumos}$$

La productividad para García (2018) se puede determinar con varios niveles de detalle. Se puede medir con base en los factores que participan en el sistema productivo. Los indicadores que se pueden realizar son la productividad total de factores (PTF) e indicadores parciales de productividad. (p.18)

Menciona que la productividad se mide con 2 factores como la eficiencia y eficacia, puede ser el resultado sobre el objetivo, es decir:

$$Productividad = \frac{Eficacia}{Eficiencia} = \frac{Valor\ Cliente}{Eficiencia\ Productor}$$

Se muestra la siguiente tabla sobre la eficacia y eficiencia, factores claves para medir la productividad según el autor.

Tabla 3

Conceptos de indicadores de la productividad

Variables	Definición	Indicadores
Eficiencia	“Manera en que se usan los recursos: humanos, materia prima, tecnológicos, etcétera”	- “Tiempos muertos” - “Desperdicios” - “Porcentaje de utilización en capacidad instalada”
Eficacia	“Grado de cumplimiento de objetivos, estándares, metas, etcétera”	- “Grado en que se cumplen los programas de producción o ventas” - “Demoras en tiempos de entregas”

Nota. Tomado de García Roberto (2018)

A su vez el autor Escalante y González (2016), afirma que la productividad es el indicador que resulta de qué tan bien se está utilizando los recursos de la empresa en producir bienes y servicios, así mismo es la relación entre los recursos utilizados y productos obtenidos. Menciona que el índice de este factor se determina de la siguiente manera (p.21).

$$Productividad\ total = \frac{Producción\ total\ periodo}{Insumos}$$

$$Productividad\ parcial = \frac{Producción\ total}{Un\ solo\ tipo\ de\ insumo}$$

Para el presente estudio:

$$Productividad\ parcial = \frac{Produccion\ total}{Insumo\ de\ horas\ hombre\ o\ soles\ de\ h.\ h.}$$

El índice Beneficio-Costo: “Es un método para analizar y comparar alternativas de inversión de un capital. Para aplicar la ecuación determinar montos que constituyen los beneficios y qué montos incluyen egresos o costos. Si el resultado es mayor que 1 aceptar el proyecto” (Escalante y González, 2016, p.379) su fórmula es la sgte.:

$$B/C = \frac{\sum\ de\ todos\ los\ beneficios\ o\ ingresos}{\sum\ de\ todos\ los\ costos\ o\ egresos}$$

Del resumen de los autores se identifica que la eficacia es llegar al resultado u objetivo trazado y la eficiencia es producir maximizando los recursos. Así la productividad debe medirse con intensidad de trabajo por la sobre exigencia del trabajador, se debe pretender llegar a las metas con el menor esfuerzo humano y económico, para alcanzar una excelencia en la calidad y un desarrollo de la calidad de vida de los trabajadores.

Visto las definiciones de diversos autores sobre la productividad, se tomó como referencia a Escalante y González 2016 y García 2018, porque sus teorías se pueden aplicar a las operaciones de la empresa en estudio, donde mediante sus conceptos se

pueden dimensionar y establecer indicadores del proceso productivo, así como se complementaron con definiciones de los demás autores nombrados en estas bases teóricas.

1.4. Formulación del Problema

¿Cómo el plan de mejora de procesos, basado en el estudio de métodos y tiempos de trabajo, incrementará la productividad de la mano de obra del área de producción en la empresa Maderera Fremar, Lima – 2020?

1.5. Justificación e importancia del estudio

Se justifica el estudio porque aportará a la solución del problema en las diferentes dimensiones como:

En lo social, debido que, al incrementarse la productividad, conllevará a elevar la satisfacción laboral del trabajador, se podrá incrementar su salario, que repercutirá en el desarrollo de la persona, su calidad de vida, en sus familias, sociedad, a su vez en el producto bruto interno nacional.

En lo científico, la investigación busca proponer mediante las teorías relacionadas la mejora de procesos basado en estudio del trabajo, que incremente la productividad de la empresa Maderera Fremar, también podrá servir como referencia para otras investigaciones de similares rubros.

En lo institucional, se evidencia una falta de métodos comprobados de trabajo, eficiencia de los tiempos y señales desfavorables de producción, por ello se hace necesario el plan de mejora en los procesos que incremente la productividad y rentabilidad de la empresa Maderera Fremar.

1.6. Hipótesis

Mediante el plan de mejora de procesos, basado en el estudio de métodos y

tiempos de trabajo, se incrementa la productividad de la mano de obra del área de producción en la empresa Maderera Fremar, Lima - 2020.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general.

Elaborar un Plan de mejora de los procesos basado en el estudio de métodos y tiempos de trabajo, para incrementar la productividad de la mano de obra del área de producción en la empresa Maderera Fremar, Lima - 2020.

1.7.2. Objetivos específicos

a) Diagnosticar del estado actual del proceso de habilitado de madera en el área de producción, para identificar las causas que afectan la baja productividad en la empresa maderera Fremar, Lima-2020.

b) Diseñar una propuesta de mejora de procesos basado en el estudio de métodos y tiempos de trabajo que incremente la productividad de la mano de obra en el área de producción de la empresa Maderera Fremar, Lima-2020.

c) Realizar el análisis económico mediante el costo y beneficio de la propuesta en la empresa Maderera Fremar, Lima-2020.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

Baena (2017), define el tipo de investigación aplicada como objeto de estudio destinado al accionar, así mismo concentra su atención en las posibilidades de llevar a la práctica teorías generales que resuelvan necesidades de la sociedad, así mismo refiere que la investigación aplicada puede ser de campo o documental (p.18). La presente investigación fue aplicada porque se aplicará las teorías existentes sobre conceptos de

plan de mejora, estudio de métodos y tiempos, así como la productividad.

Para Niño (2019), la investigación descriptiva es aquella que busca describir la realidad en el objeto de estudio y representa en palabras los fenómenos, hechos, situaciones, personas (p.33). La presente investigación también fue descriptiva porque describe las características de la variable procesos, factores de la productividad y la manera como el plan de mejora de procesos influye en el incremento de la variable dependiente. A su vez, Hernández (2017), afirma que la investigación solo es tipo propositiva cuando pronostica un valor. La presente investigación también fue propositiva porque el objetivo es proponer un plan de mejora de procesos que logre estimar la mejora de la productividad.

Hernández (2017), refiere el diseño cuantitativo como una investigación sistemática observable por técnicas matemáticas o estadísticas, esta a su vez se divide en no experimentales cuando no se manipulan las variables, y longitudinales cuando se realiza varias mediciones a través del tiempo en el recojo de datos y la evolución de las variables. La presente investigación fue cuantitativa porque los datos se obtienen y procesan matemática y estadísticamente, fue no experimental porque el plan de mejora es una propuesta plasmada en un documento, fue longitudinal porque se recogerán los datos a través del tiempo y con la propuesta se estimaron sus cambios, su evolución y la comparación del antes y después de la propuesta. El diseño se representa de la manera:

Y: Variable Mejora de Procesos

Z: Variable Productividad

	T1		T2
nZ	O1	Py	ER1

Donde:

nZ: Muestra de la variable Productividad

T1: Tiempo que se realiza la observación para la descripción.

O1: Proceso de recolección de información de variable Z

Py: Propuesta de Plan de Mejora de la variable Y

T2: Tiempo en que se proyectaran los resultados de la productividad

ER1: Es la estimación de resultados para la Productividad.

2.2. Población y muestra

Para Niño (2019), “cuando se trata de especificar el objeto de estudio, es necesario partir de identificar la población que se va a estudiar, conformada por la totalidad de unidades, es decir, todos aquellos elementos (personas, seres animales, objetos, sucesos, fenómenos, etc., que pueden conformar el ámbito de una investigación” (p.54).

La población la presente investigación fue el personal total y todos los procesos de habilitado de madera en la empresa Maderera Fremar, Lima – 2020.

La muestra es una porción de una población, que debe ser representativa de toda esta población en cuanto a propiedades, características o cualidades, así mismo es posible realizar una investigación sobre el total de una población cuando esta es pequeña. (Niño 2019).

La muestra estuvo conformada por todo el personal y el proceso de habilitado de madera en el área de producción de la empresa Maderera Fremar, Lima 2020 y se precisa que son seis trabajadores en este proceso.

2.3. Variables, Operacionalización

Se contó con dos variables en la presente investigación: Mejora de procesos (independiente) y Productividad (dependiente), la mejora de procesos es un proceso continuo de eliminación de desperdicios, es decir actividades y tareas que no agregan valor, además para obtener oportunidades de mejora se utiliza varias herramientas que se desagregan de acuerdo al problema existente (Socconini, 2019)

Tabla 4

Variables de Operacionalización

Variables	Dimensiones	Indicadores	Ítem	Técnicas e instrumento de recolección de datos
Mejora de Procesos	Métodos de Trabajo	<p>p = Actividades de mayor interés / Número total de observaciones</p> <p>Donde:</p> <p>p = Porcentaje de actividades que no generan valor</p> <p>(Escalante, 2016)</p>	1	-Encuesta: Cuestionario
			1	-Observación: Cuadro
	Medición de trabajo	<p>$TE = TN \times (100\% + \% \text{ suplementos})$</p> <p>Donde:</p> <p>TOM: \sum observaciones / número de observaciones</p> <p>TN= TOM X valoración</p> <p>(Escalante, 2016)</p>	2	-Encuesta: Cuestionario
			2	-Observación: Cuadro
Productividad	Eficiencia	<p>Productividad Parcial= Producción total/ Insumo humano (tiempo)</p> <p>(Escalante, 2016)</p>	1	-Análisis documental: Hoja de análisis
			3	-Observación: Cuadro
			2	-Análisis documental: Hoja de análisis
		<p>Productividad Parcial= Producción total/ Insumo humano (soles)</p> <p>(Escalante, 2016)</p>	4	-Observación: Cuadro

Nota. Elaboración propia

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Al respecto Baena, 2017, afirma: Las técnicas de recolección de datos proponen normas para ordenar las etapas de la investigación científica, para cuantificar, medir y correlacionar los datos y pueden ser de investigación documental o trabajo de campo, y los instrumentos son los apoyos como libreta de notas o cuadros.

El cuestionario es un instrumento de acopio de datos, conformado por un grupo de interrogantes por escrito, usada para medir una o varias variables, es muy popular y usado en estudios de sondeos del INEI, y no requiere conocimiento especializado para un investigador, puede ser de tipo cerrado o abierto.

Sobre la escala de Liker, el autor Córdova, 2018, afirma: La escala de Likert es un instrumento para un cuestionario compuesto por un grupo de reactivos con alternativas graduadas que califican la reacción de una persona ante una variable sujeta de medir. Rensis Likert creo una escala con cinco alternativas, pero esto puede varias como desee un investigador, para medir a variable se suman los valores de cada reactivo. (p.32)

Tabla 5

Escala de Likert

Valor	Descripción
1	Totalmente de desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo Ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Nota. Tomado de Córdova (2018, p.32)

En la presente investigación las técnicas utilizadas fueron la observación, la entrevista, el análisis documentario y la encuesta. La observación en el lugar de

trabajo será el punto de inicio de la investigación, esta se utilizó para obtener información personal y de los procesos de producción. A través de la entrevista se recabó información verbal del gerente de la empresa sobre los procesos. El análisis de documentos permitirá la obtención de datos de los archivos físicos que cuenta la empresa. La encuesta se utilizó para obtener información de los procesos de producción actuales.

En la presente investigación los instrumentos que se presentan lo conforman las guías de entrevista que se realizó al gerente y permitió conocer la situación actual de los procesos y productividad del área de producción. A través del análisis documental se obtuvo información de los gastos de mano de obra y producción del periodo, siendo el instrumento la hoja de análisis o cuadro, en cuanto a la observación se utilizó la hoja de observación para registrar todas las actividades, ciclos de trabajo y todo lo referente al área de producción. Por último, como instrumento de la encuesta, el cuestionario que se aplicó a cada uno de los trabajadores del área de producción.

En la validación por juicio de expertos el instrumento de investigación tiene que medir en lo que realmente se está enfocado, se revisa cuatro tipos de categorías como contenido, empírico, criterio y constructo, donde el coeficiente de esta validación debe ser más del 70 % de aprobación, para ello dar a conocer al experto la matriz de consistencia, teorías sobre la variable, instrumento a evaluar y formulario de validación (Córdova Baldeón, 2019, p.119).

La Confiabilidad de un instrumento es la capacidad para medir realmente una variable, su consistencia y estabilidad de medición así mismo se recomienda el coeficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach que realizara a través de esta fórmula (Córdova Baldeón, 2019, p.139).

$$a = \frac{k}{k - 1} (1 - \sum S_r^2 / S_i^2)$$

Para interpretar el coeficiente de confiabilidad de un instrumento se debe utilizar la siguiente escala.

Tabla 6

Tabla de categorías de coeficiente de confiabilidad

ESCALA	CATEGORÍA
$r=1$	Confiabilidad perfecta
$0,90 \leq r < 0,99$	Confiabilidad muy alta
$0,70 \leq r < 0,89$	Confiabilidad alta
$0,60 \leq r < 0,69$	Confiabilidad aceptable
$0,40 \leq r < 0,59$	Confiabilidad moderada
$0,30 \leq r < 0,39$	Confiabilidad baja
$0,10 \leq r < 0,29$	Confiabilidad muy baja
$0,01 \leq r < 0,09$	Confiabilidad despreciable
$r = 0$	Confiabilidad nula

Nota. Tomado de Córdova (2018, p.120)

Para la presente investigación la validación de los instrumentos se realizará mediante el juicio de expertos, evaluados por tres ingenieros industriales colegiados. cuyo reporte de validación se presenta en los anexos. Para la confiabilidad del cuestionario se utilizó el coeficiente de Alfa de Cronbach utilizando el programa estadístico SPSS para su comprobación.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

Para obtener el diagnóstico de la situación actual se realizaron los siguientes procedimientos:

- Se estructuró una entrevista de 12 preguntas al gerente de la empresa para conocer opiniones sobre el estado actual de los procesos, la eficiencia de la productividad y resultados.
- Se estructuró una encuesta de 10 preguntas a los seis operarios de producción

para los objetivos específicos de diagnosticar del estado actual de los procesos e identificar las causas que afectan la baja productividad de la mano de obra en la empresa Maderera Fremar.

-La tabulación de datos y análisis respectivo de las encuestas, se determinó la fiabilidad en el programa de SPSS 2.0 mediante el Alfa de Cronbach.

-Se procedió a realizar la observación analítica para obtener los tipos de formatos a utilizar.

-La información registrada en el análisis de los documentos de la empresa, se plasmó en la hoja de análisis documentario, esto sobre resultados del año, ventas mensuales, registro de pedidos, horas de mano de obra, así como su costo.

Una vez realizada el recojo de datos para esta investigación, se procedió al análisis descriptivo y análisis inferencial en Microsoft Excel, así mismo para su análisis y evaluación estadística se utilizó el programa de SPSS 2.0, para así diagnosticar los problemas que más afectan la productividad en el taller. Con los datos obtenidos del diagnóstico y análisis de la actualidad de la empresa se planteó un plan de mejora de procesos basado en estudio del trabajo.

2.6. Criterio Éticos

Se toma como comportamiento ético de la presente investigación el beneficio a la sociedad, a la empresa maderera, a los trabajadores y también a los clientes. Así mismo también se basa en dos pilares como la confidencialidad y el respeto al medio ambiente que se detalla a continuación.

En cuanto a la confidencialidad, se evitará colocar el nombre de las personas, colocando solo los cargos respetando la seguridad de los trabajadores involucrados, toda la información interna de la empresa será autorizada por administrador sr. Rubén Barrenechea, cumpliendo las exigencias de confidencialidad.

Respecto al medio ambiente se consideró siempre no contaminar la calidad del aire por las partículas que se podrían genera al realizar los cortes de madera, así mismo

realizar el mantenimiento adecuado y preventivo de los equipos, desechar correctamente los desperdicios que fueron parte del plan de mejora propuesto, en resumen, la presente investigación tuvo en cuenta las exigencias nacionales como la ley 28611 “Ley general de Ambiente del Ministerio del Ambiente del Perú”.

2.7. Criterios de rigor científico

En cuanto a la confiabilidad, los datos recogidos mediante los instrumentos de recolección de datos, se obtendrán directamente de la empresa mediante una entrevista al administrador, la observación directa, el cuestionario y el análisis documental, se utilizó el Alfa Cronbach como prueba para medir su grado de confiabilidad.

En cuanto a la validez, la información debe ser acertada para diagnosticar el estado actual de la productividad, determinar el problema y realizar la propuesta de solución.

Se va estimar los resultados mediante la casuística y su validación respectiva será mediante el juicio de expertos, esto conlleva a tabular sus resultados donde se interpretará y considerará si las estimaciones realizadas son o no válidas.

III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la Empresa

3.1.1. Información general.

La empresa Maderera Fremar, inició sus operaciones en 1997, donde la oportunidad de negocio que había en la región permitió ofrecer a los habitantes de los alrededores, acceder fácilmente los productos madereros, desde ese momento hasta la actualidad sigue trabajando promoviendo el bien común, cuenta con un almacén general en Lurín y otro local de almacén cerca al área de producción. La materia prima proviene de Loreto y Ucayali y en el área de producción se realiza el proceso de habilitado de la

madera aserrada de acuerdo al pedido del cliente, estos tablonos se miden en pies tablares. Los clientes son personas naturales, carpinteros y empresas que se dedican a realizar construcciones de madera, en el siguiente cuadro se detalla la información resumida.

Tabla 7

Datos de la organización

Información de la empresa	Empresa dedicada al sector Maderero
Razón Social	Maderera Fremar
Dedicación	Servicios de corte y cepillado de madera.
RUC	20376488846
Estado del contribuyente	Activo
Condición del contribuyente	Habido
Fecha de inicio de actividades	01/10/1997
Dirección legal	Av. Pachacútec.
Distrito	Villa María del Triunfo
Departamento	Lima

Nota. Tomado de la empresa Maderera.

Misión

La misión es ofrecer maderas de la mejor calidad, a precios competitivos, brindar asesoría eficiente, generando valor en la gestión de la empresa y beneficios a todos nuestros los trabajadores.

Visión

Ser líderes en el rubro maderero, ofrecer productos de calidad además de una comunicación total con los clientes para ser referentes del sector en un plazo de 5 años.

Análisis FODA. Con esta herramienta de logró diagnosticar como la empresa está

afrontando sus retos internos como externos en la actualidad.

Tabla 8

Análisis FODA

Análisis FODA	
Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia en el sector • Maquinarias en funcionamiento • Trabajo en equipo • Local propio 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta gestión del almacén • Falta métodos de trabajo • Demora en entrega de pedidos • Falta sistema de inventarios
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Preferencia continua de productos de madera • Apertura de pedidos mediante la página web. • Importación de materia prima • Exportación a EEUU y Europa 	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia informal en la zona. • Entre 73 y 91% de informalidad empresarial y laboral en todo el país. • Riesgo de fuentes sostenibles en el sector. • Medidas arancelarias altas.

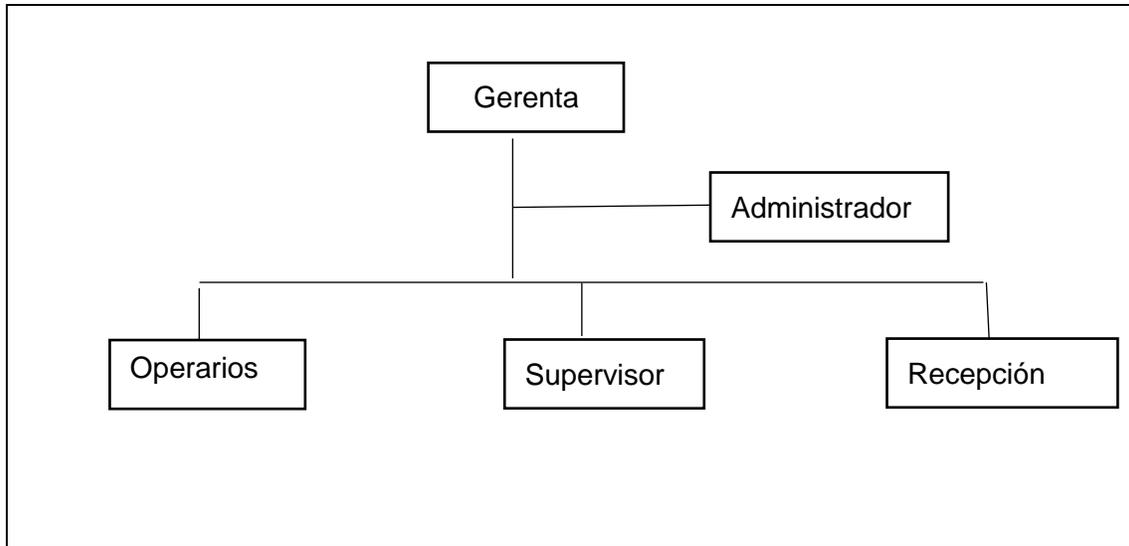
Nota. Elaborado propia con información de la empresa.

Conformación de la empresa

Se ha realizado un organigrama de la empresa, donde se visualizan las funciones desempeñadas en el taller, siempre con supervisión de la gerenta general.

Figura 2

Organigrama de funciones en la Maderera Fremar.



Nota. Elaboración propia

3.1.2. Descripción del proceso proceso productivo de servicio

La empresa está dedicada a la comercialización de diferentes tipos de productos madereros es decir maderas cortadas o aserradas a medida del cliente como empresas de construcción, carpinterías, y personas naturales que requieran hacer sus construcciones. El principal servicio que ofrece es el corte o tableado de la madera que es transformar una troza de madera con especificaciones como ancho, largo y espesor para posterior fabricación de construcciones, casas, muebles, etc. A continuación, se resumen los tipos de madera con los que se trabaja, procedimientos del área de producción y máquinas que se utiliza la empresa.

En un aserradero la principal materia prima es la madera la cual se transforma en madera aserrada a medida, que es una pieza de madera en forma de paralelepípedo regular, obtenido por medio de sierras manuales, mecánicas (sierra de cinta, de disco o alternativo) o por un proceso de desenrollado. Puede venir de líneas de aserrío principal o de recuperación (Servicio Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR, 2019, p.30). En cuanto a la especie estas pueden ser tropicales, coníferas o latifoliadas de zona templada. Se obtiene por medio de cortes longitudinales o transversales de un trozo de madera. La madera aserrada mide más de 6 mm de espesor de anchos y longitudes

variables. La empresa importa principalmente del departamento de Loreto y Ucayali y su secado artificial dura un promedio de 30 días.

Figura 3

La materia prima en el área de almacén



Nota. Elaboración propia

En la tabla anterior se aprecia el almacén temporal de materias primas. Generalmente no hay control exacto del stock.

Tipos de Madera trabajadas. - La empresa trabaja con diferentes tipos de madera de acuerdo al requerimiento del cliente, se muestra a continuación los tipos de madera:

Huayruro. - Esta madera que se adapta con facilidad, es resistente y dócil. Es de impregnabilidad moderada y susceptible de afectarse por la humedad y por consecuencia de durabilidad media, se usa en viguetas, pies derechos, tijerales y encofrados, tijerales y encofrados.

Tabla 9

Madera huayruro - descripción

Elementos	Características
Origen	Tropical S/A
Color y brillo	Marrón claro y amarillo a rojizo/medio
Comportamiento al secado artificial	Bueno
Propiedades mecánicas y físicas	Densidad básica 610 kg/m ³ medio-alto

Nota. Elaboración propia con información técnica de la empresa.

Shihuahuaco: Madera muy pesada y altamente resistente, más dura de lo normal para el aserrado, y para el secado artificial si presenta un buen comportamiento. Se usa para carpintería de exterior, durmientes, carrocerías y parquet.

Tabla 10

Madera shihuahuaco - descripción

Elementos	Características
Origen	Tropical S/A
Color y brillo	Blanco rosáceo
Comportamiento al secado artificial	Bueno
Propiedades físicas y mecánicas	0.87 g/cm ³

Nota. Elaboración propia con información técnica de la empresa.

Tornillo. - madera hecha en Perú, reconocida por su excelencia en su comportamiento y alta variedad de usos, es resistente a ataques biológicos, no se honguea ni se pica. Se usan en encofrados. Armado de bastidores, construcción, acabados y muebles.

Tabla 11

Madera tornillo - descripción

Elementos	Características
Origen	Tropical S/A
Color y brillo	Marrón claro/medio

Comportamiento al secado artificial	Muy bueno
Propiedades físicas y mecánicas	Densidad básica 450 kg/m ³ medio

Nota. Elaboración propia con información técnica de la empresa.

Capirona: es una madera dura de buena estabilidad natural, se recomienda para producción de pisos, a pesar de su densidad en manejable para el aserradero.

Tabla 12

Madera capirona - descripción

Elementos	Características
Origen	Tropical S/A
Color y brillo	Blanco pardo /Intenso
Comportamiento al secado artificial	Bueno
Propiedades físicas y mecánicas	760 kg/m ³

Nota. Elaboración propia con información técnica de la empresa.

Copaiba: producto de gran resistencia, se ajusta el precio a la calidad, y dócil para el trabajo, también se adapta a diferentes climas. Se usan en estructuras, carpinterías, durmientes, chapas y embalajes.

Tabla 13

Madera copaiba - descripción

Elementos	Características
Origen	Tropical S/A
Color y brillo	Blanco rosáceo/medio
Comportamiento al secado artificial	Bueno
Propiedades físicas y mecánicas	Densidad básica 0.61 gr/m ³

Nota. Elaboración propia con información técnica de la empresa.

Cachimbo.- Esta madera se adapta rápidamente, es dócil y resistente. Su impregnabilidad es moderada, es susceptible a la humedad, por consecuencia de durabilidad media. Se usan en viguetas y pie derechos.

Tabla 14*Madera cachimbo - descripción*

Elementos	Características
Origen	Tropical S/A
Color y brillo	Rosado cremoso/bajo a mediano
Comportamiento al secado artificial	Bueno
Propiedades físicas y mecánicas	Densidad básica 590 kg/m ³

Nota: Elaboración propia con información técnica de la empresa.

Roble: tiene baja durabilidad natural, susceptible al ataque de insectos u hongos, y se recomienda preservar. Su aserrío es difícil por la sílice que contiene. Se usa en carpintería de obra, construcción en interiores, encofrados, cajonería y elaboración de juguetes.

Tabla 15*Madera roble - descripción*

Elementos	Características
Origen	Tropical S/A
Color y brillo	Amarillo a marrón/medio
Comportamiento al secado artificial	Muy bueno
Propiedades mecánicas y físicas	Densidad básica 430 kg/m ³ media

Nota: Elaboración propia con información técnica de la empresa.

Procesos de habilitado de la madera. – El área de producción está conformado por las siguientes etapas.

Recepción: La madera llega de diversas regiones del país como Loreto, Ucayali y Madre de Dios, generalmente llega un camión por pedido, donde incluye diversos tipos de madera con los que se trabaja. En primer lugar la madera llega al almacén que tiene la empresa en el distrito de Lurín para su secado artificial que puede durar hasta 30 días,

luego un camión lo traslada hasta un almacén temporal muy cerca del local principal, una vez que se tienen los pedidos listos se traslada finalmente al área de producción donde también hay almacenes temporales de maderas listas para e habilitado.

Selección: Ya en el área de producción el personal de recepción recibe el pedido del cliente con los datos del tipo de madera como el largo, ancho y grosor, cantidad en unidades, pies tablares, metros o tipo de acabado, se informa al encargado de los trabajadores para comenzar a seleccionar la madera que tenga las mejores condiciones y medidas para comenzar con los procesos de maquinado.

Enderezado: Con la madera seleccionada el primer paso es el enderezado de la madera se realiza con la máquina garlopa antes de llegar área de corte o tableado. Para este proceso el operario al comienzo del día revisa el filo de la cuchilla, luego gradúa la altura de la cuchilla, también gradúa la guía de la máquina de acuerdo al ancho de la madera, enseguida revisa los lados de la madera a cepillar para proceder a realizar el maquinado de una cara y un canto elegido, de esta manera se endereza la madera para que tome la forma de las escuadras.

Corte o tableado: Luego del enderezado se lleva la madera lista hacia la máquina tableadora, el comienzo es contar con elementos de seguridad personal como cascos, protección visual, de oídos, así como botas de seguridad industrial, enseguida revisar condiciones de la máquina como obstrucción de mecanismos, luego se coloca el tablón encima de los rodillos, se sujeta a la guía establecida, enciende la máquina, y se realiza el proceso de corte del ancho de la madera verificando en todo momento respetar la guía establecida, luego si hay otro personal, este recibe del otro lado de la máquina para revisar el acabado.

Regruessado final: Al haber realizado el enderezado y tableado, se lleva la madera a la maquina regruessadora automática, donde se cepilla o rebaja el espesor de la madera de manera exacta. Para este proceso en primer lugar el operario revisa condiciones de la máquina y presiona el botón de encendido, inserta el bloque de madera en la mesa móvil y los rodillos guiaran el paso de la madera durante el corte, se recomienda no forzar

el paso de las piezas y dejar que los rodillos lleven su velocidad establecida. En el otro lado de la máquina un operario generalmente recibe la pieza para revisarlo, si no hubiese alguien se utiliza un caballete para la recepción de la pieza.

Almacenado: Luego de realizado los procesos de selección, enderezado, cortado y regruessado exacto, el operario inspecciona las medidas, uniformidad y acabados, proceso que se realiza a cada madera trabajada, luego de ello se traslada al área del almacén contabilizando las unidades, en esta área la madera puede quedarse varios días o en el mismo instante preparar el pedido del cliente.

Las máquinas del área de producción. – Se presentan en las siguientes figuras las máquinas que intervienen en el proceso completo del habilitado de la madera.

Cepilladora o canteadora

Figura 4

Cepilladora o garlopa para enderezar la madera.



Nota. El operario desliza una cara y un canto de la madera. Elaboración propia

Tableadora de corte:

Figura 5

Máquina tableadora o aserradora



Nota. Elaboración propia. Se utiliza para corte el ancho de la madera, tiene rodillos de soporte y una piña presionadora de lados para un corte más preciso.

Regruesadora:

Figura 6

Área de regruesado de madera



Nota. Elaboración propia. El operario inserta la madera en el compartimiento, se desliza para rebajar el grosor, y otro operario recibe la madera.

De las máquinas se resume que funcionan bien, pero muchas veces hace falta manejo con seguridad, además cuando hay averías la empresa llama a un servicio externo de mantenimiento, al momento de encenderlas se tiene que verificar la máquina y el área de trabajo.

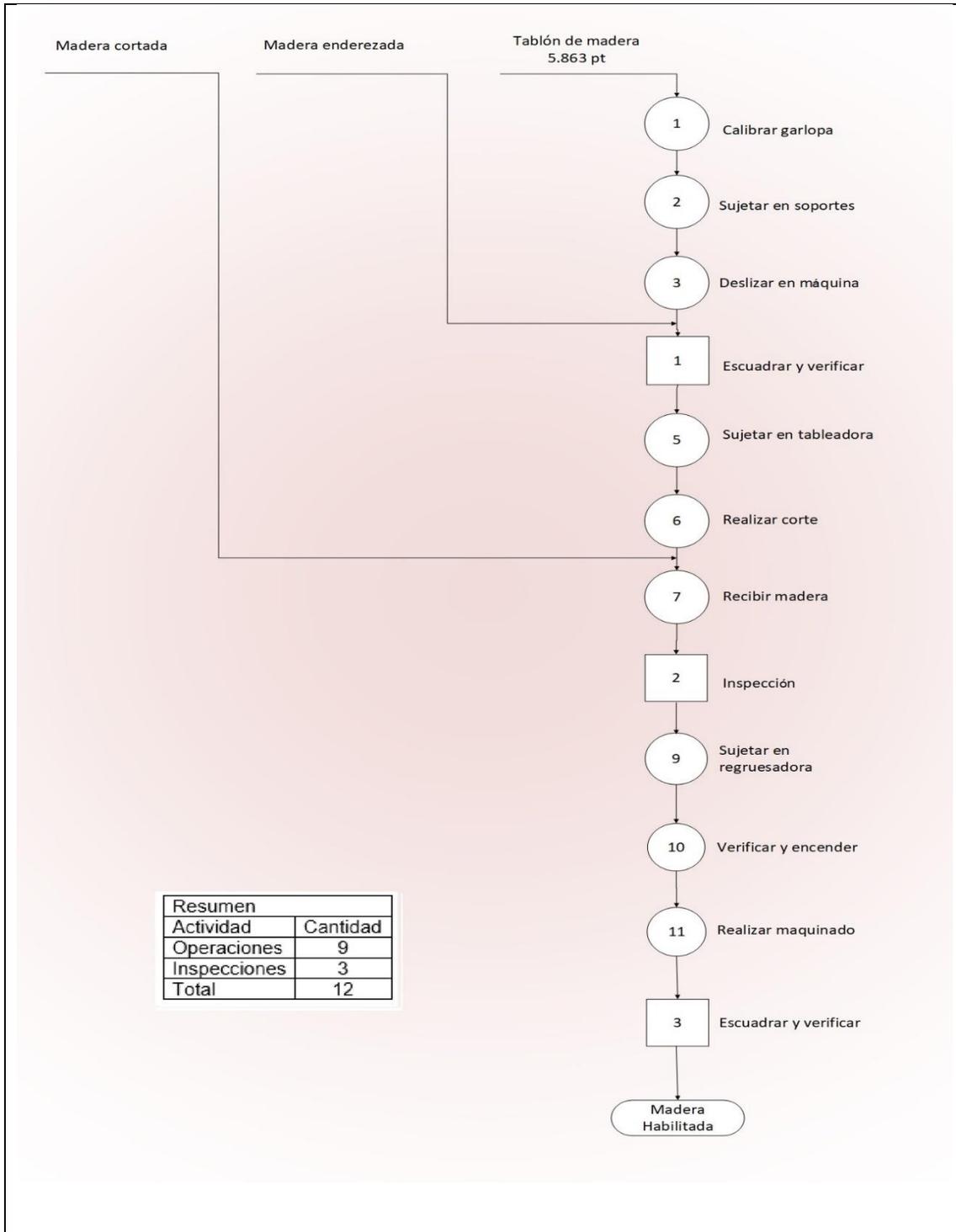
Para la muestra de trabajo se observó el trabajo de habilitado de madera tornillo ya que es una de las maderas más solicitadas que se observó en la documentación.

A continuación, se presenta el proceso de habilitado de madera, se cuenta con tres estaciones de trabajo: primero el enderezado con la garlopa, luego el cortado con la tableadora y finalmente el cepillado con la regruesadora automática.

Diagrama de operaciones del proceso (DOP). Habilitado de Madera

Figura 7

Diagrama de operación de proceso (DOP) de habilitado de la madera.

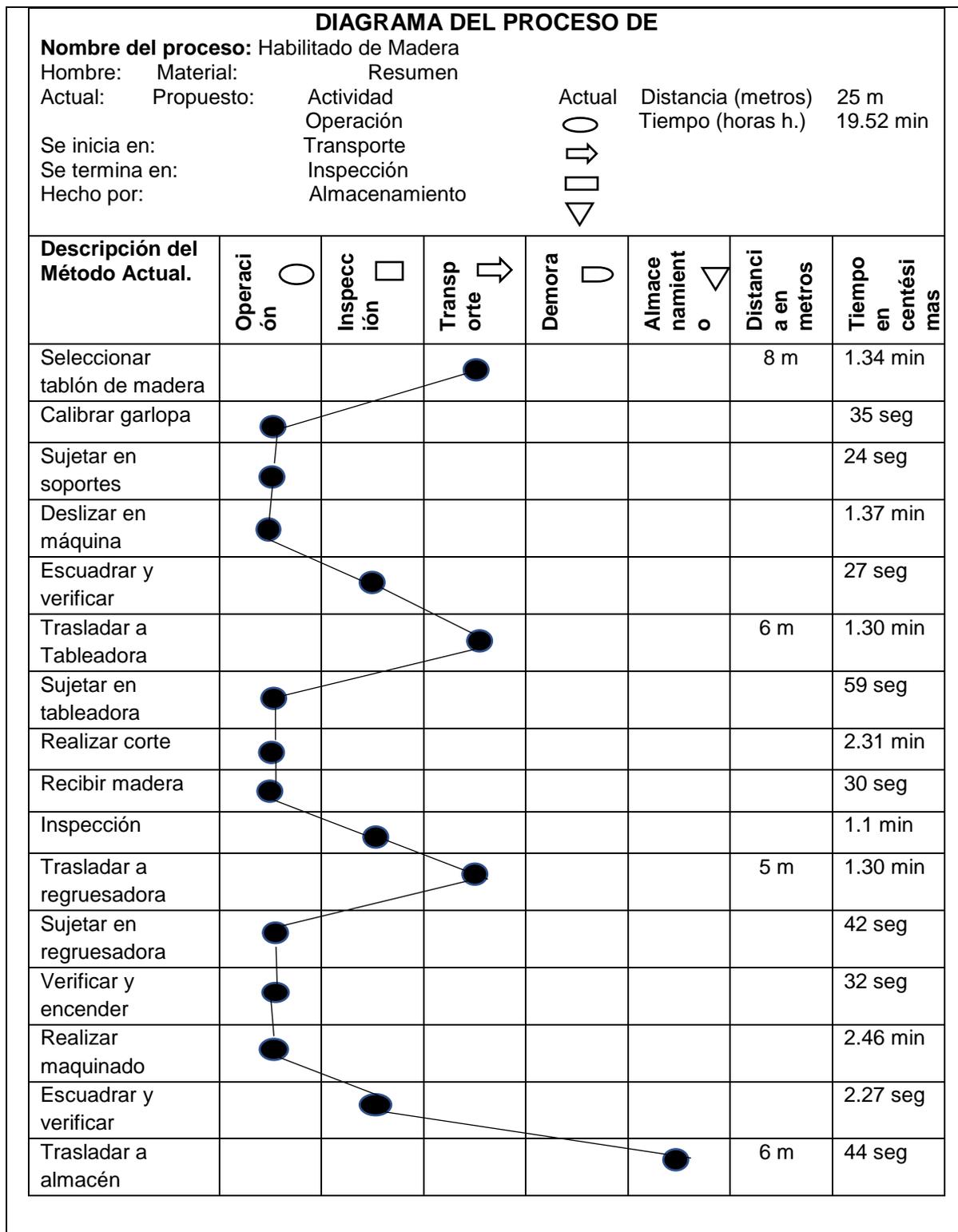


Nota. Elaboración propia

Diagrama de análisis del proceso (DAP). Habilitado de Madera.

Figura 8

Diagrama de Análisis de proceso (DAP) de Habilitado de Madera

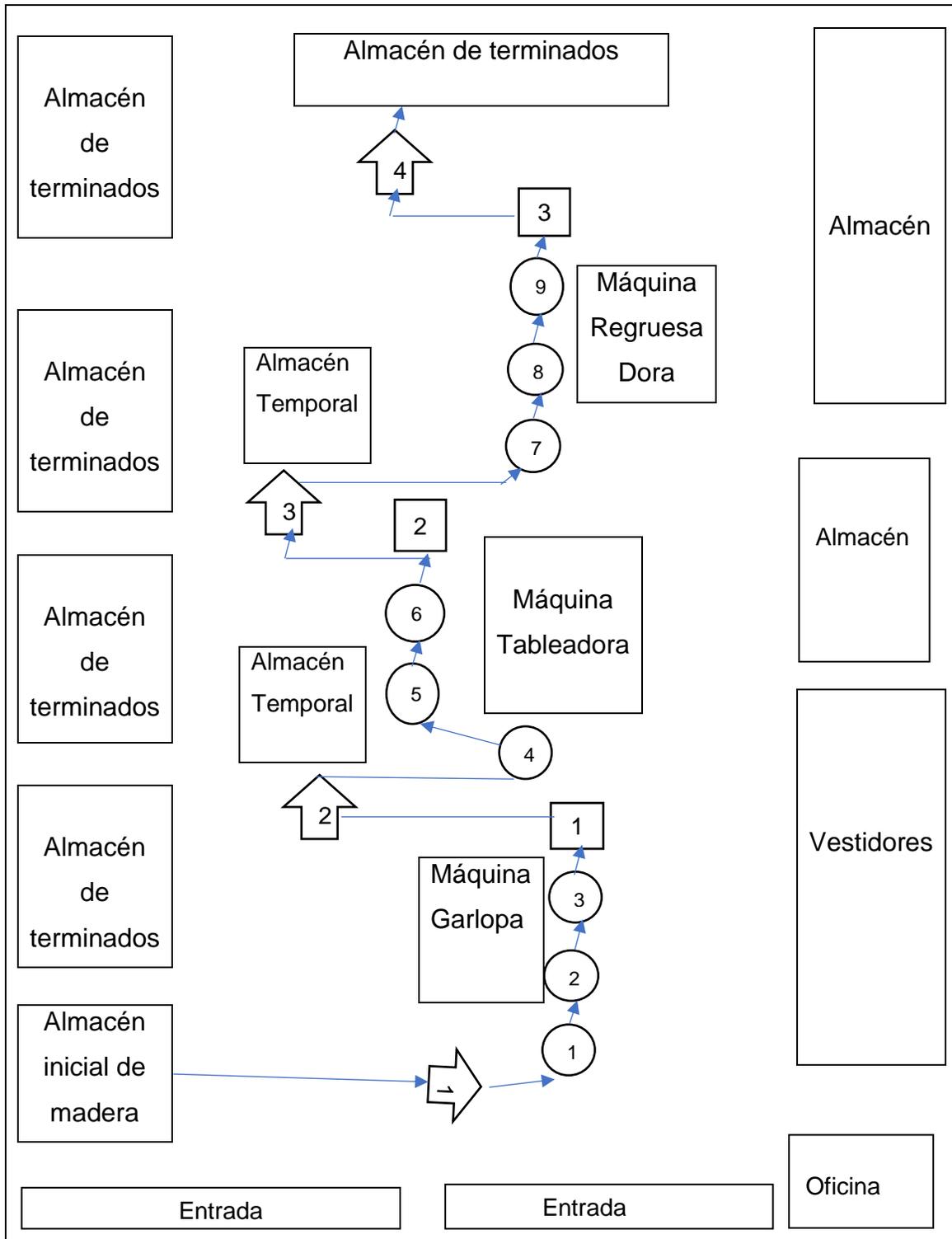


Nota. Se incluye los transportes del material y almacenamiento interno.

Diagrama de Recorrido actual de Habilitado de Madera.

Figura 9

Diagrama de recorrido de la pieza en el área de producción



Nota. Elaboración propia

En la figura anterior se empieza con el proceso de recorrido 1, seleccionar tablón de madera, luego los procesos e inspecciones enumeradas secuencialmente y termina con el transporte 4, al almacén, e visualiza en forma general el recorrido del material hasta convertirse en maderas habilitadas para el cliente.

3.1.3. Análisis de la problemática.

En el distrito de Villa María del Triunfo se encuentra la empresa Maderera en estudio, dedicada a la comercialización de madera para clientes tanto empresas como personas naturales. El área de producción es supervisada por el administrador, dentro del área de producción existen almacenes temporales de madera ubicadas en todo el taller lo que dificultaba el movimiento de los trabajadores y obstruía el recorrido de los mismos, existían actividades no estandarizadas y repetitivas, por lo que se buscó incrementar la eficiencia de la mano de obra, además establecer un programa de capacitaciones de técnicas de corte y seguridad ocupacional para prevenir futuros accidentes.

Por otro lado, no existía limpieza de las máquinas ni señalizaciones en las áreas de estas, no siempre se realizaba los procedimientos para maniobrar las máquinas.

Mediante una secuencia de actividades y procesos estandarizados se buscó incrementar la eficiencia de la mano de obra, reduciendo la fatiga del trabajador, incrementando la eficiencia de los tiempos de trabajo y su costo.

3.1.3.1. Resultados de la aplicación de instrumentos.

Con la aplicación de las técnicas e instrumentos de investigación se ha diagnosticado el estado actual de población de estudio que son los trabajadores y el área de producción de habilitado de madera, que a continuación, se detalla los resultados de su aplicación.

a) Resultado de la entrevista

Se ha realizado la entrevista personal al administrador de la empresa Maderera, por motivos de confidencialidad no colocaremos su nombre, aquí se brindó información relevante respecto a las preguntas planteadas del área de producción de la empresa.

El objetivo fue diagnosticar el estado actual de los procesos e identificar las causas principales de la deficiente productividad, además de conocer como calcularla, ver la siguiente tabla de la entrevista.

Tabla 16

Entrevista al administrador de la empresa Maderera

PREGUNTA / RESPUESTA	
1. ¿Está el operador calificado mental y físicamente?	Los maquinistas tienen experiencia algunos de muchos años, pero los ayudantes muchas veces ingresan sin experiencia y tienen que aprender una vez en el trabajo.
2. ¿Se podría eliminar la fatiga innecesaria mejorando el área de trabajo?	Para ello se utiliza un montacarga para cargas pesadas.
3. ¿Existe limpieza en el área de trabajo?	Por ejemplo para los servicios de higiene se turnan en la limpieza con un cronograma y en los trabajos en el día a día se va limpiando.
4. ¿Cuál es el estado de las máquinas?	Cada 6 meses se hace el mantenimiento por operarios internos como cambiar rodamientos, renovar fajas, etc.
5. ¿Realiza mantenimiento a las máquinas?	Se realizan mensualmente el mantenimiento, se contrata a personal que nos brinda el servicio.
6. ¿Existen suficientes herramientas?	Si existen en depósito como llaves francesas y demás, pero no se sabe si hay que renovarlas.
7. ¿Son adecuadas las herramientas?	Son adecuadas para todas las máquinas.
8. ¿El material que se recibe tiene características uniformes y de buena calidad?	

Si, se trata de elegir proveedores conocidos que garanticen la calidad de la madera, estas vienen en diferentes tamaños desde nuestro almacén en Lurín.

9. ¿Se usan completamente los materiales?

La merma es el 5% del total de la madera esta se reprocesa y se vende de esa manera se recupera en parte.

10. ¿Es adecuado el área de trabajo?

Se trata de ordenar todas las máquinas y almacén como se cree funcionará mejor, es espacioso el área, pero no hay un estudio especializado de ello.

11. ¿Se pueden eliminar algunas operaciones de los procesos?

Depende de trabajador, lo ideal es que se tenga de 6 meses a más de experiencia para que ellos puedan proponer mejoras, nosotros trabajamos en base al conocimiento que se tiene ahora. En la máquina cepilladora solamente trabaja una cara por pasada, se requiere una máquina que funcione con las 2 caras para reducir tiempos porque a veces se rebajan las 4 caras de la madera.

12 ¿Cómo está el nivel de ventas?

Hay un descontrol por el tema de la pandemia general que vive el país, no se puede controlar la cantidad de pedidos, porque está muy variable, pero lo que se solicita por parte del cliente mayormente se cumple.

Nota. La presente es la guía de entrevista realizado a la Gerente general, donde se busca información para conocer el estado actual del área de producción.

De acuerdo a los datos obtenidos en la entrevista al administrador, es que los operarios del proceso de habilitado realizan el trabajo en base a sus experiencias, pero no hay métodos estandarizados, falta capacitación programada, las ventas son muy variables actualmente por el tema de la pandemia global, no se sabe cuánto se producirá en el futuro.

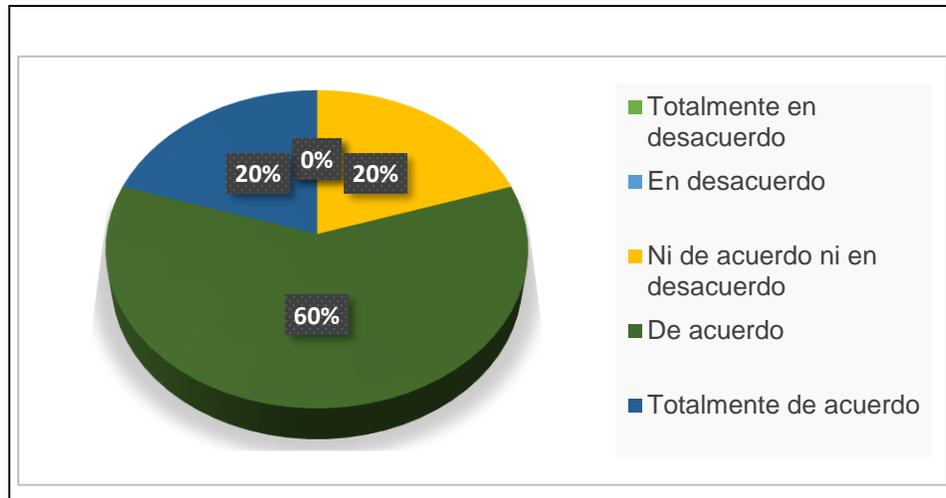
b) Resultados del cuestionario

La siguiente herramienta para el diagnóstico de la productividad es el cuestionario de preguntas, que ha sido aplicada a los 6 operarios de la producción y consta de 10 preguntas relacionadas a la dimensión mano de obra, maquina, métodos y materiales, este formato se detalla en los anexos, con esto se ha graficado las respuestas en su totalidad en el programa de Microsoft Excel para ver los datos obtenidos.

El objetivo del presente cuestionario de preguntas ha sido diagnosticar el estado actual de los procesos e identificar las causas que inciden en la deficiente productividad y determinar de qué manera hacer el cálculo de la productividad actual de la empresa.

Figura 10

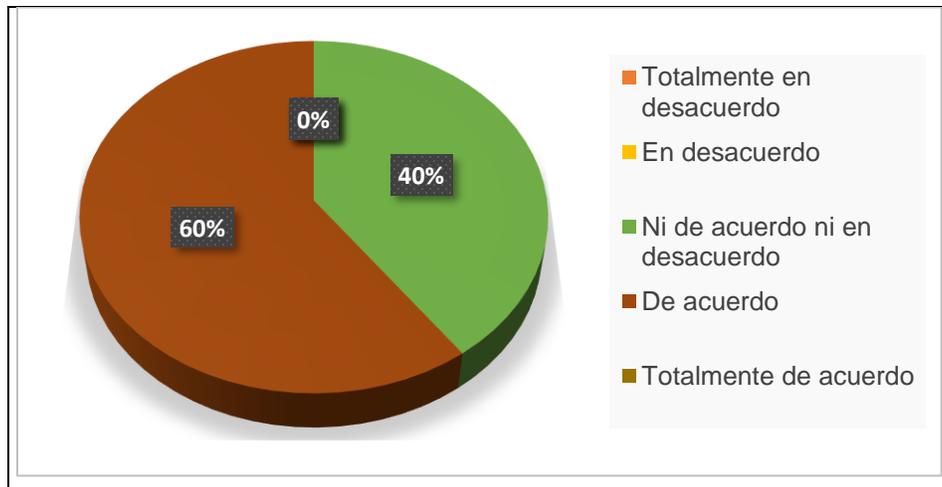
¿Existe suficiente cantidad de trabajadores?



Nota. En la pregunta 1, el 60% del personal estuvo de acuerdo que existen suficientes trabajadores; además un 20% estuvo en desacuerdo; y un 20 % no estuvo ni desacuerdo ni de acuerdo con la pregunta.

Figura 11

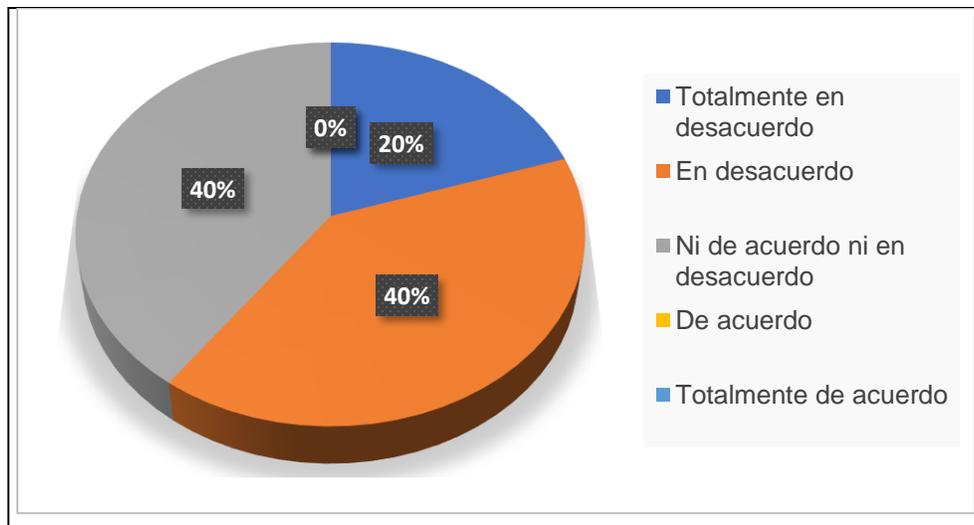
¿El personal de producción tiene capacitaciones?



Nota. En la pregunta 2, el 60% del personal estuvo de acuerdo que el personal de producción tiene capacitaciones; a su vez el 40% del personal no estuvo de acuerdo ni desacuerdo.

Figura 12

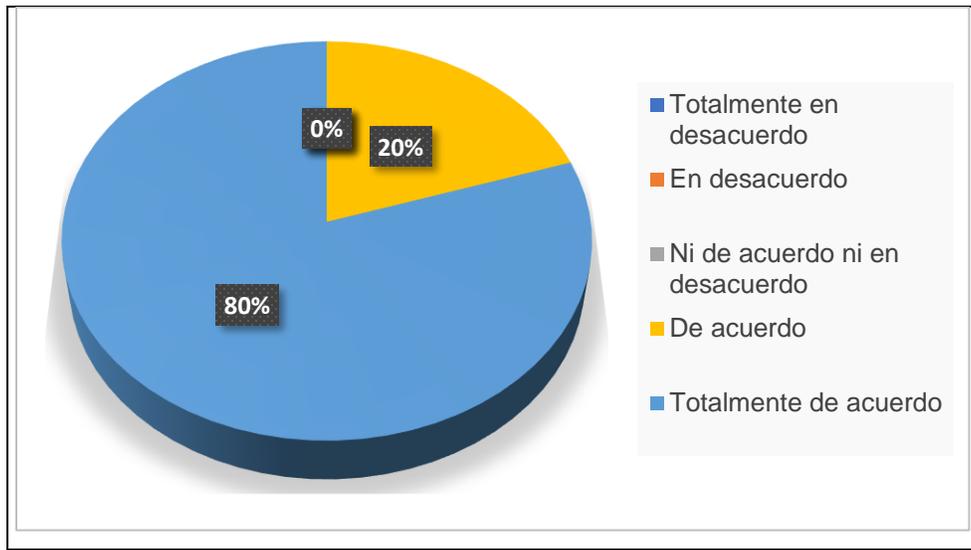
¿Está especificados formalmente las actividades en su área de trabajo?



Nota. En la pregunta 3, el 40% del personal estuvo en desacuerdo que están especificados formalmente las actividades en su área de trabajo; además de un 20% totalmente en desacuerdo; también un 40% no estuvo de acuerdo ni desacuerdo con la pregunta.

Figura 13

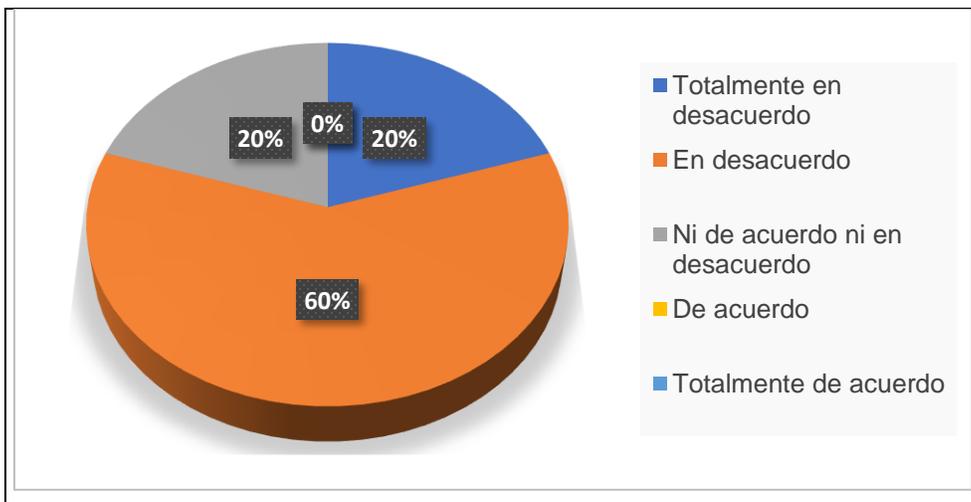
¿Se realiza orden y limpieza en el área de trabajo?



Nota. En la pregunta 4, el 80% del personal estuvo totalmente de acuerdo que sí se realiza orden y limpieza en el área de trabajo; y un 20% estuvo de acuerdo.

Figura 14

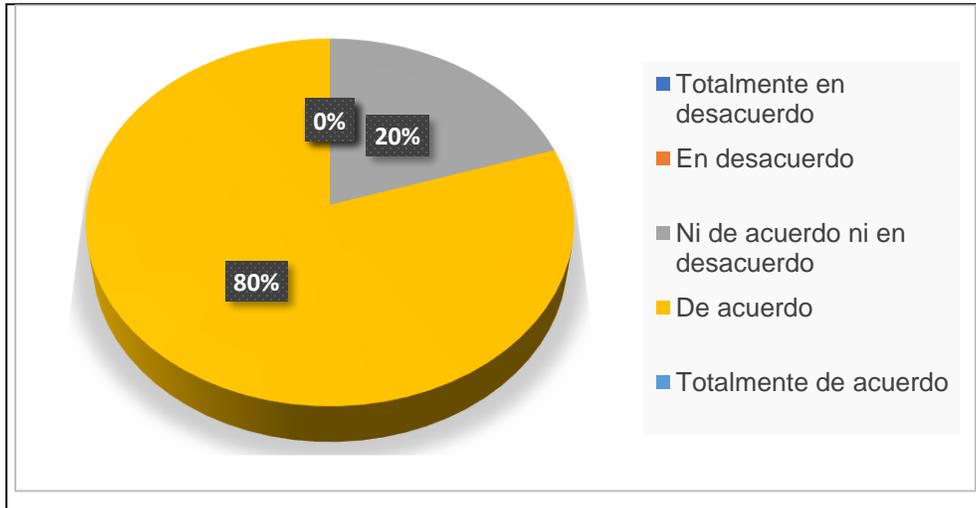
¿Podrían suprimirse actividades en su área de trabajo?



Nota. En la pregunta 5, el 60% del personal estuvo desacuerdo que se podrían suprimir actividades en su área de trabajo; un 20% estuvo totalmente en desacuerdo; el restante 20% no estuvo de acuerdo ni desacuerdo con la pregunta.

Figura 15

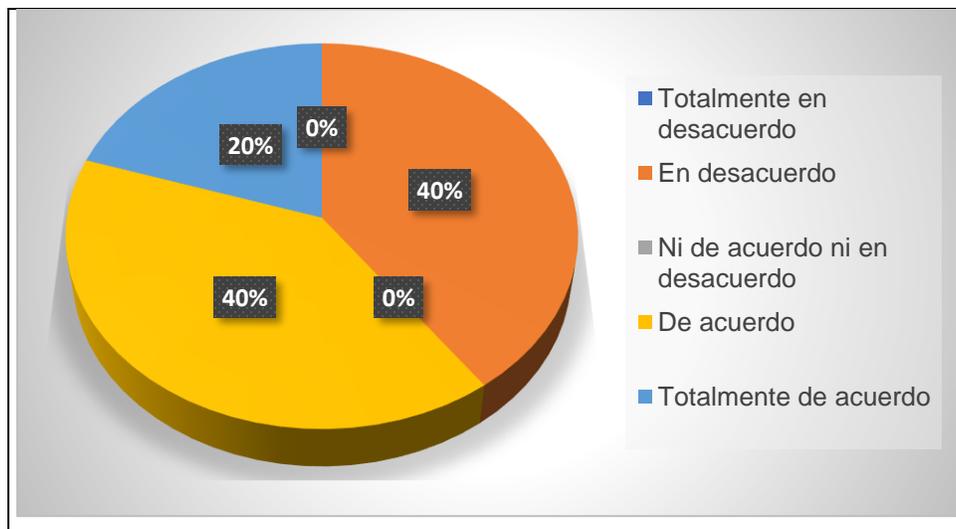
¿Existe una buena distribución del taller?



Nota. En la pregunta 6, el 80% del personal estuvo de acuerdo que existe una buena distribución del taller; el restante 20% no estuvo de acuerdo ni desacuerdo.

Figura 16

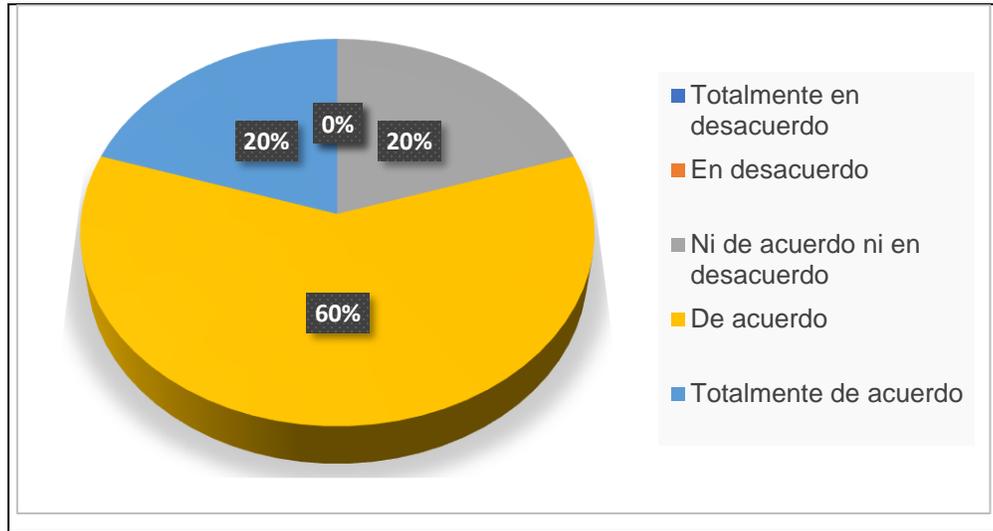
¿Están en buenas condiciones las máquinas del taller?



Nota. En la pregunta 7, el 40% del personal estuvo de acuerdo que las máquinas sí están en buenas condiciones; también un 20% estuvo totalmente de acuerdo; y el restante 40% estuvo en desacuerdo con la interrogante.

Figura 17

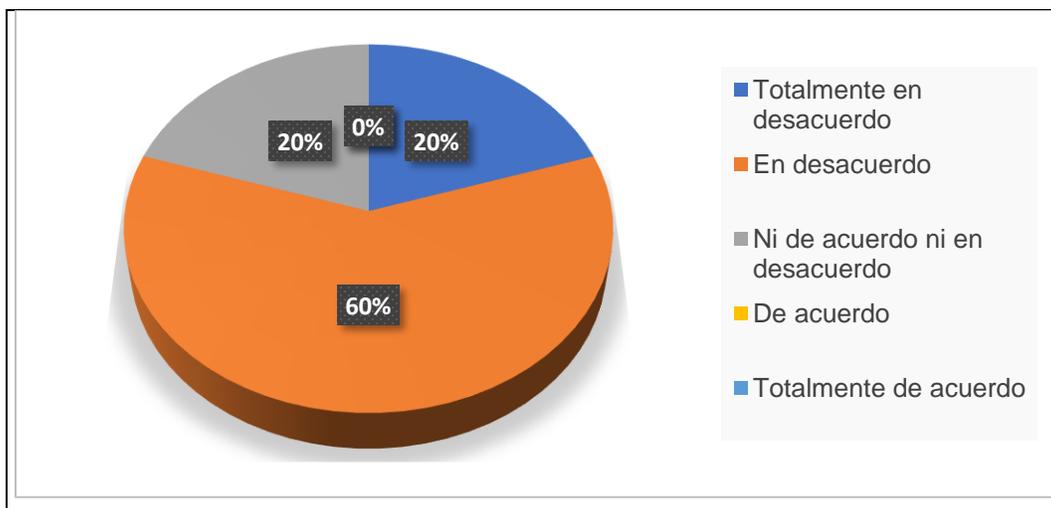
¿Se realizan revisiones periódicas a las máquinas del taller?



Nota. En la pregunta 8, el 60% del personal estuvo de acuerdo que sí se realizan revisiones a las máquinas; además un 20% estuvo totalmente de acuerdo; y el restante 20% no estuvo de acuerdo ni desacuerdo con la pregunta.

Figura 18

¿Existe control de calidad de la materia prima?

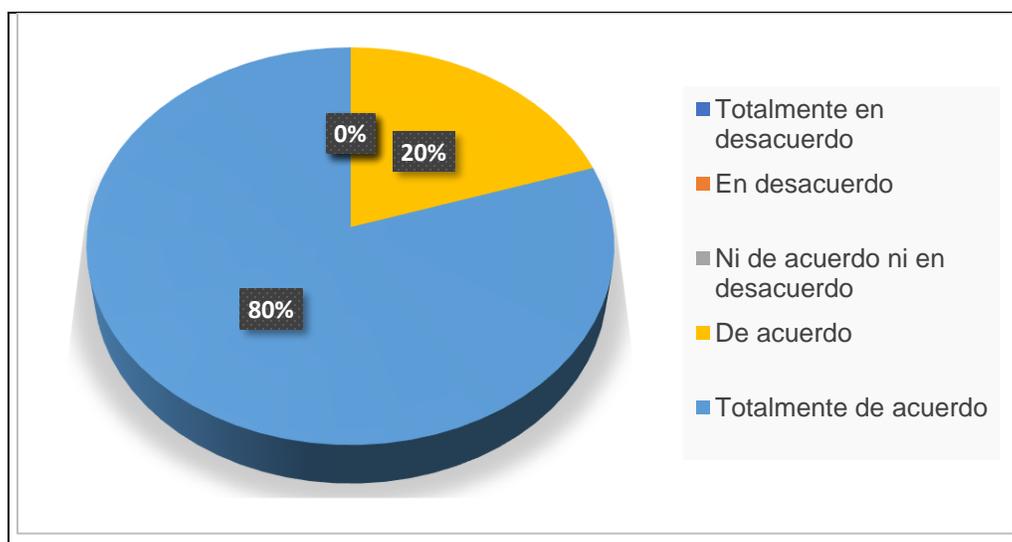


Nota. En la pregunta 9, el 60% del personal, estuvo en desacuerdo que existe control de calidad de la materia prima; por otro lado un 20 % estuvo totalmente desacuerdo; y el restante 20% no estuvo de acuerdo ni

desacuerdo con la interrogante.

Figura 19

¿Existen sobrantes de materia prima?



Nota. En la pregunta 10, el 80% del personal estuvo totalmente de acuerdo que existen sobrantes de materia prima; y un 20% estuvo de acuerdo con la pregunta.

El resumen de cuestionario aplicado a los trabajadores del área de producción, son los siguientes valores.

Tabla 17

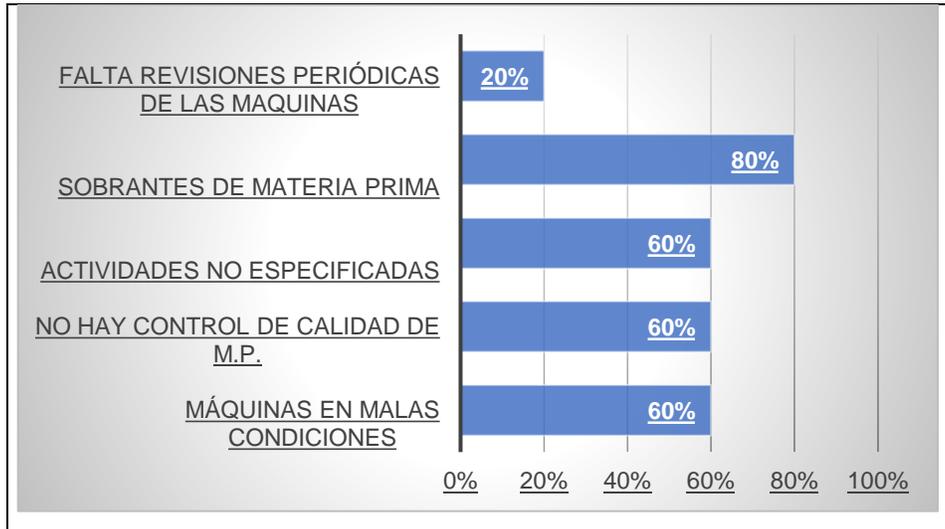
Resumen de problemas en la encuesta

Problemas encontrados	
- Actividades no especificadas	60%
- Máquinas en malas condiciones	60%
- No hay control calidad de materia prima	60%
- Muchos sobrantes de materia prima o merma	80%
- Falta revisiones periódicas en máquinas	20%

Nota. Los trabajadores de la empresa Maderera.

Figura 20

Principales problemas encontrados



Nota. Encuesta aplicada a los trabajadores de la empresa Maderera en estudio.

El resumen de la encuesta señala que el 80% de trabajadores creyeron que existen muchos sobrantes de materia prima, que se podría disminuir con nuevas técnicas de trabajo o capacitando al personal, además el 60% afirmó que las actividades no están especificadas en su área de trabajo, un 60% de trabajadores también indicó que no hay un adecuado control de calidad en materia prima, y un 60% respondió que las máquinas no están en buenas condiciones.

Para medir la confiabilidad del cuestionario se ha recurrió al programa SPSS Statistic Visor, donde el resultado fue un grado de confiabilidad aceptable respecto a la medición del coeficiente Alfa de Cronbach, por lo que este instrumento es aceptado.

Tabla 18

Resumen de procesamiento de casos

	N		%
Casos	Valido	5	100.0
	Excluido	0	.0
	Total	5	100.0

Nota. Elaborado con el resultado de la aplicación del cuestionario en el programa SPSS Statistics

Tabla 19

Estadística de Fiabilidad

Alfa de Cronbach	Nº de elementos
,706	10

Nota. Elaborado con el resultado de la aplicación del cuestionario en el programa SPSS Statistics

C) Resultados de la observación directa

La observación directa es una técnica de recolección de datos que mediante una hoja de observación se constatan los problemas encontrados basándose en las dimensiones que afectan la productividad. Un trabajo muy importante en la ingeniería de métodos es la simplificación del trabajo mediante un análisis meticuloso, para que el trabajo se realice en menos tiempo, más fácilmente y menores insumos, se deben visualizar elementos como la mano de obra, materiales, métodos, máquinas y su administración eficiente (García, 2018). Por ello se ha realizado la presente hoja de observación que ayudan a identificar las causas que afectan la productividad tanto en el entorno de las instalaciones, máquinas y los métodos de trabajo.

Tabla 20

Problemas de las condiciones de trabajo

Item	Elementos encontrados	Casi nunca	Raras veces	Algunas veces	A menudo	Casi siempre
1	Pasa				X	

	dizos obstruidos por aserrín y materia prima			
2	Falta limpieza de máquinas	X		
3	Almacenes temporales desordenados			X
4	Máquinas obstruidas por maderas		X	
5	Falta de señalizaciones de las áreas			X

Nota. Elaboración propia. Observación del área de producción.

Se aprecia que los defectos más recurrentes que se registraron en las instalaciones fueron almacenes temporales desordenados, así como falta de señalizaciones de las diferentes áreas, a tener en cuenta pasadizos obstruidos por aserrín y materia prima, falta de limpieza de las máquinas y obstrucción de las mismas con frecuencia.

Tabla 21

Problemas de los métodos de trabajo

Item	Elementos encontrados	Casi nunca	Raras veces	Algunas veces	A menudo	Casi siempre
1	No tienen protección personal			X		
2	Recorridos innecesarios				X	
3	No hay estandarización de actividades					X
4	No hay control de tiempos					X
5	Falta programación de orden y limpieza				X	

Nota. Observación en el área de producción

El resumen de las observaciones del área de trabajo, es que no existe una

estandarización de actividades, cada trabajador realiza las operaciones de acuerdo a su criterio o experiencia, no se aplica una medición del trabajo, es decir, control de tiempos que podría ayudar a la gestión a proponer incentivos adicionales que beneficien al trabajador, además tomar en cuenta recorridos innecesarios por almacenes temporales mal ubicados, y falta de programación de orden y limpieza.

Se resume de las observaciones de campo que lo más resaltante es la falta de métodos que establezcan una guía adecuada de procedimientos de trabajo, así como mejorar las condiciones encontradas del área de producción como mejorar el orden y limpieza.

Figura 21

Obstrucción de pasadizos por viruta



Nota: Área de producción

En la figura anterior se aprecia los pasadizos obstruidos del área de trabajo, los productos terminados junto al aserrín que deja la madera, máquinas sin limpieza adecuada y trabajadores muchas veces sin protección personal como cascos, botas de seguridad o lentes de protección visual.

D) Resultados del análisis documental

Con la ayuda del gerente de la empresa se obtuvo algunos documentos como

facturas de venta a clientes y estado de resultados financieros del ejercicio en estudio, donde también informó el administrador que la capacidad máxima de producción es de 2000 (pt) por día.

Tabla 22

Factura de venta a cliente empresa Corp. Diamante

Maderera Fremar S.A.C.			Factura electrónica Ruc: 20376488846	
CANTIDAD	Unidad	Descripción	Valor unitario	Total
1000	UNIDAD	Madera tornillo 2x3x3.50 MT	38.4	38400
500	UNIDAD	Madera tornillo 2x4x3.50 MT	51.2	25600
400	UNIDAD	Madera tornillo 3x4x3.50 MT	76.8	30720
200	UNIDAD	Madera tornillo 2x2x3.00 MT	22.4	4480
150	UNIDAD	Madera Roble 1 1/2x8x3.00 MT	32	4800
32	UNIDAD	MADERA ROBLE 2X10X10	52.4	1676.8
50	UNIDAD	MADERA ROBLE 3X3 10	24	1200
			Subtotal	106876.8
			IGV	19237.824
			Total	126114.624

Nota. Elaboración propia

En la factura mostrada se aprecia un pedido de piezas de madera a un cliente empresarial, las unidades se miden en pulgadas para el grosor y ancho, además en metros para la parte larga de la madera, también se aprecia que las piezas de tornillo es una de las más pedidas por los clientes por lo que se toma como muestra en la observación directa.

Tabla 23

Factura de venta a cliente Materiales \$ Servis

Maderera Fremar S.A.C.	Factura electrónica Ruc: 20376488846
-------------------------------	--

CANTIDAD	Unidad	Descripción	Valor unitario	Total
4007.69	PIES CUADRADOS	Madera Huayruro	5.50	22042.295
			Subtotal	22042.295
			IGV	3967.6131
			Total	26009.9081

Nota. Elaboración propia

En la tabla anterior de muestra otra factura emitida el cual detalla un pedido de madera huayruro medida en pies cuadrados a un cliente de empresa.

Tabla 24

Revisión de estado de resultados del 2020

Formulario 710 Renta Anual 2020		
Tercera categoría – ITF		
Estado de resultados del 01/01 al 31/12 del 2020		
Ventas netas o Ing. Por servicios	461	1524610
Desc. Rebajas y bonif. Concedidas	462	0
Ventas netas	463	1524610
Costo de ventas	464	-1097713
Resultado bruto de utilidad	466	426897
Resultado bruto de pérdida	467	0
Gasto de ventas	468	-258155
Gasto de administración	469	-35244
Resultado de operación utilidad	470	133498
Resultado de operación perdida	471	0
Gastos financieros	472	-168566
Ingresos Financieros gravados	473	0
Otros ingresos no gravados	475	0
Enaj. de val. Y bienes del act. F.	476	0
Costo enajen. De val y bienes a. f.	477	0
Gastos diversos	480	0
REI del ejercicio positivo	481	0

Resultado antes de part. Utilidad	484	0
Resultado antes de part. Perdida	485	-35068
Resultado de ejercicio – Perdida	489	-35068
Resultado del ejercicio – Perdida	493	-35068

Nota. Elaboración propia

En la tabla anterior se aprecia que por efecto de la pandemia las ventas en el 2020 estuvieron por debajo de lo esperado lo que generó una utilidad en pérdida, debido en parte importante por efecto de la pandemia generalizada vivida en ese periodo, esta información es importante para el diagnóstico de la situación actual de la empresa y lograr mejorar las operaciones en la línea de producción.

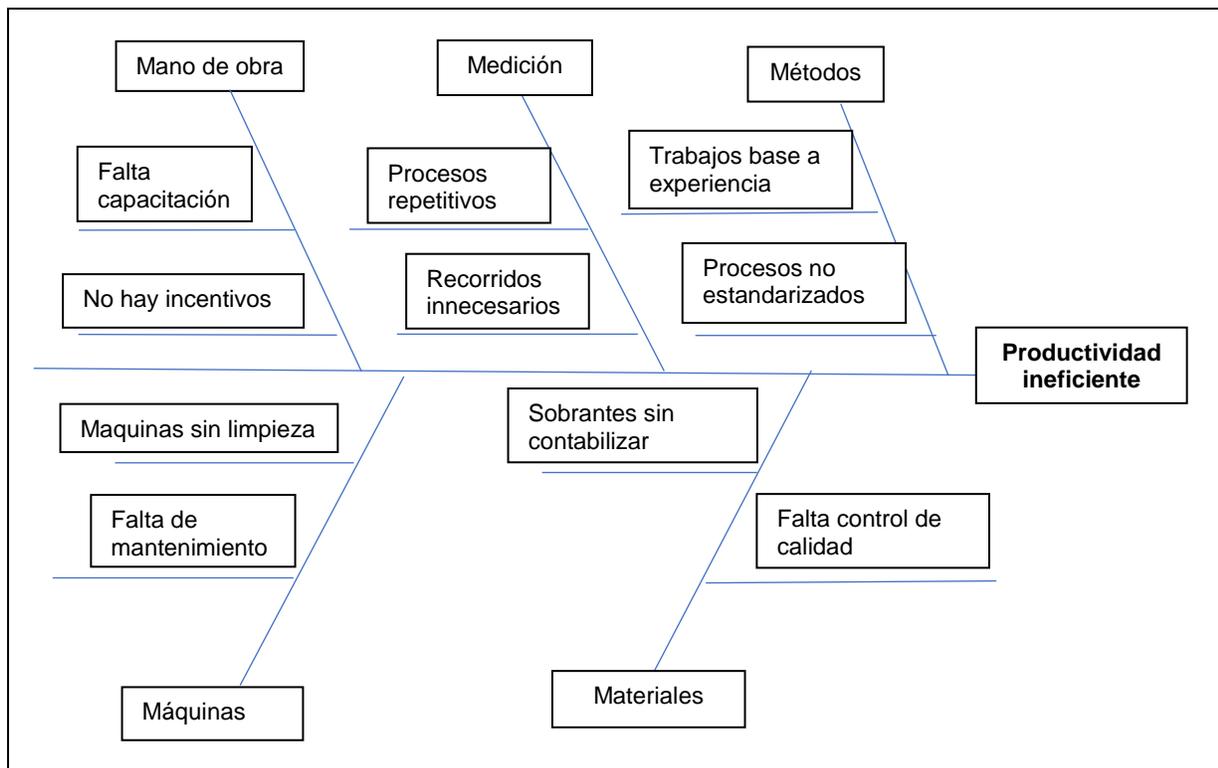
De acuerdo a la información obtenida de los instrumentos de investigación como entrevista, encuesta, observación directa y análisis documental, y el resultado del gráfico de Pareto, se propuso un estudio de métodos y tiempos de trabajo para mejorar la eficiencia de la mano de obra en la línea de producción maderera, así mismo por no haber una estandarización de actividades, de esta forma se propone revertir los últimos resultados generales de rentabilidad del ejercicio de la empresa.

3.1.3.2. Herramientas de diagnóstico.

Para diagnosticar las causas del problema de la baja de la productividad, se utilizó el diagrama de Ishikawa obteniendo las causas de los resultados de la aplicación de instrumentos de recojo de datos, en dimensiones de mano de obra, medición, métodos, máquinas y materiales que se presenta a continuación.

Figura 22

Diagrama Ishikawa de causas de la baja productividad



Nota. El área de producción de la empresa

Una vez que se identificaron los factores de la baja productividad agrupadas, se ponderó y registró mediante la observación cuáles son las que tienen mayor incidencia, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 25

Porcentaje de incidencias en las observaciones en el taller

Causas	Frecuencia	Porcentaje	%
			Acumulado
Procesos no estandarizados	6	24%	24%
Recorridos innecesarios	5	20%	44%
Falta de capacitación	5	20%	64%
Procesos repetitivos	4	16%	80%
Sobrantes sin contabilizar	2	8%	88%
Falta de control de calidad	1	4%	92%
Falta de mantenimiento	1	4%	96%
No hay incentivos	1	4%	100%

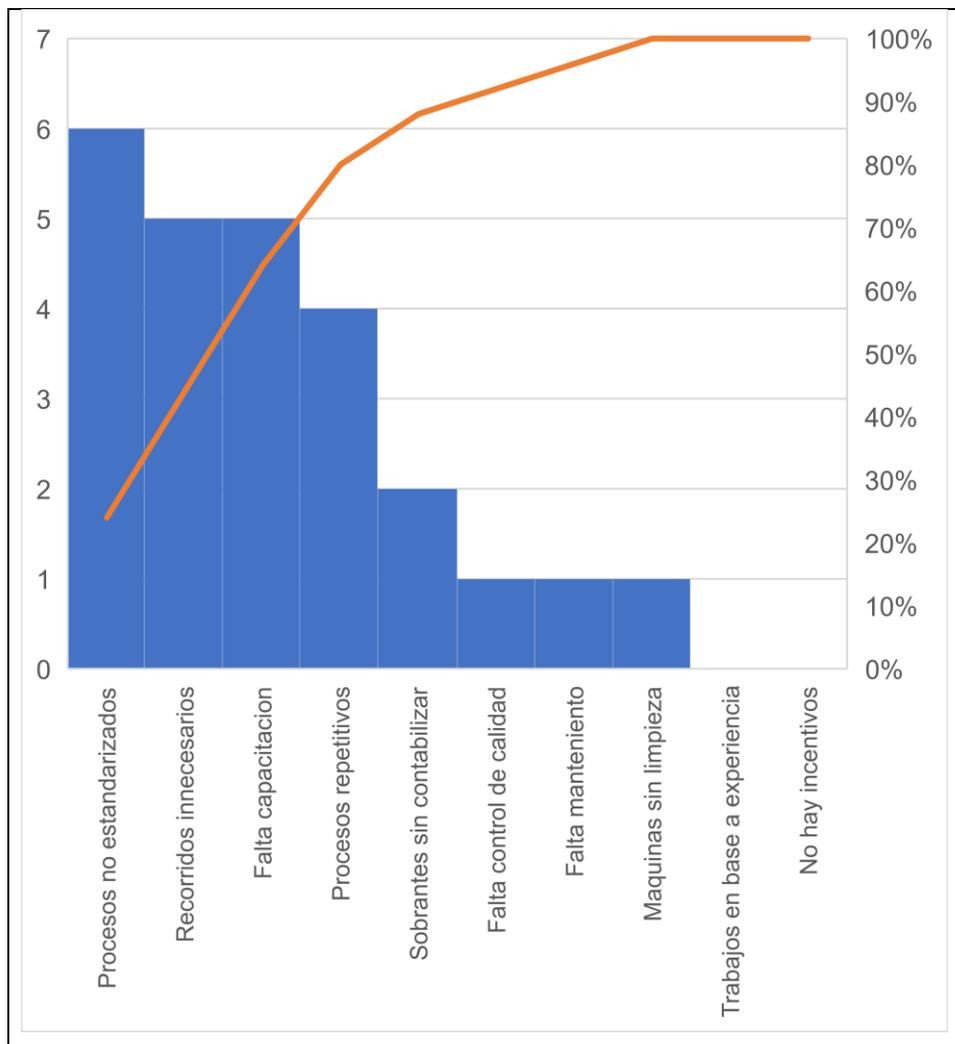
Trabajos base a experiencia	0	0	100%
Maquinas sin limpieza	0	0	100%

Nota. Observaciones realizadas en el área de producción de la empresa.

Según la tabla anterior se obtiene cuales elementos consideran la mayor cantidad de problemas, seguidamente se realizó el diagrama de Pareto para identificar que causas representan más del 80% de la baja productividad.

Figura 23

Ponderación de incidencias de la baja productividad



Nota. Elaboración propia

Según la figura anterior las incidencias que representaron más del 80% de la baja

productividad son los procesos no estandarizados, recorridos innecesarios, falta de capacitación y procesos repetitivos, de acuerdo estas causas, se propone un estudio de métodos y tiempos en el área de habilitado de madera.

3.1.4. Situación actual de la variable dependiente.

La variable dependiente es la productividad, en este caso de obtuvo del valor de las ventas mensuales de la gestión anual de julio 2019 a junio 2020.

Tabla 26

Producción del periodo anual 2019 y 2020 en soles

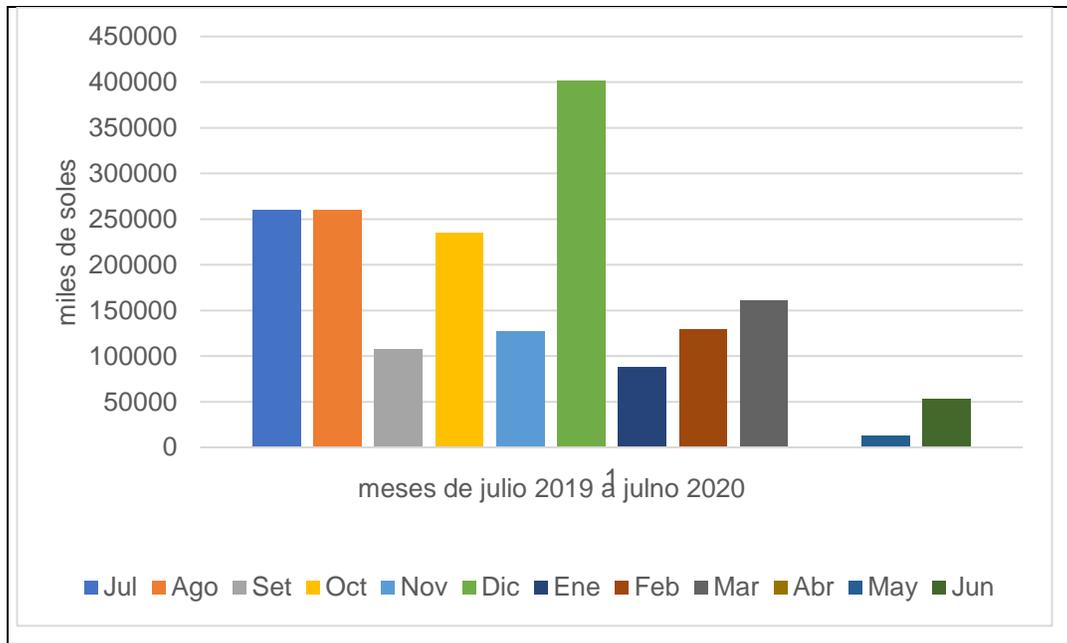
Mes	Producción 2019	Mes	Producción 2020
Julio	259774.68	Enero	88028.44
Agosto	259533.82	Febrero	129140.85
Setiembre	107836.81	Marzo	161128.76
Octubre	234086.15	Abril	0
Noviembre	127004.35	Mayo	13025.43
Diciembre	400958.78	Junio	52770.28

Nota. Ventas mensuales en miles de soles

A continuación se presentan las ventas mensuales en el gráfico de barras siguiente.

Figura 24

Ventas del periodo 2019 -2020 en soles



Nota. Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se aprecia las ventas en soles de la producción obtenida, donde se visualiza una variabilidad muy marcada y no hay un horizonte aun claro.

También se observó en cuadro anterior la caída de las ventas en el primer semestre del 2020, ya que hubo una mayor demanda en los últimos meses del año anterior por festividades, lo que más influye es que a partir del mes de abril debido a la coyuntura de la pandemia global del Covid 19, se produjo en mínimas cantidades por varios meses, que también trajo como consecuencia el decrecimiento de habilidades por falta de continuidad de los trabajos, el poco aprendizaje y falta de capacitación, así mismo no hubo proyecciones claras de los objetivos de ventas. Para realizar la mejora de procesos se debe obtener el costo de mano de obra en el periodo actual para establecer un punto de partida en la meta de la propuesta.

Cálculo del costo de la mano de obra: Mediante los datos de la entrevista se tomó como muestra para el cálculo del índice de la productividad el periodo julio - diciembre 2019.

Tabla 27

Remuneraciones total semestre Jul.– Dic., 2019.

Trabajadores	Pago mensual	Pago Semestral	Gratificaciones	CTS	Semestre Total
Operador 1	930.00	5580.00	465.00	542.34	6587.34
Operador 2	930.00	5580.00	465.00	542.34	6587.34
Operador 3	930.00	5580.00	465.00	542.34	6587.34
Operador 4	930.00	5580.00	465.00	542.34	6587.34
Operador 5	930.00	5580.00	465.00	542.34	6587.34
Operador 6	930.00	5580.00	465.00	542.34	6587.34
Total S/.	5580.00	33480.00	2790.00	3254.04	39524.04

Nota. Pago de personal del área de producción

El pago total de los 6 trabajadores en el semestre julio a diciembre en 2019 fue de 39524.04 soles.

En el siguiente cuadro se describe el total de horas/hombre trabajadas en el semestre julio a diciembre del 2019 que resulta el total de horas hombre que se necesitó, son 8424 horas de mano de obra en dicho periodo.

Tabla 28

Horas/hombre total del semestre julio a diciembre, 2019

Colaboradores	Horas por día	Horas al mes	Horas en semestre
Operario 1	9 h	234 h	1404 h
Operario 2	9 h	234 h	1404 h
Operario 3	9 h	234 h	1404 h
Operario 4	9 h	234 h	1404 h
Operario 5	9 h	234 h	1404 h
Operario 6	9 h	234 h	1404 h
Total Horas Hombre S/.			8424 h

Nota. Información del área de producción

A continuación se calcula el costo en soles de las horas/hombre resultantes en la tabla anterior, se consideró los 6 operadores en el semestre.

Entonces, pago total de los trabajadores en el semestre 2019 según la tabla número 27 es 39524.04 soles.

Las horas trabajadas de un trabajador en el semestre 2019 según la tabla número 28 es de 8424 horas.

$$\begin{aligned}\text{Costo por hora hombre} &= \text{Pago total} / \text{horas} \\ &= 39524.04 \text{ soles} / 8424 \text{ horas} \\ &= 4.691 \text{ soles/hora}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Costo por minutos hombre} &= \text{Pago} \times \text{hora} / 60 \text{ min.} \\ &= 4.69 \text{ soles} / 60 \text{ min.} \\ &= 0.078 \text{ soles/minuto.}\end{aligned}$$

Índice de la productividad:

El índice de productividad del factor humano de la empresa Maderera en estudio se obtuvo verificando el volumen de producción por piezas de madera (5.33 pt), sobre el costo de la mano de obra, así como las horas hombre requeridas. Se utiliza la fórmula de Escalante & Gonzales 2016:

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Productividad Total}}{\text{Insumos}}$$

Así mismo afirma:

$$\text{Productividad Parcial} = \frac{\text{Productividad Total}}{\text{Un solo tipo de insumo}}$$

Entonces para el presente caso:

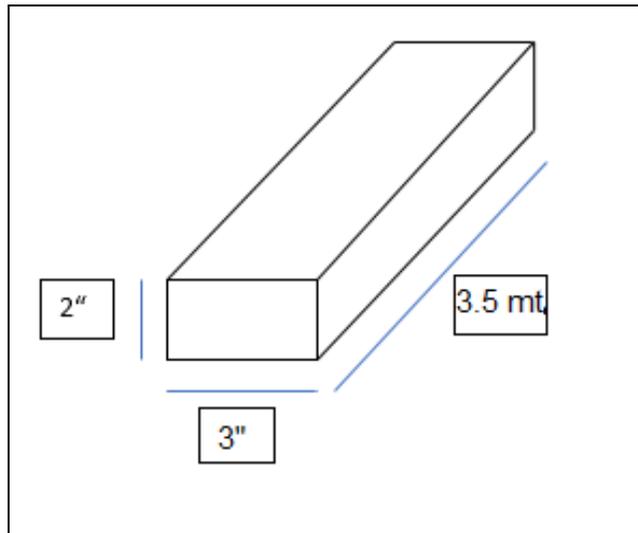
$$\text{Productividad parcial} = \frac{\text{Producción total periodo (pt)}}{\text{Insumo humano}}$$

Cálculo de la productividad de la muestra para la ingeniería de métodos

Para el presente estudio se necesitó conocer con exactitud el ciclo de tiempos por pieza de madera (2"x3"x3.5mt en la muestra), esto para calcular el índice de productividad de mano de obra por ciclo y empezar a realizar el estudio de métodos, para ello se toma como referencia la producción mensual para un cliente determinado que pide 500 piezas al mes de madera tornillo, que es una de las más producidas, se buscó conocer la productividad del costo y de las horas hombre de la mano de obra en el periodo 2019-2020.

Figura 25

Tamaño de pieza en la muestra



Nota. Figura 26 Tamaño de pieza en la muestra

En la tabla anterior las medidas de la pieza de madera para la muestra son: 2 pulgadas de grosor, 3 pulgadas de ancho y 3.5 metros de largo.

Seguidamente, se detalla porque cada pieza cuesta 3.30 soles de mano de obra en el proceso actual y se ve en la siguiente figura.

Tabla 29

Resumen de costos de método actual

	N° de operarios	Tiempo en segundos	Tiempo en minutos	Costo s/. por minuto	Costo total
Estación	2	300	5´	0.078	0.78
Enderezado					
Estación	2	422	7´2"	0.078	1.092
Tableado					
Estación	2	563	9´23"	0.078	1.404
Regruesado					
Total x pieza s/			21´25"		3.276

Nota. El número de operarios están el área de producción, pero no hay una orden para que permanezcan en cada estación de trabajo.

En la figura anterior se detalla el costo por minuto de mano de obra que es 0.78 soles, se multiplica por la cantidad de tiempo de cada estación y por número de operarios, entonces resulta un total de 3.276 = 3,30 soles total por pieza de madera tornillo.

Luego con la muestra de 500 piezas para cliente determinado en el periodo 2019-2020, y el costo de M.O. por pieza a 3.30 soles, se obtiene el costo mensual y anual de la pieza tornillo como se muestra a continuación.

Tabla 30

Producción mensual y costo de mano de obra en 2019-2020

	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
-Producción mes promedio	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
-Costo MO. por pieza	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
-Costo M.O. por mes	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650
Total costo anual s/.						19800						

Nota. Producción para madera tornillo en un cliente determinado

En la tabla anterior el resultado es s/. 19800.00 soles como costo total de la mano de obra del periodo de 2019-2020.

La eficiencia de productividad de piezas sobre costo humano:

Producción anual = 500 pz x 12 meses = 6000 piezas

Costo anual = 1650 soles/pz x 12 meses = 19800.00 soles

$$\text{Productividad de costo} = \frac{\text{Produccion total periodo}}{\text{Insumo humano (soles)}}$$

$$\text{Productividad de costo} = \frac{6000 \text{ pz}}{19800.00 \text{ soles}}$$

$$\text{Productividad de costo de M.O.} = 0.303 \text{ piezas/sol}$$

La eficiencia de productividad de piezas sobre horas hombre

La estación regruesado tiene el mayor ciclo de tiempo con 9.23 minutos, ver tabla 28.

Si al día se trabaja 9 horas entonces se tiene 540 minutos al día.

- Se menciona cuando la producción utiliza la capacidad total del tiempo de trabajo que es de 9 horas al día.

$$\text{Piezas por hora} = 60 \text{ min} / 9.22 \text{ min} \times \text{pieza}$$

$$= 6.50 \text{ pz/hora}$$

$$\text{Piezas al día} = 540 \text{ min.} / 9.23 \text{ min} \times \text{pieza}$$

$$= 58.50 \text{ pz/día}$$

$$\text{Piezas al mes} = 58.50 \text{ pz} \times 26 \text{ días}$$

$$= 1521 \text{ pz/mes}$$

-Teniendo la muestra de pedido en 500 piezas de madera al mes para un cliente, según tabla n° 30 y el tiempo actual de línea de producción en 9.23 minutos por pieza, entonces:

$$\text{Productividad h.h.} = \frac{\text{Produccion total periodo}}{\text{Insumo humano (tiempo)}}$$

Datos:

-Tiempo requerido al mes = Número de piezas x tiempo unitario
= 500 pz x 9.23 min.
= 4615 min.

$$\text{Productividad en minutos hombre} = \frac{500 \text{ piezas}}{4615 \text{ min.}}$$

$$\text{Productividad M.O. en minutos hombre} = 0.108\text{pz/min}$$

$$\text{Productividad M.O. en horas hombre} = 6.48\text{pz/hora}$$

3.2. Propuesta de investigación

3.2.1. Fundamentación.

Existen a través de la historia dos procedimientos para calcular los estándares de trabajo, el primero es el estudio de movimientos y su complemento el estudio de tiempos, además este método tiene un enfoque de mejora continua al eliminar o reducir situaciones que no generan valor tomando en cuenta todos los factores y dimensiones que afectan la productividad actual.

Visto la situación actual de los procesos se ha diagnosticado que los métodos actuales de trabajo encontrados no están detallados, estandarizados, ni documentados, por consiguiente, en el proceso hay muchas actividades que no agregan valor, lo que conlleva al bajo nivel de productividad en el semestre contiguo de la toma de datos, además no hay referencias u objetivos concretos para establecer un sistema de incentivos al trabajador.

Para comprender el estado actual de los procesos y productividad se tomó en cuenta las opiniones del administrador y gerente, mediante la entrevista, a los operarios con las encuestas, análisis de historial de documentos y hoja de observaciones en el

lugar, que sirvieron para el diagnóstico de la población en estudio.

Seguidamente se realizó el diagrama de operaciones de proceso donde se demuestra todas las operaciones en forma cronológica, así como inspecciones que realizan en el área de producción, donde se logró identificar todos los procesos actuales y los que no agregaban valor.

También se realizó el análisis de proceso que es la secuencia que grafica todas las operaciones, esta incluye inspecciones, transporte, demoras y almacenamientos requeridos, además la distancia recorrida y el tiempo requerido.

De acuerdo al diagnóstico de las causas, factores del bajo nivel de productividad, la presente investigación se fundamenta en el estudio de métodos y tiempos de trabajo que identifique todas las actividades en el área de producción, para describir el método actual de trabajo e identificar con esta herramienta cuales son las que no agregan valor, suprimiendo o combinando las actividades para reducir tiempo y costo de ciclo de trabajo. Esto conlleva a mejorar la eficiencia del área de producción, y por consecuencia al incremento de la productividad de la mano de obra y la productividad total.

3.2.2. Objetivos de la propuesta.

Para identificar los problemas a resolver nos hacemos la siguiente pregunta: Si mediante un plan de mejora de los procesos basado en el estudio de métodos y tiempos, se incrementa la eficiencia de la mano de obra en el área de producción de la empresa Maderera Fremar, Lima – 2020.

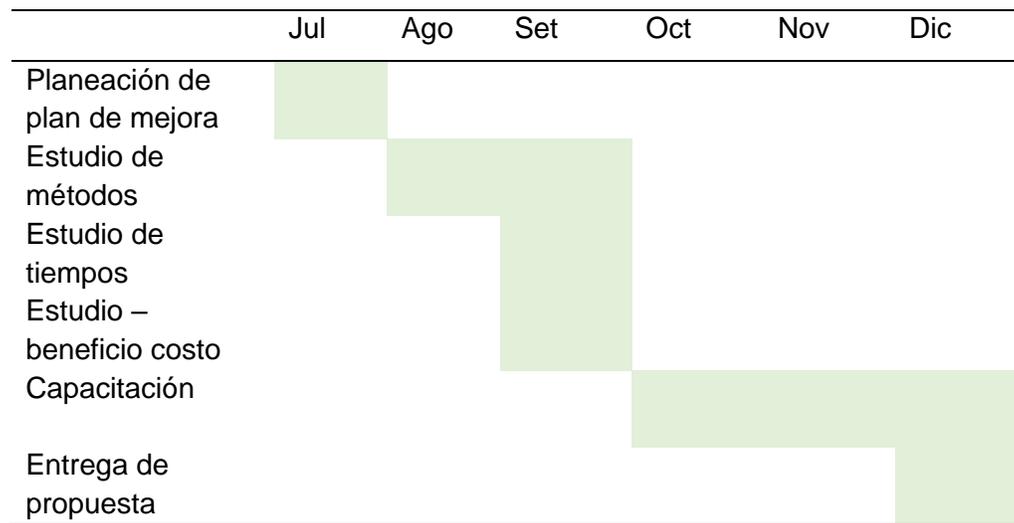
Respecto a la síntesis de resultados se trabajó de acuerdo a la producción obtenida del año 2019-2020, producto del diagnóstico, se tuvo un índice de productividad mensual y anual que es la base mejorar el grado de productividad.

El objetivo de la propuesta fue diseñar un plan de mejora de procesos basado en el estudio de métodos y tiempos que incremente la productividad del factor mano de obra en la línea de producción de la empresa maderera Fremar.

La estrategia de solución presenta una secuencia de actividades para realizar el estudio de métodos y tiempos que se presenta a continuación.

Tabla 31

Planeación de la mejora de procesos en estudio de métodos y tiempos.



Nota. Cronograma de actividades para la mejora de procesos

También se presenta el cuadro de actividades sobre qué pasos seguir para realizar el estudio de métodos y tiempos.

Tabla 32

Estrategia de actividades para realizar el estudio de métodos y tiempos.

Actividad	Procedimientos	Metas	Duración	Responsable
Estudio de nuevos métodos de trabajo	-Analizar el método actual -Idear el método propuesto -Definir el nuevo método con diagramas -Evaluar propuesta	100% 100% 100%	2 meses	Investigador

(Escalante 2016. p.33)

	-Seleccionar procesos	100%		
	-Subdividir en actividades y determinar tamaño de muestra		2	Investi
Estudio de	-Medir el tiempo de la actividad.	100%	meses	gador
tiempos	-Determinar el tiempo estándar	100%		
	-Determinación de costos con el nuevo método.	100%		
	(Escalante 2016. p.426)			

Nota. Actividades en relación a estudio de métodos.

3.2.3. Desarrollo de la propuesta.

La causa de la deficiente productividad son los procesos que no agregan valor hallados mediante los diagramas realizados, se tomará como muestra a la línea de producción de la madera tornillo por ser una de la más producidas.

Con la mejora de procesos se buscó resolver la productividad deficiente respecto al año 2019-2020, se ha realizado el diagnóstico actual del área de producción y se presenta los procedimientos para realizar propuesta de mejora de procesos.

Propuesta de mejora de métodos de trabajo

En el plan de mejora de los métodos se utilizó la siguiente secuencia sistemática.

Analizar

Para determinar las actividades a mejorar en la línea de producción, se ha utilizado la técnica de la interrogación a todos los elementos del proceso de cada estación de trabajo en la línea de producción de madera tornillo, que se detalla a continuación con la primera estación de trabajo, el enderezado con la máquina garlopa.

Tabla 33

Elementos del proceso del área de enderezado de madera

Ta Rea	Actividad	¿Propósito?	¿Personas?	¿Como lo hace?	¿Pueden eliminarse o combinarse operaciones?
1	Seleccionar tablón de madera	Se escoge la madera	Encargado	Recorre al almacén	Mover almacén más cerca
2	Calibrar garlopa	Para escuadrar maquina	Encargado	Ajusta con manija	Solo conocer las partes de máquina
3	Sujetar en soportes	Para iniciar corte	Encargado	Colocando la madera	Las maderas deben estar ordenadas
4	Deslizar en máquina	Para rebajar defectos	Encargado	En mesa con máquina encendida	Apoyarse con otro operador para recibir pieza
5	Escuadrar y verificar	Para medir acabado	Encargado	Verifica acabado	El operario recibidor lo haría

Nota. Área de producción.

continuación, se detalla el análisis de la estación tableado o cortado.

Tabla 34

Elementos del proceso del área de tableado de madera

Ta Rea	Actividad	¿Propósito?	¿Personas?	¿Como lo hace?	¿Pueden eliminarse o combinarse operaciones?
6	Trasladar a tableadora	Traer madera a maquina	Encargado	Recorre al almacén temporal	Suprimir el almacén temporal y gana tiempo.

7	Sujetar en tableadora	Poner pieza en soportes	Encargado	Ajusta medidas en maquina	Conocer mecanismos de maquina
8	Realizar corte	Cortar pieza con medidas	Encargado	Desliza pieza verificando guía	Conocer mejores técnicas de corte
9	Recibir madera	Para verificar acabado	Ayudante	Cuidar caída de pieza	Se puede combinar con elemento inspección
10	Inspección	Escuadrar el acabado	Ayudante	Con una escuadra	Combinar con elemento anterior

Nota. Área de producción.

El último análisis se realizó en la estación reguesado de madera.

Tabla 35

Elementos del proceso del área de reguesado de madera

Tarea	Actividad	¿Propósito?	¿Personas?	¿Como lo hace?	¿Pueden eliminarse o combinarse operaciones ?
11	Trasladar a reguesador a	Traer madera para maquinado	Encargado	Se traslada al almacén temporal	Suprimir almacén temporal y ganar tiempo
12	Sujetar en reguesador a	Alinear para maquinado	Encargado	Posiciona madera en maquina	Conocer mecanismos de máquina
13	Verificar y encender	Calibrar medidas	Encargado	Mueve el eje de mesa con medida prevista	Seguir indicaciones de máquina

14	Realizar maquinado	Rebajar cuerpo de madera	Encargado	Inserta pieza en compartimiento	Comprar una máquina que cepille ambos lados a la vez
15	Escuadrar y verificar	Obtener medidas	Encargado	Recibe la madera y verifica	El ayudante puede recibir y verificar
16	Trasladar a almacén	Guardar madera habilitada	Ayudante	Carga pieza habilitada a almacén	Puede llevar un conjunto de maderas

Nota. Área de producción.

A continuación, se detalla el resumen de las acciones tomadas con la técnica de la interrogación.

Tabla 36

Resumen de análisis por interrogación para el habilitado de madera

	Elementos	Se eliminó la actividad	Se combinó la actividad	Se ordenó la actividad	Se simplificó la actividad
1	Seleccionar tablón de madera				Si
2	Calibrar garlopa	No			
3	Sujetar en soportes	No			
4	Deslizar en máquina		Si		
5	Escuadrar y verificar		Si		
6	Trasladar a tableadora				Si
7	Sujetar en tableadora	No			

8	Realizar corte	No		
9	Recibir madera		Si	
10	Inspección		Si	
11	Trasladar a regruesadora			Si
12	Sujetar en regruesadora	No		
13	Verificar y encender			Si
14	Realizar maquinado		Si	
15	Escuadrar y verificar		Si	
16	Trasladar a almacén			Si

Nota. Elaboración de producción

El análisis de interrogación presentado, permitió identificar las actividades que no generan valor en los elementos del proceso de habilitado de madera tornillo, respecto a eliminar combinar, ordenar y simplificar estas actividades, como se aprecia en el interrogatorio realizado, seguidamente se presenta las actividades que se modificaron.

Idear

De acuerdo al análisis anterior se obtuvieron los nuevos procesos, eliminando, combinando y simplificando los elementos a mejorar, a continuación se presenta cuales actividades fueron mejoradas

Tabla 37

Actividades que se combinaron y simplificaron

ITEM	ACTIVIDAD	Símbolo	ACCIÓN DE MEJORA
1	Seleccionar tablón de madera		Simplificado

2	Deslizar en maquina	○	Combinado
3	Escuadrar y verificar	○	Combinado
4	Realizar corte (tableado)	○	Combinado
5	Recibir madera	○	Combinado
6	Inspección	□	Combinado
7	Trasladar a regruesadora	⇒	Simplificado
8	Realizar maquinado	○	Combinado
9	Escuadrar y verificar	□	Combinado
10	Trasladar a almacén	⇒	Simplificado
	Total	10	

Nota. Se identificaron 10 actividades mejoradas en la línea de trabajo

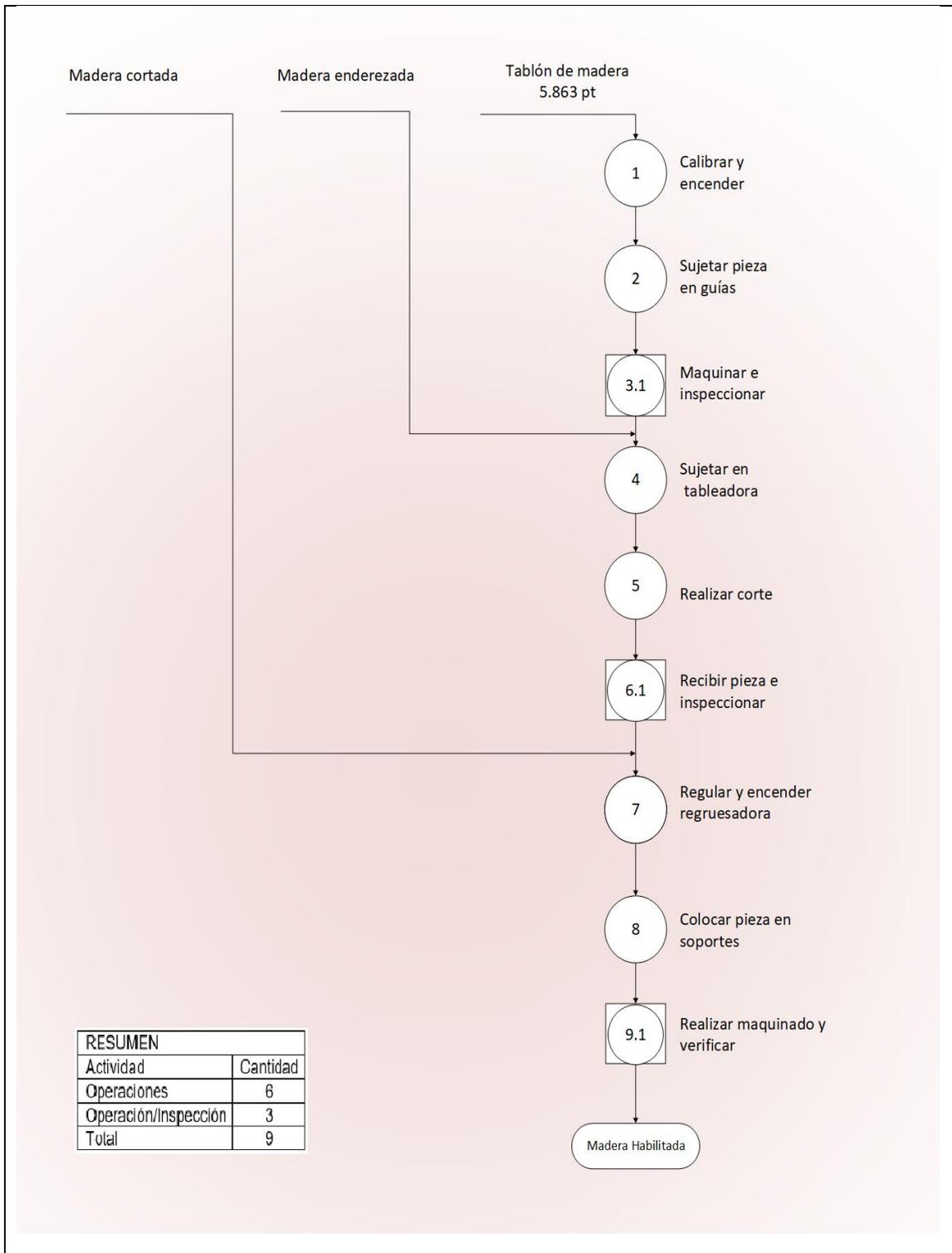
Definir

Utilizando la lista de interrogación se ha combinado las operaciones de maquinado e inspección de todas las estaciones ya que se propone 2 trabajadores continuos por cada estación de trabajo, se ha reducido la distancia de recorrido innecesario, modificando la posición de almacenes temporales y propone una capacitación.

De acuerdo a la ingeniería de métodos se establece el diagrama de operaciones del proceso perfeccionado de habilitado de la madera (DOP), a continuación.

Figura 27

Gráfico D.O.P. propuesto de habilitado de la madera



Nota. Elaboración propia. Se ha reducido de 12 a 9 el total de operaciones.

Figura 28

Gráfico D.A.P. propuesto de habilitado de madera

DIAGRAMA DEL PROCESO DE:							
Nombre del proceso: Habilitado de Madera							
Hombre:	Material:	Resumen					
Actual:	Propuesto:	Actividad	Actual	Distancia (metros)	19 metros		
Se inicia en:		Operación	○	Tiempo (horas h.)	16.13 min		
Se termina en:		Transporte	➡				
Hecho por:		Inspección	□				
		Almacenamiento	▽				
Descripción del Método Actual.	Operación ○	Inspección □	Transporte ➡	Demora ∩	Almacenamiento ▽	Distancia en metros	Tiempo en minutos
Trasladar pieza garlopa			●			6 m	1.20 min
Calibrar y encender	●						35" seg
Sujetar piezas en guías	●						24" seg
Maquinar e inspeccionar		●					1.37 min
Trasladar a tableadora			●			4 m	1.20 min
Sujetar en maquina	●						59 seg
Realizar corte	●						2.31 min
Recibir pieza e inspeccionar		●					30 seg
Trasladar a regruesadora			●			3 m	1.10 seg
Sujetar en máquina	●						42 seg
Regular y encender	●						32 seg
Realizar maquinado y verificar		●					2.46 min
Trasladar a almacén			●			6 m	44 seg

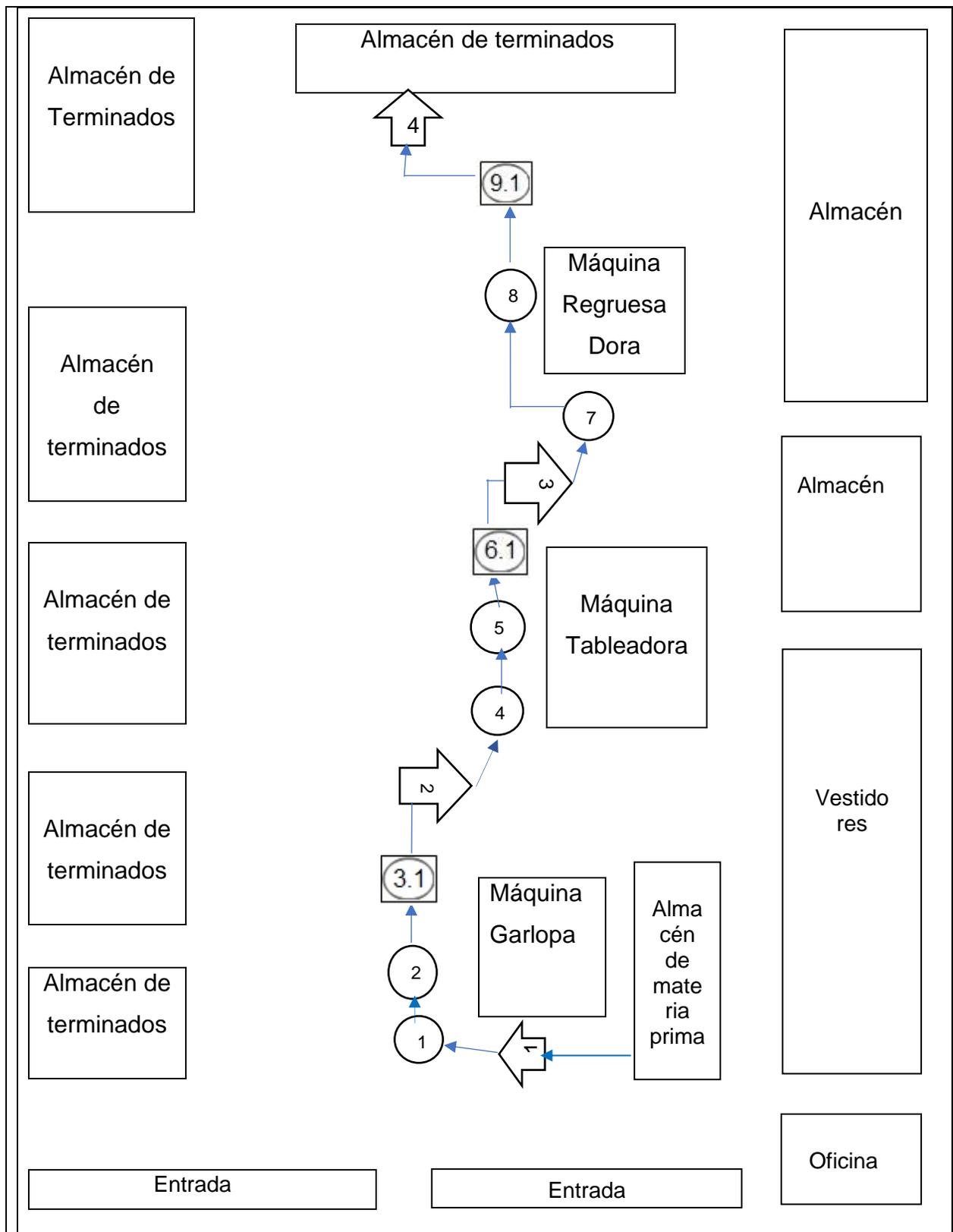
Nota. Se incluyen los transportes del material y almacenamiento interno.

En el grafio anterior se presenta el "Diagrama de Recorrido propuesto de Habilitado de Madera". Mediante este diagrama se representa en forma general el

recorrido del material hasta convertirse en maderas habilitadas para el cliente.

Figura 29

Diagrama propuesto de recorrido de habilitado de madera



Nota. Elaboración propia.

La figura anterior empieza con el proceso de recorrido 1 seleccionar tablón de madera, luego los procesos e inspecciones enumeradas secuencialmente y termina con el transporte 4, al almacén.

En el gráfico mostrado, se muestra el diagrama de recorrido propuesto, donde se propuso reducir la distancia del recorrido uno “trasladar pieza a garlopa” de 8 a 6 metros, también se ha reducido el recorrido “trasladar pieza a tableadora” de 6 a 4 metros, así mismo el recorrido “trasladar pieza a regruesadora” de 5 a 3 metros. Es importante señalar que las distancias entre máquina y máquina se han reducido ya que los almacenes temporales entre estas se han suprimido lo que incrementa el flujo continuo en la línea de producción.

Respecto al proceso en general, se aprecia la combinación de operaciones realizar maquinado e inspeccionar en toda la línea de producción, ubicando a 2 operarios en cada máquina de tal forma que el segundo trabajador reciba la pieza e inmediatamente la inspeccione, de esta manera se combinan operaciones a operación/inspección

Evaluar

En esta sección se evaluó la mejora en el análisis de métodos de trabajo y se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 38

Evaluación de elementos de proceso mejorado

Elementos	Cant.	Elemento	Cant.	Acción
Procesos	9	Procesos	6	Reducidos
Inspecciones	3	Inspecciones	3	Combinada con actividad anterior
Recorridos	25 mt	Recorridos	19 mt	Menor distancia

Nota. Elaboración propia para la línea de producción de madera tornillo

En la tabla anterior se muestra las mejoras que se hicieron a las actividades de proceso en estudio, donde se han reducido los procesos, combinado las inspecciones y reducido las distancias de recorridos a los almacenes temporales, es decir hubo un 62.5 % de actividades que tenían desperdicios y se tomaron acciones en todas ellas, ver detalles en tabla 36.

Propuesta de mejora de los Tiempos de trabajo

El primer paso es seleccionar procesos: Se tomo como muestra todos los procesos del método actual con la madera tornillo donde se obtendrá una base para identificar tareas que no agregar valor.

Tamaño de la muestra:

En primer lugar es necesario hallar el tiempo promedio de las observaciones del método actual, se ha realizado 5 observaciones como muestra de trabajo, el segundo paso fue agregar la valoración de trabajo, por último se aplicó los suplementos de trabajo para hallar el tiempo total estándar.

Cálculo del número de observaciones:

Para hallar el número de observaciones necesarias se aplica la fórmula de Escalante y Gonzales (2016):

$$N = \left[\frac{st}{kx} \right]^2$$

Donde: N = tamaño de ciclos a observar

S = desviación estándar

T = valor t de la tabla T de Student

K =margen de error

X = tiempo medio del elemento seleccionado

Reemplazando formula:

$$\begin{aligned}
 N &= \left[\frac{(13.12)(1.53)}{(0.10)(94)} \right]^2 \\
 &= \left[\frac{20.07}{9.4} \right]^2 \\
 &= 4.55
 \end{aligned}$$

La muestra puede ser a partir de 5 tomas de tiempos por elemento de trabajo. A su vez se presenta la tabla de valoraciones en el siguiente cuadro.

Tabla 39

Valoración del ritmo de trabajo para el estudio

Habilidad	Regular	-0.05
Esfuerzo	Medio	0.00
Condiciones	Mala	-0.05
Consistencia	Media	0.00
Total		-0.10

Nota. Elaboración propia tomando en cuenta a García 2018 en su libro Estudio del Trabajo.

Seguidamente se presenta la tabla de suplementos utilizados para el caso.

Tabla 40

Suplementos aplicados en %

Suplementos	%
1. Hombre	5%
A. Trabaja de pie	2%
D. Mala iluminación	5 %
G. Ruido intermitente y fuerte	2%
I. Trabajo bastante monótono	1%
Total	20%

Nota. Elaboración propia tomando en cuenta a García 2018.

Luego de haber obtenido la valoración y suplementos de trabajo. Se muestra las características de las piezas que se utilizaron para la observación, que son para cada pieza características de 2"x3"x3.5 metros.

Tabla 41

Características de la pieza tornillo en la muestra

Cantidad	Espesor (pulgadas)	Ancho (pulgadas)	Largo (pies)
1 pieza	2"	3"	3.50 MT

Nota. Elaboración propia

Medición del tiempo de la actividad actual

A continuación, se detalla los tiempos de las observaciones por pieza de madera para calcular el tiempo promedio de trabajo de esta.

Tabla 42

Observación del método actual de la estación "Enderezado"

N°	Elemento	Observaciones en Segundos					TOM
		1	2	3	4	5	
1	Trasladar pieza a garlopa	80	94	105	86	97	94.4
2	Calibrar y encender	39	36	33	35	34	35.4
3	Sujetar pieza en guías	24	20	25	26	24	23.8
4	Deslizar en máquina	88	93	125	94	85	97
5	Escuadrar y verificar	26	29	27	25	29	27.2
	Total (seg.)						300

Nota. Elaboración propia

Seguidamente se presenta las observaciones de la estación Tableado.

Tabla 43

Observación del método actual de la estación “Tableado”

N°	Elemento	Observaciones en segundos					TOM
		1	2	3	4	5	
6	Trasladar a tableadora	55	64	67	55	63	49.8
7	Sujetar en tableadora	66	64	59	53	54	37.8
8	Realizar corte	153	154	152	150	148	151.4
9	Recibir madera	26	32	34	28	30	30
10	Inspección	55	67	58	66	57	26.6
	Total (seg.)						422.49

Nota. Elaboración propia

A continuación, las observaciones de la estación regruesado.

Tabla 44

Observación del método actual de la estación “Regruesado”

N°	Elemento	Observaciones en segundos					TOM
		1	2	3	4	5	
11	Traslada a regruesadora	92	86	90	93	88	89.8
12	Sujetar en regruesadora	37	41	46	40	47	42.2
13	Verificar y encender	33	34	29	28	36	32
14	Realizar maquinado	160	171	169	163	168	166.2
15	Escuadrar y verificar	146	147	150	145	149	147.4
16	Trasladar a almacén	40	48	42	46	44	26.8
	Total (seg.)						563.32

Nota. Elaboración propia

Al tener las observaciones de la línea de trabajo total, se presenta el resumen de tiempos de las estaciones de trabajo.

Tabla 45

Resumen de tiempo y costos del método actual

	N° de operarios	Tiempo en segundos	Tiempo en minutos	Costo s/. por minuto	Costo total
Estación Enderezado	2	300	5´	0.078	0.78
Estación Tableado	2	422	7´2"	0.078	1.092
Estación Regruesado	2	563	9´23"	0.078	1.404
Total x pieza s/.			21´25"		3.276

Nota. Elaboración propia. El número de operarios están el área de producción, pero no había una cantidad establecida para cada estación de trabajo.

Se ha realizado el estudio de tiempos de la línea de trabajo actual con un resultado de 21 minutos y 25 segundos por pieza con un costo de s/. 3.28 soles de mano de obra por cada pieza.

Medición del tiempo de la actividad propuesta.

A continuación se presenta los nuevos tiempos de trabajo al suprimir, combinar los elementos del proceso, reduciendo recorridos, mejorando la ubicación de los almacenes temporales, capacitando al personal y mejorando las condiciones de trabajo de acuerdo al estudio de métodos propuesto.

Tabla 46

Tiempos del método perfeccionado de la estación "Enderezado"

N°	Elemento	Observaciones en segundos					TOM	TN	TE
		1	2	3	4	5			
1	Seleccionar tablón de madera	65	79	105	71	78	80	72	86
2	Calibrar y encender	39	36	33	35	34	35	32	38

3	Sujetar pieza en guías	24	20	25	26	24	24	21	26
4	Maquinar e inspeccionar	88	93	125	94	85	97	87	105
	Total (seg.)								255

Nota. Elaboración propia

Tabla 47

Tiempos del método perfeccionado de la estación "Tableado"

N°	Elemento	Observaciones en segundos					TOM	TN	TE
		1	2	3	4	5			
6	Trasladar a tableadora	75	68	65	72	70	70	63	76
7	Sujetar en tableadora	66	64	59	53	54	59	53	64
8	Realizar corte	153	154	152	150	148	151	136	164
9	Recibir pieza e inspeccionar	26	32	34	28	30	30	27	32
	Total (seg.)								335

Nota. Elaboración propia

Tabla 48

Tiempos del método perfeccionado de la estación "Regruessado"

N°	Elemento	Observaciones en segundos					TOM	TN	TE
		1	2	3	4	5			
11	Traslada a Regruessadora	72	66	70	73	68	70	63	75
12	Sujetar en Regruessadora	37	41	46	40	47	42	38	46
13	Regular y encender	33	34	29	28	36	32	29	35
14	Realizar maquinado y verificar	160	171	169	163	168	166	150	179
16	Trasladar a almacén	40	48	42	46	44	44	40	48
	Total (seg.)								382

Nota. Elaboración propia

Determinación del tiempo estándar con el método mejorado

Se presenta el resumen del tiempo estándar por cada estación de trabajo antes y después de la propuesta.

Tabla 49

Comparación de tiempos por estaciones antes y después del estudio

	Nº de operarios	Tiempo en seg. Antes	Tiempo en min. Antes	Tiempo en seg. Mejorado	Tiempo en min. Mejorado
Estación Enderezado	2	300	5´	255	4´25”
Estación Tableado	2	422	7´2”	335	5´35”
Estación Regruesado	2	563	9´23”	383	6´22”
Total x pieza minutos			21´25”		16´12”

Nota. Elaboración propia. Comparación del antes y después de la mejora.

Se ha presentado los nuevos tiempos de ciclo de las tres estaciones de trabajo con la propuesta, en la estación “enderezado” se reduce el tiempo de 5 minutos a 4 minutos con 15 segundos, la estación “tableado” reduce de 7 minutos con 22 segundos a 5 minutos con 32 segundos, y la estación “regruesado” de 9 minutos con 23 segundos a 6 minutos con 22 segundos.

Determinación de nuevos costos del método perfeccionado

A continuación se presenta el resumen de tiempos del método mejorado y costo por pieza con la propuesta.

Tabla 50*Resumen de costos con los tiempos del método propuesto*

Áreas de Trabajo	N° de operarios	Tiempo en segundos	Tiempo en minutos	Costo s/. por minuto	Costo total
Estación Enderezado	2	255	4'25"	0.078	0.624
Estación Tableado	2	335	5'35"	0.078	0.936
Estación Regruesado	2	382	6'22"	0.078	0.936
Total x pieza s/.			16'12"		2.496

Nota. Elaboración propia, en base a cada pieza de madera.

Se ha realizado el estudio de tiempos propuesto de la línea de trabajo mejorada, antes de la propuesta la línea de trabajo total requería 21.25 minutos con un costo de 3.30 soles, con la propuesta se tiene un resultado de 16.12 minutos con un costo de s/. 2.50 soles por pieza.

Capacitación del método propuesto en 2020.

Se requieren 3 temas principales para la propuesta del nuevo método y mejorar las calificaciones de trabajador.

- Seguridad y salud en el trabajo
- Técnicas de corte mejorado
- Implementación del nuevo método de trabajo.

Se requieren de dos horas de cada tema con un costo de 400 soles en total como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 51

Capacitaciones requeridas para la propuesta del nuevo proceso

	Oct	Nov	Dic
Seguridad y salud en el trabajo.			
		Técnicas de corte mejorado.	
			Implementación del nuevo método de trabajo.

Nota. Las capacitaciones duran 2 horas cada tema.

Después de capacitar en los temas propuestos, operadores estarán en condiciones de aplicar el método perfeccionado de trabajo.

3.2.4. Situación de la variable dependiente con la propuesta.

Con la reducción del tiempo de ciclo de pieza de madera, el nuevo costo unitario es de 2.50 soles por pieza de madera. En la siguiente tabla se proyecta el resultado de producción de madera tornillo para cliente determinado en el periodo 2020-2021 sobre el nuevo costo por pieza.

Tabla 52

Nuevo costo unitario mensual por pieza de madera tornillo para 2020-2021

	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Producción mensual de cliente A	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Costo M.O. por pieza	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.500	2.500	2.50
Costo mano de obra total	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
Total anual s/.						15000.00						

Nota. Elaboración propia. Se obtienen s/. 15000.00 soles como costo total de mano de obra en la pieza tornillo para el siguiente año.

De la tabla anterior se proyecta que el nuevo costo anual de la mano de obra mejorada en la producción de piezas de tornillo para el periodo 2020-2021 es de s/. 15000.00 soles.

El índice de productividad de piezas sobre horas hombre propuesto.

-Se menciona si la producción utilizará la capacidad total del tiempo

$$\text{Piezas por hora} = 60 \text{ min} / 6.22 \text{ min} \times \text{pieza}$$

$$= 9.646 \text{ pz/hora}$$

$$\text{Piezas al día} = 540 \text{ min.} / 6.22 \text{ min} \times \text{pieza}$$

$$= 86 \text{ pz/día}$$

$$\text{Piezas al mes} = 86 \text{ pz} \times 26 \text{ días}$$

$$= 2236 \text{ pz/mes}$$

-Teniendo la muestra de 500 piezas mensuales según tabla n° 52 y el tiempo mejorado de línea de producción a 6.22 minutos por pieza, se obtuvo la siguiente productividad en tiempo de la mano de obra por pieza.

$$\text{Productividad h. H.} = \frac{\text{Produccion total periodo}}{\text{Insumo humano (tiempo)}}$$

Datos:

Tiempo requerido al mes = Número de piezas x tiempo unitario

$$= 500 \text{ pz} \times 6.22 \text{ min.}$$

$$= 3110.00 \text{ min/mes}$$

$$\text{Productividad en minutos hombre} = \frac{500 \text{ piezas}}{3110.00 \text{ min/mes}}$$

$$\text{Productividad M. O. en minutos hombre} = 0.160 \text{ pz/min.}$$

$$\text{Productividad M. O. en horas hombre} = 9.6 \text{ pz/hora}$$

El índice de productividad de piezas sobre costo de M.O. propuesto:

Producción anual = 500 pz x 12 meses = 6000 piezas

Costo anual = 1250 soles al mes x 12 meses = 15000 soles

Entonces:

$$Productividad\ costo\ H. = \frac{Produccion\ total\ periodo}{Insumo\ humano\ (soles)}$$

$$Productividad\ de\ costo\ H. = \frac{6000\ pz}{15000soles}$$

$$Productividad\ de\ costo\ H. = 0.4\ piezas/sol$$

A continuación, se presenta los porcentajes mejorados en la productividad parcial de horas de mano de obra y costo de mano de obra.

Tabla 53

Porcentajes de los índices mejorados de mano de obra.

	Antes	Propuesta	Porcentaje mejorado
Productividad de horas hombre	6.500 pz x hora	9.646 pz x hora	32.62 %
Productividad de costo	0.303 piezas por sol	0.4 piezas por sol	24.25 %

Nota: Elaboración propia, respecto a la madera tornillo

3.2.5. Análisis beneficio/costo de la propuesta

En primer lugar se presenta el valor o el costo de la implementación de la propuesta de mejora.

Tabla 54

Costo de implementación

Cantidad	Concepto	Costo s/.
1	Ingeniero	2800
1	Cronometro	149
1	Hojas Bond A4	30
	Transporte	300
6	Capacitación trabajador 70u	420
	Total	3699.00

Nota. Elaboración propia

El costo de implementar la mejora según la tabla anterior es s/. 3699 soles para el primer año. Ahora se presenta el valor del beneficio de la propuesta también de forma anual que es el ahorro en costos de la mano de obra descrito en la tabla 52 que describe el costo de mano de obra de s/. 15 000 soles en el siguiente año y se realiza la tabla siguiente.

Tabla 55

Ahorro anual de M.O. en la línea de producción de madera Tornillo

	ACTUAL 2019 - 2020	PROPUESTO 2020-2021	DIFERENCIA
Costos de M.O.	s/. 19800	s/.15000	s/. 4800

Nota. Elaboración propia

Se representa en el primer año de la propuesta un ahorro anual de s/ 4800.00 soles de mano de obra que es el beneficio sobre s/ 3699.00 soles que es el costo de la implementación de la propuesta resultado de la tabla 54. Entonces según Escalante 2016 el índice beneficio costo es:

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum \text{de los beneficios o ingresos}}{\sum \text{de los costo o egresos}}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{4800 \text{ soles}}{3699 \text{ soles}}$$

$$\frac{B}{C} = 1.29 \text{ soles}$$

Se acepta la hipótesis de inversión de capital de la propuesta donde la suma de los beneficios entre la suma de los costos otorga un índice beneficio - costo de 1.29 soles que es mayor que 1, quiere decir que los ingresos son mayores a los costos desde el primer año de la posible implementación, es decir por cada 1 soles invertidos se ganará s/. 0.29 soles, entonces el proyecto se acepta.

3.3. Discusión de resultados

En la maderera Fremar, el indicador encontrado de costo de la mano de obra fue 0.303 piezas/sol, y de horas hombre fue de 6.5 piezas/hora ó 0.108 piezas/minuto, se asemeja a los encontrado por el autor Pirishuaña y Villanueva (2019), que en su tesis de investigación tuvo como objetivo analizar y conocer los procesos de fabricación, así como medir la productividad, concluyó que al analizar los procesos de fabricación en la empresa mediante el diagrama detallado de procesos y diagrama de recorrido obtuvo que el tiempo de fabricación y distancia recorrida para una puerta contra placada es de 796.14 minutos y 66.33 metros y la productividad aumentó de 171 unidades a 198 unidades por mes.

En la maderera Fremar se encontró maderas que obstruyen los pasadizos, mermas sin registrar, tiempos muertos por falta de organización, recorridos innecesarios y falta de mantenimiento a las máquinas, se asemeja al autor Medina y Montalvo (2018), que en su tesis de investigación en un empresa de producción de Pallets encontró falta de orden, tiempos muertos, también afirmó que los factores que más influyen en la producción son falta de capacitación, falta de indicadores de procesos y de los productos terminados, grandes mermas, así mismo se cuenta con mantenimiento preventivo de máquinas y equipos, su índice de productividad global aumento de 1.01 a 1.36.

En la maderera Fremar, el indicador de los métodos de trabajo fue que el 62.5 %

del proceso de habilitado de madera tenían desperdicios, se utilizó como herramienta principal el diagrama de flujo de datos para descomponer actividades, esto se asemeja al autor Correa 2017, quien para analizar los proceso utilizó los diagramas de flujo de datos, así como también el análisis FODA, encontrando que no había continuidad en los trabajos por la mano de obra lenta y falta de equipos para realizar los trabajos, el autor logró reducir de esta manera el número de tareas necesarias para los trabajos.

En la maderera Fremar, el indicador de la medición de tiempos en el diagnóstico fue un ciclo de 21.25 minutos donde con la propuesta de mejora se redujo a 16.13 minutos por pieza, respecto al autor Torres y Villarán 2017 se asemeja porque propone en su tesis una nueva distribución de la planta y reduce los recorridos que se minimiza el tiempo de alimentación para el proceso de aserrado de 1.003 a 0.5925 minutos, logrando una mejora en 0.411 minutos por ciclo.

En la maderera Fremar, para hallar el costo beneficio se basó en que el costo de mano de obra por pieza se redujo de 3.30 soles a 2.50 soles, que representa un ahorro de 24.2 % por cada pieza, se puede comparar a lo hallado por Ñaña 2018, que en su tesis de investigación en una empresa maderera, mejoró la eficiencia de un 81.37 % a un 92.9 % y la eficacia de un 81.37% a un 92.59%, significa que la productividad total paso de 81.62% a un 93.75 %, es decir mejoró en un 12.13% con el nuevo método de trabajo.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

1. El presente trabajo se ha enfocado en realizar una mejora de procesos basado en el estudio de métodos y tiempos de trabajo en el proceso de habilitado de madera tornillo en el área de producción de la empresa Maderera Fremar en Lima, y se concluye que se incrementa la productividad de la mano de obra en el tiempo de ciclo y logra reducir sus costos, incrementando la eficiencia de la línea de producción, mediante el cumplimiento de los objetivos de la investigación.

2. Se redujo en la propuesta la cantidad de actividades que no generaban valor, lo cual impactó en la reducción del tiempo de ciclo por unidad de producción, corroborando lo mencionado por el autor Escalante y González 2016, quien afirma que los beneficios de la ingeniería de métodos se orientan simplificar procesos y procedimientos, reducir el tiempo de ciclo de procesos e incrementar la productividad de la organizacional.

3. Se realizó el diagnóstico de los métodos de trabajo con un resultado de 62.5% de actividades que tenían despilfarros donde se redujo las tareas repetitivas, demoras por espera y recorridos innecesarios y se obtuvo el mejoramiento total de estas actividades.

4. Se realizó el diagnóstico en el estudio de tiempos obteniendo el ciclo del proceso antes de la propuesta con un tiempo de 21.25 minutos/pieza y posteriormente un tiempo de 16.13 minutos/pieza, con un ahorro de tiempo de 5.12 minutos/pieza.

5. Así mismo se realizó el diagnóstico del índice de productividad de mano de obra en horas hombre y minutos, de los trabajadores del área de producción, obteniéndose un índice de 0.108 piezas/minuto ó 6.5 piezas/hora, a un incremento de 0.0160 piezas/minuto ó 9.6 piezas/hora.

6. Se diseñó la mejora de procesos donde se incluyen procedimientos sistemáticos

del estudio de método y tiempos de trabajo que incluyen la capacitación al trabajador, en el plan de mejora de utiliza la metodología planear, organizar, verificar y actuar.

7. Se incrementó la eficiencia de la mano de obra en horas hombre en un 32.62 % y del costo de mano de obra por pieza en 24.25%.

8. Se estimó y comparó el grado de mejora de la productividad de la mano de obra anual, obteniéndose en el periodo 2019 y 2020 un índice de productividad anual de 0.303 piezas/sol y después de la propuesta para el 2020-2021 un índice de productividad de 0.4 piezas/sol, es decir se incrementó el índice de piezas por sol en un 24.25 %.

9. Se acepta la hipótesis de mejora de procesos con el costo beneficio desde el primer año, obteniéndose un índice positivo de 1.29 es decir que se recuperará s/. 0.29 soles por cada sol invertido desde el primer año.

10. La propuesta de mejora de procesos incrementa la satisfacción del trabajador ya que estará mejor capacitado, podrá cobrar mayores incentivos y se identificará mejor con la empresa, así mismo se mejora el estatus o la imagen de la empresa frente a sus competidores.

11. Se pudo hallar los resultados generales de ventas de la gestión en 2019 y 2020 mediante el estado de resultados, además para obtener el costo base de la mano de obra actual se tomó información del semestre julio a diciembre 2019 y el estudio de métodos se ha basado en los ciclos de producción con las observaciones.

12. Por último, se halló mucha informalidad de empresas dedicadas al sector maderero en las zonas aledañas, trabajadores que no tienen beneficios laborales, trabajos ocupan zonas de tránsito, y falta una cultura de seguridad en el trabajo.

4.2. Recomendaciones

Otorgar al trabajador la propuesta del nuevo método de trabajo y tiempos estándar así como capacitarlos de acuerdo a la propuesta, ya que se ha identificado la secuencia de procesos y perfeccionado el mismo, de lo contrario servir este documento como guía al momento de gestionar la productividad del personal de la empresa.

Se recomienda capacitar al personal en métodos perfeccionados de corte de madera, así como en seguridad laboral durante todo el año, de manera que se incremente su calificación y minimice el riesgo de accidentes en el trabajo.

Se recomienda controlar la productividad en los procesos, mediante indicadores de esta manera la empresa podrá proyectarse y tomar decisiones a futuro.

En lo social, al tener identificado los tiempos estándar de trabajo se puede hacer programa de incentivos cuando hay mayor producción de la prevista, esto conllevará a elevar la satisfacción del trabajador, así como su salario, que repercutirá en su calidad de vida y en su entorno familiar y social.

En lo institucional, los nuevos tiempos estándar de trabajo, se puede tomar como referencia para el establecimiento de un plan de producción anual, teniendo como base la mejora de métodos y tiempos propuesto.

Se recomienda a los futuros investigadores tener la mayor información documental en el diagnóstico del problema y apoyarse con las observaciones de procesos, así mismo tener claridad de la población al hacer el estudio y dominar la comunicación fluida con las partes interesadas para mayor rapidez en los resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez Q, G., & Pinilla A, C. (2018). *Análisis del Supply Chain Managements del proceso da alistamiento y distribución de producto terminado en la empresa industria Maderera Morales, basado en la norma ISO 28000: 2007 e ISO 31000, en la ciudad de Bogotá.* (Trabajo de pregrado). Universidad Cooperativa de Colombia.
- Angeles Milla, W., & Panta Sosa, M. (2019). *Mejora de procesos de la gestión de inventarios para la optimización de los costos en una empresa importadora.* Universidad Ricardo Palma.
- Ayay, V., & Correa, R. (2018). *Propuesta de implementación de un plan de mejora continua para incrementar la productividad del área de aserradero y carpintería en la Cooperativa Atahualpa Jerusalén Cajamarca .* (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Peru.
- Baena Paz, G. M. (2017). *Metodología de la investigación (3a. ed.).* México, D.F, México: Grupo Editorial Patria. Obtenido de <https://bit.ly/2D7Pfc7>
- Barbosa Moreno, A., Mar Orozco, C. E., & Molar Orozco, J. F. (2019). *Manufactura: conceptps y aplicaciones.* Ciudad de Mexico: Grupo Editorial Patria. Recuperado el 15 de 04 de 2022, de <https://elibro.net/es/bibsipan/titulos/121285>
- Boero, C. (2020). *Organizacion industrial.* Cordova: Jorge Sarmiento Editor - Universitas. Recuperado el 16 de 04 de 2020, de <https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/172501>
- Carballo Mendivil, B., Arellano González, A., & Ríos Vázquez, N. J. (2018). *La gestión de procesos como principio de mejora un caso aplicado a una comercializadora.* 7(3), 60-81. Obtenido de <https://www.proquest.com/scholarly-journals/la-gestión-de-procesos-como-principio-mejora-un/docview/2119298274/se-2>
- Córdova Baldeón, I. (2019). *Instrumentos de Investigación.* (A. Cubas, Ed.) Lima: San Marcos E.I.R.L.
- Cornejo M, Á. (2009). *Excelencia directiva para lograr la productividad.* Patagonia. Argentina: Editorial ebooks Patagonia.
- Correa, J. (2017). *Mejora del proceso productivo en la fabricación de cómodas de manera del taller artesanal Valery.* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Escalante Lago, A., & González Zúñiga, J. F. (2016). *Ingeniería Industrial. Métodos y Tiempos con Manufactura ágil* (2016 ed.). México: Alfaomega Grupo Editor , S.A.
- García Criollo, R. (2018). *Estudio del Trabajo* (2 edicion ed.). España: McGraw-Hill.

- Hernández Sampieri, R. (2017). *Metodología de la Investigación* (Sexta edición ed.). México D.F: McGraw-Hill.
- Herrera Vega, J. C., Herrera Vidal, G., & Gonzales Polo, C. (2017). Mejora del proceso de fabricación de estibas de madera: un caso de estudio. *Ingeniería Solidaria*(13(23)), 39-55. Obtenido de Recuperado de <https://doi.org/10.16925/in.v23i13.2004>
- Instituto Tecnológico de la Producción (ITP) - CITEmadera. (2018). *La industria de la madera en el Perú*. Obtenido de Recuperado de <https://bit.ly/2WfSpRX>
- International Tropical Timber Council. (2019). Report Of The International Tropical Timber Council At Its Fifty-Fifth Sesion (ITTC(LV)/20). Obtenido de <https://bit.ly/3p3d3RR>
- Izarra, J. (2018). *Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de carpintería de la empresa Mueblería y Transporte JVM S.A.C., Lima 2018*. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Julca Huamán, R., & Ramos Farroñán, E. V. (2018). *Propuesta de mejora de procesos mediante lean manufacturing para incrementar la productividad en una empresadechiclayo*. Universidad Señor de Sipán.
- López Peralta, J. (2015). *Estudio del trabajo: una nueva visión*. Grupo Editorial Patria. Obtenido de <https://bit.ly/2OYIQCZ>
- Ludvig, A., Sarkki, S., Weiss, G., & Zivojinovic, I. (2020). Policy impacts on social innovation in forestry and back: Institutional change as a driver and outcome. *Forest Policy and Economics*, 122, 1.
- Medina , G., & Montalvo, G. (2018). *Mejora de la productividad mediante un sistema de gestión basado en Lean Six Sigma en el proceso productivo de Pallets en la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C. 2017*. (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú.
- Niño Rojas, V. M. (2019). *Metodología de la Investigación: diseño, ejecución e informe (2a. ed.)*. Ediciones de la U. Obtenido de <https://bit.ly/2ZMYIU2>
- Noriega, K. (2017). *Aplicación del estudio de trabajo para incrementar la productividad en el área de producción en la empresa Maderera Villasol S.C.R.L. - Los Olivos, 2017*. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Ñaña, H. (2018). *Metodología PHVA para mejorar la productividad en una Empresa Maderera*. (Tesis de pregrado). Universidad Peruana Los Andes, Huancayo, Perú.
- Pardo Álvarez, J. M. (2017). *Gestión por procesos y riesgo operacional*. Madrid, España: AENOR. Obtenido de <https://bit.ly/3mHjixx>
- Pérez Rodríguez, M. D. (2013). *Herramientas de medida de la productividad (2a. ed.)*. (ICB, Ed.)

- Pérez Rodríguez, M. D. (Coord.). (2013). . Obtenido de <https://bit.ly/36A0aGR>
- Pirishuaña, C., & Villanueva, D. (2019). *Propuesta de optimización en el proceso de fabricación de muebles el PYMES, Caso: Mueblerías “Alexis” S.R.L.* (Tesis de pregrado). Universidad Tecnológica del Perú, Arequipa, Perú.
- Sarango Curo, S. B. (2020). Propuesta de Ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el área de tratamiento de agua de la empresa Ingeniería Química Y Servicios S.A.C. – Talara, 2020. *Universidad César Vallejo*.
- Servicio Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR. (2019). *Productos Forestales Maderables. Guía explicativa para su identificación. 1ra Edición*. Obtenido de <https://bit.ly/2SINKFp>
- Socconini Vicente, L. (2019). *Lean Manufacturing: paso a paso*. Baercelona: Marge Books. Obtenido de <https://bit.ly/3paEZCL>
- Tantarico, F., & Yerrén, W. (2017). *Gestión de la producción por procesos para mejorar la productividad en la carpintería Negocios Generales Geral, Bagua Grande – Amazonas, 2017*. (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán, Lambayeque, Perú.
- Torres, F., & Villarán, C. (2017). *Propuesta de mejoramiento en el área de producción de la empresa Mundo Maderas C.T.A. del Municipio Jumbo – Cencar*. (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali, Colombia.
- Velasco, B. J. (2017). *Aplicación de la ingeniería de metodos en la mejora del proceso de fabricacion de pallets de madera para incrementar la productividad de la empresa Manufacturas y Procesos Integrados E.I.R.L.* Tesis de Pregrado. Universidad Privada de Norte. Obtenido de Repositorio Institucional UPNBOX. <https://bit.ly/2RIJdmp>
- Yucra, L. (2018). *Implementación de la mejora de procesos para incrementar la productividad del proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa el Salvador, 2018*. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.

ANEXOS

Anexo n° 1: Cuestionario dirigido a los operarios de producción de la empresa Maderera en estudio.

Objetivo: Diagnosticar del estado actual del proceso de habilitado de madera en el área de producción, para identificar las causas que afectan la baja productividad en la maderera Fremar, Lima-2020.

Variable de Investigación: Mejora de Procesos

Estimado colaborador se le hace un saludo cordial para invitarle a contestar 10 preguntas respecto al objetivo señalado, será de forma anónima y está relacionada con su área de trabajo. El resultado de esta investigación ayudará a realizar un estudio de tiempos y movimientos que incremente la productividad.

Instrucciones: Leer detenidamente y contestar con la mayor sinceridad ante las preguntas y marcar colocando una X, agradecemos su desinteresada participación.

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

<p>1. ¿Existe suficiente cantidad de trabajadores?</p> <p>Totalmente desacuerdo () En desacuerdo () Ni de acuerdo ni en desacuerdo () De acuerdo () Totalmente de acuerdo ()</p> <p>2. ¿El personal de producción tiene capacitaciones?</p> <p>Totalmente desacuerdo () En desacuerdo () Ni de acuerdo ni en desacuerdo () De acuerdo () Totalmente de acuerdo ()</p> <p>3. ¿Están especificados formalmente las actividades en su área de trabajo?</p> <p>Totalmente desacuerdo () En desacuerdo () Ni de acuerdo ni en desacuerdo () De acuerdo () Totalmente de acuerdo ()</p>	<p>4. ¿Se realiza orden y limpieza en el área de trabajo?</p> <p>Totalmente desacuerdo () En desacuerdo () Ni de acuerdo ni en desacuerdo () De acuerdo () Totalmente de acuerdo ()</p> <p>5. ¿Podrían suprimirse actividades en su área de trabajo?</p> <p>Totalmente desacuerdo () En desacuerdo () Ni de acuerdo ni en desacuerdo () De acuerdo () Totalmente de acuerdo ()</p> <p>6. ¿Existe una buena distribución del taller?</p> <p>Totalmente desacuerdo () En desacuerdo () Ni de acuerdo ni en desacuerdo () De acuerdo () Totalmente de acuerdo ()</p>
--	--

<p>7. ¿Están en buenas condiciones las maquinas del taller?</p> <p>Totalmente desacuerdo () En desacuerdo () Ni de acuerdo ni en desacuerdo() De acuerdo () Totalmente de acuerdo ()</p> <p>8. ¿Se realizan revisiones periódicas a las máquinas del taller?</p> <p>Totalmente desacuerdo () En desacuerdo () Ni de acuerdo ni en desacuerdo() De acuerdo () Totalmente de acuerdo ()</p>	<p>9. ¿Existe control de calidad de la materia prima?</p> <p>Totalmente desacuerdo () En desacuerdo () Ni de acuerdo ni en desacuerdo() De acuerdo () Totalmente de acuerdo ()</p> <p>10. ¿Existen sobrantes de materia prima?</p> <p>Totalmente desacuerdo () En desacuerdo () Ni de acuerdo ni en desacuerdo() De acuerdo () Totalmente de acuerdo ()</p> <p>Lugar y Fecha.</p>
---	---

Anexo n° 2: Autorización para recojo de información



UNIVERSIDAD
SEÑOR DE SIPÁN

AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Lima, 03
Ciudad, de JULIO de 2020

Quien suscribe:

Sr. RUTH ROSARIO PUENTE YNGARUCA

Representante Legal – Empresa MADERERA FRENAR S.A.-C.

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado:

MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL AREA DE PRODUCCION EN UNA MADERERA, LIMA-2020.

Por el presente, el que suscribe....., representante legal de la empresa:

AUTORIZO al alumno: EDWIN MARCELO BENDEZU BARZOLA

DNI N° 42374695, estudiante de la Escuela Profesional de INGENIERIA INDUSTRIAL

y autor del trabajo de investigación denominado MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL AREA DE PRODUCCION EN LA EMPRESA MADERERA FRENAR, LIMA-2020.

....., al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis de, enunciada líneas arriba. De quien solicita.

Se garantiza la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.

MADERERA FRENAR S.A.-C.
RUC 2037469546
Ruth Rosario Puente Yngaruca
RUTH ROSARIO PUENTE YNGARUCA
GERENTE GENERAL
DNI 07495495

Nombre y Apellidos:

DNI N°

Cargo de la empresa:

Anexo n° 3: Validación del cuestionario



UNIVERSIDAD
SEÑOR DE SIPÁN

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Supo Rojas Dante Godofredo.

Grado académico: Maestro.

Cargo e institución: Docente en Universidad Señor de Sipán..

Nombre de instrumento a validar: *Encuesta*

Autor del instrumento: *Edwin Marcelo Bendezú Barzola*

Título del proyecto de tesis: *Mejora de procesos para incrementar la productividad del área de producción en una Maderera, Lima-2020*

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			X	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			X	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			X	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			X	
Viabilidad	Es viable su aplicación				X

Valoración

Puntaje de (0 a 20) 15.

Calificación de deficiente o muy bueno Bueno

Observaciones Sería recomendable tener un solo modelo de cuestionario que se aplique a todos y luego poder tabular las respuestas

Fecha: 07/10/2020

Dante G. Supo Rojas
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP. 37883

Firma:
No. Colegiatura

Anexo n° 4: Validación del cuestionario



UNIVERSIDAD
SEÑOR DE SIPÁN

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Bueno Espinoza Johan Alexander

Grado académico: Ing. Industrial

Cargo e institución: Distribuidora PMA EIRL

Nombre de instrumento a validar: *Encuesta*

Autor del instrumento: *Edwin Marcelo Bendezi Barzola*

Título del proyecto de tesis: *Mejora de procesos para incrementar la productividad del área de producción en una Maderera, Lima-2020*

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				18
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				18
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				18
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				18
Viabilidad	Es viable su aplicación				18

Valoración

Puntaje de (0 a 20): 18

Calificación de deficiente o muy bueno: Muy bueno

Observaciones: *Formulación del problema e hipótesis correctamente, se debe de trabajar en base a los antecedentes, agregar antecedentes nacionales e internacionales, así mismo se debe colocar las referencias bibliográficas.*

Fecha: 06/10/2020

Firma:
No Colegiatura

Johan Alexander Bueno Espinoza
ING. INDUSTRIAL
R. CIP. N° 168676

Anexo n° 5: Validación de cuestionario

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto:.....Vizconde Meléndez, Pedro Martín.....

Grado académico:.....Maestría.....

Cargo e institución:.....Docente Universitario.

Nombre de instrumento a validar: *Encuesta*

Autor del instrumento: *Edwin Marcelo Bendezi Barzola*

Título del proyecto de tesis: *Mejora de procesos para incrementar la productividad del área de producción en la empresa Maderera Fremar, Lima-2020.*

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Buena	Muy buena
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				16
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			15	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables		10		
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			12	
Viabilidad	Es viable su aplicación				16

Valoración

Puntaje de (0 a 20)13.80....

Calificación de deficiente o muy buena ...Buena...

Observaciones.....Convenría precisar, también la Var. Dependiente.....

Fecha: 26 Diciembre, 2020

Firma: 

No 40548
Colegiatura

Anexo n° 6: Entrevista al Administrador

ENTREVISTA

Entrevista al gerente de la empresa Maderera

PREGUNTA / RESPUESTA

1. ¿Está el operador calificado mental y físicamente?
Maquinistas, experimentados, jóvenes / ayudantes no experimentados.
2. ¿Se podría eliminar la fatiga innecesaria mejorando el área de trabajo?
Se reduce con el monto de carga.
3. ¿Existe limpieza en el área de trabajo?
Se realiza una limpieza por día, hay un programa para limpiar de 55 lit.
4. ¿Cuál es el estado de las máquinas?
Garbapa, enderoga Talladora, Cortadora, etc.
5. ¿Realiza mantenimiento a las máquinas?
Cada 6 meses, por operarios distintos, se cambian rodillos, se reemplazan fajas, etc.
6. ¿Existen suficientes herramientas?
Si existen en depósito y se compran según se necesitan.
7. ¿Son adecuadas las herramientas?
Si adecuadas para todas las máquinas.
8. ¿El material que se recibe tiene características uniformes y de buena calidad?
Vienen en diferentes tamaños.
9. ¿Se usan completamente los materiales?
En el 5% murano del total de madera que en 1 se procesa, se vende.
10. ¿Es adecuado el área de trabajo?
Es espacioso para la máquina, no hay estufas.
11. ¿Se pueden eliminar algunas operaciones de los procesos?
*En la etapa de corte, sale y se corta (2 caras) y 2 caras más, \Rightarrow falta de 2 caras por el tiempo.
2500 p.T. se obtiene de 8 a 6 + 2 horas, etc.*
12. ¿Cómo está el nivel de ventas?

Nota: La presente es la guía de entrevista realizado a la Gerente general,


Ruben Barrenechea Alejos
ADMINISTRACIÓN

Anexo n° 7: Sistema de suplementos por descanso como porcentaje de tiempos normales.

Instituto de Administración Científica de las Empresas				
Curso de "Técnicas de organización"				
Ejemplo de un sistema de suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales.				
1. Suplementos constantes		Hombres	Mujeres	
Suplementos por necesidades personales		5	7	
Suplementos base por fatiga		4	4	
2. Suplementos variables		Hombre	Mujeres	
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4	
B. Suplemento por postura anormal				
Ligeramente incomoda		0	1	
Incomoda (inclinado)		2	3	
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7	
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)				
Peso levantado por kilogramo				
2.5		0	1	
5		1	2	
7.5		2	3	
10		3	4	
12.5		4	6	
15		5	8	
17.5		7	10	
20		9	13	
22.5		11	16	
25		13	20	
máx.				
30		17	-	
33.5		22	-	
D. Mala iluminación				
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0	
Bastante por debajo		2	2	
Absolutamente insuficiente		5	5	
E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)				
Índice de enfriamiento en el termómetro Húmedo de - Suplemento				
Kata (milicalorías/cm2/segundo)				
16			0	
14			0	
12			0	
10			3	
8			10	
6			21	
5			31	
4			45	
3			64	
2			100	
F. Concentración intensa		Hombres	Mujeres	
Trabajos de cierta precisión		0	0	
Trabajos de precisión o fatigosos		2	2	
Trabajo de gran precisión o muy fatigosos		5	5	
G. Ruido				
Continuo		0	0	
Intermitente y fuerte		2	2	
Intermitente y muy fuerte		5	5	
Estridente y fuerte				
H. Tensión mental				
Proceso bastante complejo		1	1	
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos		4	4	
Muy complejos		8	8	
I. Monotonía				
Trabajo algo monótono		0	0	
Trabajo bastante monótono		1	1	
Trabajo muy monótono		4	4	
J. Tedio				
Trabajo algo aburrido		0	0	
Trabajo aburrido		2	1	
Trabajo muy aburrido		5	2	

Fuente: (García, 2018. p.228)

Anexo n° 8: Cálculo del Tiempo Estándar

Suplementos para hallar el tiempo total estándar

Concepto	Formula
El tiempo promedio es la suma total de observaciones sobre la misma cantidad de elementos	$T_e = \sum X_i / n$
Multiplicar el tiempo promedio por el factor de valoración para hallar el tiempo neto	$T_n = T_e$ (Valoración en %)
Multiplicar por la tolerancia por suplementos, y se obtiene el tiempo total concedido por elemento.	$T_t = T_n$ (1+ tolerancias)
Sumar los tiempos concedidos por cada elemento	Tiempo estándar o tipo por operación, pieza, etc.

Fuente: (García, 2018, p.240)

Anexo n° 9: Hoja de Observación de problemas de las condiciones y métodos de trabajo

Anexo n° 9: Hoja de Observación

Problemas de las condiciones de trabajo

Item	Elementos encontrados	Casi nunca	Raras veces	Algunas veces	A menudo	Casi siempre
1	Pasadizos obstruidos por aserrín y materia prima				X	
2	Falta limpieza de máquinas			X		
3	Almacenes temporales desordenados					X
4	Maquinas obstruidas por maderas				X	
5	Falta de señalizaciones de las áreas					X

Fuente: Observación del área de producción

Problemas de los métodos de trabajo

Item	Elementos encontrados	Casi nunca	Raras veces	Algunas veces	A menudo	Casi siempre
1	No tienen protección personal			X		
2	Recorridos innecesarios				X	
3	No hay estandarización de actividades					X
4	No hay control de tiempos					X
5	Falta programación de orden y limpieza				X	

Nota: Observación en el área de producción



Anexo n° 10: Estado de resultados de 2019 en la empresa Maderera

NAT

REPORTE DEFINITIVO
FORMULARIO 710 RENTA ANUAL 2019
TERCERA CATEGORÍA - ITF

Estado de Resultados

Estado de Resultados Del 01/01 al 31/12 del2019		
Ventas netas o Ing. por servicios	461	2004300
Desc. rebajas y bonif. concedidas	462	0
Ventas netas	463	2004300
Costo de ventas	464	1443096
Resultado bruto de utilidad	466	561204
Resultado bruto de pérdida	467	0
Gasto de ventas	468	186351
Gasto de administración	469	103525
Resultado de operación utilidad	470	271328
Resultado de operación pérdida	471	0
Gastos financieros	472	108091
Ingresos financieros gravados	473	0
Otros ingresos gravados	475	0
Otros ingresos no gravados	476	0
Enaj. de val. y bienes del act. F.	477	0
Costo enajen. de val y bienes a. f.	478	0
Gastos diversos	480	0
REI del ejercicio positivo	481	0
REI del ejercicio negativo	483	0
Resultado antes de part. Utilidad	484	163237
Resultado antes de part. Pérdida	485	0
Distribución legal de la renta	486	0
Resultado antes del imp. - Utilidad	487	163237
Resultado antes del imp. - Pérdida	489	0
Impuesto a la renta	490	0
Resultado de ejercicio - Utilidad	492	163237
Resultado de ejercicio - Pérdida	493	0

Página 4

Anexo n° 12: Tablas de observación para valoración y suplementos de trabajo

Se presenta la tabla de valoraciones en el siguiente cuadro.

Valoración del ritmo de trabajo para el estudio

Habilidad	Regular	-0.05
Esfuerzo	Medio	0.00
Condiciones	Mala	-0.05
Consistencia	Media	0.00
Total		-0.10

Fuente: Elaboración propia tomando en cuenta a García 2018 en su libro Estudio del Trabajo.

Seguidamente se presenta la tabla de suplementos utilizados para el caso.

Suplementos aplicados en %

Suplementos	%
1. Hombre	5%
A. Trabaja de pie	2%
D. Mala iluminación	5 %
G. Ruido intermitente y fuerte	2%
I. Trabajo bastante monótono	1%
Total	20%

Fuente: Elaboración propia tomando en cuenta a García 2018 en su libro Estudio del Trabajo.

Anexo n° 13: Valoración del ritmo de trabajo

Calificación de la actuación

HABILIDAD			ESFUERZO			
A	Habilísimo	+0.15	A	Excesivo	+0.15	
B	Excelente	+0.10	B	Excelente	+0.10	
C	Bueno	+0.05	C	Bueno	+0.05	<i>Esfuerzo.</i> Es la voluntad de trabajar, controlable por el operador dentro de los límites impuestos por la habilidad
D	Medio	0.00	D	Medio	0.00	
E	Regular	-0.05	E	Regular	-0.05	
F	Malo	-0.10	F	Malo	-0.10	<i>Condiciones.</i> Son aquellas condiciones (luz, ventilación, calor) que afectan únicamente al operario y no aquellas que afectan la operación
G	Torpe	-0.15	G	Torpe	-0.15	
CONDICIONES			CONSISTENCIA			<i>Consistencia.</i> Son los valores de tiempo que realiza el operador que se repiten en forma constante o inconstante
A	Buena	+ 0.05	A	Buena	+0.05	
B	Media	0.00	B	Media	0.00	
C	Mala	-0.05	C	Mala	-0.05	

Fuente. (García 2018. p.210)

Anexo n° 14: Hoja de observación en la toma de tiempos en la estación de máquina Garlopa y Tableadora

Anexo n° 5: Hoja de observación de las estaciones de trabajo.

Observación del método actual de la estación "Enderezado"

N°	Elemento	Observaciones en Segundos					TOM
		1	2	3	4	5	
1	Trasladar pieza a garlopa	80	94	105	86	97	94.4
2	Calibrar y encender	39	36	33	35	34	35.4
3	Sujetar pieza en guías	24	20	25	26	24	23.8
4	Deslizar en maquina	88	93	125	94	85	97
5	Escuadrar y verificar	26	29	27	25	29	27.2
	Total (seg.)						300

Nota: Área de producción

Seguidamente se presenta las observaciones de la estación Tableado.

Observación del método actual de la estación "Tableado"

N°	Elemento	Observaciones en segundos					TOM
		1	2	3	4	5	
6	Trasladar a tableadora	55	64	67	55	63	49.8
7	Sujetar en tableadora	66	64	59	53	54	37.8
8	Realizar corte	153	154	152	150	148	151.4
9	Recibir madera	26	32	34	28	30	30
10	Inspección	55	67	58	66	57	26.6
	Total (seg.)						422.49

Nota: Área de producción


 Rubén Darrenechea Alejos
 ADMINISTRACIÓN

Hoja de observación de tiempos en la maquina regruesadora

Observación del método actual de la estación "Regruesado"

N°	Elemento	Observaciones en segundos					TOM
		1	2	3	4	5	
11	Traslada a regruesadora	92	86	90	93	88	89.8
12	Sujetar en regruesadora	37	41	46	40	47	42.2
13	Verificar y encender	33	34	29	28	36	32
14	Realizar maquinado	160	171	169	163	168	166.2
15	Escuadrar y verificar	146	147	150	145	149	147.4
16	Trasladar a almacén	40	48	42	46	44	26.8
	Total (seg.)						563.32

Fuente: Área de producción


Ruben Barrenechea Alejos
ADMINISTRACION

Anexo n° 15: Imágenes de la investigación

Investigador en área de producción



En almacén temporal



Almacén central de Lurín



En visita de Mypes aledaños

