

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**Propuesta de mejora de los procesos de fabricación de muebles para
incrementar la productividad en la empresa HACE S.A.C., mediante
Ingeniería de Métodos**

Tesis presentada por el Bachiller:

Medina Linarez, Gabriel Istvan

ORCID: 0009-0003-0780-3316

para optar por el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Asesor (a):

Dr. Valdivia Llerena, Cesar Alonso Renato

ORCID: 0000-0002-1368-3029

Arequipa – Perú

2026

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA INDUSTRIAL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 14 de Julio del 2025

Dictamen: 014154-C-EPII-2025

Visto el borrador del expediente 014154, presentado por:

2018242911 - MEDINA LINAREZ GABRIEL ISTVAN

Titulado:

**PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN DE MUEBLES PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA HACE S.A.C., MEDIANTE INGENIERÍA DE
MÉTODOS**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO INDUSTRIAL

**29643059 - TUPAYACHY QUISPE DANNY PAMELA
DICTAMINADOR**



**29639923 - URDAY LUNA FERLY ELMER
DICTAMINADOR**



**29653773 - CARRASCO BOCANGEL JULIO CESAR
DICTAMINADOR**



PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN DE MUEBLES PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA HACE S.A.C., MEDIANTE INGENIERÍA DE MÉTODOS

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Católica San Pablo Trabajo del estudiante	1%
4	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	www.researchgate.net Fuente de Internet	1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

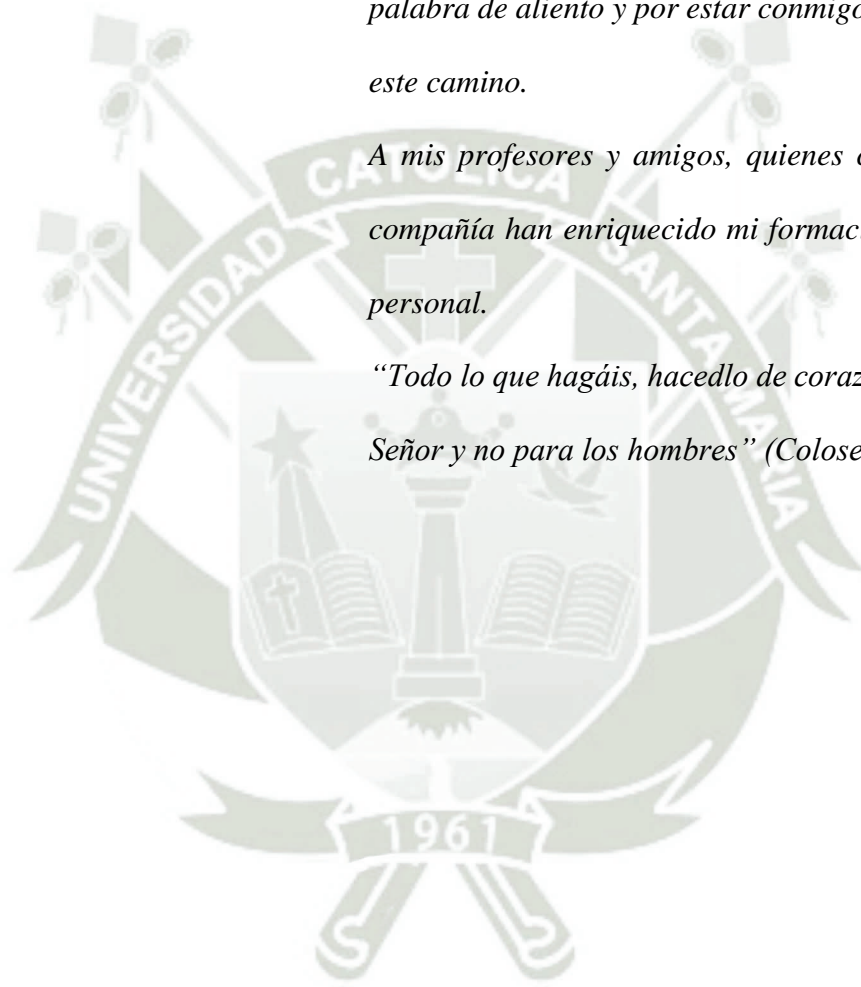
DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios por su infinita gracia, por su amor y su fidelidad en mi vida.

A mis padres y mi familia, quienes son mi refugio y mi mayor inspiración, gracias por su sacrificio, por cada palabra de aliento y por estar conmigo en cada paso de este camino.

A mis profesores y amigos, quienes con su guía y su compañía han enriquecido mi formación profesional y personal.

“Todo lo que hagáis, hacedlo de corazón, como para el Señor y no para los hombres” (Colosenses 3:23).



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por ser mi guía y mi fortaleza, por darme vida, sabiduría y perseverancia para no rendirme, aun en momentos difíciles.

Agradezco de manera especial a mi amada familia, por su constante apoyo, paciencia y confianza en cada etapa de mi formación académica.

A mi amada Iglesia Esmirna, por su guía espiritual, sus oraciones, por siempre recordarme que los planes de Dios son perfectos y que con Él todo es posible

A mis profesores de la Universidad Católica de Santa María, quienes con sus enseñanzas y orientación han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación es desarrollar una propuesta de mejora de los procesos de fabricación de muebles en HACE S.A.C., mediante la implementación de ingeniería de métodos. La meta es identificar las áreas críticas que afectan la productividad, implementar soluciones prácticas basadas en técnicas como el estudio de tiempos, la estandarización de procesos y la optimización del layout, con el fin de aumentar la eficiencia y la calidad en la producción.

El diseño metodológico de la investigación es de tipo descriptivo y explicativo con un enfoque cuantitativo. Consiste en un análisis detallado de los procesos actuales de fabricación de muebles en la empresa, utilizando la ingeniería de métodos, estudio de tiempos, 5S y el análisis de la distribución de la planta. Se empleará un diseño no experimental, ya que el objetivo principal es analizar y describir la situación actual sin manipular las variables. A través de la viabilidad económica y la efectividad en el incremento de la productividad, se espera validar las mejoras propuestas.

La propuesta de mejora en los procesos de fabricación de muebles en HACE S.A.C. generaría ahorros de S/. 1,080.05 en tiempo de producción, S/. 845.53 en costos de materiales, S/. 922.27 en costos operativos y S/. 1,053.23 en costos de mano de obra. Se obtuvo un Valor Actual Neto (VAN) de S/. 18,646.40, considerando los ahorros anuales proyectados durante un periodo de 10 años. La propuesta tiene un costo de inversión de S/. 8,862.00, con una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 47.53%, y un Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) de 2 años y 26 días. Finalmente, ratio Beneficio-Costo (B/C) de 3.10, lo que indica que por cada nuevo sol invertido se genera un beneficio de S/. 2.10.

Palabras clave:

Ingeniería de Métodos, Productividad, Empresa Manufacturera.

ABSTRACT

The main objective of this research is to develop a proposal to improve the furniture manufacturing processes in HACE S.A.C., through the implementation of methods engineering. The goal is to identify the critical areas that affect productivity, implement practical solutions based on tools such as time study, process standardization and layout optimization, in order to increase efficiency and quality in production.

The methodological design of the research is descriptive and explanatory, with a quantitative approach. The research consists of a detailed analysis of the current furniture manufacturing processes in the company, using method engineering tools, such as the time study, the Lean Manufacturing 5S tool and the analysis of the plant layout. A non-experimental design will be used, since the main objective is to analyze and describe the current situation without manipulating the variables. Through the economic feasibility and effectiveness in increasing productivity, it is expected to validate the proposed improvements.

The proposal to improve the furniture manufacturing processes to increase productivity at HACE S.A.C. through methods engineering generates the following savings: S/. 1,080.05 in production time, S/. 845.53 in material costs, S/. 922.27 in operating costs and S/. 1,053.23 in labor costs, during the first year. A Net Present Value (NPV) of S/. 18,646.40 was obtained, considering the projected annual savings over a 10-year period. The proposal has an investment cost of S/. 8,862.00, with an Internal Rate of Return (IRR) of 47.53%, and an Investment Recovery Period (IRP) of 2 years and 26 days. Finally, Benefit-Cost (B/C) ratio of S/. 3.10 was obtained, which indicates that for each new sol invested in the project, S/. 2.10 are recovered.

Keywords:

Methods Engineering, Productivity, Manufacturing Company.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	5
PLANTEAMIENTO TEÓRICO	5
1.1. Identificación del Problema	5
1.2. Descripción del Problema	6
1.3. Formulación del Problema	8
1.3.1. Interrogante Principal.....	8
1.3.2. Interrogantes Secundarias	9
1.4. Justificación.....	9
1.4.1. Justificación Teórica	9
1.4.2. Justificación Metodológica	9
1.4.3. Justificación Práctica	10
1.5. Limitaciones de la Investigación.....	10
1.6. Objetivos	10
1.6.1. Objetivo General.....	10
1.6.2. Objetivos Específicos.....	10
1.7. Alcances del Proyecto	11
1.7.1. Espacial.....	11
1.7.2. Social.....	11
1.7.3. Temporal.....	11
1.7.4. Conceptual	12

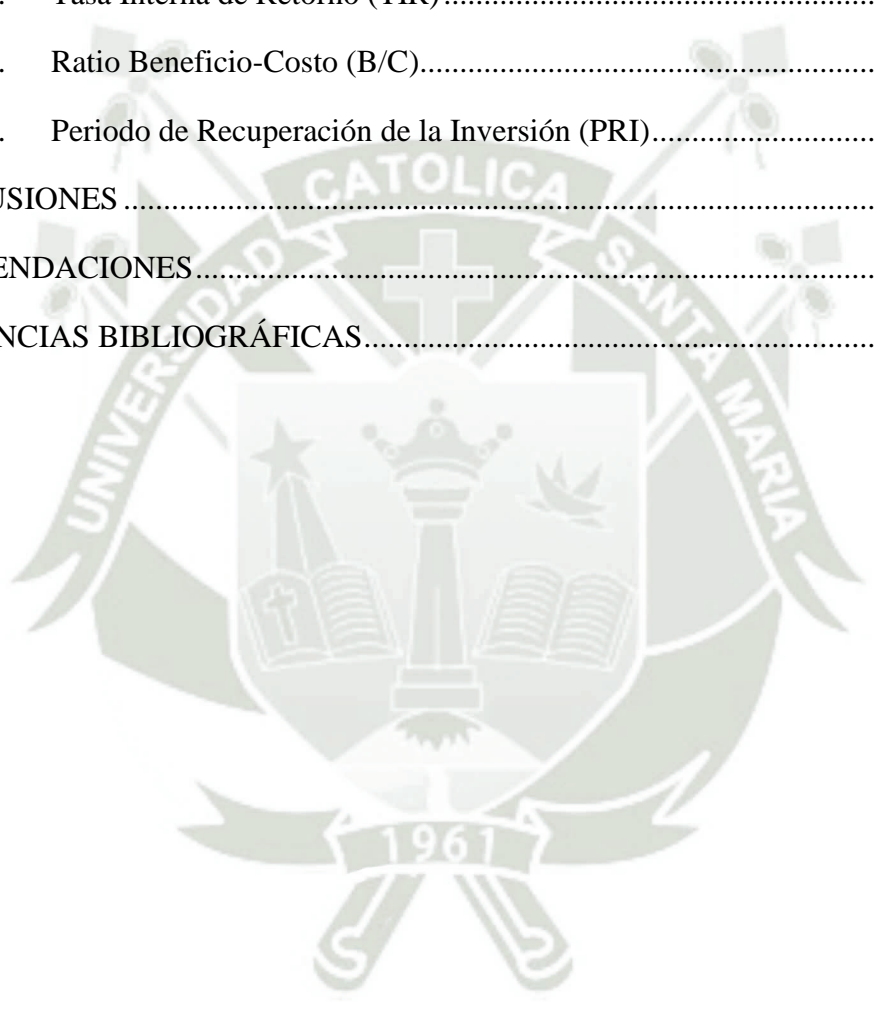
1.7.4.1	Optimización de Procesos.	12
1.7.4.2	Estudio de métodos.....	12
1.7.4.3	Estandarización de procesos.....	12
1.7.4.4	Productividad.....	12
1.8.	Sistema de Hipótesis	12
1.8.1.	Hipótesis Principal	12
1.9.	Variables.....	13
1.9.1.	Variable Independiente	13
1.9.2.	Variable Dependiente.....	13
1.9.3.	Operacionalización de Variables	14
1.10.	Diseño Metodológico	16
1.10.1.	Tipo de la Investigación.....	16
1.10.2.	Nivel de la Investigación	16
1.10.3.	Enfoque de la Investigación.....	16
1.10.4.	Diseño de la Investigación.....	17
1.11.	Población y Muestra	17
1.11.1.	Población.....	17
1.11.2.	Muestra	17
1.12.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	18
1.12.1.	Revisión Documental.....	18
1.12.2.	Guías de Observación	18
1.12.3.	Entrevistas.....	18
1.13.	Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos	18
CAPÍTULO II.....		21
MARCO TEÓRICO.....		21
2.1.	Antecedentes de la Investigación	21
2.1.1.	Antecedentes Internacionales.....	21
2.1.2.	Antecedentes Nacionales	25

2.1.3.	Antecedentes Locales.....	29
2.2.	Bases Teóricas.....	34
2.2.1.	Ingeniería de Métodos.....	34
2.2.2.	Estudio de Tiempos.....	35
2.2.3.	Estudio de Métodos.....	36
2.2.4.	Estudio de Movimientos	36
2.2.5.	Productividad	37
2.2.6.	Tiempo Estándar	37
2.2.7.	Evaluación de Riesgos	38
2.2.8.	Incidente Laboral	38
2.2.9.	Matriz de Riesgos	39
2.2.10.	Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).....	39
CAPÍTULO III.....		42
DIAGNÓSTICO SITUACIONAL		42
3.1.	Descripción de la Empresa.....	42
3.1.1.	Misión y Visión de la Empresa.....	42
3.1.1.1.	Visión.....	42
3.1.1.2.	Misión.....	42
3.1.2.	Valores de la Empresa	43
3.1.2.1.	Empatía.....	43
3.1.2.2.	Constancia.....	43
3.1.2.3.	Valor Agregado al Producto.....	43
3.1.3.	Estructura Organizacional.....	43
3.1.4.	Mapa de Procesos de la Empresa.....	43
3.2.	Productos y Servicios	45
3.3.	Mercado y Posicionamiento	45
3.3.1.	Clientes	45
3.3.2.	Fuerzas de Porter.....	45

3.3.2.1. Amenaza de Nuevos Competidores Entrantes.....	45
3.3.2.2. Rivalidad entre los Competidores.....	45
3.3.2.3. Amenaza de Nuevos Productos Similares.....	46
3.3.2.4. Poder de Negociación de los Proveedores.....	46
3.3.2.5. Poder de Negociación de los Clientes.....	46
3.4. Descripción y Análisis de Procesos	47
3.4.1. Descripción General del Proceso de la Empresa	47
3.4.2. Máquinas.....	48
3.4.3. Descripción del Proceso de Fabricación de Muebles	48
3.4.4. Diagrama de Análisis del Proceso de Fabricación de Muebles	49
3.4.5. Layout.....	51
3.4.6. Diagrama de Recorrido.....	52
3.5. Descripción y Análisis del Área de Trabajo.....	53
3.5.1. Gestión de Inventarios	54
3.6. Identificación y Priorización de Problemas	55
3.6.1. Análisis Causa Raíz	56
3.6.2. Análisis de Pareto	57
CAPÍTULO IV.....	62
PROPUESTA DE MEJORA	62
4.1. Diseño de la Propuesta de Mejora.....	62
4.2. Estudio de Tiempos.....	63
4.2.1. Evaluación del Estudio de Tiempos.....	63
4.2.2. Cálculo de Tiempo Ocioso o Muerto del Proceso de Fabricación de Muebles.....	71
4.3. Metodología 5S	78
4.3.1. SEIRI.....	79
4.3.1.1 Preparación.....	80
4.3.1.2 Preparación.....	81
4.3.1.3 Análisis y Decisión de Propuesta de Mejora.....	83
4.3.1.4 Documentación de Conclusiones.....	84

4.3.2.	SEITON	84
4.3.2.1	Preparación.	85
4.3.2.2	Pasar a la Acción.	86
4.3.2.3	Análisis y Decisión de Propuesta de Mejora.	89
4.3.2.4	Documentación de Conclusiones.....	90
4.3.3.	SEISO (Suprimir Suciedad).....	90
4.3.3.1	Preparación.	92
4.3.3.2	Pasar a la Acción.	92
4.3.3.3	Análisis y Decisión de Propuesta de Mejora.	95
4.3.3.4	Documentación de Conclusiones.....	96
4.3.4.	SEIKETSU (Señalizar Anomalías).....	97
4.3.4.1	Preparación.	98
4.3.4.2	Pasar a la Acción.	98
4.3.4.3	Análisis y Decisión de Propuestas de Mejora.	104
4.3.4.4	Documentación de Conclusiones.....	105
4.3.5.	SHITSUKE (Seguir Mejorando).....	105
4.3.5.1	Preparación.	106
4.3.5.2	Pasar a la Acción.	106
4.3.5.3	Análisis y Decisión de Propuesta de Mejora.	108
4.3.5.4	Documentación de Conclusiones.....	108
4.3.6.	Cronograma de Implementación de las 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke).....	109
4.4.	Gestión Visual.....	113
4.5.	Tablero Kanban	113
4.6.	Método de Trabajo Estándar	115
4.6.1.	Diagrama de Análisis de Proceso (DAP) Mejorado	115
4.6.2.	Diagrama de Recorrido Mejorado	117
4.6.3.	Procedimiento de Trabajo	118
4.7.	Formato de Orden de Trabajo Estándar	119
4.8.	Poka Yoke	121

CAPÍTULO V	126
EVALUACIÓN ECONÓMICA	126
5.1. Inversión del Proyecto.....	126
5.2. Flujo Económico	130
5.2.1. Valor Actual Neto (VAN).....	134
5.2.2. Tasa Interna de Retorno (TIR).....	134
5.2.3. Ratio Beneficio-Costo (B/C).....	134
5.2.4. Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI).....	135
CONCLUSIONES	137
RECOMENDACIONES.....	139
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	140



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ventas Mensuales Enero-Noviembre 2024	7
Tabla 2 Operacionalización de Variables	14
Tabla 3 Identificación de Causas	57
Tabla 4 Escala de Puntaje de Matriz Vester	57
Tabla 5 Matriz de Vester.....	58
Tabla 6 Análisis de Pareto	59
Tabla 7 Causas Priorizadas	60
Tabla 8 Propuestas de Mejora.....	62
Tabla 9 Cálculo de Tiempo de Ciclo y Estudio de Tiempos del Proceso de Fabricación de Muebles.....	65
Tabla 10 Estudio de Tiempos del Proceso de Fabricación de Muebles.....	68
Tabla 11 Toma de Tiempos del Proceso de Fabricación de Muebles.....	70
Tabla 12 Número de Observaciones Requeridas	71
Tabla 13 Cálculo de Tiempo Ocioso o Muerto del Proceso de Fabricación de Muebles	72
Tabla 14 Cálculo de la Eficiencia y el Tiempo Ocioso del Proceso de Fabricación de Muebles.....	74
Tabla 15 Cuadro comparativo de tiempos, antes y después	76
Tabla 16 Horario de Limpieza	95
Tabla 17 Lista de Chequeo de las 5S	107
Tabla 18 Cronograma de Implementación de las 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke)	109
Tabla 19 Inversión del Proyecto	126
Tabla 20 Flujo Económico del Proyecto.....	132
Tabla 21 Tasa Interna de Retorno (TIR).....	134
Tabla 22 Ratio Beneficio-Costo (B/C)	135
Tabla 23 Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI).....	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Logo de la Empresa	42
Figura 2 Estructura Organizacional	43
Figura 3 Mapa de Procesos	44
Figura 4 Diagrama de Análisis del Proceso de Fabricación de Muebles (I).....	49
Figura 5 Diagrama de Análisis del Proceso de Fabricación de Muebles (II)	50
Figura 6 Layout de la empresa.....	51
Figura 7 Diagrama de Recorrido.....	52
Figura 8 Observación del Área de Corte.....	53
Figura 9 Observación del Área de Armado	54
Figura 10 Observación del Almacenamiento.....	55
Figura 11 Diagrama Ishikawa Causa-Efecto	56
Figura 12 Diagrama de Pareto	59
Figura 13 VSM de la fabricación de muebles.....	64
Figura 14 Situación Antes de la Implementación de la Etapa de SEIRI	79
Figura 15 Situación Antes de la Implementación de la Etapa de SEIRI	80
Figura 16 Etiqueta de Elementos Innecesarios	81
Figura 17 Tarjeta Roja para 5'S.....	82
Figura 18 Situación Post-Implementación SEIRI.....	83
Figura 19 Situación Post-Implementación SEIRI.....	83
Figura 20 Situación Antes de la Implementación SEITON.....	85
Figura 21 Señalización de Zonas Involucradas dentro del Área de Producción.....	87
Figura 22 Señalización de Zonas Involucradas dentro del Área de Producción.....	87
Figura 23 Señalización de Zonas Involucradas dentro del Área de Producción.....	87
Figura 24 Etiqueta Para los Objetos Necesarios	88
Figura 25 Etiqueta del Elemento o Material Necesario	88
Figura 26 Etiqueta del Elemento o Material Necesario	88
Figura 27 Situación Post-Implementación SEITON.....	89
Figura 28 Situación Antes de la Implementación de la Etapa SEISO	91
Figura 29 Situación Antes de la Implementación de la Etapa SEISO	91
Figura 30 Polvo, Plásticos y Costales Rotos en el Área de Producción	93
Figura 31 Plásticos, Polvo y Cajas de Cartón en el Área de Producción.....	93
Figura 32 Área de producción Limpia y Pulcra.....	94

Figura 33	Área de producción Limpia y Pulcra.....	94
Figura 34	Formato de Conformidad de Limpieza.....	95
Figura 35	Situación Post-Implementación SEISO.....	96
Figura 36	Situación Antes de la Implementación de la Etapa SEIKETSU	97
Figura 37	Situación Antes de la Implementación de la Etapa SEIKETSU	98
Figura 38	Situaciones Irregulares y Anómalas en el Área de Producción.....	99
Figura 39	Situaciones Irregulares y Anómalas en las Área de Producción	99
Figura 40	Señalización de la Maquinaria en el Área de Producción Estilo 1	100
Figura 41	Señalización de la Maquinaria en el Área de Producción Estilo 2.....	100
Figura 42	Señalización de la Maquinaria en el Área de Producción Estilo 3.....	101
Figura 43	Señalización de la Maquinaria en el Área de Producción Estilo 4.....	101
Figura 44	Maquinaria Señalizada en el Área de Producción.....	102
Figura 45	Maquinaria Señalizada en el Área de Producción.....	102
Figura 46	Maquinaria Señalizada en el Área de Producción.....	103
Figura 47	Maquinaria Señalizada en el Área de Producción.....	103
Figura 48	Situación Post-Implementación SEIKETSU	104
Figura 49	Situación Post-Implementación SEIKETSU	105
Figura 50	Tablero Kanban Propuesto	114
Figura 51	DAP mejorado del proceso de Fabricación de Muebles (I)	116
Figura 52	DAP mejorado del proceso de Fabricación de Muebles (II).....	117
Figura 53	Diagrama de Recorrido Mejorado	118
Figura 54	Propuesta de Formato de Orden de Trabajo.....	120
Figura 55	Ficha Técnica del Ruteador.....	121
Figura 56	Ficha Técnica del Taladro	122
Figura 57	Ficha Técnica de la Enchapadora.....	122
Figura 58	Ficha Técnica de la escuadradora.....	123
Figura 59	Ficha Técnica de la atornilladora	123
Figura 60	Ficha Técnica de la cortadora.....	124

INTRODUCCIÓN

La empresa HACE S.A.C., ubicada en la ciudad de Arequipa, Perú, ha enfrentado durante los últimos años una serie de retos que afectan su productividad y competitividad en el mercado de fabricación de muebles personalizados. A pesar de ser una empresa legalmente constituida y contar con una infraestructura adecuada, su proceso de fabricación de muebles ha estado marcado por una serie de ineficiencias que afectan directamente el cumplimiento de plazos de entrega y la satisfacción de los clientes. Las principales dificultades se centran en los largos tiempos de fabricación y la falta de un monitoreo adecuado de los procesos, lo que dificulta la identificación de cuellos de botella y la optimización de los recursos disponibles. El objetivo de esta investigación es proponer una mejora integral en los procesos de fabricación mediante la aplicación de la Ingeniería de Métodos, una disciplina que se enfoca en el análisis y optimización de los procesos productivos. A través de esta propuesta, se busca reducir los tiempos innecesarios, mejorar la eficiencia en el uso de recursos, estandarizar procesos, y fomentar un ambiente de trabajo más organizado y productivo. Todo ello contribuirá a aumentar la productividad en la empresa, permitiendo una entrega más rápida de los productos, reducción de costos operativos, y mejor satisfacción del cliente. Esta investigación se centrará en identificar los problemas clave que afectan la productividad tales como el desorden en las áreas de trabajo, la falta de estandarización en los procesos, y los tiempos de fabricación elevados. Se implementarán diversas técnicas de mejora, como el análisis de tiempos, la metodología 5S, la gestión visual y el método de trabajo estándar, con el objetivo de hacer más eficientes las operaciones dentro de la empresa. Asimismo, se evaluará la viabilidad económica de la implementación de estas propuestas, considerando los beneficios que se pueden obtener en términos de ahorro y mejora de la competitividad. Esta investigación se basa en un enfoque práctico y aplicado de la Ingeniería de Métodos, buscando soluciones que sean no solo técnicamente viables, sino también económicamente sustentables para la empresa HACE

S.A.C. La mejora continua y la optimización de los procesos son elementos fundamentales para cualquier empresa que busque mantenerse competitiva en un mercado tan dinámico como el de la fabricación de muebles. De esta forma, se pretende ofrecer una solución que impacte positivamente en la productividad de la empresa, asegurando que sus procesos de fabricación sean más ágiles, eficientes y alineados con las necesidades del mercado y de sus clientes.

De manera específica en el Capítulo I correspondiente al Planteamiento Teórico, se realizó la identificación del problema, la descripción del problema, la formulación del problema que abarca la interrogante principal y las interrogantes secundarias. También se realizó la justificación que abarca la justificación teórica, la justificación metodológica y la justificación práctica. Luego se realizaron las limitaciones de la investigación, los objetivos que abarca el objetivo general y los objetivos específicos. Posteriormente se realizó los alcances del proyecto que abarca el alcance espacial, el alcance social, el alcance temporal y el alcance conceptual. Luego se realizó el sistema de hipótesis, las variables tanto independiente como dependiente y la operacionalización de variables. Finalmente se realizó el diseño metodológico correspondiente al tipo de la investigación, nivel de la investigación, enfoque de la investigación, luego la población, la muestra, las técnicas de recolección de datos correspondiente a la revisión documental, guías de observación y entrevistas y finalmente las técnicas de procesamiento y análisis de datos.

Respecto al Capítulo II correspondiente al Marco Teórico, se realizaron los antecedentes de la investigación que abarcan los antecedentes internacionales, antecedentes nacionales y antecedentes locales. Posteriormente se realizaron las bases teóricas que incluyen a (ingeniería de métodos, estudio de tiempos, estudio de métodos, estudio de movimientos, productividad, tiempo estándar, evaluación de riesgos, incidente laboral, matriz de riesgos y seguridad y salud en el trabajo (SST)).

En lo que respecta al Capítulo III correspondiente al Diagnóstico Situacional, se realizó la descripción de la empresa, la misión de la empresa, la visión de la empresa, los valores de la empresa, la estructura organizacional, los productos y servicios, el mercado y su posicionamiento, los clientes, las 5 fuerzas de Porter que incluye la amenaza de nuevos competidores entrantes, la rivalidad entre los competidores, la amenaza de nuevos productos similares, el poder de negociación de los proveedores y el poder de negociación de los clientes. Luego se realizó la descripción y análisis de procesos, la descripción general del proceso de la empresa, las máquinas, la descripción del proceso de fabricación de muebles, el diagrama de análisis del proceso de fabricación de muebles, el layout de la empresa, el diagrama de recorrido, la descripción y análisis del área de trabajo, la gestión de inventarios, la identificación de priorización de problemas, el análisis causa raíz y el análisis de Pareto.

Respecto al Capítulo IV se realizó la propuesta de mejora, el diseño de la propuesta de mejora, el estudio de tiempos, la evaluación del estudio de tiempos, el cálculo de tiempo ocioso o muerto del proceso de fabricación de muebles, la metodología 5S, la primera S-SEIRI, la segunda S-SEITON, la tercera S-SEISO, la cuarta S-SEIKETSU y la quinta S-SHITSUKE. También se realizó el cronograma de implementación de las 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke), el tablero Kanban y el formato de Orden de Trabajo Estándar.

Finalmente, respecto al Capítulo V se realizó la evaluación económica, la inversión del proyecto, el flujo económico, el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Ratio Beneficio-Costo (B/C) y el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI). Para finalmente elaborar las conclusiones, las recomendaciones, la bibliografía y los anexos.



CAPÍTULO I

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1.1. Identificación del Problema

La fabricación de muebles en Perú ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos años, impulsado por la demanda tanto interna como externa. Este sector, que incluye la producción de muebles de diversos materiales como melamina, madera y acero, enfrenta retos significativos en términos de eficiencia y calidad (Guardia & Álvarez, 2020). Las empresas del rubro deben lidiar con procesos productivos que, a menudo, se ven afectados por la falta de optimización de los tiempos de fabricación, el control de calidad y la gestión adecuada de los recursos, lo que repercute directamente en su competitividad, y en general, la industria requiere de procesos más eficientes para responder a una demanda creciente sin comprometer la calidad de los productos.

En la región sur del Perú, la fabricación de muebles también se encuentra en expansión, con un mercado que se caracteriza por la diversidad de empresas, tanto grandes como pequeñas, que buscan productos funcionales y a buen precio. A pesar de este crecimiento, las empresas locales enfrentan desafíos similares a los del resto del país, relacionados principalmente con la estandarización de procesos, la integración de tecnologías adecuadas y la capacitación constante de su personal. Además, la competencia en esta región es cada vez mayor, lo que hace urgente la necesidad de optimizar los procesos productivos para mejorar la eficiencia y reducir costos operativos.

La empresa HACE S.A.C., ubicada en Arequipa, enfrenta una serie de dificultades que afectan directamente su productividad, y su principal problema radica en el tiempo que lleva completar un pedido de fabricación de muebles, lo que genera retrasos en la entrega a los clientes y, por ende, en su satisfacción. El proceso de fabricación no está suficientemente monitoreado, lo que dificulta la identificación de procesos que generan retrasos o actividades

que consumen más tiempo del necesario. A esto se suman retrasos en la recolección de los pedidos por parte de los clientes y, aunque menos relevante, la demora en el recojo de las facturas y materiales por parte de la coordinación de compras. Estos problemas impactan negativamente en los tiempos de entrega y en la gestión interna de la empresa, afectando su competitividad en el mercado.

Ante esto, la aplicación de la ingeniería de métodos puede ser una solución clave para mejorar la productividad en HACE S.A.C. Esta disciplina, que se enfoca en el análisis y mejora de los procesos productivos, permitirá optimizar las actividades dentro de la empresa, reduciendo tiempos innecesarios y mejorando la eficiencia en la fabricación de muebles. Adicionalmente, la implementación de técnicas como el análisis de tiempos, la estandarización de procesos y la mejora en la distribución de tareas, permitirá que cada trabajador cumpla su labor de manera más eficaz, lo que se traducirá en una mayor productividad por pedido y una reducción en los tiempos de espera de los clientes.

1.2. Descripción del Problema

La empresa HACE S.A.C. es una empresa legalmente constituida desde el año 2014, ubicada en la ciudad de Arequipa, en el distrito de Paucarpata perteneciente al rubro de industria de bienes de consumo, específicamente de bienes duraderos. La empresa no cuenta con un catálogo de productos definido dado que se dedica a la fabricación de muebles personalizados, sin embargo, los tipos de productos que suelen ser solicitadas con mayor frecuencia por los clientes son: los escritorios, tableros de melamina, stands, reposteros, closets, muebles de TV, cajoneras y sillas.

Además, realizan servicios de corte de melamina, tapacanteo e instalación. Respecto a las maquinas dentro del taller son las siguientes: escuadradora, enchapadora, cortadora, taladro de mano, atornillador, caladora y ruteador.

Referente a las ventas de la empresa, en la Tabla 1 se muestra las ventas mensuales del periodo enero a noviembre del año 2024.

Tabla 1

Ventas Mensuales Enero-Noviembre 2024

Mes	Ventas (S/)
Enero	S/. 93,143.07
Febrero	S/. 118,798.51
Marzo	S/. 106,478.25
Abril	S/. 102,355.45
Mayo	S/. 64,715.75
Junio	S/. 69,749.75
Julio	S/. 78,329.90
Agosto	S/. 60,744.73
Setiembre	S/. 100,248.65
Octubre	S/. 97,172.93
Noviembre	S/. 81,691.63
TOTAL	S/. 973,428.62

Nota. En la Tabla 1 se observan las ventas mensuales del periodo enero a noviembre del año 2024 resultando en un total de S/. 973,428.62 nuevos soles.

Las ventas acumuladas en el año 2024 hasta el mes de noviembre son de S/973,428.62, siendo este superior a las 150 UIT y menor de 1700 UIT, por lo cual la empresa en estudio está clasificada como una pequeña empresa.

La empresa en cuestión enfrenta problemas como el tiempo excesivo que lleva realizar la fabricación de los muebles, y es este retraso que impacta directamente en el cumplimiento de los plazos de entrega establecidos con los clientes, generando insatisfacción. Esto debido a la falta de un monitoreo adecuado en cada etapa de la fabricación, que dificulta la identificación de procesos que generan retrasos o ineficiencias durante las actividades realizadas, lo que resulta en una producción más lenta de lo esperado y una asignación ineficaz de los recursos disponibles.

Los retrasos en la entrega afectan la relación con los clientes, ya que no se cumplen con los plazos acordados para la entrega de los productos y, a medida que el tiempo de fabricación

se extiende, también lo hace la espera para la recogida de los productos, lo que retrasa aún más el ciclo de producción y distribución, generando una pérdida de competitividad frente a otras empresas del sector.

Además, aunque menos significativo, existe un problema relacionado con el recojo de las facturas y los materiales de fabricación por parte de la coordinación de compras. Esta demora en la gestión de los insumos necesarios para la producción de los muebles afecta la capacidad de la empresa para mantener un flujo de trabajo constante y optimizado. Estos retrasos en la recolección de materiales y facturación contribuyen a una desorganización en la empresa, lo que repercute en la eficiencia del proceso global de fabricación y en la capacidad de la empresa para cumplir con los compromisos adquiridos con sus clientes.

Es por ello que la aplicación de la ingeniería de métodos en la empresa HACE S.A.C. permitirá optimizar significativamente la productividad al analizar y rediseñar cada uno de los procesos involucrados en la fabricación de muebles, específicamente en la fabricación de escritorios, dado que este es el producto con mayor demanda.

Mediante el estudio de tiempos y movimientos, se podrán identificar y eliminar actividades innecesarias, lo que reduciría los tiempos de producción y maximizaría la utilización de los recursos disponibles. Además, al implementar técnicas como la estandarización de procesos, la mejora en la distribución de tareas y el uso de técnicas adecuadas, se logrará una mayor eficiencia en el flujo de trabajo, lo que impactará directamente en la reducción de los plazos de fabricación de escritorios y en la mejora en la calidad del producto final.

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Interrogante Principal

¿Cómo se mejoraría los procesos de fabricación de muebles de la empresa HACE S.A.C. para incrementar su productividad mediante la ingeniería de métodos?

1.3.2. Interrogantes Secundarias

- ¿Cuál es la situación actual de los procesos de fabricación de muebles en la empresa HACE S.A.C.?
- ¿Cómo puede la ingeniería de métodos contribuir en la identificación de los problemas que afectan la productividad en los procesos de fabricación de muebles en la empresa HACE S.A.C.?
- ¿Qué propuesta de mejora, basada en la ingeniería de métodos puede implementarse en los procesos de fabricación de muebles en la empresa HACE S.A.C. para incrementar la productividad?
- ¿La implementación de una propuesta de mejora con ingeniería de métodos será viable económicamente para la empresa HACE S.A.C.?

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación Teórica

El presente trabajo tiene como finalidad contribuir al desarrollo de soluciones innovadoras para la optimización de procesos en la industria de fabricación de muebles. Mediante un estudio de caso en una empresa del sector, se analizará la pertinencia de aplicar los principios de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad y la calidad del producto final. Los resultados obtenidos servirán como base para la generación de recomendaciones prácticas que puedan ser aplicadas en otras empresas del sector.

1.4.2. Justificación Metodológica

Mediante la implementación técnicas propias de la disciplina de la ingeniería de métodos, esta investigación tiene como fin llevar a cabo un análisis de los tiempos empleados en cada etapa de un proceso productivo específico. A partir de los datos obtenidos, se elaborarán propuestas de mejora que contemplen la optimización de secuencias de operaciones

o la estandarización de métodos. El propósito final es establecer tiempos estándar que sirvan como referencia para la evaluación del desempeño y la planificación de la producción.

1.4.3. Justificación Práctica

Este trabajo de investigación tiene como finalidad contribuir al desarrollo de un marco teórico-práctico para la aplicación de la ingeniería de métodos en el sector de fabricación muebles. A través de un análisis detallado de los procesos productivos y la identificación de los principales procesos que generan retrasos, se buscará desarrollar un conjunto de recomendaciones que permitan a la empresa mejorar su desempeño, tanto en términos de eficiencia como de calidad.

1.5. Limitaciones de la Investigación

La obtención de datos precisos se ve comprometida por la falta de registros detallados de los procesos e inventarios. Adicionalmente la restricción de acceso a la información de la empresa, impuesta por razones de confidencialidad, constituye una limitación metodológica importante para este estudio.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Elaborar una propuesta de mejora de los procesos de fabricación de muebles para incrementar la productividad en la empresa HACE S.A.C. mediante ingeniería de métodos.

1.6.2. Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual de los procesos de fabricación de muebles en la empresa HACE S.A.C.
- Identificar los problemas que afectan la productividad en los procesos de fabricación de muebles en la empresa HACE S.A.C. mediante el uso de la ingeniería de métodos.

- Elaborar una propuesta de mejora basada en la ingeniería de métodos que pueda implementarse en los procesos de fabricación de muebles en la empresa HACE S.A.C. para incrementar la productividad.
- Evaluar la viabilidad económica de la implementación de una propuesta de mejora con ingeniería de métodos en la empresa HACE S.A.C

1.7. Alcances del Proyecto

1.7.1. Espacial

El alcance espacial de esta tesis está centrado en la empresa HACE S.A.C., ubicada en la ciudad de Arequipa, Perú, específicamente en el distrito de Paucarpata. El estudio se limita a los procesos de fabricación de muebles dentro de esta empresa, con especial atención a la producción de escritorios, ya que es el producto con mayor demanda. Se analizarán los procesos productivos dentro del taller de fabricación, utilizando la disciplina de la ingeniería de métodos, sin extenderse a otras ubicaciones o empresas del sector.

1.7.2. Social

El alcance social de la investigación se refiere a los trabajadores de la empresa HACE S.A.C., especialmente los 15 operarios del área de fabricación de muebles. El estudio pretende mejorar su ambiente de trabajo mediante la optimización de los procesos productivos, lo que se traducirá en una mayor eficiencia y reducción de tiempos de trabajo. Además, los resultados de esta mejora también pueden impactar a los clientes de la empresa, al mejorar los tiempos de entrega y la calidad de los muebles fabricados, incrementando así la satisfacción y fidelización del cliente. Si la propuesta tiene éxito, podría servir de referencia para mejorar la competitividad de otras empresas del sector en la región sur del Perú.

1.7.3. Temporal

El alcance temporal de la investigación se concentra en un periodo de análisis de los procesos de fabricación de muebles en la empresa HACE S.A.C., específicamente en el año

2024. Los datos de producción, tiempos de fabricación, y costos se recolectarán principalmente durante el proceso de estudio de tiempos y análisis de métodos. La propuesta de mejora estará orientada a los procesos actuales de fabricación y se evaluará su viabilidad en el corto y mediano plazo. En cuanto a la implementación de las mejoras, el impacto se evaluará a través de la comparación entre los tiempos observados antes y después de la intervención, así como la posible mejora en la productividad durante los siguientes seis meses a un año.

1.7.4. Conceptual

El alcance conceptual de esta tesis se basa en la aplicación de la ingeniería de métodos para optimizar los procesos de fabricación de muebles, especialmente el análisis de tiempos y movimientos. Se trabajará con conceptos clave como:

1.7.4.1 Optimización de Procesos. Rediseñar y mejorar los procesos productivos eliminando actividades innecesarias y reduciendo tiempos.

1.7.4.2 Estudio de métodos. Análisis detallado de cada actividad dentro del proceso de fabricación de muebles.

1.7.4.3 Estandarización de procesos. Creación de procedimientos más eficientes y uniformes para la producción de escritorios, como producto clave.

1.7.4.4 Productividad. Medición de la relación entre los recursos utilizados y los productos fabricados, buscando incrementar la cantidad de escritorios producidos con menor tiempo y costos. Además, se aplicarán técnicas de ingeniería de métodos como el diagrama de flujo, el análisis de tiempos, y la evaluación económica para sustentar la viabilidad de las propuestas de mejora.

1.8. Sistema de Hipótesis

1.8.1. Hipótesis Principal

La implementación de mejoras en los procesos de fabricación de muebles, a través de la Ingeniería de Métodos, incrementará la productividad en la empresa HACE S.A.C.

1.9. Variables

1.9.1. Variable Independiente

- Ingeniería de métodos.

La Ingeniería de Métodos se utilizará para analizar, diseñar, optimizar y estandarizar los procesos de fabricación de muebles de la empresa HACE S.A.C.

Su aplicación se dará específicamente en la fabricación de escritorios, dado que este es el producto con mayor demanda de los clientes.

Se utilizará el estudio de métodos para analizar los procesos actuales, identificando costos ocultos, problemas y sus causas. Con lo cual se procederá a rediseñar el proceso eliminando actividades innecesarias como optimizando el flujo de actividades, para culminar en la propuesta de un método de trabajo estándar.

Se utilizará el estudio de tiempos para medir y determinar los tiempos del método de trabajo actual, con lo cual se podrá cuantificar los retrasos, desperdicios y actividades innecesarias, como así también definir el tiempo estándar de fabricación de muebles de la empresa. Además, los tiempos observados permitirá comparar mediante indicadores el método de trabajo actual con el método de trabajo propuesto.

1.9.2. Variable Dependiente

- Productividad.

La productividad considera la relación entre la cantidad de recursos utilizados con los producidos. En la presente investigación se relacionará la producción de escritorios con el tiempo utilizado dentro de los procesos de su fabricación.

Mediante el rediseño del método de trabajo actual, se podrán eliminar actividades innecesarias y costos ocultos, lo cual resulte en la reducción del tiempo utilizado para producir un escritorio. Por lo cual, se lograría producir la misma o una mayor cantidad de escritorios con un menor tiempo al actual, siendo un indicador del incremento de la productividad.

1.9.3. Operacionalización de Variables

Tabla 2

Operacionalización de Variables

Variable	Dimensión	Técnica	Indicador	Fórmula	Unidad
Independiente:	Estudio de métodos	DAP	Número de Actividades del Proceso	$\sum \text{Actividades del Proceso}$	N.º actividades
		Diagrama de Recorrido	Distancia Total Recorrida	$\sum \text{Distancias recorridas del proceso}$	Metros
	Ingeniería de métodos	Hoja de Estudio de Tiempos		Tiempo Observado (To)	$To = \frac{\sum \text{Tiempos Observados}}{\text{Número de Observaciones}}$
Estudio de tiempos			Tiempo Normal (Tn)	$TN = To * Valoración$	Horas
			Tiempo Estándar (Te)	$TE = TN * (1 + \%Suplementos)$	Horas
Dependiente:	Mano de Obra		Productividad Mano de Obra	$\frac{\#Total\ de\ Unidades\ Producidas}{Horas - Hombre\ Utilizadas}$	Unidad / Hora-Hombre
	Maquina	Hoja de Cálculo	Productividad Maquina	$\frac{\#Total\ de\ Unidades\ Producidas}{Horas - Maquina\ Utilizadas}$	Unidad / Hora-Maquina
	General		Productividad General	$\frac{\#Total\ de\ Unidades\ Producidas}{Horas\ utilizadas}$	Unidad / Hora

Nota. En la Tabla 2, se visualiza la operacionalización de variables, donde se observan las variables tanto dependiente como independiente correspondientes a la “Productividad” y la “Ingeniería de métodos” respectivamente. También se visualizan sus dimensiones, donde respecto a la variable independiente “Ingeniería de métodos”, esta tiene al Estudio de métodos y al Estudio de tiempos. Respecto a la variable dependiente “Productividad”, esta tiene a la mano de obra, la maquina y general. También se visualizan

la dimensión “Estudio de métodos” de la variable independiente “Ingeniería de métodos” tiene al Diagrama de Análisis del Proceso (DAP) y al Diagrama de Recorrido (DR). La dimensión “Estudio de tiempos” de la variable independiente “Ingeniería de métodos” tiene a la Hoja de Estudio de Tiempos. Las dimensiones “Mano de Obra”, “Maquina” y “General” tienen a la Hoja de Cálculo. En la operacionalización de variables también se observan los indicadores de cada una de las técnicas, respecto al “Diagrama de Análisis del Proceso (DAP)”, tiene como indicador al Número de Actividades del Proceso. Respecto a la herramienta “Diagrama de Recorrido (DR)”, tiene como indicador a la Distancia Total Recorrida. Respecto a la herramienta “Hoja de Estudio de Tiempos”, tiene como indicadores al Tiempo Observado (T_o), Tiempo Normal (T_n) y al Tiempo Estándar (T_e). Respecto a la herramienta “Hoja de Cálculo” tiene como indicadores a la Productividad Mano de Obra, Productividad Máquina y a la Productividad General. En la operacionalización de variables también se visualizan sus fórmulas y unidades. Respecto a las unidades de los indicadores, el indicador “Número de Actividades del Proceso” tiene como unidad a las “Actividades”. Respecto al indicador “Distancia Total Recorrida” tiene como unidad a los “Metros”. Respecto a los indicadores “Tiempo Observado (T_o)”, “Tiempo Normal (T_n) y “Tiempo Estándar”, tienen como unidad a las “Horas”. Respecto al indicador “Productividad Mano de Obra”, tiene como unidad a la “Unidad/Hora-Hombre”. Respecto al indicador “Productividad Máquina”, tiene como unidad a la “Unidad/Hora-Máquina”. Por último, respecto al indicador “Productividad General”, tiene como unidad a la “Unidad/Hora”.

1.10. Diseño Metodológico

1.10.1. Tipo de la Investigación

La presente investigación es de tipo descriptiva ya que el objetivo principal es detallar y analizar la situación actual de los procesos de fabricación de muebles en la empresa HACE S.A.C. Se busca identificar las ineficiencias en los tiempos de producción y la asignación de recursos, así como los problemas relacionados con cada etapa del proceso productivo. Mediante la disciplina de la ingeniería de métodos, como el estudio de tiempos y movimientos, se describirán las actividades realizadas en la empresa, lo que permitirá generar una comprensión clara de los aspectos que afectan la productividad. A partir de este diagnóstico, se elaborarán propuestas de mejora para optimizar los procesos de fabricación y aumentar la eficiencia en la empresa (Hernández & Mendoza, 2018).

1.10.2. Nivel de la Investigación

El nivel de la presente investigación es explicativo, ya que busca determinar el efecto que tiene la aplicación de la disciplina ingeniería de métodos sobre la productividad en la fabricación de muebles dentro de la empresa HACE S.A.C. Este tipo de investigación se enfocó en establecer relaciones de causa efecto entre variables, partiendo de un diagnóstico actual y evaluando el impacto de las mejoras propuestas sin manipular directamente las condiciones del entorno. Según (Hernández & Mendoza, 2018), una investigación explicativa permite identificar las causas de los eventos o fenómenos que se estudian y especificar por qué ocurren, lo cual se adecúa al propósito de este estudio.

1.10.3. Enfoque de la Investigación

El enfoque de esta investigación es cuantitativo ya que es el más adecuado para la naturaleza de la investigación, ya que se busca medir y analizar de manera objetiva las variables relacionadas con los procesos de fabricación de muebles en la empresa HACE S.A.C. El objetivo principal es obtener datos numéricos sobre los tiempos de producción y la eficiencia

de los recursos utilizados, así como sobre los resultados obtenidos al implementar la ingeniería de métodos. A través de técnicas específicas como el estudio de tiempos y la medición de indicadores de productividad, se recolectarán datos que permitirán cuantificar las mejoras logradas en los procesos de fabricación. El análisis de los datos se realizará utilizando técnicas estadísticas, con las cuales se podrá evaluar de manera objetiva el impacto de las propuestas de mejora en la productividad, la reducción de los tiempos de fabricación y la mejora en la calidad de los productos. Este enfoque permitirá obtener resultados claros y verificables sobre la efectividad de la intervención propuesta.

1.10.4. Diseño de la Investigación

La presente investigación posee un diseño no experimental, ya que su objetivo principal es explorar y analizar la situación actual, sin manipular variables ni establecer relaciones de causalidad. A través de esta investigación, se busca obtener una estimación inicial de los posibles resultados que podrían alcanzarse mediante futuras intervenciones (Hernández & Mendoza, 2018).

1.11. Población y Muestra

1.11.1. Población

La población de la presente investigación son la totalidad de operarios del área de fabricación de muebles de la empresa.

1.11.2. Muestra

La muestra de estudio está compuesta por la totalidad de los 15 operarios del área de fabricación de muebles de la empresa, quienes cuentan con la experiencia y los conocimientos requeridos para desarrollar las labores propias del proceso productivo.

Dada la reducida dimensión de esta población, se optará por un muestreo por conveniencia (Ramírez, 2010).

1.12. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

1.12.1. Revisión Documental

Mediante la revisión documental se recopilarán documentos internos y externos de la empresa en estudio, con lo cual se obtendrán datos e información relacionada a su funcionamiento, contexto y en mayor detalle a sus procesos. Esta información será vital para poder concretar el primero objetivo específico de la investigación, dado que se busca analizar la situación actual de los procesos de fabricación de muebles de la empresa.

1.12.2. Guías de Observación

La observación directa, como técnica cualitativa, ofrece una valiosa oportunidad para explorar los detalles del proceso de fabricación de muebles y específicamente de los escritorios, dado que es el producto a analizar. Al observar de manera sistemática los procesos de trabajo, las condiciones del entorno y las conductas de los trabajadores, se pueden identificar patrones, tendencias y significados que podrían pasar desapercibidos en otros tipos de investigación.

Específicamente para la elaboración de los diagramas del proceso de fabricación de escritorios será necesaria la observación del proceso mismo mediante una hoja de DAP, así también dentro del estudio de tiempos, para realizar el cronometrado de las actividades será necesario la observación de estas mismas mediante una Hoja de Estudio de Tiempos.

1.12.3. Entrevistas

La entrevista con los operarios y personal de la empresa permitirán comprender como se desarrollan las actividades del proceso de fabricación de muebles y específicamente de la fabricación de escritorios, además que se puede obtener información valiosa sobre problemas y oportunidades de mejora.

1.13. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

Los datos a procesar y analizar serán los obtenidos mediante el estudio de métodos y estudio tiempos. Inicialmente en relación al estudio de métodos la información obtenida

mediante la observación de los procesos se procesará en la herramienta Microsoft Visio la cual permitirá la elaboración del diagrama como también de su rediseño. En relación al estudio de tiempos se obtendrán los tiempos observados de las actividades, con lo cual, para hacer el análisis actual y propuesto, como también del cálculo de indicadores y evaluación económica se hará uso de la herramienta Microsoft Excel.





CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. *Antecedentes Internacionales*

En la investigación realizada por Gamba (2020) planteó identificar el estado actual del laboratorio de ingeniería de métodos y tiempos bajo la norma 17025:2017. Posteriormente, se desarrollaría un plan de acción que propusiera diversas opciones para cumplir con los numerales no conformes. Además, se propondría un plan de capacitación con el objetivo de que el personal de la universidad pudiera conocer y comprender la norma, mejorando así su preparación y confianza para una posible auditoría o la futura implementación de esta norma.

En la investigación de Gómez (2021) planteó aplicar metodologías para medir, analizar y mejorar el índice de productividad en la producción de calzado en la empresa "Facalsa". El estudio comenzó con la identificación de tiempos muertos en los procesos de producción, lo que resultaba en una baja productividad. Ante esta situación, se diseñó un plan de mejora enfocado en optimizar cada uno de los procesos de la línea de producción. Para lograrlo, se realizó un estudio de tiempos con cronómetro y un análisis del trabajo, centrado en la mano de obra utilizada en cada etapa del proceso, lo cual permitió medir la productividad de cada uno de los procesos. A través de la metodología de estandarización de tiempos, se logró una mejora significativa en el desempeño de los procesos. El tiempo estándar de la línea de producción inicialmente era de 1,879.42 minutos, con una productividad promedio de 130.014. Tras la estandarización de los tiempos, se logró reducir el tiempo estándar a 1,795.165 minutos, lo que resultó en una mejora en la productividad del 30.6% en comparación con los valores previos.

En la investigación de Yunez (2020) planteó generar una propuesta de mejora para optimizar la productividad del servicio de mantenimiento preventivo para el cambio de aceite a los 5.000 km de un automóvil en el taller STK POWER. El objetivo fue reducir los tiempos

muertos, optimizar los métodos de cada actividad y eliminar los cuellos de botella presentes en la prestación del servicio. El estudio comenzó con la observación del servicio y una revisión bibliográfica, lo que permitió identificar las falencias del método actual y sus tiempos, como insuficiencias en el control y seguimiento de los elementos de protección personal (EPP), la falta de orden y aseo, la no estandarización del proceso, demoras en el vaciado del tanque de aceite, y la combinación de los procesos de compra y servicio, lo que generaba demoras significativas. Con base en el diagnóstico obtenido, se propuso una serie de acciones de mejora, que incluyeron la implementación de un plan de control y seguimiento de EPP, la aplicación de las 5S en el almacén de herramientas, la modificación en el método de vaciado de aceite, el establecimiento del proceso de compra y finalmente, la capacitación al personal en la correcta aplicación del método. Estas acciones permitirán la correcta implementación del método mejorado en la práctica profesional.

En la investigación realizada por Montaña et al. (2018) plantearon analizar los métodos de trabajo que inciden en la productividad del sistema de producción de uva de mesa sonorense. La metodología utilizada fue el análisis bimanual de micromovimientos, mediante el cual se realizó un estudio de tiempos y movimientos de los jornaleros durante la labor de empaque de uva de mesa. Los principales resultados revelaron que existen diferencias tanto en el tiempo invertido por los jornaleros como en las habilidades y técnicas de empaque utilizadas. Como limitación, se destacó que, al tratarse de un estudio de caso, los resultados no reflejan el escenario general del sistema de uva de mesa sonorense. Finalmente, se concluyó que la aplicación de la metodología de estudio de los métodos de trabajo en este sistema representa una opción favorable para incrementar la productividad laboral y mejorar el nivel de ingreso de los jornaleros.

En la investigación de Jaimes et al. (2018), plantearon identificar los factores determinantes de la productividad laboral en las pequeñas y medianas empresas (PYMES) del

sector confecciones del área metropolitana de Bucaramanga, Colombia. El sector de confecciones, con más de cien años de historia, ha sido un importante contribuyente a la economía colombiana, caracterizándose por su uso intensivo de mano de obra y la generación de empleo. Las PYMES de este sector enfrentan desafíos específicos debido a limitaciones en capital humano y económico. En 39 PYMES de la zona se aplicó una encuesta sobre productividad laboral, abordando dos dimensiones: la humana y la del proceso productivo. A través del análisis factorial exploratorio, se identificó que, en la dimensión humana, los factores comportamiento grupal y ambiente social de trabajo explican el 62.32% de la variabilidad de los datos. Por otro lado, los factores más influyentes en la dimensión del proceso productivo fueron la gestión de procesos y las capacidades/control, los cuales explican el 59.42% de la variabilidad total de dicha dimensión.

En la investigación de Pérez y Rojas (2019), plantearon analizar cómo los niveles de competitividad impuestos por la globalización obligan a las empresas a utilizar técnicas que les permitan mejorar continuamente la productividad y eficiencia de sus procesos productivos. Dentro de los desperdicios que afectan la productividad, el tiempo ocupa un lugar destacado, especialmente el tiempo de respuesta entre el momento en que el cliente realiza el pedido y la entrega física del producto. Este factor se convierte en un elemento diferenciador entre proveedores, ya que los clientes valoran la entrega oportuna como un criterio clave. En empresas que operan bajo el sistema pull y trabajan por pedido, el tiempo de cambio de referencias afecta directamente al ciclo de producción, lo que significa que reducirlo impacta positivamente en el nivel de servicio. Entre las causas comunes de retrasos, se encuentran la mano de obra y los métodos de trabajo, cuyo impacto puede reducirse con la participación activa de los operarios en la toma de decisiones. Este estudio presenta un modelo que combina técnicas de Seis Sigma y Lean Manufacturing con simulación discreta, y la priorización de actividades a través de procesos participativos respaldados por métodos multicriteriales. Se

muestran los resultados de la aplicación de este modelo en un caso real de una compañía de artes gráficas en Colombia.

En la investigación de Yépez-Moreira et al. (2019), plantearon que el sector de la confección enfrenta la urgente necesidad de adoptar estrategias de innovación tecnológica para adaptarse a los rápidos cambios del mercado. Los procesos productivos en este sector se organizan en actividades de trabajo denominadas operaciones, que se enfocan en la manufactura de indumentaria, buscando la mejor calidad de los productos, el menor costo de producción y una eficiente utilización de los recursos. Esta gestión moderna requiere de digitalización y personal con nuevas competencias. A pesar de que existen métodos y técnicas que orientan al análisis y mejora de las operaciones de manufactura, el sector de la confección aún carece de un instrumento especializado para este propósito. Por ello, en este trabajo se propone un instrumento de diagnóstico para el análisis y mejora de las operaciones de confección. Los resultados del proceso de elaboración y validación de este instrumento revelan un diagnóstico capaz de recopilar información relevante para identificar detalladamente las necesidades de mejora en las operaciones de confección, tanto individuales como colectivas por empresa. Esta información permitirá proponer estrategias para mejorar la competitividad del sector.

En la tesis de Henao (2016) planteó formar ingenieros con capacidad de análisis y toma de decisiones frente a las necesidades del mercado laboral en áreas productivas y de servicios. Esto se logra mediante el uso de modelos dinámicos y avances tecnológicos que permiten a los egresados tener un amplio dominio de los comportamientos de los mercados y soluciones creativas a los problemas reales que enfrentan las empresas y la sociedad. El programa se enfoca en la formación de profesionales capaces de diseñar, mejorar, estructurar e innovar estrategias para gestionar procesos productivos y de servicios, con un fuerte énfasis en la producción, gestión empresarial, investigación de operaciones, organización y logística

empresarial. El diseño y mejora de sistemas de producción requieren analizar componentes como máquinas, el ambiente de trabajo y recursos para crear sistemas eficientes y eficaces. El desarrollo de competencias orientadas a la mejora de la producción incluye prácticas en procesos productivos reales, donde los estudiantes aplican el conocimiento teórico y resuelven problemas creativamente en equipo. Diferentes universidades implementan sistemas automatizados de producción a escala como parte de su formación, como la Universidad del Valle, que cuenta con un laboratorio de robótica con un manipulador tipo SCARA, o la Universidad ICESI, con un brazo robótico para automatización de procesos. Además, universidades como la Universidad Santiago de Cali y la Universidad Autónoma de Occidente tienen laboratorios dedicados al estudio de métodos y tiempos, diseño de planta, balanceo de líneas y otros aspectos clave de la ingeniería industrial. Este proyecto tiene como objetivo complementar el proceso de aprendizaje de métodos y tiempos en UNICOMFACAUCA mediante el diseño de una guía para prácticas de laboratorio, centradas en un proceso de llenado manual con dosificador de líquidos electrónico. Este recurso educativo busca fortalecer la formación de los estudiantes de ingeniería industrial y contribuir positivamente al desarrollo empresarial de la región, proyectando a la carrera como una de las de mayor crecimiento a nivel nacional.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

En la investigación realizada por Aybar y Bustos (2024), se abordó la problemática de la ineficiencia en la producción de muebles personalizados en la empresa Indesa, donde se identificaron causas como reprocesos, escasez de materia prima, mala asignación de tiempos y errores de diseño. Como solución, se propuso la implementación del método de Planeamiento Sistemático de Distribución de Planta (SLP) en conjunto con la Ingeniería de Métodos y, a través del software Corelap, se reorganizó la planta, optimizando los procesos y mejorando la gestión de inventarios. Los resultados obtenidos fueron significativos: se redujo el tiempo de

producción y la distancia recorrida por los materiales, lo que se tradujo en un aumento de la eficiencia del 62.67% al 75.97%; además, se incrementó la capacidad de producción de la fábrica. Con la investigación, los autores demostraron que el SLP y la ingeniería de métodos es una disciplina que permite mejorar la competitividad de Indesa en el mercado peruano.

En la tesis elaborada por Vargas (2021), se propuso una serie de mejoras para reducir los costos operativos de la empresa Multimueble S.A.C., ubicada en Trujillo, donde se identificaron diversas ineficiencias en la producción, como la falta de capacitación del personal, la escasez de materiales y una distribución de planta inadecuada. Para abordar estos problemas, se implementaron la disciplina de la ingeniería de métodos que permitieron optimizar los procesos productivos y, se obtuvieron los siguientes resultados, como una reducción significativa en los costos operativos, pasando de S/ 4,310,160.00 a S/ 188,334.75, lo que representa un ahorro de S/ 4,121,825.25; además, se mejoró la eficiencia de los procesos y se aumentó la capacidad de producción.

Adicionalmente, el trabajo realizado por Arroyo y Villadeza (2018), el cual se realizó en una planta de producción de tableros de melamina, se reveló la importancia de optimizar los procesos industriales para mejorar la eficiencia y reducir los costos. Los autores identificaron que la eficiencia del proceso era significativamente baja, lo que generaba pérdidas económicas debido a horas extras, reprocesos y otros factores. Es por ello que, a través de la implementación de una serie de mejoras basadas en la Ingeniería de Métodos y la Teoría de Restricciones, se logró aumentar la eficiencia del proceso en un 9%. Este incremento en la eficiencia se tradujo en una reducción significativa de los costos operativos, lo que demostró un impacto positivo de estas metodologías en la rentabilidad de las empresas.

La investigación realizada por Farroñan (2019), se centró en mejorar la productividad de una empresa fabricante de sofás. A través de la implementación de ingeniería de métodos y técnicas lean, como el estudio de tiempos y la metodología 5S, se lograron resultados

significativos, entre los que destacan: el aumento del 30% en el nivel de producción, la reducción del 21% en el tiempo de ciclo y una disminución de 14 minutos por operario-día en el cuello de botella. Además, se obtuvo un incremento del 10% en la eficiencia económica y un retorno de la inversión en solo 6 días, con una ganancia adicional de S/0.40 por cada sol invertido.

En la investigación de Plaza (2018), se demostró que la aplicación de la ingeniería de métodos en el proceso de fabricación de gabinetes tuvo un impacto significativo en la productividad, ya que al analizar las actividades del proceso antes y después de la implementación de las mejoras, se observó una reducción de 23 actividades, lo que se tradujo en un aumento de la productividad del 34.34% al 54.86%. Estos resultados evidencian la efectividad de la ingeniería de métodos para optimizar los procesos productivos y aumentar la eficiencia de las empresas fabricantes de muebles.

La investigación realizada por Sánchez y Saavedra (2021) plantearon determinar cómo incrementar la productividad en una empresa de venta de maderas mediante la implementación de la ingeniería de métodos en el proceso de fabricación. Se analizaron dos variables principales: la ingeniería de métodos (variable independiente) y la productividad (variable dependiente). El estudio adoptó un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental y transversal. La población estuvo conformada por 200 reportes de fabricación de pallets, representando aproximadamente dos meses de registros diarios. Dado el tamaño reducido de la población, se utilizó un muestreo censal. El instrumento empleado fue la ficha de observación y la técnica de recolección de datos fue la observación directa. Los resultados mostraron un notable aumento en la producción, evidenciado por un incremento del 7.01% en la productividad, pasando de 2.90 pallets/hora a 3.10 pallets/hora. Asimismo, los tiempos de producción se redujeron en un 6.67%, pasando de 3.45 horas a 3.22 horas. Las mermas disminuyeron un 5.62%, de un 16.37% a un 10.75%, y los costos de fabricación se redujeron

en S/.108,873 bimestralmente, pasando de S/.1,988,000 a S/.1,879,127. Además, se comprobó que las soluciones derivadas de la ingeniería de métodos generaron rentabilidad para la empresa, evidenciada por un VAN de S/.324,477.53, una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 41.31%, un payback de 2.50 meses y un ratio beneficio/costo de 4.82.

En la investigación de Sánchez (2021), planteó determinar cómo la ingeniería de métodos podría mejorar la productividad en el área de producción de Fusimec S.R.L., 2021. La población del estudio consistió en un volumen de producción de ruedas de acero durante un período de 30 días, en el cual se tomaron tiempos de prueba antes y después de la implementación para poder contrastar las hipótesis planteadas. El enfoque de la investigación fue cuantitativo, con un diseño cuasi experimental, y se recolectaron datos mediante observación en los meses de agosto y septiembre, así como después de la implementación, durante octubre y noviembre. Los resultados fueron procesados mediante el software SPSS V25, lo que permitió realizar la contrastación de la hipótesis. Los hallazgos mostraron que la implementación de la ingeniería de métodos mejoró significativamente la productividad en el área de producción, ya que la media de productividad antes de la implementación (64.53%) fue menor que la media posterior (79.95%), lo que respalda la hipótesis propuesta.

En la tesis de Vásquez (2019), planteó incrementar la productividad en el área de producción de la empresa maderera Corporación y Representaciones J.L. E.I.R.L., Juliaca, 2023, a través del uso de la disciplina de ingeniería de métodos y la metodología de las 5S. La hipótesis planteada fue que la implementación de esta metodología aumentaría la productividad en dicha área. Se utilizó la metodología hipotético-deductiva para comprobar esta hipótesis. El alcance del estudio fue descriptivo-propositivo, ya que, al analizar los datos obtenidos, se identificaron deficiencias en el área de producción que dieron lugar a la propuesta de mejoras. El diseño de la investigación fue preexperimental, dado que se manipuló la variable o alteró el problema en cuestión. Además, fue una investigación de tipo transversal descriptiva, pues los

datos fueron recolectados en una sola ocasión. Los resultados obtenidos tras un diagnóstico de seis meses en la empresa maderera señalaron varias causas de baja productividad, como la falta de clasificación de mercancías, una mala distribución de espacios, la carencia de procedimientos de orden y limpieza, y las demoras en el proceso de atención al cliente. Como conclusión, se logró incrementar la productividad en el área de producción mediante la aplicación de la disciplina de ingeniería de métodos y las 5S, demostrando que esta propuesta no requiere grandes inversiones para su implementación.

2.1.3. Antecedentes Locales

Por otro lado, en el trabajo realizado por Villanueva (2019), se analizó la problemática de Mueblerías “Alexis” S.R.L., una pyme ubicada en Arequipa, que enfrentaba demoras en la fabricación de muebles debido a una distribución de planta ineficiente y un desorden general en las áreas de producción. Para solucionar estos problemas, se propuso la implementación del método SLP para optimizar la distribución de la planta y el método de las 5S para mejorar la organización del espacio de trabajo. Los resultados obtenidos fueron positivos, entre los que destacan la reducción del 25.27% en la distancia recorrida y del 6.61% en el tiempo de fabricación para las puertas contra placadas. Además, a través de una simulación con el software ARENA, se proyectó un aumento en la producción de 27 puertas contra placadas y 25 closets en melamina al año.

En la tesis de Cruz (2023), planteó incrementar la productividad en el área de producción de la empresa maderera Corporación y Representaciones J.L. E.I.R.L., Juliaca, 2023, a través del uso de ingeniería de métodos y la metodología de las 5S. La hipótesis planteada fue que la implementación de disciplina se aumentaría la productividad en dicha área. Se utilizó la metodología hipotético-deductiva para comprobar esta hipótesis. El alcance del estudio fue descriptivo-propositivo, ya que, al analizar los datos obtenidos, se identificaron deficiencias en el área de producción que dieron lugar a la propuesta de mejoras. El diseño de

la investigación fue preexperimental, dado que se manipuló la variable o alteró el problema en cuestión. Además, fue una investigación de tipo transversal descriptiva, pues los datos fueron recolectados en una sola ocasión. Los resultados obtenidos tras un diagnóstico de seis meses en la empresa maderera señalaron varias causas de baja productividad, como la falta de clasificación de mercancías, una mala distribución de espacios, la carencia de procedimientos de orden y limpieza, y las demoras en el proceso de atención al cliente. Como conclusión, se logró incrementar la productividad en el área de producción mediante la aplicación de la disciplina de ingeniería de métodos y las 5S, demostrando que esta propuesta no requiere grandes inversiones para su implementación.

En la tesis de Gonzales (2023), planteó como objetivo la optimización de costos mediante la mejora de la gestión de mantenimiento de la empresa Transmedicas S.R.L. en Arequipa, 2022. Esta empresa se dedica al transporte de carga por carretera y buscó implementar un plan integral de mantenimiento para mejorar la eficiencia operativa y reducir costos. El diagnóstico inicial, realizado mediante observación y toma de muestras en campo, reveló varias deficiencias en los procesos del mantenimiento, especialmente en el diagrama de flujo de las actividades. Se identificó que al ingreso de los vehículos al taller se presentaban retrasos en la recepción e inspección inicial, con un promedio de 33 minutos por vehículo. Además, el 87.50% de la flota no cumplía con el mantenimiento preventivo según el kilometraje proyectado, y un 31.33% de los vehículos no realizaba el mantenimiento de componentes críticos según las recomendaciones del fabricante. También se detectó la ausencia de indicadores clave de desempeño (KPI's) en la gestión de mantenimiento. Para resolver estos problemas, se propuso aplicar el ciclo de Deming, comenzando con una etapa inicial centrada en mejorar los controles en los procesos clave de planificación, control y seguimiento del mantenimiento. Como resultado de la implementación, se logró reducir el tiempo de recepción e inspección visual en un 30%, pasando de 33 a 23 minutos por vehículo mediante el uso del

Diagrama de Análisis del Proceso. La implementación de KPI's de clase mundial permitió mejorar el cumplimiento del mantenimiento preventivo en un 9.09%, alcanzando un 97.50% de cumplimiento frente al 89.38% inicial. Además, la confiabilidad del mantenimiento aumentó en un 1.99%, con un MTBF (tiempo medio entre fallas) que pasó de 261.01 horas a 305.03 horas, y el MTTR (tiempo medio de reparación) se redujo en un 14.19%, de 20.53 horas a 17.62 horas. También se logró una disponibilidad operativa para 2023 del 95.19%. Finalmente, el análisis económico del proyecto determinó un VAN de S/. 146,943.69, con una tasa interna de retorno (TIR) del 39%, lo que indica que la mejora en la gestión de mantenimiento contribuyó a la optimización de los costos de mantenimiento, alcanzando el objetivo principal de la tesis.

En la investigación de Gamarra (2021), se analizó el proceso de producción de abrigos en una importante empresa textil ubicada en Arequipa. La empresa enfrentaba problemas relacionados con cuellos de botella en su sistema de producción, lo que ocasionaba el incumplimiento de las fechas de entrega y la posibilidad de pagar penalidades impuestas por los clientes. Ante esta situación, se vio la necesidad de optimizar el sistema de producción sin aumentar los costos ni comprometer la calidad. A través del análisis de la situación actual y utilizando herramientas del estudio de trabajo, se logró reducir el tiempo estándar de producción de cada abrigo de 334.00 minutos a 294.00 minutos, optimizando los costos de producción en 8.22 soles por unidad. Como resultado de las mejoras propuestas, la eficiencia del proceso aumentó del 58.53% al 70.97%, logrando un uso más eficiente de los recursos y eliminando los factores que generaban retrasos en la producción. Además, se identificaron problemas clave en diferentes áreas: en el área de corte, se estandarizó el proceso; en confección, se detectaron elevados tiempos de espera; y en el área de acabado, se identificó un cuello de botella debido a la aplicación manual de botones. Gracias a las soluciones implementadas, la productividad parcial en mano de obra se incrementó del 50% al 60%,

mejorando la eficiencia en el uso de horas-hombre. La propuesta de mejora también incluyó la eliminación de seis demoras y tiempos de espera que sumaban un retraso de 30 minutos en el sistema productivo. Además, se propuso eliminar el cuello de botella en el área de acabado, lo que incrementaría la producción en un 70%, reduciría el costo de producción en 2.23 soles por abrigo, eliminaría la necesidad de horas extras y reduciría las distancias de recorrido de los componentes de 274 metros a 146 metros. Finalmente, se evaluó el impacto de la propuesta, la cual, con una inversión de 89,339.10 soles, generó un beneficio de 116,490.00 soles en un horizonte de 12 meses, resultando en un beneficio neto de 27,150.90 soles. Esto permitió un incremento de la productividad del 60% en los procesos de confección de abrigos.

En la investigación de Torrico (2023), planteó como objetivo la optimización de costos y la mejora de la productividad en una empresa avícola mediante la aplicación de la metodología Six Sigma. El foco de la investigación se centró en el área de lavado de jabas, ya que este proceso es crítico para la empresa, debido a la importancia del lavado adecuado y su alto consumo de agua, el cual representa uno de los mayores costos dentro de la planta productiva. A través de Six Sigma, se identificaron los problemas principales en el área de lavado de jabas, y se evaluaron los factores causales de estos problemas. A partir de esta evaluación, se propusieron soluciones de mejora que no solo optimizan los procesos, sino que también generan beneficios tanto productivos como económicos. La investigación concluyó que es posible garantizar un lavado adecuado de las jabas, cumpliendo con los estándares de inocuidad y sanidad, sin incrementar los costos y respetando los tiempos de entrega solicitados por las granjas.

En la tesis de Fernández (2019), planteó mejorar la productividad de un molino vertical de cemento LM 56 2 + 2 CS, específicamente cuando produce cemento tipo HE, ya que en condiciones normales de operación no se alcanzan los indicadores de productividad previstos según el diseño nominal del molino. A principios del siglo XX, los molinos verticales

comenzaron a ser introducidos masivamente en la industria cementera debido a sus altas capacidades de producción y menores costos de instalación y operación en comparación con otros sistemas de molienda, lo que los convierte en herramientas valiosas para maximizar las ganancias en las plantas de cemento. En este estudio, se propone utilizar la metodología Seis Sigma, un enfoque que se apoya en la estadística y en un conjunto de etapas llamadas DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar). El objetivo es identificar los factores que causan la baja productividad en el molino, analizarlos en detalle y encontrar soluciones de mejora. Se espera que, como consecuencia de la implementación de estas soluciones, se logre un incremento en el margen de ganancia de la planta cementera.

En la investigación de Tejada (2019) se planteó estudiar el proceso de despacho en un almacén de repuestos de una empresa minera con el objetivo de proponer un plan de optimización para incrementar la productividad. El análisis de la situación actual del almacén reveló deficiencias del 29.37%, que fueron validadas mediante un análisis de factores y la evaluación de indicadores, encontrando un sesgo del 29.40% entre lo planeado y lo ejecutado por la organización. También se aplicó un análisis de costos por operación, lo que evidenció un 31% de costos deficientes. Para abordar estos problemas, se realizó una priorización de factores usando una matriz semicuantitativa, lo que permitió la identificación de 20 factores críticos que representaban el 78.71% de la problemática del almacén. Entre las propuestas de mejora, se destacó la implementación de la metodología Kaizen con la técnica de las 5S, que se espera logre una mejora del 27.55%. Además, se propuso una gestión de tiempo y tareas, así como programas de capacitación para el personal, con el objetivo de reducir las deficiencias en un 29.5% y 52.25%, respectivamente. Finalmente, el análisis de beneficio/costo de las propuestas arrojó un valor de 1.56%, lo que respalda la viabilidad de llevar a cabo las soluciones planteadas. El estudio también incluyó conclusiones y recomendaciones para

asegurar la continuidad en la mejora de la productividad del proceso de despacho del almacén de repuestos.

En la tesis de Panibra (2020), la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) basado en la norma ISO 9001:2015 en una empresa dedicada a la fabricación de calzado para niños, con el objetivo de mejorar el control de procesos y, a su vez, aumentar la productividad y rentabilidad de la empresa. En primer lugar, se presenta un marco teórico relacionado con la calidad, los sistemas de gestión de calidad y el sector del calzado. A continuación, se describe la situación actual de la empresa, revelando que el grado de cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 9001 antes de la implementación era crítico. Ante esta situación, se presenta un plan de implementación del SGC siguiendo los lineamientos de la norma. Luego de la implementación, se realiza una evaluación tanto técnica como económica. Los resultados muestran que el grado de cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 9001 mejoró significativamente, alcanzando el cumplimiento total de los estándares exigidos. Económicamente, la implementación demostró ser viable, con indicadores positivos: un Valor Actual Neto (VAN) de S/. 42,067.2, una Tasa Interna de Recuperación (TIR) de 46.4%, y una relación Beneficio/Costo (B/C) de 2.107. Por último, se concluye que la implementación del SGC no solo ha permitido mejorar la calidad en los procesos de la empresa, sino que también ha contribuido a un incremento en la productividad y rentabilidad, validando la efectividad de la adopción de la norma ISO 9001:2015 en el contexto empresarial.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Ingeniería de Métodos

La ingeniería de métodos es una metodología que se utiliza para analizar y mejorar los métodos de trabajo en procesos productivos con el fin de aprovechar al máximo los recursos, disminuir costos de manufactura y aumentar la productividad. Se basa en el diagnóstico de la

ejecución de operaciones y en la evaluación de indicadores de productividad, utilizando herramientas como estudio de tiempos y análisis de operaciones Saucedo et al (2021).

El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras, el enfoque básico del estudio de métodos consiste en el seguimiento de ocho etapas o pasos: seleccionar, registrar, examinar, establecer, evaluar, definir, implantar y controlar Kanawaty (2012).

2.2.2. Estudio de Tiempos

El estudio de tiempos es una técnica de la ingeniería de métodos que consiste en medir, mediante cronómetro o herramientas digitales, el tiempo requerido para realizar una tarea específica bajo condiciones normales de trabajo, con el fin de determinar estándares de producción y mejorar la eficiencia de los procesos además de identificar demoras, tiempos improductivos y oportunidades de mejora que inciden directamente en la productividad del trabajador y de la organización.

Es una metodología rigurosa empleada para cuantificar el tiempo y la velocidad a la que se ejecuta cada elemento de una tarea específica, bajo condiciones determinadas. Esta técnica permite descomponer una actividad en sus componentes básicos, midiendo el tiempo empleado en cada uno de ellos, además los datos obtenidos sirven como base para establecer tiempos estándar, los cuales representan el tiempo que un trabajador calificado debería emplear en realizar una tarea, trabajando a un ritmo normal y utilizando métodos y equipos adecuados. Al comparar los tiempos reales con los tiempos estándar, se pueden identificar ineficiencias en los procesos y proponer mejoras (Cuevas C. , González, Torres, & Valladares, 2020).

La eliminación o reducción de movimientos innecesarios, a través de la optimización de los métodos de trabajo, es uno de los principales beneficios de esta técnica, ya que permite reducir los tiempos de ciclo y aumentar la productividad.

2.2.3. Estudio de Métodos

El estudio de métodos es una técnica fundamental dentro del estudio del trabajo que consiste en el registro y examen crítico y sistemático de los modos existentes y proyectados para realizar un trabajo o actividad su objetivo principal es diseñar y aplicar métodos más sencillos, eficaces y eficientes que permitan aumentar la productividad, reducir costos, eliminar operaciones innecesarias y mejorar las condiciones de trabajo Vides et al (2017).

Este análisis busca simplificar o cambiar el método operativo para minimizar pérdidas, economizar esfuerzos humanos y optimizar el uso de materiales, máquinas y mano de obra, siempre priorizando la sencillez, seguridad y rapidez en la ejecución de las tareas

2.2.4. Estudio de Movimientos

El estudio de movimientos es una técnica de la ingeniería de métodos que permite analizar detalladamente cada uno de los movimientos realizados por el operario durante una tarea, con el objetivo de identificar acciones innecesarias, reducir desplazamientos y optimizar la secuencia de trabajo, su aplicación permite mejorar la eficiencia operativa, estandarizar procedimientos y reducir tiempos improductivos, como se evidenció en el proceso de producción de vapor en una empresa generadora de energías limpias Bello et al (2020).

Además, al mejorar la secuencia de movimientos y reducir los esfuerzos innecesarios, se logra una inversión de recursos más óptima, donde se utilizan tanto el tiempo como la energía de forma más eficiente. Esto no solo incrementa la productividad, sino que también contribuye a un entorno de trabajo más saludable y sostenible. Adicionalmente, la implementación de estos ajustes tiene un impacto directo en la eficiencia operativa, ya que permite alcanzar un rendimiento máximo con un mínimo de esfuerzo, reduciendo los tiempos de ciclo y los costos asociados al proceso.

2.2.5. Productividad

La productividad no solo es una medida de la cantidad de producción alcanzada, sino que también evalúa cuán eficientemente una empresa está utilizando sus recursos para cumplir con los objetivos establecidos. Esto va más allá de simplemente alcanzar el nivel deseado de producción, pues implica también la optimización en el uso de los recursos disponibles, tales como el capital, la tecnología y, fundamentalmente, el talento humano (Agudelo & Escobar, 2022).

Por lo tanto, abordar la productividad desde una perspectiva global e integral significa reconocer que no se trata únicamente de un concepto económico. La productividad es una cuestión multidimensional que involucra diversos factores interrelacionados, cada uno jugando un papel crucial en el rendimiento general de la organización. De esta manera, se entiende que la productividad es el resultado de una interacción armónica entre la estructura organizativa, los avances tecnológicos empleados y las habilidades y capacidades del personal. Esta interacción no solo optimiza los procesos de producción, sino que también asegura que la organización pueda adaptarse y prosperar en un entorno cambiante y competitivo.

2.2.6. Tiempo Estándar

La medición del tiempo requerido para completar una tarea específica bajo condiciones de trabajo normales es fundamental en la gestión de la productividad. Este proceso de determinación del tiempo estándar no se limita únicamente al tiempo neto que lleva realizar la tarea en sí, sino que se extiende a incluir un conjunto de factores adicionales que pueden afectar el rendimiento del trabajador. Entre estos factores se encuentran los tiempos de descanso necesarios para mantener la salud y la energía del trabajador, así como pausas programadas que ayudan a prevenir la fatiga y garantizar la sostenibilidad del esfuerzo laboral a lo largo de la jornada. Además, el cálculo contempla posibles contingencias, como interrupciones imprevistas o demoras relacionadas con el entorno laboral, que pueden alterar el tiempo

originalmente planeado para la ejecución de la tarea. Estas consideraciones son esenciales para obtener una representación más realista del tiempo total requerido, lo que permite a las organizaciones planificar de manera más precisa los recursos y las cargas de trabajo (Palacios, 2016).

Al incorporar estos elementos, se logra un cálculo que refleja fielmente las condiciones reales en las que el trabajador opera, facilitando así la optimización de procesos y la mejora del rendimiento general. Este enfoque integral contribuye no solo a la eficiencia operativa, sino también al bienestar del personal, al asegurar que las expectativas de tiempo de trabajo sean realistas y alcanzables. La inclusión de márgenes para descansos y contingencias permite una planificación más flexible, adaptándose a las variabilidades del entorno y reduciendo el riesgo de agotamiento o estrés en los empleados.

2.2.7. Evaluación de Riesgos

La evaluación de riesgo permite a una determinada organización lograr los requerimientos del estándar, dicho proceso ayuda a cualquier organización que desee establecer un Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI) en concordancia con la cláusula de la norma. La evaluación de riesgos consiste en el proceso de comparar los riesgos estimados contra los criterios de riesgos previamente establecidos y/o dados, con el objetivo de determinar el grado de importancia del riesgo. El objetivo de dicha evaluación consiste en identificar y evaluar los riesgos, estos riesgos son calculados mediante una combinación de valores de activos y niveles de requerimientos de seguridad. Cabe mencionar que el riesgo se evalúa contemplando el estimado de valor de los activos de riesgos, la probabilidad de ocurrencia del riesgo y la valoración del riesgo de los activos (De Freitas, 2009).

2.2.8. Incidente Laboral

Los incidentes laborales corresponden a cualquier suceso el cual no está esperado ni deseado que no dando lugar a pérdidas de la salud o lesiones a las personas puede ocasionar

daños a la propiedad, equipos, productos y/o al medio ambiente, perdidas de producción y/o aumento de responsabilidades legales, debido a esto no representan un problema entre las empresas debido a que según múltiples estudios, demuestran que su ocurrencia es frecuente, a su vez se sabe que existen algunos reportes internacionales los cuales hablan del tema, siendo muy descrita la relación incidente/accidente. En la relación a la diferencia entre incidente y accidente laboral de la definición de OSHA, la cual incide en asignar nombres a los incidentes con lesión como accidentes de trabajo y a los incidentes sin lesión como incidentes con el objeto de que todos sean investigados (Mejia, et al., 2019).

2.2.9. Matriz de Riesgos

La matriz de riesgo corresponde a una herramienta de control y gestión, la cual es empleada para identificar el tipo, grado de amenaza y vulnerabilidad inherente a las actividades de un programa, así como a los factores exógenos y endógenos relacionados. Lo interesante de dicha herramienta es su flexibilidad ya que dentro de sus características más importantes se encuentra el poder de adaptarla de acuerdo con los requerimientos previamente establecidos y las necesidades en cada momento. Además, los sistemas de información geográfica que se asocian a la construcción de la matriz permiten a los usuarios a analizar la información espacial, editar datos, construir mapas y presentar resultados de forma amigable e interactuar con ellos. Pese a esto, es importante disponer de la información de las condiciones de salud y demográfica empleada en su construcción lo cual es un pilar fundamental para poder realizar dicho análisis de riesgo (Gallegos, et al., 2018).

2.2.10. Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)

La Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) corresponde a un derecho esencial y fundamental de todos los trabajadores, el cual tiene como objetivo prevenir los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales. Para esto las entidades del estado deben de propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo con el objetivo de prevenir

posibles daños en la integridad física y mental de los trabajadores, como consecuencia guarden relación y/o sobrevengan durante el trabajo. En nuestro país, la Seguridad y Salud en el Trabajo se encuentra normada por la Ley N° 29783, la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo en conjunto con su Reglamento el cual fue aprobado en el año 2012 mediante el Decreto Supremo N° 005-2012-TR, junto a su debidas modificatorias. Dicha Ley es aplicable a todos los sectores económicos y de servicios, el cual comprende a todos los empleadores y trabajadores bajo el régimen laboral de la actividad privada en todo el territorio nacional, trabajadores y funcionarios del sector público, también trabajadores de las Fuerzas Armadas y de la Policía Nacional del Perú, a su vez trabajadores por cuenta propia. Es importante mencionar que la Seguridad y Salud en el Trabajo consiste en un proceso el cual forma parte del Sistema Administrativo de Gestión de Recursos Humanos en entidades públicas, en la oficina de recursos humanos o en el área encargada de su gestión y el cumplimiento de lo estipulado en la Ley SST y de la Directivas vinculadas que emite SERVIR (Autoridad Nacional del Servicio Civil [SERVIR], 2024).



CAPÍTULO III

CAPÍTULO III

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

3.1. Descripción de la Empresa

La empresa HACE S.A.C. está legalmente constituida desde el año 2014, esta se encuentra ubicada en la ciudad de Arequipa en el distrito de Paucarpata con dirección en la Urbanización Industrial Cayro Mz. B, Lt 6, esta empresa pertenece al rubro de industria de bienes de consumo, específicamente en la industria de bienes duraderos mediante la fabricación de muebles. Los productos que realiza la empresa están dirigidos a personas y empresas de la ciudad de Arequipa que deseen un mueble personalizado.

Figura 1

Logo de la Empresa



Nota. En la Figura 1 se observa el logo de la empresa HACE Mobiliario Integral & Acabados S.A.C.

3.1.1. Misión y Visión de la Empresa

3.1.1.1. Visión. Como visión “Buscamos poder liderar el sur del país, diversificar el rubro de fabricación de muebles de melamina y abrir una tienda exclusiva de tableros de melamina”.

3.1.1.2. Misión. Como misión “Realizamos artículos a medida para poder solucionar problemas puntuales”.

3.1.2. Valores de la Empresa

3.1.2.1. Empatía. Acompañamiento constante al cliente desde su pedido hasta la entrega del producto final.

3.1.2.2. Constancia. Pase lo que pase se cumple la palabra.

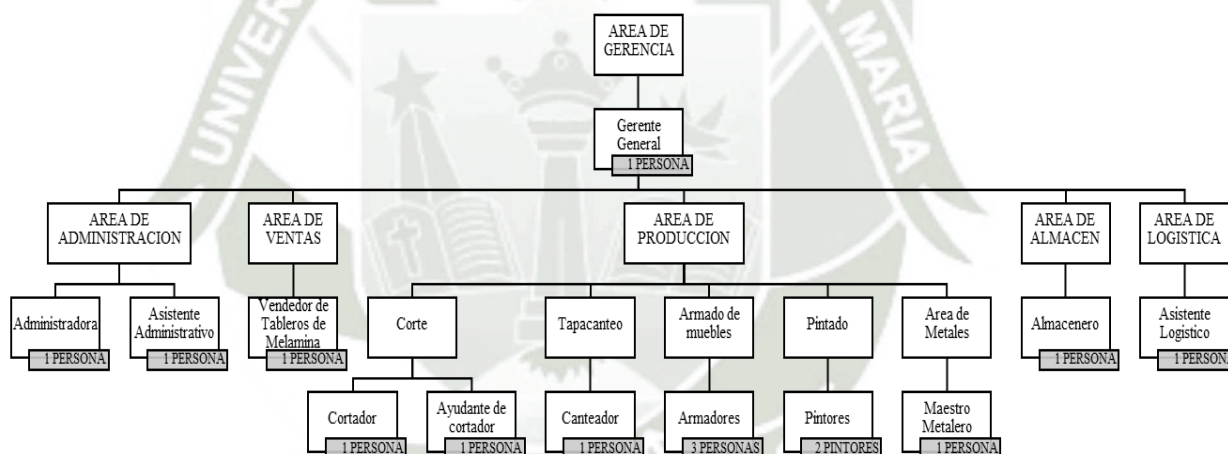
3.1.2.3. Valor Agregado al Producto. El valor agregado al producto.

3.1.3. Estructura Organizacional

La empresa está conformada por 15 colaboradores, los cuales están distribuidos en diferentes áreas.

Figura 2

Estructura Organizacional



Nota. En la Figura 2 se muestran las diferentes áreas de la empresa, donde destaca producción, que será el área de estudio.

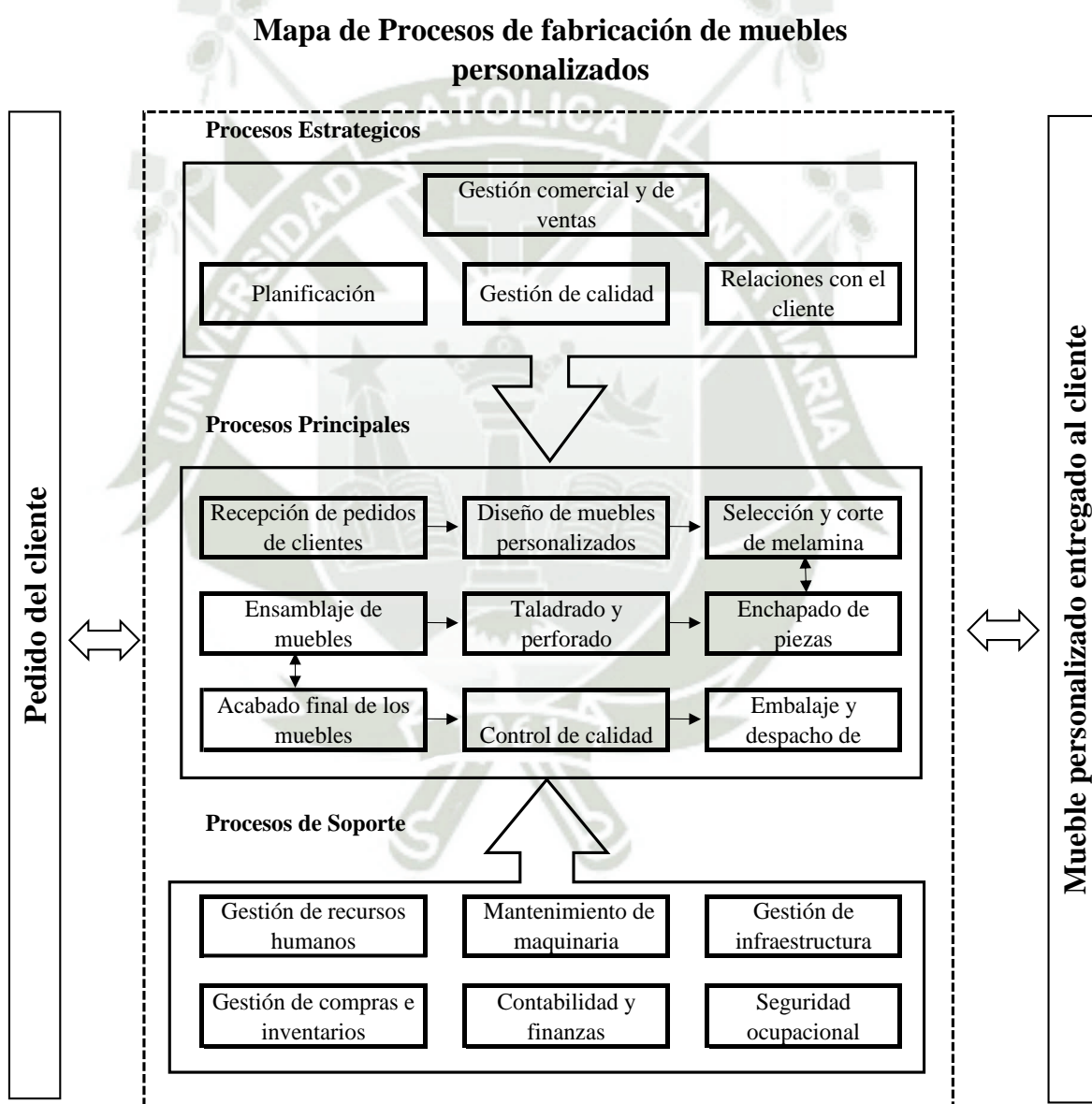
3.1.4. Mapa de Procesos de la Empresa

El mapa de procesos de la empresa HACE S.A.C. representa de forma gráfica y estructurada la relación entre los distintos tipos de procesos que componen su funcionamiento organizacional, esta herramienta permite identificar y clasificar los procesos estratégicos, operativos y de soporte, facilitando una visión integral del flujo de actividades dentro de la empresa.

Su incorporación resulta fundamental para comprender cómo se articulan las funciones administrativas, productivas y de apoyo, y cómo estas contribuyen al cumplimiento de los objetivos institucionales. Además, este mapa servirá como base para el análisis detallado de los procesos operativos que se desarrollará en los siguientes apartados del presente estudio.

Figura 3

Mapa de Procesos



Nota. En la Figura 3 se observa el mapa de proceso de fabricación de muebles.

3.2. Productos y Servicios

Con respecto a los productos, la empresa no cuenta con un catálogo de productos dado que la empresa se dedica a la fabricación de muebles personalizados bajo pedido, sin embargo, los productos que suelen ser pedidos por los clientes son: Tableros de melamina, stands, reposteros, closets, muebles de tv, cajoneras, sillas, escritorios y muebles para restaurantes.

Con respecto a los servicios, la empresa realiza cortes de melamina, tapacanteo e instalación.

3.3. Mercado y Posicionamiento

3.3.1. Clientes

La empresa cuenta con clientes naturales o jurídicas y empresas, en caso de los clientes naturales o jurídicos, estos vienen por la compra de materiales como tableros de melamina o tapacantos, además estos suelen solicitar servicios de cortes y canteo. En caso de las empresas, estos clientes en su mayoría vienen para la fabricación de muebles, por lo cual estos pedidos solicitan una mayor cantidad de materiales, como melamina, tapacantos, acero y pintura.

3.3.2. Fuerzas de Porter

3.3.2.1. Amenaza de Nuevos Competidores Entrantes.

- La mayor parte de nuevos competidores cuentan con una gran capacidad de inversión.
- Los consorcios buscan ganar espacio en este mercado ofreciendo mejores ofertas.
- Usos de programas de diseños y despiece son utilizados para ganar clientes.
- Iniciar en este mercado es muy accesible.

3.3.2.2. Rivalidad entre los Competidores.

- Los competidores buscan incrementar sus ventas mediante ofertas, aunque estas afecten sus ganancias.
- Existen marcas de muebles de melamina posicionados en el mercado, donde los competidores compran su material ocasionando que disminuyan sus precios.

- Existen gran variedad de competidores que también incluyen servicios complementarios.

3.3.2.3. Amenaza de Nuevos Productos Similares.

- Los muebles que realiza la empresa, también pueden ser fabricados en madera o fierro.
- Las tiendas de retail ofrecen diseños similares a los de la empresa, pero estos a precios más accesibles y económicos, sin embargo, el material no es el mismo y en su mayoría es de baja calidad.
- La mayoría de empresas buscan mejorar sus productos mediante diseños llamativos al mismo precio, aunque esto conlleva a una reducción de sus ganancias.

3.3.2.4. Poder de Negociación de los Proveedores.

- Los proveedores se ajustan a la demanda de la empresa.
- Se trabaja con precios accesibles y materiales de buena calidad a pesar de tener una gran cantidad de proveedores.
- No existen muchas empresas de muebles de melamina en el mercado local a pesar de la alta demanda.

3.3.2.5. Poder de Negociación de los Clientes.

- Los clientes exigen que los precios de los muebles sean semejantes a las tiendas de retail, dado que estas muestran precios más accesibles.
- Los clientes cambian de opinión cada vez que observan mejores ofertas en los productos que los de la empresa, aunque la calidad no sea la mejor.
- Existen clientes que optan por elegir otras tiendas para realizar el mismo mueble que ofrece la empresa.

3.4. Descripción y Análisis de Procesos

3.4.1. Descripción General del Proceso de la Empresa

El proceso comienza con la llegada del cliente a la empresa, en esta etapa se establece el primer contacto y se realiza una breve conversación para comprender las necesidades y expectativas del cliente para la elaboración del mueble personalizado, un colaborador se encarga de tomar las medidas precisas del espacio donde se instalará el mueble, luego se recopila información del cliente, para posteriormente iniciar con el diseño del mueble que en base a las medidas y la información recolectada, el equipo de diseño elabora una propuesta inicial de mueble, este diseño incluye detalles sobre el aspecto, funcionalidad y estructura, este diseño es presentado al cliente para su revisión y aprobación, por lo cual el cliente puede solicitar ajustes o modificaciones al diseño. Una vez aprobado el diseño, se realiza el diseño del armado del mueble, lo cual incluye la disposición de piezas, forma en que se ensamblarán y la identificación de componentes estructurales clave, luego se realiza el despiece o desglose detallado de las piezas que conforman el mueble, especificando sus dimensiones exactas y materiales necesarias para cada una, este permite organizar la fabricación de manera eficiente y clara, previo al pedido de material el proceso de fabricación se optimiza buscando la mejor disposición y corte de las piezas en las planchas de material, lo cual asegura el uso más eficiente posible de los recursos. Mediante el desglose de materiales, el equipo realiza el pedido y compra de materiales, especificando cantidades, tipo de material y colores requeridos, una vez adquiridos se recoge el material de la tienda del proveedor, el cual es transportado a las instalaciones de la empresa para ser almacenado, destacando una zona para el almacenamiento de planchas de melamina y para el almacenamiento de accesorios e insumos. Contando con los materiales se procede a dar inicio al proceso de fabricación del mueble, el cual comprende procesos de corte, enchape y armado, al producto final de este proceso se realiza un control de calidad para garantizar que cumpla con las especificaciones técnicas y especificaciones del

cliente requeridas, en caso de presentar un defecto o área de mejora se realizan las correcciones necesarias. El mueble una vez corregido y revisado es aprobado por el equipo encargado, dando el visto bueno para realizar su embalaje y entrega del mueble al cliente.

3.4.2. Máquinas

Como maquinaria se cuenta con escuadradoras, enchapadoras, cortadoras, taladros de mano, atornilladoras, caladoras y ruteadores.

3.4.3. Descripción del Proceso de Fabricación de Muebles

El proceso de fabricación de un mueble comienza seleccionando la plancha de melamina adecuada según las especificaciones del diseño del mueble en el área de almacenamiento de planchas de melamina y se transporta al área de corte, donde se limpia la máquina cortadora, una vez limpia, se carga la máquina cortadora y se calibra para asegurar que los cortes sean precisos y que las piezas cumplan con las dimensiones requeridas. Después de cortar las planchas, las piezas resultantes son descargadas y transportadas al área de enchapado, donde se cargan en la máquina enchapadora y se programa para aplicar el acabado deseado, como un vinil o chapa de melamina. Las piezas enchapadas son luego acondicionadas y canteadas, proceso en el que se aplican cintas de canteado en los bordes para un acabado limpio y estético. Posteriormente, se inspeccionan las piezas canteadas para asegurar que no presenten imperfecciones, luego se transportan al área de ensamble, donde se marcan las intersecciones y puntos de unión, se taladran para permitir la colocación de tornillos o fijaciones, y finalmente se ensamblan según el diseño. Una vez ensamblado el mueble, se aplican los acabados finales, como aceite, para darle el aspecto final y asegurar la durabilidad. El mueble terminado es transportado al almacén de productos terminados, donde se guarda hasta su entrega al cliente.

3.4.4. Diagrama de Análisis del Proceso de Fabricación de Muebles

Es una herramienta visual que representa de manera secuencial las acciones, decisiones y flujos dentro de un proceso productivo, facilitando la comprensión y análisis de cada etapa.

Figura 4

Diagrama de Análisis del Proceso de Fabricación de Muebles (I)

DAP PROCESO DE FABRICACIÓN DE MUEBLE										
N° DAP: 1	N° Hoja: 1/2	RESUMEN								
		ACTIVIDAD						ACTUAL		
Elaborador Por: Medina Linarez, Gabriel Istvan	Fecha:	OPERACIÓN	●				12			
		INSPECCIÓN	■				1			
Aprobado Por:	Fecha:	TRANSPORTE	→				4			
		ALMACENAMIENTO	▼				2			
Localización:		COMBINADA	●				2			
Ubicación:		ESPERA	D				1			
Comentarios:		TOTAL ACTIVIDADES					22			
		TOTAL TIEMPO					325.10			
		TOTAL DISTANCIA (METROS)					24.2			
Ítem	Descripción de la Actividad	Distancia (Metros)	Tiempo (MIN)	●	■	→	▼	●	D	Observaciones
1	Almacén de planchas de melamina		-							Falta de orden
2	Seleccionar plancha de melamina		8.99	×						Dificultad para identificar y tomar plancha necesaria
3	Transportar a área de corte		13.42			×				
4	Limpiar máquina cortadora		7.93	×						La cortadora solo se limpia cuando se da el proceso.
5	Cargar máquina cortadora		8.67	×						
6	Calibrar máquina cortadora		13.73					×		
7	Cortar plancha		23.16	×						
8	Descargar piezas cortadas		8.42	×						
9	Transportar a área de enchapado	9.7	13.37			×				
10	Cargar máquina enchapadora		13.23	×						Falta de orden y limpieza
11	Programar enchapadora		8.55						×	
TOTAL		9.7	119.47	6	0	2	1	2	0	

Nota. En la Figura 4 se observa el diagrama de análisis del proceso de fabricación de muebles.

En la primera fase de actividades del proceso de fabricación de muebles, se tiene un tiempo total de 119.47 minutos; de igual manera, se detallan los problemas frecuentes en la columna de observaciones.

Figura 5

Diagrama de Análisis del Proceso de Fabricación de Muebles (II)

DAP PROCESO DE FABRICACIÓN DE MUEBLE										
N° DAP: 1	N° Hoja: 2/2	RESUMEN								
		ACTIVIDAD						ACTUAL		
Elaborador Por: Medina Linarez, Gabriel Istvan	Fecha:	OPERACIÓN	●							12
		INSPECCIÓN	■							1
Aprobado Por:	Fecha:	TRANSPORTE	→							4
		ALMACENAMIENTO	▼							2
Localización:		COMBINADA	●							2
Ubicación:		ESPERA	◐							1
Comentarios:		TOTAL ACTIVIDADES							22	
		TOTAL TIEMPO							325.10	
		TOTAL DISTANCIA (METROS)							24.2	
Ítem	Descripción de la Actividad	Distancia (Metros)	Tiempo (MIN)	●	■	→	▼	●	◐	Observaciones
12	Acondicionar piezas		13.27	×						
13	Cantear piezas		15.9	×						
14	Inspeccionar piezas canteadas		8.6		×					
15	Demora de piezas en espera		23.75						×	
16	Transportar a área de ensamble	6	13.59			×				Falta de orden y limpieza
17	Marcar intersecciones a piezas		8.74	×						
18	Taladrar piezas		15.96	×						
19	Ensamblar piezar		46.49	×						
20	Dar acabados Finales		45.9	×						
21	Transportar a almacén de producto terminado	8.5	13.21			×				
22	Almacén de productos terminado		-						×	
TOTAL		24.2	325.10	12	1	4	2	2	1	

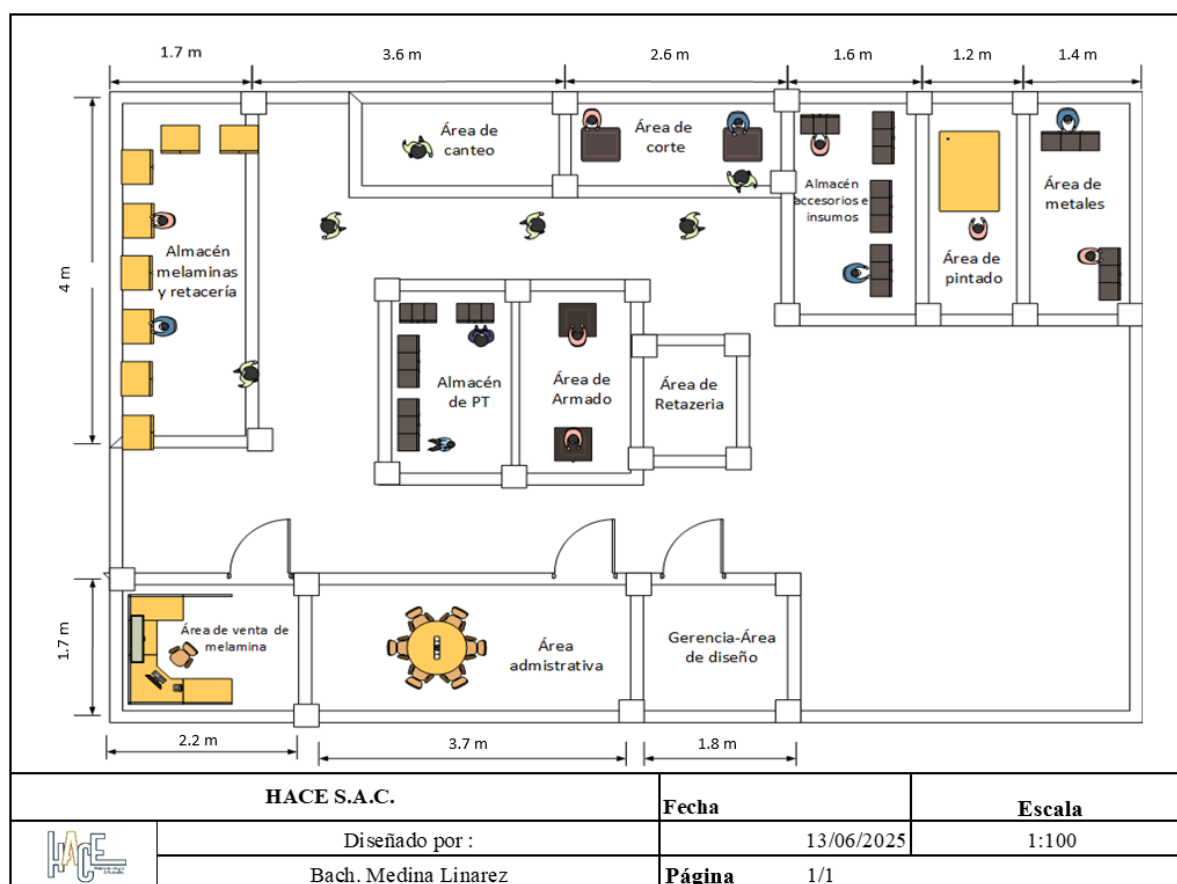
Nota. En la Figura 5 se observa el diagrama de análisis del proceso de fabricación de muebles.

3.4.5. Layout

La distribución de la empresa se encuentra compuesta de zonas administrativas, zonas de almacenamiento y zonas de producción.

Figura 6

Layout de la empresa



Nota. En la Figura 6 se observa el Layout actual de la empresa.

Con respecto a las zonas administrativas, la empresa cuenta con un área Gerencial y de diseño, un área administrativa y un área de venta de melaminas.

En caso del almacenamiento, cuenta con un área para el almacenamiento de melaminas y retacerías, un área para el almacenamiento de accesorios e insumos, un área de almacenamiento de retacería de los clientes y por último un área para el almacenamiento de productos terminados.

3.5. Descripción y Análisis del Área de Trabajo

Se visualizo en las diferentes áreas donde se realiza el proceso de fabricación de muebles diferentes problemas que afectan el adecuado desempeño de los operarios como también en la productividad.

En el área de corte se observa la acumulación de viruta, retazos y desechos en el suelo del área de trabajo, esto resultado del mismo proceso de fabricación, además el polvo resultado del proceso llega a impregnarse en diferentes zonas de la empresa.

Figura 8

Observación del Área de Corte



Nota. En la Figura 8 se observa el área de corte del área de producción de la empresa.

En el área de armado, se observaron elementos innecesarios para los procesos, como también la falta de espacio dado por la falta de organización de la mesa de trabajo, insumos y herramientas.

De forma general, las herramientas y equipos no cuentan con una ubicación designada, ocasionando que los operarios tengan que realizar esfuerzos innecesarios para encontrar o tomar estos para el desarrollo de las actividades del proceso de fabricación de muebles.

Figura 9

Observación del Área de Armado



Nota. En la Figura 9 se observa el área de armado del área de producción de la empresa.

3.5.1. Gestión de Inventarios

Referente a la gestión de inventarios, en las diferentes zonas de almacenamiento se observa la falta de orden y limpieza para el almacenamiento adecuado de materia prima, insumos y productos terminados.

Esto llega afectar el proceso de fabricación, dado que se requiere buscar la melamina necesaria para iniciar la fabricación, además de las dificultades que se pueden presentar por la falta de orden en su almacenamiento.

Figura 10

Observación del Almacenamiento



Nota. En la Figura 10 se observa el almacenamiento del área de producción de la empresa.

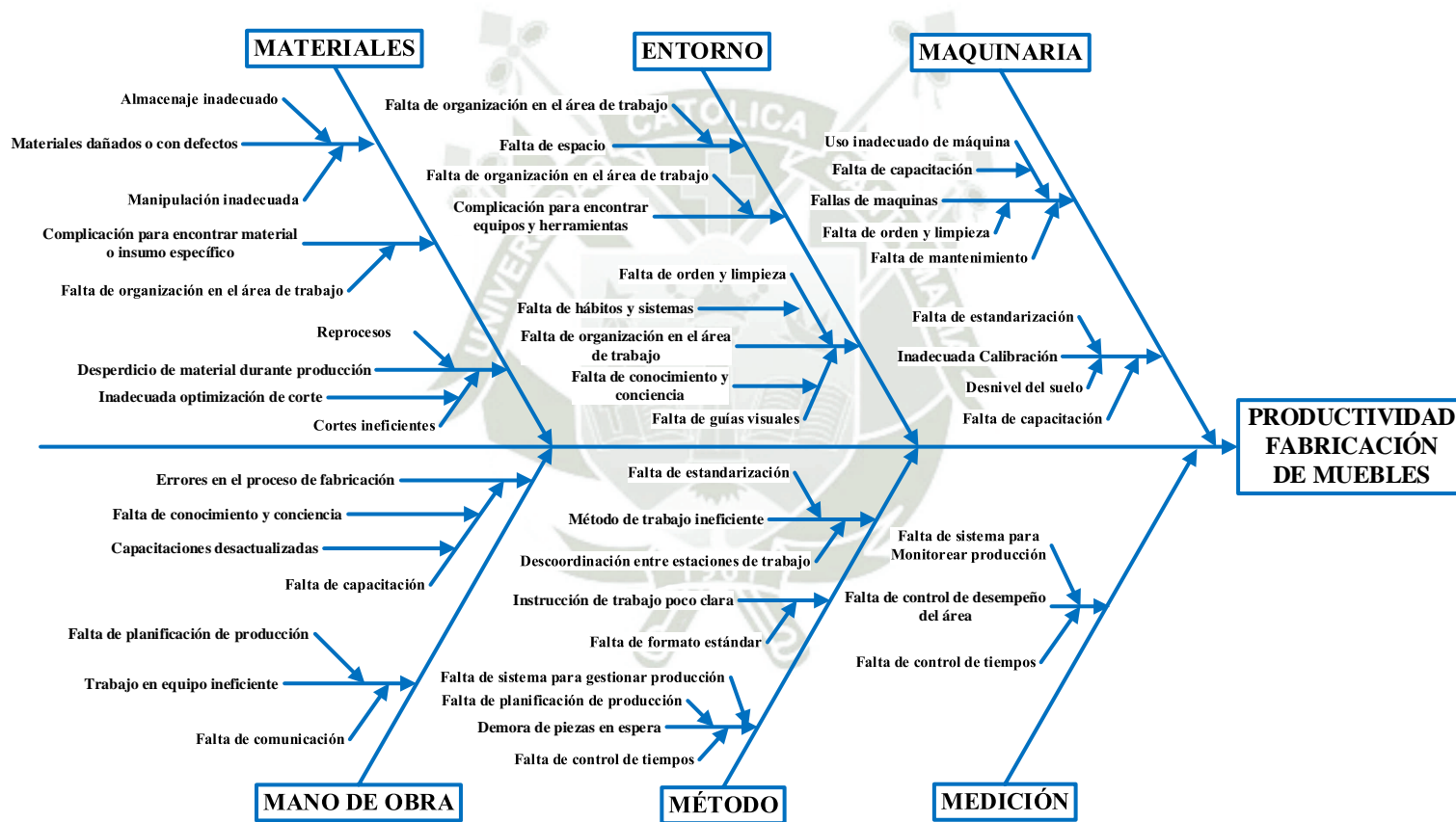
3.6. Identificación y Priorización de Problemas

Del análisis del proceso y del área de trabajo se identificaron diferentes problemas que afectan a la productividad de la empresa, para poder enfocar los esfuerzos en la propuesta de mejora, se identificaron las causas raíz mediante un diagrama Ishikawa y posteriormente se priorizaron mediante un análisis de Pareto.

3.6.1. Análisis Causa Raíz

Figura 11

Diagrama Ishikawa Causa-Efecto



Nota. En la Figura 11 se observa el Diagrama de Ishikawa Causa-Efecto.

3.6.2. *Análisis de Pareto*

Los problemas y causas identificados en el diagrama Ishikawa se encuentran relacionadas entre sí, dado que algunas son causas de otras, además algunas pueden tener una mayor o menor influencia sobre un problema que afecta a la productividad.

Considerando lo anterior, inicialmente se identificarán y calificarán las causas identificadas mediante una Matriz de Vester.

A continuación, se muestra la codificación de cada causa con el fin de ser analizadas.

Tabla 3

Identificación de Causas

Id	Causas
C01	Almacenaje inadecuado.
C02	Manipulación inadecuada.
C03	Cortes ineficientes.
C04	Reprocesos.
C05	Falta de organización en el área de trabajo.
C06	Falta de orden y limpieza.
C07	Falta de guías visuales.
C08	Uso inadecuado de máquina.
C09	Falta de mantenimiento.
C10	Falta de estandarización.
C11	Desnivel de suelo.
C12	Falta de capacitación.
C13	Falta de comunicación.
C14	Falta de planificación de producción.
C15	Descoordinación entre estaciones de trabajo.
C16	Falta de formato estándar.
C17	Falta de sistema para gestionar producción.
C18	Falta de control de tiempos.
C19	Falta de sistema para monitorear producción.

Nota. En la Tabla 3 se observa la identificación de las causas.

Tabla 4

Escala de Puntaje de Matriz Vester

Puntaje	Descripción
0	Muy baja influencia
1	Baja influencia
2	Moderada influencia
3	Alta influencia
4	Muy alta influencia

Nota. En la Tabla 4 se observa la escala de puntaje de matriz Vester.

Tabla 5

Matriz de Vester

	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	PUNTAJE
C01	0	4	3	3	4	3	3	0	0	3	2	3	0	3	0	3	3	0	0	37
C02	2	0	2	2	0	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	12
C03	1	1	0	2	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	12
C04	1	1	2	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	10
C05	4	2	2	4	0	4	3	2	2	3	0	2	2	3	2	1	3	2	3	44
C06	3	2	3	3	4	0	3	2	0	2	0	1	2	2	2	2	2	1	1	35
C07	3	2	1	1	4	3	0	1	1	2	0	1	3	2	2	1	3	1	3	34
C08	0	1	1	1	1	0	0	0	1	2	1	1	1	0	1	1	0	1	0	13
C09	0	0	2	2	1	1	0	1	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	11
C10	2	0	2	3	3	2	3	3	2	0	0	2	2	2	3	4	1	1	1	36
C11	2	1	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
C12	1	3	3	3	2	2	2	3	3	3	0	0	2	3	2	2	1	2	1	38
C13	0	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	1	0	2	2	0	1	0	0	11
C14	1	0	0	2	2	2	2	1	2	2	0	2	3	0	3	3	4	2	2	33
C15	1	1	3	2	2	2	2	0	0	2	0	2	3	3	0	3	4	3	2	35
C16	0	0	4	3	2	2	1	2	0	3	0	2	2	3	2	0	1	1	1	29
C17	0	0	3	3	4	2	2	2	1	2	0	1	2	4	4	1	0	1	3	35
C18	0	0	3	4	3	0	0	0	0	3	0	2	2	3	3	3	3	0	4	33
C19	0	0	1	1	2	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	2	2	0	13

Nota. En la Tabla 5 se observa la matriz Vester.

Con los puntajes obtenidos por cada causa en la matriz Vester, se procedió a realizar el análisis de Pareto, esto mediante la elaboración del diagrama de Pareto.

Tabla 6

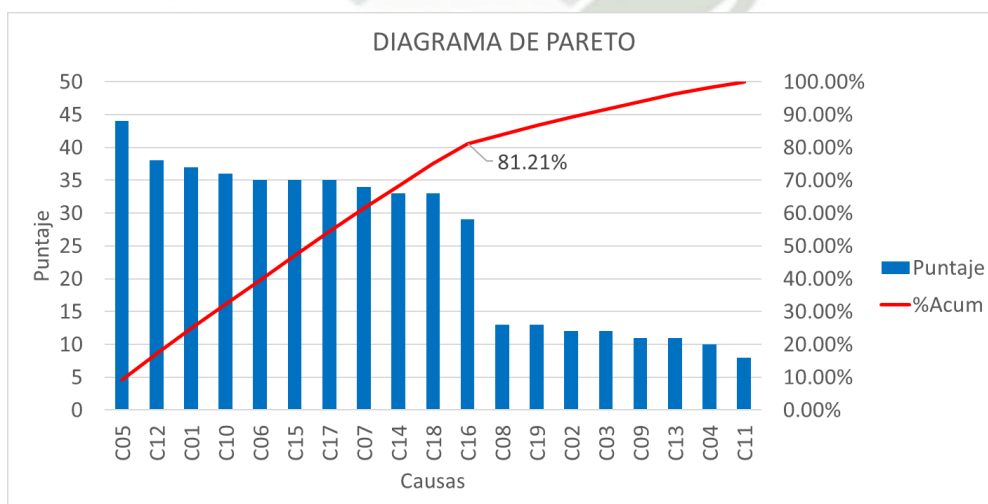
Análisis de Pareto

Causas	Puntaje	%Acumulado
C05	44	9.19%
C12	38	17.12%
C01	37	24.84%
C10	36	32.36%
C06	35	39.67%
C15	35	46.97%
C17	35	54.28%
C07	34	61.38%
C14	33	68.27%
C18	33	75.16%
C16	29	81.21%
C08	13	83.92%
C19	13	86.64%
C02	12	89.14%
C03	12	91.65%
C09	11	93.95%
C13	11	96.24%
C04	10	98.33%
C11	8	100.00%

Nota. En la Tabla 6 se observa el análisis de Pareto.

Figura 12

Diagrama de Pareto



Nota. El diagrama de Pareto fue elaborado a partir de los puntajes de impacto obtenidos mediante la matriz de Vester, con el fin de priorizar las causas con mayor influencia sobre el sistema productivo.

El diagrama de Pareto se construyó a partir de los puntajes de impacto obtenidos mediante la matriz de Vester, herramienta que evalúa el nivel de influencia que cada causa ejerce sobre el sistema productivo. A diferencia del enfoque tradicional, que se basa en frecuencias absolutas, este método permite priorizar las causas según su efecto global sobre el problema, más allá de su recurrencia individual.

En total se identificaron 19 causas, de las cuales se seleccionaron 11 por presentar los mayores niveles de impacto sistémico, estas causas concentran el 81.21% del impacto total acumulado, lo que justifica su priorización en función del análisis de relaciones causa efecto. Este enfoque no busca medir la cantidad de ocurrencias, sino el grado de afectación al sistema en su conjunto, lo cual permite una intervención más estratégica y alineada con los objetivos de mejora, las causas priorizadas son las siguientes.

Tabla 7

Causas Priorizadas

Id	Causas Priorizadas
C05	Falta de organización en el área de trabajo.
C12	Falta de capacitación.
C01	Almacenaje inadecuado.
C10	Falta de estandarización.
C06	Falta de orden y limpieza.
C15	Descoordinación entre estaciones de trabajo.
C17	Falta de sistema para gestionar producción.
C07	Falta de guías visuales.
C14	Falta de planificación de producción.
C18	Falta de control de tiempos.
C16	Falta de formato estándar.

Nota. En la Tabla 7 se observan las causas priorizadas.



CAPÍTULO IV

CAPÍTULO IV

PROPUESTA DE MEJORA

4.1. Diseño de la Propuesta de Mejora

Mediante el diagnóstico situacional que se realizó en el anterior capítulo se priorizo las causas que afectan la productividad de la fabricación de muebles, por lo cual en base a estas causas se plantearon diferentes propuestas que permiten abordar cada causa prioriza. Dado que algunas causas se encuentran relacionadas según su problemática, estas fueron agrupadas según la propuesta de mejora planteada que la abordara.

Tabla 8

Propuestas de Mejora

	Causa	Propuesta de Mejora
C18	Falta de control de tiempos.	Estudio de Tiempos.
C01	Almacenaje inadecuado.	
C07	Falta de guías visuales.	Metodología 5S y Gestión Visual.
C06	Falta de orden y limpieza.	
C05	Falta de organización en el área de trabajo.	
C15	Descoordinación entre estaciones de trabajo.	Tablero Kanban.
C17	Falta de sistema para gestionar producción.	
C14	Falta de planificación de producción.	
C12	Falta de capacitación.	Plan de Capacitaciones.
C10	Falta de estandarización.	Método de Trabajo Estandarizado.
C16	Falta de formato estándar.	Formato de orden de trabajo estándar.

Nota. En la Tabla 8 se observan las propuestas de mejoras.

Frente a las limitaciones detectadas en el diagnóstico, se seleccionaron herramientas prácticas que permiten abordar de forma directa los principales problemas identificados en el proceso de fabricación de muebles. En primer lugar, el estudio de tiempos fue elegido por su capacidad para detectar ineficiencias operativas, cuantificar los retrasos en cada actividad y establecer parámetros de referencia confiables, necesarios

para una planificación adecuada de la producción. Por su parte, la metodología 5S fue seleccionada debido a su enfoque en la organización, el orden y la limpieza del entorno laboral, aspectos fundamentales en un taller donde el desorden contribuye al desperdicio de tiempo y a una menor eficiencia general. A esto se suma la gestión visual, orientada a mejorar la comunicación en el taller mediante señalizaciones claras, etiquetas y codificaciones visibles, lo que permite reducir tiempos de búsqueda, prevenir errores y facilitar el cumplimiento de los procedimientos definidos

El uso del tablero Kanban se consideró pertinente por su capacidad para facilitar la gestión visual del flujo de trabajo, permitiendo una mejor coordinación entre las áreas productivas y una respuesta más ágil ante cambios en la demanda o en las prioridades de producción. Asimismo, la capacitación del personal se incorporó como una estrategia clave para reducir errores operativos, mejorar el cumplimiento de estándares y elevar el nivel de desempeño técnico en la ejecución de tareas críticas.

En complemento a estas herramientas, se propuso la implementación de un formato estandarizado de orden de trabajo, con el objetivo de lograr un mayor control documental, asegurar la trazabilidad de cada pedido y promover la uniformidad en el proceso de atención. Finalmente, se incluyó el método de trabajo estandarizado, cuyo propósito es reducir la variabilidad en la ejecución de las tareas, mejorar la repetibilidad de las actividades clave y consolidar una base operativa estable sobre la cual se pueda monitorear y optimizar continuamente la productividad.

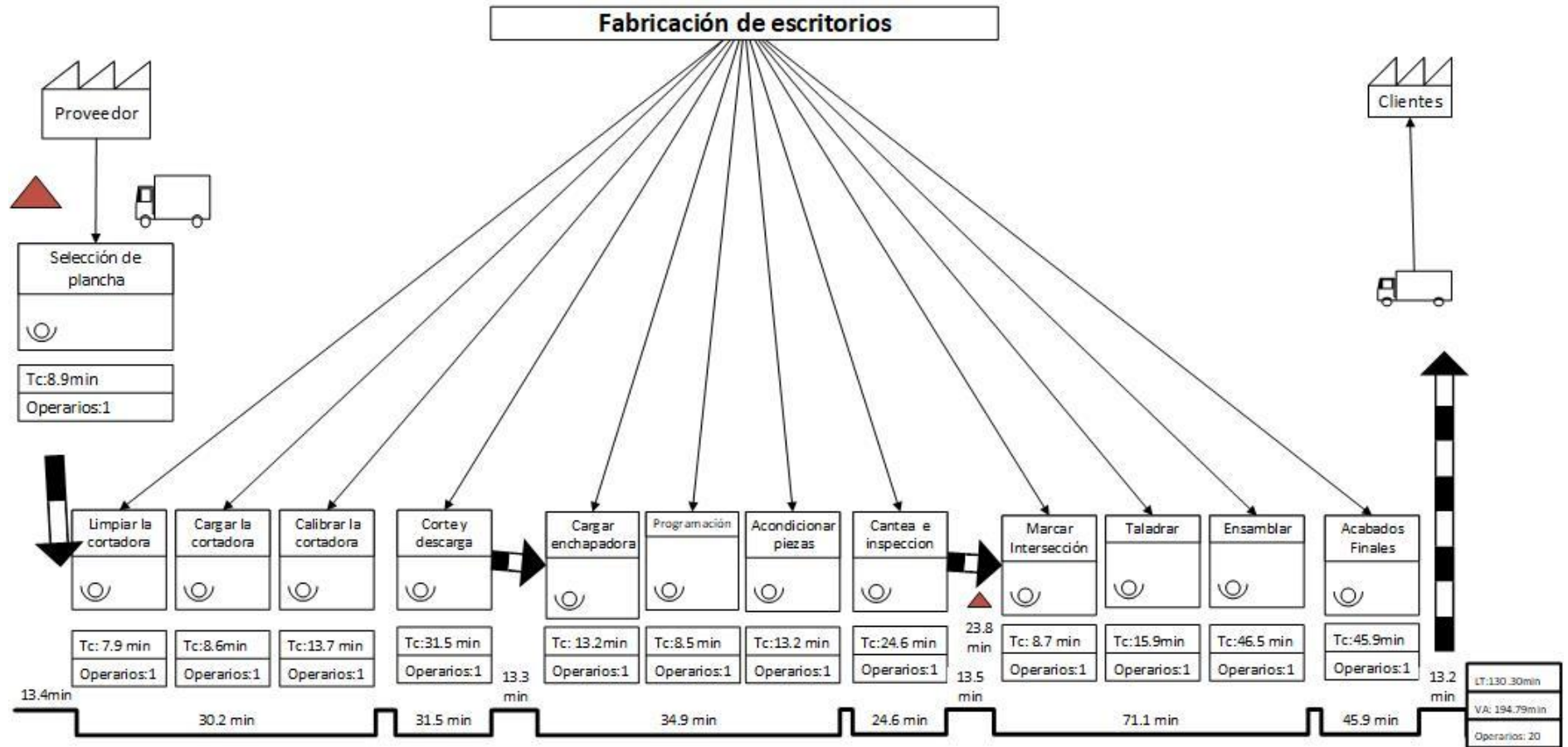
4.2. Estudio de Tiempos

4.2.1. Evaluación del Estudio de Tiempos

Para poder evaluar las alternativas de solución primero vemos el proceso de fabricación de muebles.

Figura 13

VSM de la fabricación de muebles



Nota. En la Figura 13 se observa el VSM del proceso “Fabricación de Muebles”.

Del análisis realizado se observa que, del total de 325.10 minutos empleados en el proceso productivo, 194.80 minutos corresponden a actividades que agregan valor, las cuales son fundamentales para la transformación del producto y la satisfacción del cliente, estas actividades incluyen cortar la plancha, acondicionar piezas, cantear piezas, marcar intersecciones, taladrar, ensamblar y dar acabados finales.

Por otro lado, 130.30 minutos están destinados a actividades que no agregan valor, como transporte, limpieza, calibración, inspección y tiempos de espera, las cuales representan oportunidades claras de mejora. Reducir estos tiempos improductivos permitirá optimizar el flujo del proceso, incrementar la eficiencia operativa y elevar la competitividad de la organización. De acuerdo con la información y data proporcionada por el jefe de taller, el proceso de fabricación de muebles se da en base a la cantidad de muebles solicitados por día.

Los tiempos de ciclo del proceso de Fabricación de Muebles se visualizan en la Tabla 9.

Tabla 9

Cálculo de Tiempo de Ciclo y Estudio de Tiempos del Proceso de Fabricación de Muebles

FABRICACIÓN DE MUEBLES						
DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	Total
Seleccionar plancha de melamina.	8	8	9	7	8	8
Transportar a área de corte.	11	12	13	12	11	11.8
Limpiar máquina cortadora.	8	7	7	8	9	7.8
Cargar máquina cortadora.	7	7	8	7	9	7.6
Calibrar máquina cortadora.	11	13	13	14	14	13
Cortar plancha.	21	23	23	22	25	22.8

Descargar piezas cortadas.	7	7	8	8	7	7.4
Transportar a área de enchapado.	12	12	11	13	13	12.2
Cargar máquina enchapadora.	11	12	12	13	14	12.4
Programar enchapadora.	7	7	8	8	7	7.4
Acondicionar piezas.	12	14	14	13	13	13.2
Cantear piezas.	14	16	16	15	14	15
Inspeccionar piezas canteadas.	7	8	8	7	9	7.8
Demora de piezas en espera.	21	23	23	24	22	22.6
Transportar a área de ensamble.	11	13	13	11	12	12
Marcar intersecciones a piezas.	7	7	8	9	7	7.6
Taladrar piezas.	14	15	15	16	17	15.4
Ensamblar piezas.	42	45	46	48	47	45.6
Dar acabados finales.	42	45	48	49	44	45.6
Transportar a almacén de productos terminados.	11	13	13	14	12	12.6
Total						307.8

Nota. En la Tabla 9 se visualiza el cálculo de tiempo de ciclo y estudio de tiempo del proceso de Fabricación de Muebles.

$$T_{promedio} = 307.8 \text{ min}$$

$$\text{Factor de Valoración} = 1.15$$

$$\text{Factor de Suplementos} = 9.4\%$$

$$TN = To * Valoración$$

$$TN = 353.97$$

$$TE = TN * (1 + \%Suplementos)$$

$$TE = 387.1 \text{ minutos}$$

Luego se procedió a calcular el número de observaciones requeridas, para lo cual se empleó el método estadístico para determinar la muestra o número de observaciones necesarias con un nivel de significancia del 95% y un margen de error del 5%, para lo cual se efectuaron ciertos números de observaciones preliminares (N°). Para hallar el ciclo, se utiliza como base la producción promedio de un día otorgado por la empresa.



Tabla 10

Estudio de Tiempos del Proceso de Fabricación de Muebles

Empresa:	HACE Mobiliario Integral & Acabados.	Estudio de métodos N°	1	Observado por:	Gabriel Istvan Medina Linarez							
Departamento /área:	Proyecto de tesis	Página:	1	Fecha:	26 de febrero del 2025							
Operación:	Fabricación de Muebles	Operario observado:		Aprobado por:								
Descripción de los elementos	TIEMPOS (Ciclos)										TIEMPO TOTAL	TIEMPO PROMEDIO (TP)
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	Ciclo 5	Ciclo 6	Ciclo 7	Ciclo 8	Ciclo 9	Ciclo 10		
E1 Seleccionar plancha de melamina.	10.420	8.150	7.890	9.020	8.780	8.600	8.980	10.250	8.380	8.188	88.658	8.866
E2 Transportar a área de corte.	14.200	13.400	14.050	13.650	14.100	13.300	14.000	13.500	14.200	11.595	135.995	13.599
E3 Limpiar máquina cortadora.	8.200	7.850	8.100	7.600	7.900	8.000	8.150	7.750	8.100	11.216	82.866	8.286
E4 Cargar máquina cortadora.	10.200	7.850	8.500	8.750	8.100	8.600	8.400	8.900	8.780	6.916	84.996	8.499
E5 Calibrar máquina cortadora.	16.250	13.600	13.900	15.100	13.800	13.850	17.200	13.950	13.800	7.310	138.759	13.876
E6 Cortar plancha.	24.100	22.850	23.900	23.750	22.400	24.500	22.950	23.300	24.200	21.272	233.222	23.322
E7 Descargar piezas cortadas.	9.900	7.750	8.300	8.150	8.600	7.900	8.100	7.850	8.400	9.791	84.741	8.474
E8 Transportar a área de enchapado.	13.900	12.800	14.100	13.500	12.900	13.600	13.300	12.700	15.300	10.172	132.272	13.227
E9 Cargar máquina enchapadora.	13.800	13.150	13.600	12.900	13.400	12.750	13.700	13.050	13.200	11.885	131.435	13.144

E10 Programar enchapadora.	9.000	8.100	8.400	8.650	7.900	8.800	8.350	7.850	8.700	7.986	83.7361	8.5505
E11 Acondicionar piezas.	13.900	13.100	13.800	12.950	13.500	12.700	13.750	13.400	13.600	10.881	131.581	13.158
E12 Cantear piezas.	19.100	15.800	15.600	16.500	15.950	15.200	16.000	15.700	15.900	14.001	159.751	15.975
E13 Inspeccionar piezas canteadas.	9.900	8.400	8.650	8.300	8.800	8.150	8.560	8.350	8.150	8.592	85.852	8.585
E14 Demora de piezas en espera.	24.100	23.600	23.950	24.200	23.800	23.850	24.150	23.700	23.900	20.368	235.618	23.562
E15 Transportar a área de ensamble.	14.100	13.400	13.750	13.900	13.800	13.850	14.200	14.050	13.900	9.529	134.479	13.448
E16 Marcar intersecciones a piezas.	8.900	8.500	8.700	8.800	8.650	8.350	8.600	8.750	8.700	7.443	85.393	8.539
E17 Taladrar piezas.	18.200	15.700	16.100	15.950	15.850	16.300	15.900	18.050	15.900	11.829	159.779	15.978
E18 Ensamblar piezas.	48.000	45.800	46.900	46.300	44.500	46.200	45.900	46.800	44.297	50.600	465.297	46.530
E19 Dar acabados finales.	46.200	45.700	45.900	44.800	46.300	45.600	44.900	45.400	44.878	48.899	458.580	45.858
E20 Transportar a almacén de productos terminados.	13.500	12.900	13.800	13.200	12.700	13.400	13.100	12.850	13.350	12.379	131.179	13.118
TOTAL	345.870	318.400	327.890	325.970	321.730	323.500	328.190	326.150	325.635	300.849	3244.19	324.42

Nota. En la Tabla 10 se observa la descripción de cada uno de los elementos con sus ciclos y su tiempo promedio de la Fabricación de Muebles.

Tabla 11

Toma de Tiempos del Proceso de Fabricación de Muebles

N° de observaciones iniciales		
1	104	10816
2	98	9604
3	98	9604
4	98	9604
5	104	10816
6	107	11449
7	103	10609
8	105	11025
9	99	9801
10	103	10609
Total	1019	103937

Nota. En la Tabla 11 se observa la toma de tiempos dando un total de 1019 observaciones iniciales.

Ecuación 1 Número de Observaciones Reales

En el presente estudio, para calcular el número de observaciones reales requeridas, se ha adoptado la Ecuación 1, formulada por De Lira y Romero (2022). Esta ecuación, fundamentada en principios estadísticos, permite establecer un tamaño de muestra óptimo a partir de un conjunto de datos preliminares, minimizando la variabilidad y garantizando un nivel de confianza adecuado para las inferencias subsiguientes.

A continuación, se procederá a la descripción detallada de cada uno de los componentes de esta ecuación, explicando su rol en el proceso de cálculo del tamaño muestral.

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

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (Número de Observaciones).

n' = Numero de observaciones del estudio preliminar.

\sum = Suma de los valores.

x = Valor de las observaciones.

40 = Constante para un Nivel de Confianza de 95%.

Con los datos obtenidos en las tablas de tiempo de proceso de Fabricación de Muebles se reemplazaron en la fórmula y tuvimos el siguiente resultado:

$$n = \left(40 \frac{\sqrt{10(103937) - (1019)^2}}{(1019)} \right)^2 = 1.555$$

$n = 1.555$

Tabla 12

Número de Observaciones Requeridas

n'	10
x	1019
x^2	103937
n	1.555
N° de observaciones	Suficientes

Nota. En la Tabla 12 se observa el número de observaciones suficientes requeridas.

4.2.2. *Cálculo de Tiempo Ocioso o Muerto del Proceso de Fabricación de Muebles*

Se presenta cuando ya iniciado el proceso de Fabricación de Muebles, este establecido en la planificación del trabajo en un periodo de inactividad, tomando en este las previsiones necesarias para que no se disminuya el rendimiento, de acuerdo con las estaciones de trabajo se procedieron a analizarlas cada una de ellas.

Tabla 13

Cálculo de Tiempo Ocioso o Muerto del Proceso de Fabricación de Muebles

Empresa:	HACE Mobiliario Integral & Acabados.	Estudio de métodos N°	1	Observado por:	Gabriel Istvan Medina Linárez							
Departamento /área:	Proyecto de tesis	Página:	1	Fecha:	26 de febrero del 2025							
Operación:	Fabricación de Muebles	Operario observado:		Aprobado por:								
Descripción de elementos	TIEMPOS (Ciclos)										TOTAL	TIEMPO PROMEDIO (TP)
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	Ciclo 5	Ciclo 6	Ciclo 7	Ciclo 8	Ciclo 9	Ciclo 10		
E1 Seleccionar plancha de melamina.	8.4345	6.8843	9.4026	8.7886	9.7165	8.3927	8.8675	8.8886	6.2930	9.3506	85.0189	8.5019
E2 Transportar a área de corte.	10.1298	12.2391	15.8789	13.7652	15.7937	13.2097	12.2376	12.8174	14.3480	11.4296	131.849	13.1849
E3 Limpiar máquina cortadora.	7.1931	7.4749	7.6352	6.6602	9.9493	9.3383	7.3914	6.3685	7.2569	6.7363	76.0041	7.6004
E4 Cargar máquina cortadora.	8.1635	8.2674	6.3059	9.9352	8.5185	7.5250	6.4403	9.8970	8.4780	9.7895	83.3203	8.3320
E5 Calibrar máquina cortadora.	13.5822	10.1495	15.9231	15.8100	11.9187	13.5651	14.3303	12.1806	13.4030	13.2006	134.063	13.4063
E6 Cortar plancha.	22.7636	21.6763	20.1771	20.1271	23.4595	25.2198	23.2267	22.5493	25.6888	23.5869	228.475	22.8475
E7 Descargar piezas cortadas.	7.9182	9.7564	7.3170	7.2346	8.4090	8.9480	7.3296	7.4161	8.9430	6.2874	79.5593	7.9559
E8 Transportar a área de enchapado.	13.5452	11.9022	15.1217	12.3669	10.8107	15.7144	13.7660	10.7386	14.4723	12.2190	130.657	13.0657
E9 Cargar máquina enchapadora.	13.2550	10.1016	12.9946	14.9064	14.3812	12.6179	14.5292	11.4545	13.6034	10.6656	128.509	12.8509
E10 Programar enchapadora.	7.4179	8.2436	9.8201	6.8282	9.6334	6.7347	7.8518	7.1012	8.6695	8.2102	80.5106	8.0511

E11 Acondicionar piezas.	13.5040	11.3944	13.3409	11.3673	12.1799	12.8298	13.5779	14.2365	13.2159	12.1086	127.755	12.7755
E12 Cantear piezas.	17.8683	15.5900	15.6298	15.9187	17.3072	13.5936	16.6604	14.1317	16.9406	13.5487	157.189	15.7189
E13 Inspeccionar piezas canteadas.	7.8872	9.2121	8.2687	6.1470	6.8108	9.3771	9.3690	6.8788	9.1976	9.9662	83.1145	8.3115
E14 Demora de piezas en espera.	24.9860	20.4449	25.7726	23.9069	25.3165	23.2663	21.6326	20.5396	23.4263	23.4026	232.694	23.2694
E15 Transportar a área de ensamble.	12.6723	11.6195	13.8436	11.9297	13.8622	14.9747	10.6019	12.9086	14.6965	14.4403	131.549	13.1549
E16 Marcar intersecciones a piezas.	8.4589	9.4956	7.8406	8.8294	7.7630	7.7329	8.4461	6.6583	8.6210	8.9177	82.7635	8.2764
E17 Taladrar piezas.	17.9003	15.5922	17.8061	15.2585	16.4480	13.4561	15.1533	13.1846	17.7053	13.8713	156.375	15.6376
E18 Ensamblar piezas.	44.9911	45.3522	45.9202	47.8739	45.3407	41.5837	42.2480	49.9215	47.8062	49.1513	460.188	46.0189
E19 Dar acabados finales.	46.1827	48.6481	48.8320	42.6767	43.9174	50.6029	41.7858	44.8082	43.8936	42.8424	454.189	45.4190
E20 Transportar a almacén de productos terminados.	12.4231	14.6315	12.9826	10.3415	10.4016	10.8357	15.2288	15.4008	10.3668	14.9145	127.526	12.7527
TOTAL	319.2769	308.6758	330.8133	310.6720	321.9378	319.5184	310.6742	308.0804	327.0257	314.6393	3171.31	317.1314

Nota. En la Tabla 13 se observa el cálculo de tiempo ocioso o muerto del proceso de Fabricación de Muebles.

Con los datos obtenidos en la tabla del proceso de Fabricación de Muebles, se reemplazaron en la siguiente fórmula:

$$Eficiencia (\%) = \frac{T_{estándar}}{T_{real}} \times 100$$

$$Tiempo ocioso = T_{real} - T_{estándar}$$

Tabla 14

Cálculo de la Eficiencia y el Tiempo Ocioso del Proceso de Fabricación de Muebles

INICIALES		INICIALES		INICIALES	
PARA E1 Seleccionar plancha de melamina.		PARA E2 Transportar a área de corte.		PARA E3 Limpiar máquina cortadora.	
E	95.8950%	E	96.9512%	E	91.7193%
TO	3.6394	TO	4.1462	TO	6.8619
INICIALES		INICIALES		INICIALES	
PARA E4 Cargar máquina cortadora.		PARA E5 Calibrar máquina cortadora.		PARA E6 Cortar plancha.	
E	98.0291%	E	96.6152%	E	97.9648%
TO	1.6752	TO	4.6968	TO	4.7466
INICIALES		INICIALES		INICIALES	
PARA E7 Descargar piezas cortadas.		PARA E8 Transportar a área de enchapado.		PARA E9 Cargar máquina enchapadora.	
E	93.8856%	E	98.7793%	E	97.7744%
TO	5.1814	TO	1.6147	TO	2.9252
INICIALES		INICIALES		INICIALES	
PARA E10 Programar enchapadora.		PARA E11 Acondicionar piezas.		PARA E12 Cantear piezas.	

E	96.1480%	E	97.0927%	E	98.3963%
TO	3.2255	TO	3.8254	TO	2.5620
INICIALES		INICIALES		INICIALES	
PARA E13 Inspeccionar piezas canteadas.		PARA E14 Demora de piezas en espera.		PARA E15 Transportar a área de ensamble.	
E	96.8116%	E	98.7593%	E	97.8209%
TO	2.7373	TO	2.9233	TO	2.9305
INICIALES		INICIALES		INICIALES	
PARA E16 Marcar intersecciones a piezas.		PARA E17 Taladrar piezas.		PARA E18 Ensamblar piezas.	
E	96.9213%	E	97.8702%	E	98.9022%
TO	2.6290	TO	3.4029	TO	5.1082
INICIALES		INICIALES			
PARA E19 Dar acabados finales.		PARA E20 Transportar a almacén de productos terminados.			
E	99.0427%	E	97.2160%		
TO	4.3898	TO	3.6520		

Nota. En la Tabla 14 se observa el cálculo de la eficiencia y el tiempo ocioso del proceso de Fabricación de Muebles.

Tabla 15

Cuadro comparativo de tiempos, antes y después

Actividad	Tiempo Antes (min)	Tiempo Después (min)	Eficiencia (%)	Tiempo Ocioso (min)
Seleccionar plancha de melamina	88.66	85.02	95.85%	3.64
Transportar a área de corte	135.99	131.85	96.95%	4.15
Limpiar máquina cortadora	82.87	76.00	91.72%	6.86
Cargar máquina cortadora	84.99	83.32	98.03%	1.68
Calibrar máquina cortadora	138.76	134.06	96.62%	4.69
Cortar plancha	233.22	228.48	97.96%	4.75
Descargar piezas cortadas	84.74	79.56	93.89%	5.18
Transportar a área de enchapado	132.27	130.66	98.78%	1.61
Cargar máquina enchapadora	131.43	128.51	97.77%	2.93
Programar enchapadora	83.74	80.51	96.15%	3.23
Acondicionar piezas	131.58	127.76	97.09%	3.83
Cantear piezas	159.75	157.19	98.39%	2.56

Inspeccionar piezas canteadas	85.85	83.11	98.81%	2.74
Demora de piezas en espera	235.62	232.69	98.76%	2.92
Transportar a área de ensamble	134.48	131.55	97.82%	2.93
Marcar intersecciones a piezas	85.39	82.76	96.92%	2.63
Taladrar piezas	159.78	156.38	97.87%	3.40
Ensamblar piezas	465.29	460.19	98.90%	5.11
Dar acabados finales	458.58	454.19	99.04%	4.39
Transportar a almacén de productos terminados	131.18	127.53	97.22%	3.65
TOTAL				72.88

Nota. En la tabla 15 se muestra un comparativo de tiempos antes y después y sus respectivos indicadores como eficiencia y tiempo ocioso.

Para calcular la productividad general, se tomará en cuenta la siguiente fórmula:

$$\frac{\#Total\ de\ Unidades\ Producidas}{Horas\ utilizadas}$$

Donde se tiene que el tiempo promedio de ciclo después es de 387.10 minutos que equivale a 6.45 horas. Reemplazando este dato en la ecuación se tiene:

$$\frac{1\ Unidades\ Producidas}{5.42\ Horas\ utilizadas} = 0.155\ unid/hora$$

Además, el tiempo promedio de ciclo después es de 317.13 minutos que equivale a 5.29 horas. Reemplazando este dato en la ecuación se tiene:

$$\frac{1 \text{ Unidades Producidas}}{5.29 \text{ Horas utilizadas}} = 0.190 \text{ unid/hora}$$

4.3. Metodología 5S

Para mejorar el proceso de fabricación de muebles en la empresa HACE S.A.C., se aplicarán las siguientes técnicas de Lean Manufacturing.

Las 5S son una metodología de administración y organización que puede contribuir significativamente al plantear mejoras en los procesos.

Esta se implementa a través de la ejecución de múltiples tareas que deben realizarse durante el horario de trabajo de un trabajador, esta técnica Lean busca optimizar el modo de trabajo de los empleados. La comprobación de este método requeriría ensayos piloto y feedback para confirmar la efectividad y la capacidad de adaptación del método Lean a las particularidades de la compañía. Las 5S se componen de las cinco etapas que participan en el proceso de ejecución del proyecto. Cada etapa se identifica con un término japonés que comienza con la letra S (1aS-Seiri-Elegir, 2aS-Seiton-Organizar, 3aS-Seiso-Limpiar, 4aS-Seiketsu-Estandarizar y 5aS-Shitsuke-Auditar).

Al aplicar la metodología 5S, se logra tener una mejor organización y nos permite optimizar los espacios de trabajo del área de producción de la empresa HACE S.A.C., también se reducirán los tiempos de inactividad los cuales no son planificados en lo que respecta al proceso de fabricación de muebles. Esto es favorable, debido a que el área de producción en que se centra la presente investigación va a tener todos sus puestos de trabajo limpios, ordenados y estandarizados con todas las cosas en su lugar, esto se detallará y especificará más adelante en la implementación de las 5S.

Con la implementación de la metodología de las 5S se logra la optimización del proceso de fabricación de muebles. Esto evidentemente incurre en una mejoría de dicho

proceso tanto en su procedimiento como en los tiempos y mejora de la eficiencia. Por lo que, en resumen, además de mejorar el proceso, se mejora la seguridad y salud en el trabajo en HACE S.A.C.

4.3.1. SEIRI

Como primer paso se tiene la primera S-SEIRI (Separar Innecesarios), para la presente investigación, este primer paso se llevó a cabo en el área de producción de la empresa HACE S.A.C. En dicha área se llevó a cabo la implementación de las 5S.

En la Figura 14 y en la Figura 15 se observa la situación del área de producción antes de la implementación de la primera S-SEIRI (Separar Innecesarios).

Figura 14

Situación Antes de la Implementación de la Etapa de SEIRI



Nota. En la Figura 14 se observa la situación del área de producción antes de la implementación de la primera S-SEIRI (Separar Innecesarios).

Figura 15

Situación Antes de la Implementación de la Etapa de SEIRI



Nota. En la Figura 15 se observa la situación del área de producción antes de la implementación de la primera S-SEIRI (Separar Innecesarios).

La implantación de la primera S-SEIRI (Separar Innecesarios), se llevó a cabo a través de los siguientes pasos:

4.3.1.1 Preparación. En un primer momento, el investigador junto con el personal del área de producción de la empresa HACE S.A.C. se capacitó en la metodología de las 5S, lo que permitió comprender a fondo el sentido de cada uno de sus principios y, a partir de ello, organizar un plan de acciones iniciales.

El punto de partida fue dialogar con los trabajadores para distinguir entre lo que realmente era indispensable en sus puestos y aquello que no aportaba valor, incluyendo herramientas, equipos o materiales en desuso que incluso podían convertirse en un riesgo de accidentes, como tropiezos o caídas. Una vez hecha esa revisión, se procedió a diferenciar con claridad lo necesario de lo innecesario, aplicar la tarjeta roja como mecanismo de descarte para los objetos que no cumplían una función concreta, y colocar etiquetas visibles en los elementos apartados.

Posteriormente, se examinó la causa por la que esos objetos se habían acumulado en el área, se discutió en conjunto qué hacer con ellos y, finalmente, se reforzó la práctica correspondiente a la primera “S” Seiri o Clasificación, dejando constancia de las conclusiones obtenidas.

4.3.1.2 Preparación. En la segunda etapa del proceso, se optó por trabajar directamente con el personal del área de producción de HACE S.A.C., ya que son ellos quienes mejor conocen qué elementos resultan útiles en su labor diaria y cuáles no aportan valor. A partir de esas consultas, se realizó una identificación conjunta de los materiales y objetos presentes en el lugar, encontrándose entre las innecesarias bolsas plásticas negras sin uso, restos de cartón, bolsas de lona, sacos deteriorados, baldes rotos o deformados y fragmentos de tecnopor en desuso.

Con esta clasificación, los elementos considerados prescindibles fueron registrados en la Tarjeta Roja, herramienta destinada a su control, y posteriormente se les colocaron etiquetas claras y visibles, tal como se muestra en la documentación correspondiente.

Figura 16

Etiqueta de Elementos Innecesarios

MATERIAL INNECESARIO	N°.
Descripción:	
Cantidad:	

Nota. En la Figura 16 se observa la etiqueta de los elementos innecesarios en el área de producción.

Figura 17

Tarjeta Roja para 5'S

TARJETA ROJA 5'S	
FECHA:	FOLIO:
DESCRIPCION:	
RESPONSABLE:	
FECHA:	FOLIO:
DESCRIPCION:	
CATEGORÍA	
Accesorios o herramientas	
Cubetas, recipientes	
Equipo de oficina	
Instrumento de medicion	
Librería, papeleria	
Maquinaria	
Materia prima	
Material de empaque	
Producto terminado	
Producto en proceso	
Refacciones	
Otro(especifique)	
RAZÓN	
Contaminante	
Defectuoso	
Descompuesto	
Desperdicio	
No se necesita	
No se necesita pronto	
Uso desconocido	
Otro (especifique)	
Responsable:	
Fecha de decision:	
Destino final:	
Autorizacion (FIRMA)	

Nota. En la Figura 17 podemos observar la Tarjeta Roja.

4.3.1.3 Análisis y Decisión de Propuesta de Mejora. Luego de identificar los elementos y materiales innecesarios se reunió a todo el personal del área de producción de la empresa HACE S.A.C. y se decidió botar a la basura todos aquellos elementos innecesarios identificados en el área de trabajo.

Una vez que se botó la basura, todos aquellos elementos innecesarios identificados en las áreas de trabajo se observó la situación post implementación de la primera S-SEIRI (Separar Innecesarios), lo cual se observa en la Figura 18 y en la Figura 19.

Figura 18

Situación Post-Implementación SEIRI



Nota. En la Figura 18 se observa la situación post implementación SEIRI.

Figura 19

Situación Post-Implementación SEIRI



Nota. En la Figura 19 se observa la situación post implementación SEIRI.

4.3.1.4 Documentación de Conclusiones. Como resultado de la implementación de la primera S Seiri o Separar Innecesarios, se obtuvieron varias conclusiones relevantes. En primer lugar, tanto el personal del área de producción de HACE S.A.C. como el investigador recibieron la capacitación correspondiente en la metodología de las 5S, lo que permitió afianzar una base común de conocimiento.

A partir de ello, se logró identificar con precisión los materiales y objetos que no aportaban valor dentro de los puestos de trabajo. Dichos elementos fueron registrados en la Tarjeta Roja y posteriormente etiquetados para facilitar su control y seguimiento.

Tras este proceso, en consenso con los trabajadores, se acordó eliminar definitivamente aquellos materiales y herramientas que resultaban innecesarios, depositándolos en la basura.

Finalmente, se dejaron documentadas las conclusiones obtenidas en cada uno de los pasos seguidos durante la aplicación de esta primera etapa de la metodología.

4.3.2. SEITON

Seiton, una de las fases fundamentales del método de las 5S, se enfoca en organizar de manera ordenada los elementos y herramientas en el lugar de trabajo para facilitar su ubicación y uso eficiente. Su objetivo principal es eliminar desperdicios de tiempo y movimiento innecesario, colocando cada objeto en un lugar específico y accesible, lo que contribuye a mejorar la productividad y mantener un entorno laboral seguro y ordenado. Este segundo paso se llevó a cabo en el área de producción de la empresa HACE S.A.C.

En la Figura 20 se observa el estado del área de producción antes de la implementación de la segunda S-SEITON (Situación Necesarios).

Figura 20*Situación Antes de la Implementación SEITON*

Nota. En la Figura 20 se observa la situación antes de la implementación SEITON.

La implantación de la segunda S-SEITON (Situar Necesarios), se llevó a cabo a través de los siguientes pasos.

4.3.2.1 Preparación. En esta segunda fase, el personal del área de producción recibió capacitación en la metodología de las 5S, lo que les permitió comprender el sentido de cada uno de sus principios y planificar de manera organizada las acciones a seguir. Una vez clasificados los elementos esenciales durante la aplicación de la primera S, Seiri, Separar Innecesarios, se estableció que estos debían mantenerse próximos al lugar de uso, correctamente ordenados y en condiciones que facilitarían un acceso rápido, especialmente en situaciones de emergencia.

Asimismo, se consideraron aspectos como la frecuencia de utilización, el número de trabajadores que hacen uso de cada recurso, la ergonomía, la accesibilidad, así como la forma y el peso de los materiales. Con estos criterios, el equipo definió los métodos de ubicación e identificación de los elementos necesarios y aseguró que se dispusiera de los medios adecuados para colocarlos y señalarlos de manera correcta.

Finalmente, se implementaron carteles, etiquetas y señales que permitieran reconocer de forma clara las herramientas, equipos, materiales y documentos indispensables, complementando la retroalimentación correspondiente a la segunda S y dejando registradas las conclusiones del proceso.

4.3.2.2 Pasar a la Acción. En el desarrollo de la segunda etapa se llevaron a cabo diversas acciones orientadas a organizar los elementos necesarios previamente clasificados en la primera S.

En primer lugar, se verificó que dichos recursos estuvieran disponibles y próximos al área de producción, garantizando además que los equipos de protección personal, las herramientas y los equipos utilizados en mantenimiento permanecieran ordenados y accesibles, de manera que pudieran emplearse con rapidez y eficiencia en caso de emergencia.

Posteriormente, aquellos materiales que no se encontraban cercanos al lugar de uso fueron reubicados considerando criterios como la frecuencia de utilización, el número de trabajadores que los emplean, la ergonomía, la accesibilidad, así como su peso y forma. Para ello, se aprovecharon un armario y un estante en buen estado que habían estado en desuso dentro de la empresa HACE S.A.C., destinándolos a la organización de dichos elementos y asegurando un acceso más práctico para el personal.

Una vez reubicados los materiales y elementos, se definió en equipo junto con el personal del área de producción los métodos de ubicación e identificación de todos los elementos y materiales necesarios. Todo esto bajo el principio de “establecer un lugar para cada cosa y situar cada cosa en su lugar”, además se señalaron todas las zonas involucradas dentro del área de producción y se señalaron mediante el siguiente formato evidenciado en la Figura 21 Figura 22 y en la Figura 23.

Figura 21

Señalización de Zonas Involucradas dentro del Área de Producción



Nota. En la Figura 21 se observa la señalización de las zonas involucradas dentro del área de producción.

Figura 22

Señalización de Zonas Involucradas dentro del Área de Producción



Nota. En la Figura 22 se observa la señalización de las zonas involucradas dentro del área de producción.

Figura 23

Señalización de Zonas Involucradas dentro del Área de Producción

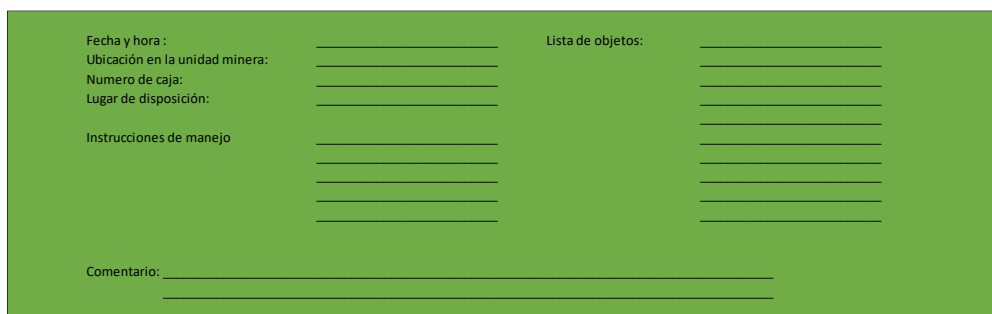


Nota. En la Figura 23 se observa la señalización de las zonas involucradas dentro del área de producción.

- Se proveyó de los medios necesarios para que todos los materiales y elementos necesarios se encuentren debidamente colocados e identificados a través de la tarjeta verde para los objetos necesarios la cual se observa en la Figura 23.

Figura 24

Etiqueta Para los Objetos Necesarios



Fecha y hora: _____

Ubicación en la unidad minera: _____

Numero de caja: _____

Lugar de disposición: _____

Instrucciones de manejo _____

Comentario: _____

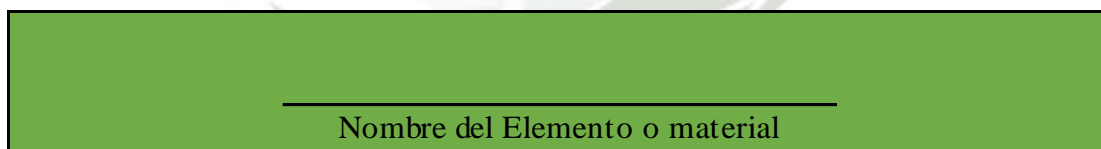
Lista de objetos: _____

Nota. En la Figura 24 podemos observar el formato de la Tarjeta Verde

Se identificaron mediante señales, carteles y etiquetas de forma clara los materiales y elementos necesarios, los modelos de las señales, carteles y etiquetas se visualizan en la Figura 24 y en la Figura 25.

Figura 25

Etiqueta del Elemento o Material Necesario

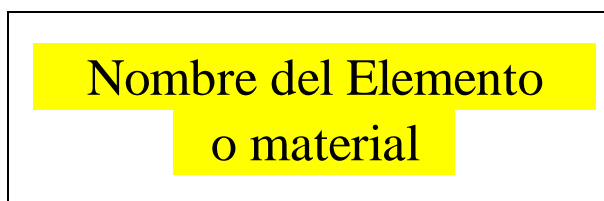


Nombre del Elemento o material

Nota. En la Figura 25 se observa la etiqueta del elemento o material necesario.

Figura 26

Etiqueta del Elemento o Material Necesario



Nombre del Elemento
o material

Nota. En la Figura 26 se observa la etiqueta del elemento o material necesario.

4.3.2.3 Análisis y Decisión de Propuesta de Mejora. Una vez definido un lugar específico para cada objeto y asegurada la correcta disposición de los materiales en el área de producción, se procedió a identificar y señalar de manera clara los elementos considerados indispensables. En esta etapa, el investigador y el personal de producción analizaron en conjunto la propuesta de mejora vinculada a la implementación de la segunda S, llegando a un consenso respecto a las acciones realizadas.

Entre las medidas acordadas se incluyó la reubicación de materiales y herramientas en un armario y un estante disponibles en la empresa HACE S.A.C., ubicados próximos al área de producción, así como la incorporación de señales, carteles y etiquetas que permitieran identificar de manera inmediata las zonas y recursos correspondientes. Este trabajo colaborativo aseguró que todo el equipo estuviera de acuerdo con las decisiones adoptadas, consolidando la aplicación de esta segunda fase de la metodología 5S.

Una vez que se tomó dicha decisión en consenso, se observó la situación post implementación de la segunda S.

Figura 27

Situación Post-Implementación SEITON



Nota. En la Figura 27 se observa la situación post implementación SEITON.

4.3.2.4 Documentación de Conclusiones. De la implementación de la segunda S, se derivaron varias conclusiones importantes. En primer lugar, tanto el personal del área de producción como el investigador recibieron capacitación en la metodología de las 5S, lo que permitió aplicar los lineamientos de manera conjunta. Se verificó que los equipos de protección personal, herramientas y equipos estuvieran disponibles y próximos a su lugar de uso, garantizando así mayor eficiencia y seguridad.

Durante el proceso se consideraron aspectos clave como la frecuencia de utilización, el número de trabajadores que emplean cada recurso, la ergonomía, la accesibilidad, así como la forma y el peso de los materiales. En conjunto con los trabajadores se definieron los métodos de ubicación e identificación de todos los elementos necesarios y se dispuso de los medios adecuados para asegurar su correcta colocación y señalización.

Además, se implementaron carteles, etiquetas y señales que permitieron identificar tanto los materiales y herramientas como las zonas específicas del área de producción.

Finalmente, se retroalimentó la experiencia de esta segunda etapa y se dejó constancia escrita de las conclusiones alcanzadas, consolidando el avance en la aplicación de la metodología.

4.3.3. SEISO (*Suprimir Suciedad*)

Como tercer paso se tiene a la tercera S-SEISO (Suprimir Suciedad), para la presente investigación en este tercer paso se llevó a cabo en el área de producción de la empresa HACE S.A.C.

En la Figura 28 y en la Figura 29 se observa el estado del área de producción antes de la implementación de la tercera S.

Figura 28

Situación Antes de la Implementación de la Etapa SEISO



Nota. En la Figura 28 se observa la situación de la empresa antes de la implementación de la etapa SEISO.

Figura 29

Situación Antes de la Implementación de la Etapa SEISO



Nota. En la Figura 29 se observa la situación de la empresa antes de la implementación de la etapa SEISO.

La implantación de la tercera S, se llevó a cabo a través de los pasos que se mencionan a continuación:

4.3.3.1 Preparación. En esta tercera fase, tanto el personal del área de producción como el investigador recibieron capacitación en la metodología de las 5S, con el propósito de comprender a fondo los conceptos de cada una de ellas y organizar de manera conjunta las acciones a desarrollar.

Dentro de este primer paso se estableció como prioridad la identificación de las fuentes de suciedad presentes en el área de trabajo, seguido de la limpieza de dichas fuentes para garantizar un entorno más seguro y ordenado.

Posteriormente, se plantearon medidas preventivas orientadas a evitar la reaparición de esos focos de suciedad, reforzando así la sostenibilidad de la práctica.

Por último, se realizó la retroalimentación correspondiente a la tercera S y se documentaron las conclusiones alcanzadas en esta etapa de la implementación.

4.3.3.2 Pasar a la Acción. En el desarrollo del segundo paso, una vez que se habían clasificado los elementos indispensables mediante la primera S y organizados en lugares próximos a los puestos de trabajo a través de la segunda S, Seiton, se procedió a identificar las principales fuentes de suciedad presentes en el área de producción de la empresa HACE S.A.C.

Entre ellas se encontraron polvo, tierra, restos plásticos, bolsas de papel deterioradas, costales en mal estado y cartones en desuso. Estos focos de suciedad fueron localizados directamente en la zona de producción, tal como se aprecia en las figuras 30 y 31.

Figura 30

Polvo, Plásticos y Costales Rotos en el Área de Producción



Nota. En la Figura 30 se observa el polvo, los plásticos y los costales rotos.

Figura 31

Plásticos, Polvo y Cajas de Cartón en desuso



Nota. En la Figura 31 se observa el plástico, polvo y cajas de cartón en desuso.

Tras haber identificado las fuentes de suciedad en el área de producción, se procedió a realizar la limpieza correspondiente, lo que permitió eliminar completamente dichos focos y dejar el espacio de trabajo en condiciones ordenadas y libres de residuos. Como resultado, el área de producción de la empresa HACE S.A.C. quedó limpia y despejada, situación que puede observarse en las figuras 32 y 33.

Figura 32

Área de producción Limpia y Pulcra



Nota. En la Figura 32 se observa el área de producción de la empresa de HACE S.A.C., limpia y pulcra.

Figura 33

Área de producción Limpia y Pulcra



Nota. En la Figura 33 se observa el área de producción de la empresa de HACE S.A.C., limpia y pulcra.

Luego de identificar y eliminar las fuentes de suciedad presentes en el área de producción de la empresa HACE S.A.C., se consideró necesario implementar medidas

preventivas que aseguraran la permanencia de un entorno limpio y ordenado. Para ello, se diseñó un plan de limpieza estructurado con actividades distribuidas en frecuencia diaria, semanal y mensual, el cual se detalla en la Tabla 16.

Tabla 16

Horario de Limpieza

Limpieza	Horario
Limpieza 1	18:15 pm – 18:30 pm
Limpieza 2	06:15 am – 06:30 am

Nota. En la Tabla 15 se observa el horario de limpieza.

Se entregaron los recursos indispensables para llevar a cabo las tareas de limpieza, entre ellos materiales adecuados y equipos de protección personal que aseguraran el trabajo seguro del personal encargado. Además, se diseñó e incorporó un formato específico de control de limpieza, con el objetivo de registrar y garantizar que dichas labores se cumplieran tanto al inicio como al final de cada turno, tal como se aprecia en la Figura 34.

Figura 34

Formato de Conformidad de Limpieza

FORMATO DE CONFORMIDAD DE LIMPIEZA																								
Fecha:		Operarios:																						
Turno:																								
Hora:																								
Area de Trabajo:																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">CUMPLE</th> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 70%;">ACTIVIDADES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">SI</td> <td style="text-align: center;">NO</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Materiales en lugar asignado</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Mesa de Trabajo Limpia</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Suelo limpio sin derrames</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Maquina limpia</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Residuos Clasificado</td> </tr> </tbody> </table>		CUMPLE		ACTIVIDADES	SI	NO				Materiales en lugar asignado			Mesa de Trabajo Limpia			Suelo limpio sin derrames			Maquina limpia			Residuos Clasificado	<p style="margin-top: 10px;">Observaciones:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
CUMPLE		ACTIVIDADES																						
SI	NO																							
		Materiales en lugar asignado																						
		Mesa de Trabajo Limpia																						
		Suelo limpio sin derrames																						
		Maquina limpia																						
		Residuos Clasificado																						

Nota. En la Figura 34 podemos observar el Formato de conformidad de limpieza tomado de *LEAN MANUFACTURING PASO A PASO* de Luis Socconini.

4.3.3.3 Análisis y Decisión de Propuesta de Mejora. Luego de identificar toda fuente de suciedad en el área de producción en la empresa HACE S.A.C., limpiar las

fuentes de suciedad e implementar medidas preventivas adecuadas para que dichas fuentes de suciedad no vuelvan a aparecer o a generarse. En equipo y junto con el personal del área de producción se analizó la decisión de la propuesta de mejora de la implementación de la tercera S-SEISO (Suprimir Suciedad) y se llegó a un acuerdo mutuo entre todo el personal involucrado en las medidas tomadas en esta tercera parte de la implementación de las 5S, las cuáles fueron la implementación de un plan de limpieza y un formato de limpieza.

Una vez que se tomó dicha decisión en consenso con el personal del área de producción de la empresa, se observó la situación post implementación de la tercera S-SEISO (Suprimir Suciedad), lo cual se observa en la Figura 35.

Figura 35

Situación Post-Implementación SEISO



Nota. En la Figura 35 se observa la situación post implementación SEISO.

4.3.3.4 Documentación de Conclusiones. De la aplicación de la tercera S, Seiso, se obtuvieron varias conclusiones relevantes. En primer lugar, tanto el personal del área de producción como el investigador fueron capacitados en la metodología de las 5S, lo que permitió unificar criterios de trabajo. Posteriormente, se identificaron todas las

fuentes de suciedad presentes en el área de producción y se procedió a su eliminación, dejando el espacio en condiciones óptimas.

Para asegurar la sostenibilidad de esta mejora, se implementaron medidas preventivas destinadas a evitar que dichos focos de suciedad reaparezcan o se generen nuevamente.

Finalmente, se llevó a cabo la retroalimentación correspondiente a esta tercera etapa y se documentaron los resultados obtenidos, consolidando los avances logrados en la implementación de la metodología.

4.3.4. SEIKETSU (Señalizar Anomalías)

Como cuarto paso se tiene la cuarta S-SEIKTESU (Señalizar Anomalías), para la presente investigación, este cuarto paso se llevó a cabo en el área de producción de la empresa HACE S.A.C.

En la Figura 36 y en la Figura 37 se observa el estado del área de producción antes de la implementación de la cuarta S-SEIKETSU (Señalizar Anomalías).

Figura 36

Situación Antes de la Implementación de la Etapa SEIKETSU



Nota. En la Figura 36 se observa la situación del área de producción antes de la implementación de la etapa SEIKETSU.

Figura 37

Situación Antes de la Implementación de la Etapa SEIKETSU



Nota. En la Figura 37 se observa la situación del área de producción antes de la implementación de la etapa SEIKETSU (Señalizar Anomalías).

La implantación de la cuarta S-SEIKETSU (Señalizar Anomalías), se llevó a cabo a través de los siguientes pasos:

4.3.4.1 Preparación. En esta cuarta fase, tanto el personal del área de producción como el investigador recibieron formación en la metodología de las 5S, con el fin de comprender cada uno de sus principios y planificar las acciones a ejecutar. El primer paso consistió en identificar las situaciones irregulares o anómalas presentes en el área de producción de la empresa HACE S.A.C., para luego proceder a la señalización de los elementos, materiales y maquinaria mediante el uso de recursos visuales como indicadores, colores, tarjetas y marcas de ubicación. Finalmente, se realizó la retroalimentación correspondiente a la cuarta S y se documentaron las conclusiones derivadas de esta etapa de la implementación.

4.3.4.2 Pasar a la Acción. En el segundo paso, tras haber clasificado los elementos esenciales en la primera S, Seiri, ubicado dichos recursos en lugares próximos a los puestos de trabajo mediante la segunda S, Seiton y eliminado las fuentes de suciedad

en la tercera S, Seiso, se procedió a identificar diversas situaciones irregulares o anómalas dentro del área de producción de la empresa HACE S.A.C. Dichas irregularidades quedaron registradas y pueden apreciarse en las figuras 38 y 39.

Figura 38

Situaciones Irregulares y Anómalas en el Área de Producción



Nota. En la Figura 38 se observan las situaciones irregulares y anómalas en el área de producción.

Figura 39

Situaciones Irregulares y Anómalas en las Área de Producción

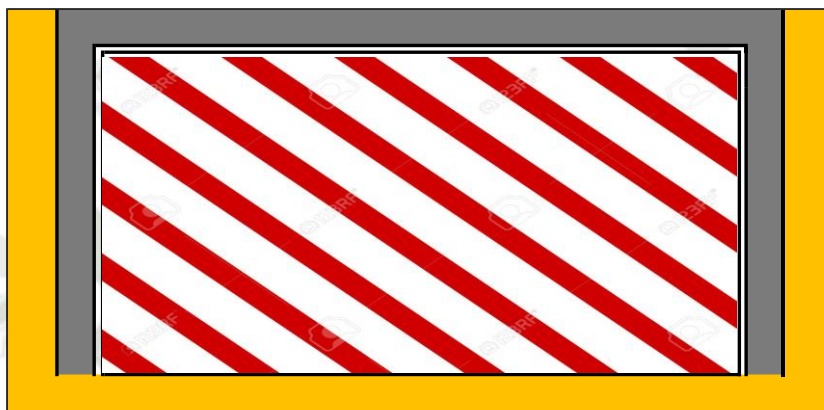


Nota. En la Figura 39 se observan las situaciones irregulares y anómalas en el área de producción.

Se llevó a cabo la señalización de las distintas zonas correspondientes al área de producción de la empresa HACE S.A.C., utilizando para ello diversos formatos que quedaron registrados y pueden observarse en las Figuras 40, 41, 42 y 43.

Figura 40

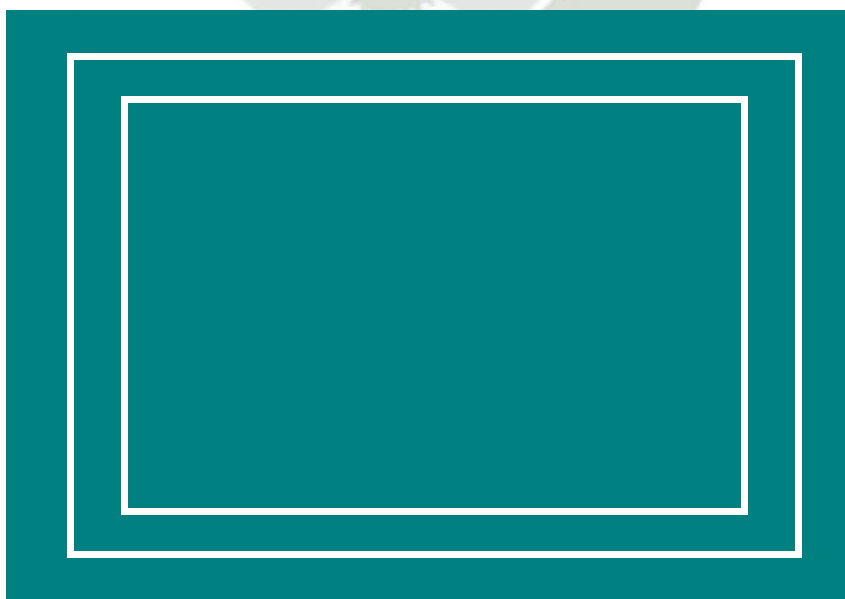
Señalización de la Maquinaria en el Área de Producción Estilo 1



Nota. En la Figura 40 se observa las señalizaciones de la maquinaria en el área de producción de la empresa HACE S.A.C. en su Estilo 1.

Figura 41

Señalización de la Maquinaria en el Área de Producción Estilo 2



Nota. En la Figura 41 se observa las señalizaciones de la maquinaria en el área de producción de la empresa HACE S.A.C. en su Estilo 2.

Figura 42

Señalización de la Maquinaria en el Área de Producción Estilo 3



Nota. En la Figura 42 se observa las señalizaciones de la maquinaria en el área de producción de la empresa HACE S.A.C. en su Estilo 3.

Figura 43

Señalización de la Maquinaria en el Área de Producción Estilo 4



Nota. En la Figura 43 se observa las señalizaciones de la maquinaria en el área de producción de la empresa HACE S.A.C. en su Estilo 4.

Una vez elaboradas las señalizaciones, se procedió a instalarlas en el área de producción de la empresa HACE S.A.C., tal como se muestra en la Figura 44, Figura 45, Figura 46 y Figura 47.

Figura 44

Maquinaria Señalizada en el Área de Producción



Nota. En la Figura 44 se observa la maquinaria señalizada en el área de producción.

Figura 45

Maquinaria Señalizada en el Área de Producción



Nota. En la Figura 45 se observa la maquinaria señalizada en el área de producción.

Figura 46

Maquinaria Señalizada en el Área de Producción



Nota. En la Figura 46 se observa la maquinaria señalizada en el área de producción.

Figura 47

Maquinaria Señalizada en el Área de Producción



Nota. En la Figura 47 se observa la maquinaria señalizada en el área de producción.

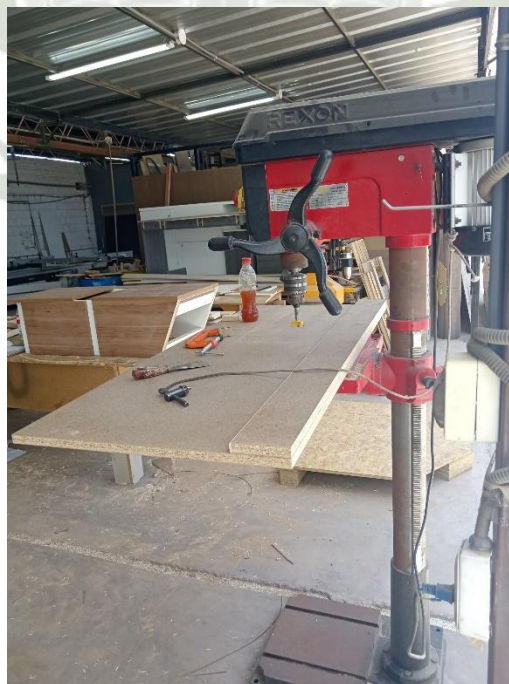
4.3.4.3 Análisis y Decisión de Propuestas de Mejora. Tras establecer la señalización correspondiente para materiales, elementos y maquinaria en el área de producción, se llevó a cabo un análisis conjunto con el personal del área, en el cual se evaluó la propuesta de mejora vinculada a la implementación de la cuarta S – SEIKETSU (Señalizar Anomalías).

En esta revisión se alcanzó un consenso entre todos los involucrados respecto a las acciones aplicadas, que comprendieron la identificación de anomalías presentes en el área de producción, la elaboración de la señalización respectiva y su colocación en los espacios donde aún no existía ningún tipo de identificación.

Por último, con la decisión adoptada en conjunto, se pudo observar la situación posterior a la implementación de esta cuarta S, tal como se presenta en la Figura 48 y la Figura 49.

Figura 48

Situación Post-Implementación SEIKETSU



Nota. En la Figura 48 se observa la situación post implementación SEIKETSU.

Figura 49*Situación Post-Implementación SEIKETSU*

Nota. En la Figura 49 se observa la situación post implementación SEIKETSU.

4.3.4.4 Documentación de Conclusiones. Las conclusiones obtenidas tras la aplicación de la metodología fueron las siguientes: en primer lugar, se llevó a cabo la revisión, el estudio y la capacitación en las 5S tanto al personal del área de producción de la empresa HACE S.A.C. como al propio investigador. Asimismo, se identificaron diversas situaciones irregulares o anómalas dentro del área de producción.

Posteriormente, se procedió al diseño de las señalizaciones necesarias para los materiales, elementos y maquinarias, las cuales fueron implementadas a través de indicadores visuales, medidores, colores, tarjetas y marcas específicas que facilitaron su identificación. Finalmente, se reforzó la aplicación de la cuarta S – SEIKETSU (Señalizar Anomalías), dejando registradas las conclusiones alcanzadas en este proceso.

4.3.5. SHITSUKE (Seguir Mejorando)

Como quinto paso se tiene la quinta S-SHITSUKE (Seguir Mejorando), para la presente investigación este quinto paso se llevó a cabo en el área de producción de la empresa HACE S.A.C.

La implantación de la quinta S-SHITSUKE (Seguir Mejorando), se llevó a cabo a través de los siguientes pasos:

4.3.5.1 Preparación. En una primera etapa, tanto el personal del área de producción como el investigador recibieron formación en la metodología de las 5S, con lo cual pudieron comprender a detalle los conceptos asociados a cada una de ellas y planificar las acciones a ejecutar en este inicio del proceso.

Entre dichas actividades se contempló la elaboración de una lista de verificación de las 5S, cuyo propósito fue asegurar que la implementación no pierda continuidad ni compromiso por parte del personal con el paso del tiempo. Asimismo, se utilizaron listas de chequeo para dar seguimiento a la evolución de los indicadores previamente establecidos.

En aquellos casos donde se identificaron desviaciones, estas fueron analizadas y se aplicaron las acciones correctivas y preventivas correspondientes. Finalmente, se llevó a cabo la retroalimentación de la quinta S – SHITSUKE (Seguir Mejorando), dejando registradas las conclusiones obtenidas en esta fase.

4.3.5.2 Pasar a la Acción. En la segunda etapa de trabajo se procedió a elaborar y aplicar la Lista de Verificación de las 5S, instrumento que permitió mantener la continuidad y el nivel de intensidad de la metodología a lo largo del tiempo, evitando que el personal disminuya su compromiso con la misma.

Para la elaboración de esta lista se consideraron diversos criterios de control. En primer lugar, se revisó si las desviaciones detectadas en inspecciones previas del área de producción habían sido corregidas. Posteriormente, se complementó la lista de verificación asegurando que los estándares establecidos se estuvieran cumpliendo. También se determinaron las acciones correctivas necesarias, se calculó la puntuación correspondiente y se añadieron observaciones que facilitaron la mejora de los estándares.

El resultado de este trabajo se materializó en la Lista de Chequeo de las 5S, la cual se presenta en la Tabla 16.

Tabla 17

Lista de Chequeo de las 5S

LISTA DE CHEQUEO DE LAS 5S		
	S	N
SEIRI (Separar Innecesarios)	I	O
1. ¿Se considera que todos los elementos del espacio de trabajo son necesarios para las operaciones actuales?		
2. ¿Puede retirarse, reciclarse o reubicarse algún elemento para optimizar el espacio de trabajo?		
3. ¿Existe una distinción clara entre lo necesario y lo innecesario?		
4. ¿Se guardan separados los objetos de uso poco frecuente de los de uso habitual?		
5. ¿Con qué frecuencia se evalúa el espacio de trabajo en busca de artículos redundantes u obsoletos?		
SEITON (Situación Necesarios)		
1. ¿Están las herramientas y el equipo dispuestos en un orden lógico para facilitar el acceso?		
2. ¿Existen lugares claros y designados para todos los objetos?		
3. ¿Las herramientas y los materiales están situados cerca de su punto de uso para minimizar los desplazamientos?		
4. ¿Se utilizan métodos de almacenamiento (como tableros de sombra) para facilitar la identificación y colocación de las herramientas?		
5. ¿Están claramente marcados y etiquetados los caminos, bordes y zonas?		
SEISO (Suprimir Suciedad)		
1. ¿Está el lugar de trabajo visiblemente limpio, sin signos de suciedad, polvo o derrames?		
2. ¿Se puede acceder fácilmente a los productos de limpieza y están situados cerca de las zonas que requieren una limpieza regular?		
3. ¿Existe un programa de limpieza rutinaria que se siga sistemáticamente?		
4. Tras la limpieza, ¿se inspeccionan las herramientas y máquinas para detectar defectos o desgaste?		
5. ¿Toman los empleados la iniciativa de limpiar y mantener sus espacios de trabajo personales?		
SEIKETSU (Señalizar Anomalías)		
1. ¿Están documentados y expuestos de forma visible los procedimientos normalizados para todas las tareas y procesos?		
2. ¿Existen listas de control o ayudas visuales para guiar las actividades de limpieza y organización?		
3. ¿Existe coherencia en la organización y el mantenimiento de los distintos espacios o puestos de trabajo?		
4. ¿Reciben los empleados formación sobre los principios de las 5S y sus funciones específicas en el mantenimiento de las normas?		

5. ¿Se realizan revisiones periódicas para actualizar y perfeccionar los procesos normalizados?		
SHITSUKE (Seguir Mejorando)		
1. ¿Existe un compromiso permanente por parte de la dirección para apoyar y hacer cumplir los principios de las 5S?		
2. ¿Se realizan listas de chequeo de las 5S con regularidad para evaluar la adherencia e identificar áreas de mejora?		
3. ¿Se capacita a los empleados para sugerir y aplicar mejoras en el sistema 5S?		
4. ¿Existe un mecanismo de retroalimentación para que los empleados informen de los retos o éxitos del sistema 5S?		
5. ¿Se reconoce o recompensa a los equipos o individuos que mantienen o mejoran sistemáticamente las normas 5S?		

Nota. En la Tabla 17 se observa la Lista de Chequeo de las 5S.

4.3.5.3 Análisis y Decisión de Propuesta de Mejora. Luego de realizar la Lista de Chequeo de las 5S, en equipo y junto con el personal del área de producción se analizó la decisión de la propuesta de mejora de la implementación de la quinta S-SHITSUKE (Seguir Mejorando), y se llegó a un acuerdo mutuo entre todo el personal involucrado en las medidas tomadas por esta quinta parte de la implementación de las 5S.

4.3.5.4 Documentación de Conclusiones. De esta última etapa se obtuvieron varias conclusiones relevantes. En primer lugar, se capacitó y formó a todo el personal del área de producción de la empresa HACE S.A.C., junto con el investigador, en la metodología de las 5S, asegurando que comprendieran sus conceptos y aplicación práctica.

Asimismo, se elaboró y aplicó la Lista de Chequeo de las 5S, herramienta que permitió mantener la intensidad de la metodología a lo largo del tiempo y evitar que el personal interrumpiera sus actividades, fomentando además una cultura de disciplina y responsabilidad en su cumplimiento. También se emplearon estas listas de verificación como mecanismo de seguimiento para evaluar la evolución de los indicadores definidos. Finalmente, se reforzó la quinta S, conocida como SHITSUKE (Seguir Mejorando), y se documentaron los resultados alcanzados en esta etapa de la implementación.

4.3.6. Cronograma de Implementación de las 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke)

Tabla 18

Cronograma de Implementación de las 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke)

HACE S.A.C.																			
5S (SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU Y SHITSUKE) - CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN																			
Fase	Actividad	Responsable	Duración Estimada (días)	1er Mes				2do Mes				3er Mes				4to Mes			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
SEIRI (SEPARAR INNECESARIOS)																			
Preparación.	- Formación sobre la metodología de las 5S para todo el personal involucrado (Producción).	Investigador y personal del área de producción.	2																
	- Consultar al personal sobre lo necesario e innecesario en sus puestos de trabajo.	Investigador y personal del área de producción.	2																
Identificación de lo Innecesario.	- Identificar todo lo necesario e innecesario (herramientas, materiales, equipos, etc.).	Personal del área de producción.	2																
	- Uso de la tarjeta roja para marcar lo innecesario.	Personal del área de producción.	2																
	- Etiquetado de los elementos innecesarios con etiquetas visibles.	Personal del área de producción.	2																
Análisis y Decisión de Mejora.	- Reunión del equipo para decidir qué hacer con los elementos innecesarios (eliminación, almacenamiento, etc.).	Investigador y personal del área de producción.	2																
Acción.	- Retiro y disposición de los materiales innecesarios en la basura.	Personal del área de producción.	2																
Post Implementación.	- Evaluación de la situación post-implementación, observando mejoras y cambios.	Investigador y personal del área de producción.	2																
Documentación de Conclusiones.	- Documentación de las conclusiones del proceso de SEIRI.	Investigador y personal del área de producción.	2																
SEITON (SITUAR NECESARIOS)																			

Preparación.	- Formación sobre la metodología de las 5S para todo el personal involucrado (Producción).	Investigador y personal del área de producción.	2		
	- Planificación de las actividades para la implementación de SEITON, incluyendo la ubicación de elementos.	Investigador y personal del área de producción.	2		
	- Definir los métodos de ubicación e identificación de los elementos necesarios.	Investigador y personal del área de producción.	2		
Acción.	- Reubicar los materiales y elementos necesarios en lugares accesibles, cerca de su uso.	Personal de Mantenimiento	2		
	- Proveer los medios necesarios para la identificación y colocación de los elementos necesarios.	Personal de Mantenimiento	2		
Análisis y Decisión.	- Señalización de las zonas y elementos necesarios mediante carteles y etiquetas claras.	Personal del área de producción.	2		
	- Análisis en equipo de las mejoras propuestas: Ubicación de los elementos, señalización y accesibilidad.	Investigador y personal del área de producción.	2		
Post-Implementación.	- Evaluación de la situación post-implementación: Observación de mejoras en la organización.	Investigador y personal del área de producción.	2		
Documentación de Conclusiones.	- Documentación de los resultados obtenidos y retroalimentación del proceso de implementación.	Investigador y personal del área de producción.	2		
SEISO (SUPRIMIR SUCIEDAD)					
Preparación.	- Formación sobre la metodología de las 5S para todo el personal involucrado (Producción).	Investigador y personal del área de producción.	2		
	- Planificación de actividades para la implementación de SEISO, incluyendo la identificación de fuentes de suciedad.	Investigador y personal del área de producción.	2		

Acción.	- Identificación de fuentes de suciedad en el área de producción (polvo, plásticos, restos de cartón, etc.).	Personal de Mantenimiento	2						
	- Limpieza de las fuentes de suciedad identificadas en el área de producción.	Personal de Mantenimiento	2						
	- Implementación de medidas preventivas, como el plan de limpieza y el formato de limpieza.	Investigador y personal del área de producción.	2						
Análisis y Decisión.	- Análisis de la efectividad de las acciones realizadas, revisión del plan de limpieza y la implementación del formato de limpieza.	Investigador y personal del área de producción.	2						
Post-Implementación.	- Evaluación de la situación post-implementación: Observación de áreas limpias y control de fuentes de suciedad.	Investigador y personal del área de producción.	2						
Documentación de Conclusiones.	- Documentación de los resultados obtenidos y retroalimentación del proceso de implementación.	Investigador y personal del área de producción.	2						
SEIKETSU (SEÑALIZAR ANOMALÍAS)									
Preparación.	- Formación sobre la metodología de las 5S para todo el personal involucrado (Producción).	Investigador y personal del área de producción.	2						
	- Planificación de actividades para identificar anomalías y señalar elementos, materiales y maquinaria.	Investigador y personal del área de producción.	2						
Acción.	- Identificación de situaciones irregulares o anómalas en el área de producción.	Personal de Mantenimiento	2						
	- Diseño de señalización para los elementos, materiales y maquinaria del área de producción.	Investigador y personal de Mantenimiento	2						
	- Colocación de señalizaciones en los materiales, elementos y maquinaria.	Personal de Mantenimiento	2						
Análisis y Decisión.	- Revisión de la efectividad de la señalización y discusión de mejoras con el personal.	Investigador y personal de Mantenimiento	2						

4.4. Gestión Visual

Como parte de la propuesta de mejora se implementaron acciones relacionadas con la gestión visual, alineadas a la fase de estandarización de la metodología 5S, estas comprendieron la señalización de zonas de trabajo, maquinaria y herramientas, el uso de tarjetas visuales para clasificación de materiales, la incorporación de tableros de seguimiento y la colocación de carteles informativos y cintas de demarcación siendo su propósito facilitar la identificación rápida del estado del entorno productivo y contribuir al orden y la eficiencia operativa.

Este tipo de herramientas permiten comunicar de forma inmediata el estado de los procesos, minimizando errores y tiempos innecesarios. Como señala Steenkamp al (2017) la gestión visual se reconoce como una estrategia de gestión que hace hincapié en la comunicación visual de proximidad y se realiza a través de diferentes herramientas, incluidos los controles visuales, que es fácil de entender en su contexto y cuyo objetivo es mejorar el rendimiento de una organización.

Asimismo, este enfoque se extiende en el tablero Kanban desarrollado posteriormente, donde se utilizan tarjetas codificadas para gestionar visualmente las órdenes de producción esto refuerza el control del flujo de trabajo y permite mantener sincronizados los recursos con la demanda del proceso, tal como lo señala Liker (2004) un sistema de control visual bien desarrollado aumenta la productividad, reduce los defectos y los errores, ayuda a cumplir los plazos, facilita la comunicación, mejora la seguridad y reduce los costes.

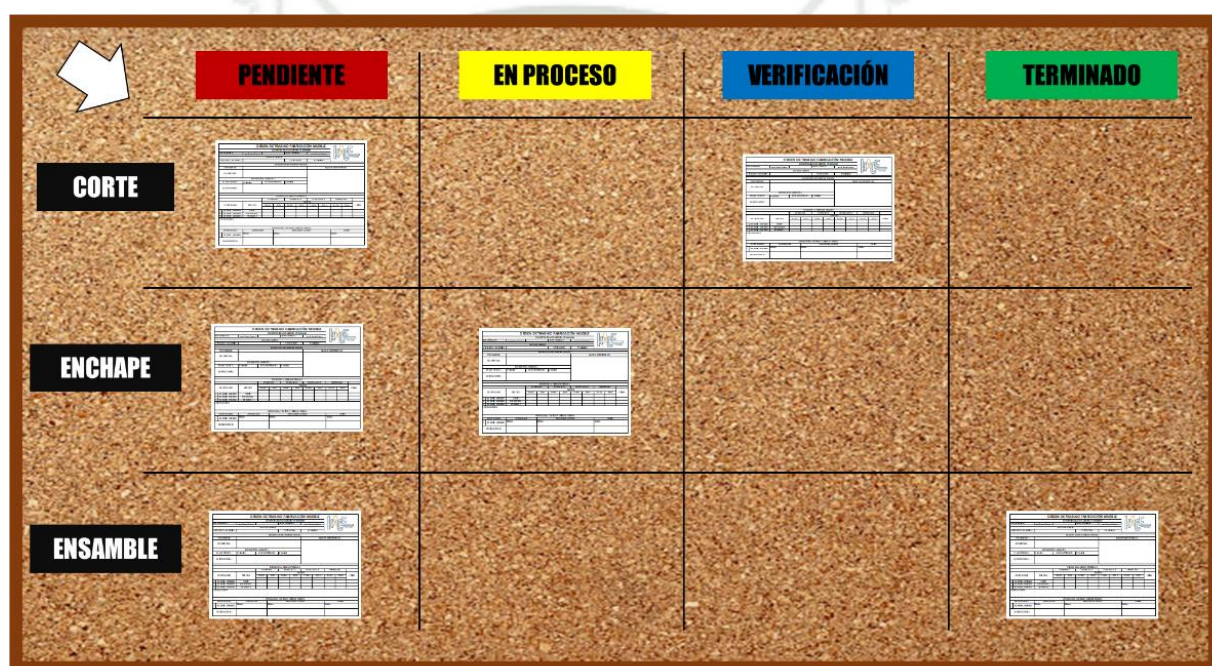
4.5. Tablero Kanban

Los problemas identificados como la falta de organización, descoordinación entre estaciones de trabajo, ausencia de un sistema adecuado para gestionar la producción y falta de planificación serán abordados mediante esta técnica, la implementación de un tablero Kanban, ofrece una solución práctica para mejorar la organización y coordinación del área de trabajo.

Dentro de la estructura del tablero, constara de filas y columnas, donde en el cruce de estas se observarán las ordenes de trabajo según el proceso y estado que se encuentren, siendo los procesos de corte, enchapado y armado los a abordar principalmente dentro del proceso de fabricación, referente al estado, se tendrán los estados de pendiente, en proceso, en inspección y terminado. Esta estructura se puede visualizar en la Figura 50.

Figura 50

Tablero Kanban Propuesto



Nota. En la Figura 50 se observa el tablero Kanban propuesto.

Los responsables de cada proceso, serán los encargados de actualizar el estado de las ordenes de fabricación, permitirá una visualización clara del estado de las demás estaciones de trabajo para mejorar la coordinación y permitirá la adecuada supervisión de la producción. A continuación, se detalla los beneficios que se obtendrán de esta técnica.

Inicialmente este mejorará la organización del área de trabajo, dado que se visualizará de manera simple y clara las ordenes de trabajo y el estado de cada uno, por lo cual los trabajadores podrán priorizar y organizar el flujo de trabajo.

Igualmente, contribuirá en la coordinación entre las estaciones de trabajo mediante la sincronización de los procesos y la comunicación visual, dado que todas las estaciones estarán al tanto del estado de la producción en tiempo real permitiendo evitar cuellos de botella y tiempos muertos, dado que los trabajadores podrán adaptarse a las estaciones según la prioridad de las ordenes de trabajo.

Por último, el Tablero Kanban permite una planificación más flexible y que se adapta según a la demanda de los clientes, es decir como un sistema Pull, en relación a esto, contribuye a la mejora continua, dado que se podrán identificar áreas de mejora y ajustes en el proceso de fabricación de muebles, como también empodera fomentando la participación activa de los empleados en la mejora del proceso.

4.6. Método de Trabajo Estándar

4.6.1. Diagrama de Análisis de Proceso (DAP) Mejorado

Con el objetivo de incrementar la productividad y cumplir con los lineamientos de mejora propuestos, se elaboró el Diagrama de Análisis del Proceso (DAP) mejorado. Este diseño reorganiza las estaciones de trabajo y simplifica las tareas operativas, permitiendo una reducción en la distancia recorrida por los operarios y en los tiempos muertos.

En la Figura 51 se muestra la nueva estructura del proceso, la cual servirá como base para la estandarización de las operaciones dentro del área de producción:

Figura 51

DAP mejorado del proceso de Fabricación de Muebles (I)

Nota. En la Figura 51 se observa el diagrama de análisis del proceso de fabricación de muebles mejorado.

DAP MEJORADO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE MUEBLE									
N° DAP: 1	N° Hoja: 1/2	RESUMEN						ACTUAL	
		ACTIVIDAD							
Elaborado Por: Medina Linarez, Gabriel	Fecha:	OPERACIÓN	●					12	
		INSPECCIÓN	■					1	
Aprobado por:	Fecha:	TRANSPORTE	→					4	
		ALMACENAMIENTO	▼					2	
Localización:		COMBINADA	●					2	
Ubicación:		ESPERA	◐					1	
Comentarios:		TOTAL ACTIVIDADES						22	
		TOTAL TIEMPO (MIN)						252.22	
		TOTAL DISTANCIA (METROS)						24.2	
Ítem	Descripción de la Actividad	Distancia (Metros)	Tiempo (Min)	Actividad					Observaciones
				●	■	→	▼	◐	
1	Almacén de planchas de melamina		-				X		
2	Seleccionar plancha de melamina		5.35	X					
3	Transportar a área de corte		9.27			X			
4	Limpiar máquina cortadora		1.07	X					
5	Cargar máquina cortadora		6.99	X					
6	Calibrar máquina cortadora		9.04					X	
7	Cortar plancha		18.41	X					
8	Descargar piezas cortadas		3.24	X					
9	Transportar a área de enchapado	9.7	11.76			X			
10	Cargar máquina de enchapado		10.3	X					
11	Programar enchapadora		8.55					X	
TOTAL		9.7	83.98	6	0	2	1	2	

Nota. En la primera fase de actividades del proceso de fabricación de muebles, se tiene un tiempo total de 83.98 minutos.

Figura 52

DAP mejorado del proceso de Fabricación de Muebles (II)

DAP MEJORADO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE MUEBLE										
N° DAP: 1	N° Hoja: 2/2	RESUMEN								
		ACTIVIDAD						ACTUAL		
Elaborado Por: Medina Linarez, Gabriel	Fecha:	OPERACIÓN						●	12	
		INSPECCIÓN						■	1	
Aprobado por:	Fecha:	TRANSPORTE						➔	4	
		ALMACENAMIENTO						▼	2	
Localización:		COMBINADA						●	2	
Ubicación:		ESPERA						◐	1	
Comentarios:		TOTAL ACTIVIDADES							22	
		TOTAL TIEMPO (MIN)							252.22	
		TOTAL DISTANCIA (METROS)							24.2	
Ítem	Descripción de la Actividad	Distancia (Metros)	Tiempo (Min)	Actividad						Observaciones
				●	■	➔	▼	●	◐	
12	Acondicionar piezas		9.44	X						
13	Cantear piezas		13.34	X						
14	Inspeccionar piezas canteadas		5.86		X					
15	Demora de peiza en espera		20.83						X	
16	Transportar a área de ensamble	6	10.66			X				
17	Marcar intersecciones a piezas		6.11	X						
18	Taladrar piezas		12.56	X						
19	Ensamblar piezas		41.38	X						
20	Dar acabados finales		41.51	X						
21	Transportar a almacén de producto terminado	8.5	9.56			X				
22	Almacén de productos terminados		-						X	
TOTAL		24.2	252.22	12	1	4	2	2	1	

Nota. En la Figura 52 se observa el diagrama de análisis del proceso de fabricación de muebles.

En total, se tiene que el tiempo de ciclo es de 252.22 minutos, los cuales, comparados a los 325.10 minutos del diagnóstico inicial, se percibe una reducción de 72.88 minutos de actividades que no generan valor al proceso de fabricación de muebles.

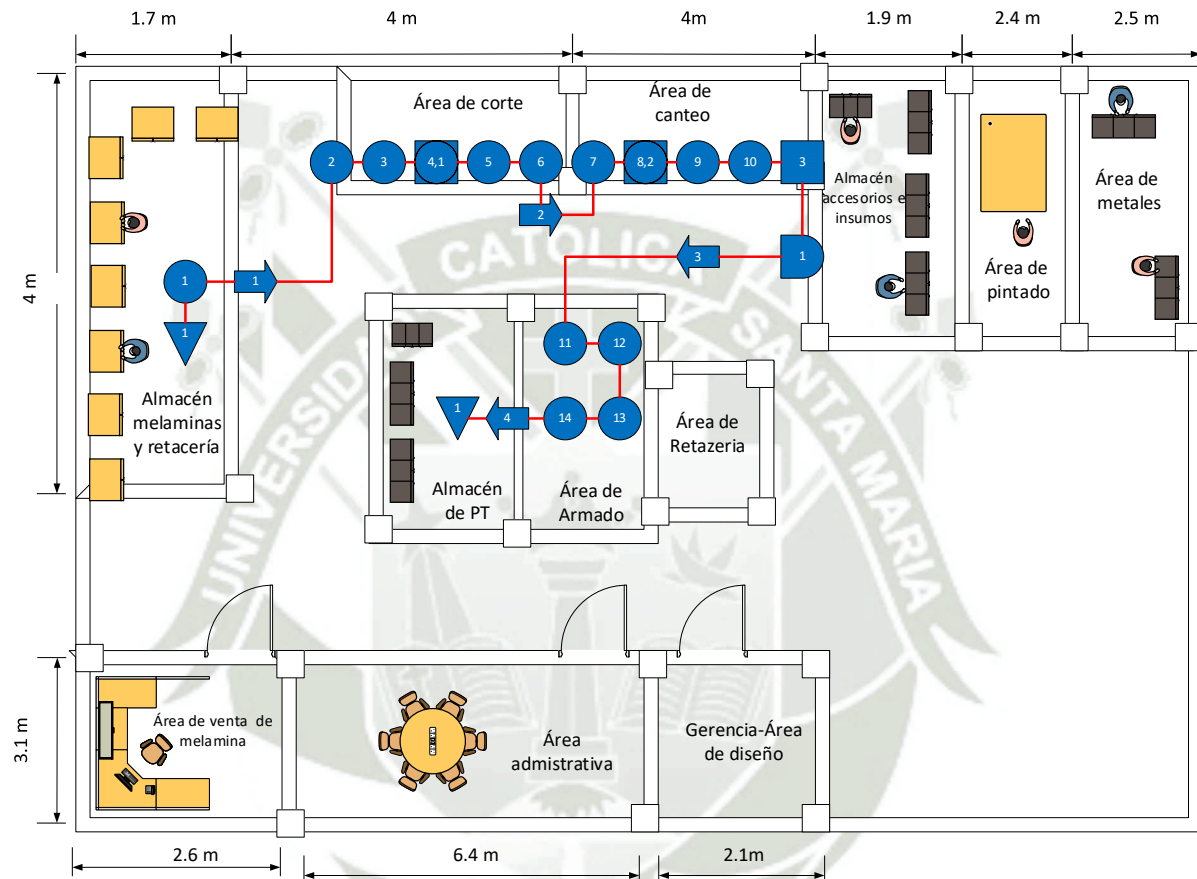
4.6.2. Diagrama de Recorrido Mejorado

Con base en el nuevo método de trabajo estándar, se procedió a graficar el Diagrama de Recorrido mejorado. En esta representación se evidencia la eliminación de los trayectos largos e improductivos que afectaban el tiempo de ciclo en la situación inicial.

El diagrama muestra la ubicación estratégica de las máquinas y zonas de almacenamiento temporal para asegurar una manipulación eficiente del producto en proceso.

Figura 53

Diagrama de Recorrido Mejorado



Nota. En la Figura 53 se observa el diagrama de recorrido optimizado.

4.6.3. Procedimiento de Trabajo

Como parte de la propuesta de mejora, se implementó el método de trabajo estándar con el propósito de establecer una forma clara, secuencial y repetible de ejecutar las actividades del proceso productivo, este método permitió solucionar problemas relacionados con la variabilidad en la ejecución de tareas, la presencia de movimientos innecesarios, los errores por desinformación, y la falta de control sobre la calidad operativa, todos ellos identificados como causas que afectan la productividad en el diagnóstico inicial.

La estandarización se llevó a cabo mediante la creación y aplicación de herramientas como formatos operativos, procedimientos documentados, señalización visual, tableros de control, kits de herramientas normalizadas y módulos de capacitación ya que estos elementos permiten que los operarios conozcan exactamente qué hacer, cómo hacerlo y con qué recursos, asegurando la uniformidad en los resultados. A su vez, el uso de cámaras de monitoreo, formatos de no conformidades y revisiones periódicas permite ajustar y mejorar continuamente los estándares aplicados, evitando que se vuelvan obsoletos o ineficaces.

La propuesta incluyó la implementación del método de trabajo estándar con el objetivo de mejorar la organización y productividad del área de fabricación, esta herramienta busca establecer una forma única, clara y repetible de realizar cada proceso, eliminando variaciones innecesarias entre operarios y reduciendo tiempos improductivos. Para ello, se elaboró un formato de orden de trabajo estandarizado que contiene toda la información relevante del producto a fabricar descripción del mueble para registrar el avance y estado del proceso y fue diseñado para ser utilizado desde el inicio hasta el cierre del proceso productivo, funcionando además como instrumento de control visual y trazabilidad.

La elaboración de dicho formato se basó en el estudio de tiempos y movimientos realizado en planta, lo cual permitió definir secuencias óptimas, eliminar actividades innecesarias y asignar tiempos estándar para cada etapa de producción. De acuerdo con Cuevas et al (2020), el método de trabajo estándar permite identificar ineficiencias al comparar el desempeño real contra los tiempos definidos, ayudando a proponer mejoras continuas en los procesos.

4.7. Formato de Orden de Trabajo Estándar

Uno de los problemas priorizados para las propuestas de mejora, era la falta de un formato estándar de ordenes de trabajo, dado que las instrucciones de trabajo eran poco claras

lo cual afectaba en el desarrollo del proceso de fabricación de muebles y en consecuencia la productividad del área.

Como consideraciones para la elaboración del formato, se tomó en cuenta que esta ofrezca toda la información necesaria para la producción, como fechas de emisión y entrega, datos del cliente a quien corresponde la orden de trabajo, descripción de la orden de trabajo, la cual menciona la descripción del mueble, identificación de documentos adjuntos como planos técnicos y lista de materiales, instrucción y una imagen de referencia del producto terminado.

Además, en alineación al Tablero Kanban, esta debe ofrecer un apartado para el control y supervisión de la orden de trabajo, por lo cual también servirá como una guía del mueble, desde la entrada al área de trabajo hasta su salida como producto terminado. Las fechas y horas de entrada a cada proceso servirán para la identificación de cuellos de botella, como también del control de proceso para la identificación de problemas u oportunidades de mejora.

Figura 54

Propuesta de Formato de Orden de Trabajo

ORDEN DE TRABAJO FABRICACIÓN MUEBLE															
IDENTIFICACIÓN DE ORDEN: N° #####															
FECHA EMISIÓN: / /				FECHA ENTREGA: / /											
DATOS DE CLIENTE															
APELLIDOS Y NOMBRES:				COTIZACIÓN:			N° #####								
DESCRIPCIÓN DE ORDEN DE TRABAJO															
TIPO MUEBLE:						IMAGEN DE REFERENCIA									
DESCRIPCIÓN:															
DOCUMENTOS ADJUNTOS															
PLANO TÉCNICO: N° #####		LISTA MATERIALES: N° #####													
INSTRUCCIONES:															
ESTADO DE LA ORDEN DE TRABAJO															
		PENDIENTE		EN PROCESO		VERIFICACION		TERMINADO							
RESPONSABLE	PROCESO	INGRESO								FIRMA					
		Fecha	Hora	Fecha	Hora	Fecha	Hora	Fecha	Hora						
1	NOMBRE, APELLIDO	CORTE													
2	NOMBRE, APELLIDO	ENCHAPADO													
3	NOMBRE, APELLIDO	ENSAMBLE													
OBSERVACIONES:															
APROBACIÓN, CONTROL Y CIERRE DE ORDEN															
RESPONSABLES		APROBACIÓN			REVISIÓN DE AVANCE			CIERRE							
1	NOMBRE, APELLIDO	FIRMA:			FIRMA:			FIRMA:							
OBSERVACIONES:															

Nota. En la Figura 54 se observa el formato de orden de trabajo.

4.8. Poka Yoke

El método Poka-Yoke se utiliza para prevenir y minimizar errores dentro de los procesos de producción de bienes y servicios. Esto impacta directamente en la calidad de los productos, además de reducir riesgos, lo que contribuye a disminuir costos y aumentar la productividad en las empresas.

Por este motivo, en la presente investigación se implementa el sistema Poka-Yoke, cuya aplicación puede observarse en las siguientes tablas, donde se detalla la elaboración de fichas técnicas de la maquinaria que se emplea en el proceso de fabricación de muebles.

Figura 55

Ficha Técnica del Ruteador

Ficha Técnica del Ruteador					
Realizado por:		Bach. Gabriel Medina		Fecha: 19/05/2025	
Equipo		Ruteador CNC		Versión 1 de 1	
Fabricante		Stepmores		Ubicación Taller	
Modelo		S-1325		Sección Área de Corte	
Características generales					
Altura	2.5 metros	Ancho	3 metros	Largo	4 metros
Características Técnicas			Foto del Equipo		
El husillo, opera entre 3-15 kW y 18000-24000 RPM y los recorridos X/Y dependen de la mesa 1300-3000 mm, el Z alcanza 150-300+ mm con velocidades de movimiento: X/Y 20-60 m/min, Z 10-30 m/min, con precisión de +/- 0.05 mm.					
Función					
Corta, graba y da forma a materiales mediante fresa CNC controlada por software CAD/CAM, con movimientos precisos en 3 ejes para fabricar muebles, señalización, prototipos, etc.					

Nota. La ficha técnica del ruteador CNC incluye Equipo, Fabricante, Modelo y Marca. Contiene las secciones de Características Generales con Altura, Ancho y Largo, Características Técnicas y Función. A la derecha se muestra una Foto del Equipo.

Figura 56


Ficha Técnica del Taladro

Ficha Técnica del Taladro					
Realizado por:		Bach. Gabriel Medina		Fecha:	
				19/05/2025	
Equipo		Taladro de Banco		Versión	
				1 de 1	
Fabricante		REXON		Ubicación	
				Taller	
Modelo		DP-16		Sección	
Características generales					
Altura	110 cm	Ancho	40 cm	Largo	60 cm
Características Técnicas			Foto del Equipo		
Perfora acero hasta 13-20 mm con cono MT2/JT3 y recorrido de 85 mm y ofrece 16 velocidades (280-2350 RPM aprox.). Mesa de 200x200 mm a 300x300 mm. Motor de 750 W, 220V, 50/60 Hz.					
Función					
Realiza perforaciones precisas en diversos materiales fijados a la mesa, con velocidad ajustable y descenso controlado de la broca. Algunos modelos permiten perforaciones angulares.					

Nota. La plantilla de la ficha técnica del taladro de banco se organiza para registrar la información esencial del equipo

Figura 57

Ficha Técnica de la Enchapadora

Ficha Técnica de la Enchapadora					
Realizado por:		Bach. Gabriel Medina		Fecha:	
				19/05/2025	
Equipo		Enchapadora Automática		Versión	
				1 de 1	
Fabricante		HUAHUA		Ubicación	
				Taller	
Modelo		HA-300		Sección	
				Área de Armado	
Características generales					
Altura	1.7 m	Ancho	1 m	Largo	6.5 m
Características Técnicas			Foto del Equipo		
Aplica cantos de 0.4 a 3 mm de espesor a tableros de 10 a 60 mm de grosor, con una velocidad de avance de 13 a 20 m/min y requiere una presión de aire de 0.65 MPa.					
Funcion					
Aplica tapacantos a bordes de tableros mediante alimentación, encolado, presión del canto, corte de extremos y refilado de los bordes.					

Nota. La ficha técnica de la enchapadora automática está estructurada para catalogar la información clave del equipo.

Figura 58


Ficha Técnica de la escuadradora

Ficha Técnica de la escuadradora					
Realizado por:		Bach. Gabriel Medina		Fecha:	
				19/05/2025	
Equipo		Escuadradora		Versión	
				1 de 1	
Fabricante		CASOLIN		Ubicación	
				Taller	
Modelo		SE 3200		Sección	
				Área de Canteo	
Características generales					
Altura	850 mm	Ancho	500 mm	Largo	375 mm
Características Técnicas			Foto del Equipo		
<p>La sierra principal, con un diámetro de 400 mm y eje de 30 mm, se inclina de 0 a 45 grados, logrando cortes de 80-125 mm (90°) y 55-85 mm (45°). Su velocidad es de 3000-5000 RPM, impulsada por un motor de 3-7.5 kW o superior.</p>					
<p>Funcion</p> <p>Realiza cortes rectos y angulares de precisión en tableros mediante un carro deslizante, la guía paralela y angular facilitan cortes repetitivos y en ángulo y la sierra incisora previene astilladuras en materiales delicados.</p>					

Nota. La ficha técnica de la escuadradora presenta un formato detallado para documentar la información esencial del equipo.

Figura 59

Ficha Técnica de la atornilladora

Ficha Técnica de la atornilladora					
Realizado por:		Bach. Gabriel Medina		Fecha:	
				19/05/2025	
Equipo		Taladro Atornillador		Versión	
				1 de 1	
Fabricante		INGCO		Ubicación	
				Taller	
Modelo		CDLI2002		Sección	
				Área de armado	
Características generales					
Altura	25 cm	Ancho	10 cm	Largo	20 cm
Características Técnicas			Foto del Equipo		
<p>Funciona a 20V con batería de ión-litio. Ofrece dos velocidades (0-400 / 0-1350 RPM) y un par máximo de 30-45 Nm. El ajuste de par tiene múltiples posiciones (ej: 15+1, 24+1). Capacidad máxima de perforación: Madera: 20-30 mm, Acero: 8-10 mm</p>					
<p>Función</p> <p>Atornilla y desatornilla tornillos en diversos materiales. También realiza perforaciones de diámetro moderado. Su diseño inalámbrico y el ajuste de par facilitan su uso. La doble velocidad ofrece mayor control, y la luz LED mejora la visibilidad.</p>					

Nota. La ficha técnica de la atornilladora presenta un formato con sus características para documentar la información detallada del equipo.

Figura 60

Ficha Técnica de la cortadora

Ficha Técnica de la Cortadora					
Realizado por:		Bach. Gabriel Medina		Fecha: 19/05/2025	
Equipo		Sierra de Mesa Portátil		Version 1 de 1	
Fabricante		SIMA		Ubicación Taller	
Modelo		Dakar Plus		Sección	
Características generales					
Altura	90 cm	Ancho	70 cm	Largo	100 cm
Características Técnicas			Foto del Equipo		
Sierra de Ø250-305 mm (eje Ø30 mm), inclinable 0-45°, corte máx. 90°: 70-85 mm, 45°: 50-60 mm. Velocidad ~2800-3000 RPM, motor ~1.5-2.2 kW (monofásico), 220-240V, 50Hz. Mesa de acero/aluminio (extensible), guía paralela ajustable, aspiración.					
Función					
Realiza cortes rectos y angulares precisos en madera y tableros gracias a su diseño portátil con ruedas y guía paralela. La inclinación de la hoja permite cortes biselados, ideal para talleres pequeños o en obra.					

Nota. La ficha técnica de la cortadora está estructurada para catalogar la información clave del equipo.



CAPÍTULO V

CAPÍTULO V

EVALUACIÓN ECONÓMICA

5.1. Inversión del Proyecto

El presente proyecto de inversión de la investigación “Propuesta de mejora de los procesos de fabricación de muebles para incrementar la productividad en la empresa HACE S.A.C., mediante Ingeniería de Métodos” presenta la siguiente inversión especificada en la Tabla 19.

Tabla 19

Inversión del Proyecto

INVERSIÓN DEL PROYECTO					
Ítem	Costo (S/.)	Cantidad	Total	%	
TÉCNICA "ESTUDIO DE TIEMPOS"					
- Cronómetro Digital de Alta Precisión.	S/ 125.00	1	S/ 125.00	1.41%	
- Software de Análisis de Tiempos.	S/ 12.00	1	S/ 12.00	0.14%	
- Hojas de Registro de Tiempos Manuales.	S/ 4.50	10	S/ 45.00	0.51%	
- Tarjetas de Control de Tiempo.	S/ 12.00	10	S/ 120.00	1.35%	
- Software para Generación de Informes de Tiempos.	S/ 12.00	1	S/ 12.00	0.14%	
- Panel de Control Visual para el Estudio de Tiempos.	S/ 62.00	2	S/ 124.00	1.40%	
- Sistema de Alarmas para Medición de Tiempos.	S/ 50.00	1	S/ 50.00	0.56%	
- Fichas para Identificación de Tareas.	S/ 26.00	10	S/ 260.00	2.93%	
- Software de Gestión de Tiempos de Producción.	S/ 12.00	1	S/ 12.00	0.14%	
- Materiales de Capacitación sobre Gestión de Tiempos.	S/ 52.00	10	S/ 520.00	5.87%	
- Tarjetas de Evaluación de Desempeño de Operarios	S/ 45.00	10	S/ 450.00	5.08%	

TOTAL	S/ 412.50	62	S/ 1,730.00	20%
METODOLOGÍA DE LAS 5S				
- Capacitación en las 5S.	S/ 120.00	5	S/ 600.00	6.77%
- Manual de Procedimientos para las 5S.	S/ 25.00	4	S/ 100.00	1.13%
- Carteles y Señalización Visual para las 5S.	S/ 7.00	5	S/ 35.00	0.39%
- Etiquetas Adhesivas para Clasificación.	S/ 4.50	20	S/ 90.00	1.02%
- Herramientas para Organización.	S/ 72.00	1	S/ 72.00	0.81%
- Contenedores de Desechos.	S/ 50.00	12	S/ 600.00	6.77%
- Sistemas de Control de Inventarios Visuales.	S/ 0.00	1	S/ 0.00	0.00%
- Limpieza y Desinfección de Herramientas y Equipos.	S/ 65.00	1	S/ 65.00	0.73%
- Kits de Limpieza de Áreas de Trabajo.	S/ 120.00	5	S/ 600.00	6.77%
- Limpieza de Áreas Comunes (Zona de Almacenaje y Producción).	S/ 62.00	4	S/ 248.00	2.80%
- Implementación de Espacios para Almacenamiento Adecuado.	S/ 15.00	5	S/ 75.00	0.85%
- Kits de Señalización de Seguridad.	S/ 44.00	5	S/ 220.00	2.48%
- Tableros de Control Visual para las 5S.	S/ 20.00	5	S/ 100.00	1.13%
- Tarjetas Rojas.	S/ 5.00	20	S/ 100.00	1.13%
- Tarjetas Verdes.	S/ 5.00	20	S/ 100.00	1.13%
- Tarjetas de Identificación de Materiales Necesarios e Innecesarios.	S/ 5.00	30	S/ 150.00	1.69%
TOTAL	S/ 619.50	144	S/ 3,155.00	35.60%
GESTIÓN VISUAL				
- Tableros Visuales para Control de Producción.	S/ 20.00	4	S/ 80.00	0.90%
- Carteles de Indicaciones Visuales.	S/ 7.00	4	S/ 28.00	0.32%
- Etiquetas de Identificación para Herramientas y Materiales.	S/ 4.20	10	S/ 42.00	0.47%
- Kits de Seguridad Visual.	S/ 45.00	1	S/ 45.00	0.51%
- Cintas Reflectivas para Zonas de Tránsito.	S/ 3.20	10	S/ 32.00	0.36%
- Paneles de Control Visual de Desempeño.	S/ 25.00	4	S/ 100.00	1.13%

- Tablero Kanban.	S/ 12.00	2	S/ 24.00	0.27%
- Códigos de Colores para Identificación Rápida.	S/ 7.00	1	S/ 7.00	0.08%
- Pósteres Informativos sobre Procedimientos.	S/ 15.00	2	S/ 30.00	0.34%
- Luces de Señalización para Alertas Rápidas.	S/ 25.00	10	S/ 250.00	2.82%
- Pantallas de Visualización para Reportes en Tiempo Real.	S/ 180.00	2	S/ 360.00	4.06%
- Software de Gestión Visual de Producción.	S/ 12.00	1	S/ 12.00	0.14%
- Sistema de Seguimiento Visual de Tareas y Prioridades.	S/ 22.00	1	S/ 22.00	0.25%
- Cámaras de Seguridad para Monitoreo Visual.	S/ 236.00	2	S/ 472.00	5.33%
- Relojes de Control Visual para Tiempos de Producción.	S/ 120.00	4	S/ 480.00	5.42%
- Estantes de Almacenaje Visual para Herramientas.	S/ 150.00	2	S/ 300.00	3.39%
TOTAL	S/ 883.40	64	S/ 2,284.00	25.77%

IMPLEMENTACIÓN DE KANBAN

- Tablero Kanban (Físico).	S/ 51.00	1	S/ 51.00	0.58%
- Tarjetas Kanban (Físicas).	S/ 3.00	20	S/ 60.00	0.68%
- Tableros Digitales Kanban.	S/ 40.00	2	S/ 80.00	0.90%
- Códigos de Colores para Tarjetas Kanban.	S/ 7.00	20	S/ 140.00	1.58%
- Software de Gestión de Inventarios Kanban).	S/ 12.00	1	S/ 12.00	0.14%
- Reloj Digital para Estación de Kanban.	S/ 22.00	2	S/ 44.00	0.50%
- Cintas Adhesivas para Divisiones de Área de Trabajo.	S/ 5.00	20	S/ 100.00	1.13%
- Carpeta de Organización para Tarjetas Kanban.	S/ 17.00	1	S/ 17.00	0.19%
- Kits de Implementación Kanban para Estaciones de Trabajo.	S/ 42.00	1	S/ 42.00	0.47%
- Carteles de Instrucciones para Uso de Kanban.	S/ 12.00	2	S/ 24.00	0.27%
- Etiquetas Adhesivas para Identificación de Tareas Kanban.	S/ 6.00	20	S/ 120.00	1.35%
- Soportes para Carteles Kanban.	S/ 5.00	20	S/ 100.00	1.13%
- Módulos de Almacenaje para Tarjetas Kanban.	S/ 7.00	5	S/ 35.00	0.39%
- Carteles de Estado Visual para Señales Kanban.	S/ 12.00	20	S/ 240.00	2.71%

- Señales de Seguridad para Áreas de Kanban.	S/ 5.00	20	S/ 100.00	1.13%
TOTAL	S/ 246.00	156	S/ 1,165.00	13.15%
MÉTODO DE TRABAJO ESTÁNDAR				
- Plantillas de Estándares de Trabajo.	S/ 6.20	5	S/ 31.00	0.35%
- Documentación de Procedimientos Estándar.	S/ 20.00	1	S/ 20.00	0.23%
- Módulos de Capacitación en Estándares de Trabajo.	S/ 0.00	5	S/ 0.00	0.00%
- Kits de Herramientas para Trabajo Estándar.	S/ 55.00	1	S/ 55.00	0.62%
- Carteles de Instrucción Visual.	S/ 7.00	10	S/ 70.00	0.79%
- Etiquetas de Identificación de Procesos Estándar.	S/ 4.80	10	S/ 48.00	0.54%
- Tableros de Control de Estándares.	S/ 18.00	5	S/ 90.00	1.02%
- Cámaras para Monitoreo de Procesos.	S/ 65.00	2	S/ 130.00	1.47%
- Revisión de Procesos y Ajustes de Estándares.	S/ 2.00	7	S/ 14.00	0.16%
- Formato de Registro de No Conformidades.	S/ 7.00	10	S/ 70.00	0.79%
TOTAL	S/ 185.00	58.00	S/ 528.00	5.96%
TOTAL DE LA INVERSIÓN	S/ 2,346.40	484.00	S/ 8,862.00	100.00%

Nota. En la tabla se logra visualizar la inversión del presente proyecto de inversión la cual es de S/. 8,862.00 nuevos soles, donde se especifica la inversión en la técnica del Estudio de Tiempos, la implementación de la Metodología 5S, la Gestión Visual, la implementación de Kanban y la implementación del Método de Trabajo Estándar.

5.2. Flujo Económico

Para determinar la Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR), también conocida como Costo de Oportunidad del Capital (COK), se utilizó el Modelo de Valoración de Activos de Capital (CAPM). Este modelo permite estimar la rentabilidad exigida considerando el riesgo del sector de manufactura de muebles y el riesgo país. La fórmula utilizada es:

$$TMAR = Rf + \beta(Rm - Rf) + Rp$$

Donde los parámetros obtenidos de fuentes financieras internacionales como BCRP (2025) y Damodaran (2025), son:

- Tasa libre de riesgo (Rf): 4.20%
- Beta despalancado (β): 1.12 para el sector muebles
- Prima de riesgo de mercado ($Rm - Rf$): 4.60%
- Riesgo país Perú (Rp): 1.59% (EMBI + Perú)

Reemplazando los valores tenemos:

$$TMAR = 4.20\% + 1.12(4.60\%) + 1.59\%$$

$$TMAR = 10.94\%$$

Así mismo se consideran como ingresos para el horizonte de 10 años a los ahorros generados a raíz de la propuesta de mejora de los procesos de fabricación de muebles para incrementar la productividad en la empresa HACE S.A.C., mediante la Ingeniería de Métodos, los cuales corresponden a S/. 1,080.05 nuevos soles, S/. 1,143.62 nuevos soles, S/. 1,207.18 nuevos soles, S/. 1,270.75 nuevos soles, S/. 1,334.31 nuevos soles, S/. 1,397.87 nuevos soles, S/. 1,461.44 nuevos soles, S/. 1,525.00 nuevos soles, S/. 1,588.57 nuevos soles y S/. 1,652.13 nuevos soles en un horizonte de 10 años por Ahorro en Tiempo de Producción que equivale al 4.67% en promedio de los ingresos proyectados y pronosticados de la empresa, (S/. 845.53 nuevos soles, S/. 901.83 nuevos soles, S/. 958.13

nuevos soles, S/. 1,014.43 nuevos soles, S/. 1,070.73 nuevos soles, S/. 1,127.03 nuevos soles, S/. 1,183.33 nuevos soles, S/. 1,239.63 nuevos soles, S/. 1,295.93 nuevos soles y S/. 1,352.23 nuevos soles) en un horizonte de 10 años por Ahorro en Costos de Materiales que equivale al 3.76% en promedio de los ingresos proyectados y pronosticados de la empresa, (S/. 922.27 nuevos soles, S/. 965.13 nuevos soles, S/. 1,007.99 nuevos soles, S/. 1,050.85 nuevos soles, S/. 1,093.71 nuevos soles, S/. 1,136.57 nuevos soles, S/. 1,179.43 nuevos soles, S/. 1,222.29 nuevos soles, S/. 1,265.15 nuevos soles y S/. 1,308.01 nuevos soles) en un horizonte de 10 años por Ahorro en Costos Operativos que equivale al 3.81% en promedio de los ingresos proyectados y pronosticados de la empresa y (S/. 1,053.23 nuevos soles, S/. 1,101.18 nuevos soles, S/. 1,149.13 nuevos soles, S/. 1,197.07 nuevos soles, S/. 1,245.02 nuevos soles, S/. 1,292.96 nuevos soles, S/. 1,340.91 nuevos soles, S/. 1,388.85 nuevos soles, S/. 1,436.80 nuevos soles y S/. 1,484.74 nuevos soles) en un horizonte de 10 años por Ahorro en Costos de Mano de Obra que equivale al 4.34% en promedio de los ingresos proyectados y pronosticados de la empresa. El flujo económico del proyecto se puede observar en la Tabla 20.

Tabla 20

Flujo Económico del Proyecto

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos											
Ahorro en Tiempo de Producción.		S/ 1,080.05	S/ 1,143.62	S/ 1,207.18	S/ 1,270.75	S/ 1,334.31	S/ 1,397.87	S/ 1,461.44	S/ 1,525.00	S/ 1,588.57	S/ 1,652.13
Ahorro en Costos de Materiales.		S/ 845.53	S/ 901.83	S/ 958.13	S/ 1,014.43	S/ 1,070.73	S/ 1,127.03	S/ 1,183.33	S/ 1,239.63	S/ 1,295.93	S/ 1,352.23
Ahorro en Costos Operativos.		S/ 922.27	S/ 965.13	S/ 1,007.99	S/ 1,050.85	S/ 1,093.71	S/ 1,136.57	S/ 1,179.43	S/ 1,222.29	S/ 1,265.15	S/ 1,308.01
Ahorro en Costos de Mano de Obra.		S/ 1,053.23	S/ 1,101.18	S/ 1,149.13	S/ 1,197.07	S/ 1,245.02	S/ 1,292.96	S/ 1,340.91	S/ 1,388.85	S/ 1,436.80	S/ 1,484.74
Total Ingresos	S/. 0.00	S/ 3,901.09	S/ 4,111.76	S/ 4,322.43	S/ 4,533.10	S/ 4,743.77	S/ 4,954.44	S/ 5,165.11	S/ 5,375.78	S/ 5,586.45	S/ 5,797.12
Costos											
Cronómetro Digital de Alta Precisión.	S/ 125.00										
Software de Análisis de Tiempos.	S/ 12.00										
Hojas de Registro de Tiempos Manuales.	S/ 45.00										
Tarjetas de Control de Tiempo.	S/ 120.00										
Software para Generación de Informes de Tiempos.	S/ 12.00										
Panel de Control Visual para el Estudio de Tiempos.	S/ 124.00										
Sistema de Alarmas para Medición de Tiempos.	S/ 50.00										
Fichas para Identificación de Tareas.	S/ 260.00										
Software de Gestión de Tiempos de Producción.	S/ 12.00										
Materiales de Capacitación sobre Gestión de Tiempos.	S/ 520.00										
Tarjetas de Evaluación de Desempeño de Operarios	S/ 450.00										
Capacitación en las 5S.	S/ 600.00										
Manual de Procedimientos para las 5S.	S/ 100.00										
Carteles y Señalización Visual para las 5S.	S/ 35.00										
Etiquetas Adhesivas para Clasificación.	S/ 90.00										
Herramientas para Organización.	S/ 72.00										
Contenedores de Desechos.	S/ 600.00										
Limpieza y Desinfección de Herramientas y Equipos.	S/ 65.00										
Kits de Limpieza de Áreas de Trabajo.	S/ 600.00										
Limpieza de Áreas Comunes (Zona de Almacenaje y Producción).	S/ 248.00										
Implementación de Espacios para Almacenamiento Adecuado.	S/ 75.00										
Kits de Señalización de Seguridad.	S/ 220.00										
Tableros de Control Visual para las 5S.	S/ 100.00										
Tarjetas Rojas.	S/ 100.00										
Tarjetas Verdes.	S/ 100.00										
Tarjetas de Identificación de Materiales Necesarios e Innecesarios.	S/ 150.00										
Tableros Visuales para Control de Producción.	S/ 80.00										
Carteles de Indicaciones Visuales.	S/ 28.00										
Etiquetas de Identificación para Herramientas y Materiales.	S/ 42.00										
Kits de Seguridad Visual.	S/ 45.00										
Cintas Reflectivas para Zonas de Tránsito.	S/ 32.00										
Paneles de Control Visual de Desempeño.	S/ 100.00										
Tablero Kanban.	S/ 24.00										
Códigos de Colores para Identificación Rápida.	S/ 7.00										
Pósteres Informativos sobre Procedimientos.	S/ 30.00										

Luces de Señalización para Alertas Rápidas.	S/ 250.00											
Pantallas de Visualización para Reportes en Tiempo Real.	S/ 360.00											
Software de Gestión Visual de Producción.	S/ 12.00											
Sistema de Seguimiento Visual de Tareas y Prioridades.	S/ 22.00											
Cámaras de Seguridad para Monitoreo Visual.	S/ 472.00											
Relojes de Control Visual para Tiempos de Producción.	S/ 480.00											
Estantes de Almacenaje Visual para Herramientas.	S/ 300.00											
Tablero Kanban (Físico).	S/ 51.00											
Tarjetas Kanban (Físicas).	S/ 60.00											
Tableros Digitales Kanban.	S/ 80.00											
Códigos de Colores para Tarjetas Kanban.	S/ 140.00											
Software de Gestión de Inventarios Kanban).	S/ 12.00											
Reloj Digital para Estación de Kanban.	S/ 44.00											
Cintas Adhesivas para Divisiones de Área de Trabajo.	S/ 100.00											
Carpeta de Organización para Tarjetas Kanban.	S/ 17.00											
Kits de Implementación Kanban para Estaciones de Trabajo.	S/ 42.00											
Carteles de Instrucciones para Uso de Kanban.	S/ 24.00											
Etiquetas Adhesivas para Identificación de Tareas Kanban.	S/ 120.00											
Soportes para Carteles Kanban.	S/ 100.00											
Módulos de Almacenaje para Tarjetas Kanban.	S/ 35.00											
Carteles de Estado Visual para Señales Kanban.	S/ 240.00											
Señales de Seguridad para Áreas de Kanban.	S/ 100.00											
Plantillas de Estándares de Trabajo.	S/ 31.00											
Documentación de Procedimientos Estándar.	S/ 20.00											
Kits de Herramientas para Trabajo Estándar.	S/ 55.00											
Carteles de Instrucción Visual.	S/ 70.00											
Etiquetas de Identificación de Procesos Estándar.	S/ 48.00											
Tableros de Control de Estándares.	S/ 90.00											
Cámaras para Monitoreo de Procesos.	S/ 130.00											
Revisión de Procesos y Ajustes de Estándares.	S/ 14.00											
Formato de Registro de No Conformidades.	S/ 70.00											
Total Costos	S/ 8,862.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Ingresos -Costos	-S/ 8,862.00	S/ 3,901.09	S/ 4,111.76	S/ 4,322.43	S/ 4,533.10	S/ 4,743.77	S/ 4,954.44	S/ 5,165.11	S/ 5,375.78	S/ 5,586.45	S/ 5,797.12	S/ 5,797.12
Flujo del Proyecto	-S/ 8,862.00	S/ 3,901.09	S/ 4,111.76	S/ 4,322.43	S/ 4,533.10	S/ 4,743.77	S/ 4,954.44	S/ 5,165.11	S/ 5,375.78	S/ 5,586.45	S/ 5,797.12	S/ 5,797.12
Flujo Acumulado		S/ 3,901.09	S/ 8,012.86	S/ 12,335.29	S/ 16,868.39	S/ 21,612.16	S/ 26,566.60	S/ 31,731.71	S/ 37,107.49	S/ 42,693.94	S/ 48,491.06	S/ 48,491.06

Nota. En la Tabla 20 se observa el flujo económico del proyecto de investigación.

5.2.1. Valor Actual Neto (VAN)

$$VAN = -Inversión + \sum_{t=1}^{t=n} \frac{Flujos\ netos}{(1+i)^t}$$

$$VAN = -S/. 8,862.00 + \frac{S/.3,901.09}{(1+0.11)^1} + \frac{S/. 4,111.76}{(1+0.11)^2} + \frac{S/. 4,322.43}{(1+0.11)^3} + \frac{S/. 4,533.10}{(1+0.11)^4} + \frac{S/. 4,743.77}{(1+0.11)^5} + \frac{S/. 4,954.44}{(1+0.11)^6} + \frac{S/. 5,165.11}{(1+0.11)^7} + \frac{S/. 5,375.78}{(1+0.11)^8} + \frac{S/. 5,586.45}{(1+0.11)^9} + \frac{S/. 5,797.12}{(1+0.11)^{10}}$$

$$VAN = S/. 18,646.40$$

5.2.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)

Tabla 21

Tasa Interna de Retorno (TIR)

Flujo del Proyecto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	-S/ 8,862.00	S/ 3,901.09	S/ 4,111.76	S/ 4,322.43	S/ 4,533.10	S/ 4,743.77	S/ 4,954.44	S/ 5,165.11	S/ 5,375.78	S/ 5,586.45	S/ 5,797.12
TIR	47.53%										

Nota. En la Tabla 21 se observa la Tasa Interna de Retorno (TIR) de la presente investigación, la cual corresponde a 47.53%

5.2.3. Ratio Beneficio-Costo (B/C)

Se puede concluir que la propuesta de mejora de la presente investigación correspondiente a la propuesta de mejora de los procesos de fabricación de muebles para incrementar la productividad en la empresa HACE S.A.C., mediante la Ingeniería de Métodos, es beneficioso para la empresa manufacturera debido a que los beneficios son mayores que los costos, teniendo un índice de 3.10 indicado que, por cada nuevo sol

invertido en el proyecto, se genera una ganancia adicional de 2.10 nuevos soles, el cual se observa en la Tabla 22. Por lo tanto, el proyecto es rentable.

Tabla 22

Ratio Beneficio-Costo (B/C)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Total Ingresos	S/ 0.00	S/ 3,901.09	S/ 4,111.76	S/ 4,322.43	S/ 4,533.10	S/ 4,743.77	S/ 4,954.44	S/ 5,165.11	S/ 5,375.78	S/ 5,586.45	S/ 5,797.12
Total Inversión	S/ 8,862.00										

Nota. En la Tabla 22 se observa el ratio beneficio-costo (B/C) de la presente investigación

$$VAN \text{ Ingresos} = -S/.0.00 + \frac{S/.3,901.09}{(1+0.11)^1} + \frac{S/.4,111.76}{(1+0.11)^2} + \frac{S/.4,322.43}{(1+0.11)^3} + \frac{S/.4,533.10}{(1+0.11)^4} + \frac{S/.4,743.77}{(1+0.11)^5} + \frac{S/.4,954.44}{(1+0.11)^6} + \frac{S/.5,165.11}{(1+0.11)^7} + \frac{S/.5,375.78}{(1+0.11)^8} + \frac{S/.5,586.45}{(1+0.11)^9} + \frac{S/.5,797.12}{(1+0.11)^{10}}$$

$$VAN \text{ Ingresos} = S/.27,508.40$$

$$Inversión = S/.8,862.00$$

$$Beneficio - Costo \left(\frac{B}{C}\right) = \frac{S/.27,508.40}{S/.8,862.00}$$

$$Beneficio - Costo \left(\frac{B}{C}\right) = 3.10$$

5.2.4. Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)

El monto a desembolsar en el periodo actual es de S/. 8,862.00 nuevos soles como se muestra en el flujo acumulado en la Tabla 22, el periodo de recuperación se encuentra entre el periodo 2 y 3. Obteniendo 2.069, el equivalente a 2 años con 26 días.

Tabla 23

Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Flujo	-S/ 8,862.00	S/ 3,901.09	S/ 4,111.76	S/ 4,322.43	S/ 4,533.10	S/ 4,743.77	S/ 4,954.44	S/ 5,165.11	S/ 5,375.78	S/ 5,586.45	S/ 5,797.12
Flujo Acumulado		S/ 3,901.09	S/ 8,012.86	S/ 12,335.29	S/ 16,868.39	S/ 21,612.16	S/ 26,566.60	S/ 31,731.71	S/ 37,107.49	S/ 42,693.94	S/ 48,491.06

Nota. En la Tabla 23 se observa el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI).

$$PRI = 1 + \frac{(Inversión Inicial - Flujo de Efectivo Acumulado del año inmediatamente anterior en el que se recupera la inversión)}{Flujo de efectivo del año en el que se recupera la inversión}$$

$$PRI = 1 + \frac{(S/. 8,862.00 - S/. 8,012.86)}{S/. 12,335.29}$$

$$PRI = 2.069 = 2 \text{ años con } 26 \text{ días}$$

CONCLUSIONES

Primera. – Se analizó la situación actual de los procesos de fabricación de muebles en la empresa HACE S.A.C. mediante observación directa, revisión documental, Diagrama de Análisis del Proceso, Diagrama de Recorrido y análisis según las fuerzas de Porter. Este análisis permitió identificar la secuencia de actividades y el problema en cuanto al proceso productivo siendo la reducción en la productividad debido a un tiempo muerto de 72.88 minutos del tiempo total de 325.10 minutos por unidad fabricada.

Segunda. – Se identificaron los problemas que afectan la productividad en los procesos de fabricación de muebles en la empresa HACE S.A.C. mediante la aplicación del Diagrama de Ishikawa y análisis Pareto. Mediante la primera herramienta se logró identificar las causas relacionadas al problema de productividad según materiales, entorno, maquinaria, mano de obra, método y medición. El análisis de Pareto permitió priorizarlos, siendo los de mayor impacto la falta de organización adecuada en el área de trabajo, falta de capacitación, almacenaje inadecuado, falta de estandarización, así como de orden y limpieza.

Tercera. – Frente a las problemáticas identificadas se elaboró una propuesta de mejora basada en estudio de tiempos, VSM, 5S, Kanban, estandarización para los procesos y Poka Yoke, ya que se identificó 72.88 minutos de actividades que no generan valor, es decir tiempo ocioso, además de una productividad inicial de 0.155 unid/hora. En la metodología 5S se analizó toda el área de trabajo productiva y se planteó un cronograma de implementación de 4 meses que permita lograr el orden, limpieza y suprimir todo lo innecesario. En la gestión visual se planteó principalmente las señalizaciones, esto contribuyó al desarrollo del cronograma Kanban el cual organizaría los formatos de orden de trabajo para cada mueble, finalmente Poka Yoke orientado a eliminar errores se basó en la elaboración de fichas técnicas para la maquinaria y así tener conocimiento de sus especificaciones. Tras la propuesta se estima la eliminación de tiempos muertos de 72.88 minutos y un incremento en la productividad a 0.190 unid/hora.

Cuarta. – Se evaluó la viabilidad económica de la propuesta de mejora basada en ingeniería de métodos en la empresa HACE S.A.C. para ello, se calculó el flujo de caja esperado durante un periodo de 10 años, tomando en cuenta los beneficios anuales derivados de la reducción de tiempos de producción, optimización de materiales y disminución de costos operativos y de mano de obra. Los resultados mostraron que la propuesta demandaría una inversión inicial de S/. 8,862.00 y generaría ahorros anuales de S/. 1,080.05 en tiempo de producción, S/. 845.53 en materiales, S/. 922.27 en costos operativos y S/. 1,053.23 en mano de obra. El análisis arrojó un Valor Actual Neto (VAN) de S/. 18,646.40, una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 47.53%, un periodo de recuperación de la inversión de 2 años y 26 días, y ratio Beneficio-Costo de 3.10, lo que confirmó que la implementación de la propuesta es económicamente viable y representa una alternativa rentable para incrementar la productividad.

RECOMENDACIONES

Primera. – Se recomienda que la empresa mantenga registros detallados y actualizados de sus procesos e inventarios, con el fin de facilitar futuros análisis y evaluaciones del desempeño productivo. Esta acción permitirá contar con información confiable para la toma de decisiones y mejorar el control de las operaciones.

Segunda. – Se sugiere implementar evaluaciones periódicas de los métodos de trabajo, para detectar de manera continua las causas que limitan la productividad y promover una cultura de mejora constante dentro de la organización.

Tercera. – Se recomienda aplicar de manera gradual las propuestas de mejora basadas en la ingeniería de métodos, priorizando aquellas de bajo costo y alto impacto, y brindando capacitación al personal antes de su implementación para asegurar su correcta adopción y sostenibilidad.

Cuarta. – Se sugiere ampliar el estudio hacia otras áreas de la empresa, como logística, a fin de obtener una visión más integral del sistema productivo y evaluar la viabilidad económica de futuras mejoras desde un enfoque más completo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agudelo, B., & Escobar, M. (2022). Análisis de la productividad laboral en el sector panificador del Valle del Cauca, Colombia. *Revista de Ciencias Sociales*, 28(2), 122-136. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8378006>

Arroyo, N., & Villadeza, J. (2018). *Propuesta de mejora para la optimización del procesom de fabricación de tableros de melamina en la empresa Interforest S.A.C.* [Tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio de la UPC. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624942>

Aswath Damodaran. (2025). *Betas by sector.* Obtenido de https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html

Autoridad Nacional del Servicio Civil [SERVIR]. (14 de junio de 2024). *Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) en el sector público.* Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/servir/campa%C3%B1as/14946-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-sst-en-el-sector-publico>

Aybar, J., & Bustos, R. (2024). *Aplicación de la Ingeniería de Métodos para aumentar la eficiencia en el proceso de producción de una empresa que fabrica muebles personalizados en Lima-Perú.* [Tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio de la UPC. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/675125>

BCRP. (2025). *Bonos del tesoro EE. UU. 10 años (%)*. Obtenido de Gerencia Central de Estudios Económicos: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/diarias/resultados/PD04719XD/html>

- Bello, D., Murrieta, F., & Cortes, C. (2020). Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias. *Ciencia Administrativa*(1), 1-9. Obtenido de <https://www.uv.mx/iiesca/files/2020/09/01CA2020-01.pdf>
- Cruz Vilca, D. M. (2023). *Propuesta de mejora en base a herramientas de ingeniería de métodos y la metodología de las 5S para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa maderera Corporación y Representaciones J.L. E.I.R.L., Juliaca, 2023*. [tesis de licenciatura, Universidad Continental (UC)]. Repositorio Institucional Continental. doi:<https://doi.org/20.500.12394/14413>
- Cuevas, C., González, Y., Torres, M., & Valladares, G. (2020). Importancia de un estudio de tiempos y movimientos. *Inventio*, 16(39), 1-6. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8076979>
- Cuevas, C., González, Y., Torres, M., & Valladares, G. (2020). Importancia de un estudio de tiempos y movimientos. *Inventio*, 16(39), 1-6. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8076979>
- De Freitas, V. (2009). Análisis y evaluación del riesgo de la información: caso de estudio Universidad Simón Bolívar. *Enlace*, 6(1), 43-55. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-75152009000100004
- De Lira Martínez, M., & Romero, J. (2022). Comparación de técnicas utilizadas para la determinación de muestras necesarias para el estudio de tiempos. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(19), 30-41. doi:<https://doi.org/10.29057/icbi.v10i19.9189>
- Farroñan, J. (2019). *Análisis de la propuesta de mejora del sistema de producción de una empresa fabricante de muebles*. [Tesis de grado, Universidad Católica Santo Toribio]

de Mogrovejo]. Repositorio de la USAT. Obtenido de
<https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2000>

Fernandez Corrales, F. J. (2019). *Método Seis Sigma para mejorar la productividad de un molino vertical LM 56 2 + 2 CS caso: Empresa cementera*. [tesis de maestría, Universidad Nacional de San Agustín (UNSA)]. Repositorio Institucional digital de la UNSA. doi:<https://doi.org/20.500.12773/13392>

Gallegos, D., Vergara, N., Gatica, L., Castillo, C., Basaldúa, A., Guerrero, R., . . . Loayza, S. (2018). Matriz de riesgo para estimar brotes importados de sarampión o rubéola aplicada a Chile. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 41, 1-9. Retrieved from <https://iris.paho.org/handle/10665.2/34377>

Gamarra Pérez, R. A. (2021). *Propuesta de aplicación de técnicas del estudio del trabajo para incrementar la productividad en los procesos de la línea de confección de abrigos en una empresa textil de la ciudad de Arequipa*. [tesis de licenciatura, Universidad Católica de Santa María (UCSM)]. Repositorio Institucional de la Universidad Católica de Santa María. doi:<https://doi.org/20.500.12920/10799>

Gamba Orjuela, J. P. (2020). *Propuesta para lograr la acreditación del laboratorio de ingeniería de métodos de la Universidad Católica de Colombia con base en la norma NTC-ISO/IEC 17025:2017*. [tesis de licenciatura, Universidad Católica de Colombia (UCC)]. Repositorio Institucional Universidad Católica de Colombia - RIUCaC. doi:<https://doi.org/10983/25336>

Gómez Coello, R. D. (2021). Mejora de la productividad en la producción de calzado en la empresa "Facalsa" de la ciudad de Ambato, mediante la estandarización de tiempos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(5), 7798-7807. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.876

- Gonzales Larico, V. F. (2023). *Optimización de costos mediante la mejora de gestión de mantenimiento de la empresa Transmdicas S.R.L. Arequipa 2022*. [tesis de licenciatura, Universidad Católica de Santa María (UCSM)]. Repositorio Institucional de la Universidad Católica de Santa María. doi:<https://doi.org/20.500.12920/13045>
- Guardia, E., & Álvarez, D. (2020). *Informe del sector madera y muebles en Perú*. Igape. Obtenido de https://www.igape.gal/images/05-mais-igape/05-05-quensomos-internacional/antenas/peru/EstudioSectorMaderayMuebles_Peru.pdf
- Henaó Salazar, I. J. (2016). *Diseño de una guía para prácticas de laboratorio de métodos y tiempos en un proceso de llenado manual con dosificador de líquidos electrónico en Unicomfauca*. [tesis de licenciatura, Fundación Universitaria Lumen Gentium (UNICATOLICA)]. Biblioteca - UNICATÓLICA. Obtenido de <https://repository.unicatolica.edu.co/handle/20.500.12237/1045?show=full>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education. Obtenido de <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- Jaimes, L., Luzardo, M., & Rojas, M. D. (2018). Factores Determinantes de la Productividad Laboral en Pequeñas y Medianas Empresas de Confecciones del Área Metropolitana de Bucaramanga, Colombia. *Información tecnológica*, 29(5), 175-186. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000500175>
- Kanawaty, G. (2012). *Introducción al Estudio del Trabajo*. (4ta Edición ed.). Obtenido de <https://www.gsconsultores.org/comunica/Introducci%C3%B3n%20al%20estudio%20del%20trabajo,%204ta%20Edici%C3%B3n-%20George%20Kanawaty-FREELIBROS.ORG.pdf>

- Liker, J. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill. Obtenido de <https://katalog.ub.uni-heidelberg.de/titel/68662771>
- Mejia, C., Torres, G., Chacon, J., Morales, L., Lopez, C., Taipe, Y., . . . Verastegui, A. (2019). Incidentes laborales en trabajadores de catorce ciudades del Perú: causas y posibles consecuencias. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, 28(1), 20-27. Retrieved from https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S3020-11602019000100003&lng=es&tlng=es.
- Montaño Silva, K., Preciado Rodríguez, J. M., Robles Parra, J. M., & Chávez Guzmán, L. I. (2018). Métodos de trabajo para mejorar la competitividad del sistema de uva de mesa sonoreNSE. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 28(52), 1-25. doi:<https://doi.org/10.24836/es.v28i52.579>
- Palacios, L. (2016). *Ingeniería de Métodos: Movimientos y Tiempos*. Ecoe Ediciones.
- Panibra Taco, A. C. (2020). *Implementación del sistema de gestión de calidad ISO 9001:2015 para incrementar la productividad y rentabilidad en la empresa Junata*. [tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Agustín (UNSA)]. Repositorio Institucional digital de la UNSA. doi:<https://doi.org/20.500.12773/12406>
- Pérez Vergara, I. G., & Rojas López, J. A. (2019). Lean, Seis Sigma y Herramientas Cuantitativas: Una Experiencia Real en el Mejoramiento Productivo de Procesos de la Industria Gráfica en Colombia. *Revista De Métodos Cuantitativos Para La Economía Y La Empresa*(27), 259–284. doi:<https://doi.org/10.46661/revmetodoscuanteconempresa.3218>

- Plaza, R. (2018). *Aplicación de la Ingeniería de Métodos en el proceso productivo de gabinetes para mejorar la productividad de la empresa J.R.M. S.A.C., San Juan de Lurigancho 2018*. [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio de la UCV. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22978>
- Ramírez, A. (2010). *Metodología de la investigación científica*. Obtenido de <https://eva.fing.edu.uy/mod/resource/view.php?id=151017>
- Sanchez Sulca, G. R. (2021). *Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad del área de producción en la empresa Fusimec S.R.L., 2021*. [tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo (UCV)]. Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo. doi:<https://doi.org/20.500.12692/88442>
- Sánchez Zegarra, L. O., & Saavedra Alva, G. A. (2021). *Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en una empresa maderera*. [tesis de licenciatura, Universidad San Ignacio de Loyola (USIL)]. Repositorio de la Universidad San Ignacio de Loyola. doi:<https://doi.org/20.500.14005/13345>
- Sauceda López, E., Valenzuela López, R., & Báez Hernández, G. (2021). Aplicación de ingeniería de métodos para el mejoramiento de operaciones en una empresa manufacturera de equipos de audio. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 3(1), 105-115. doi:DOI: <https://doi.org/10.29393/EID3-8AIES30008>
- Stenkamp, L., Hagedorn, D., & Oosthuizen, G. (2017). Visual management system to manage manufacturing resources. *Procedia Manufacturing*, 8, 455-462. doi:<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.02.058>
- Tejada Godoy, A. C. (2019). *Análisis y plan de optimización del proceso de despacho para el incremento de la productividad en el área de almacén de repuestos de una minera, Tacna 2019*. [tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Agustín (UNSA)].

Repositorio Institucional digital de la UNSA. Obtenido de
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/11019>

Torrico Manrique, C. O. (2023). *Propuesta de mejora mediante la aplicación de la herramientas del Lean Six Sigma para optimizar los costos del proceso de lavado de envases de una empresa avícola*. [tesis de licenciatura, Universidad Católica de Santa María (UCSM)]. Repositorio Institucional de la Universidad Católica de Santa María. doi:<https://doi.org/20.500.12920/13090>

Vargas, B. (2021). *Propuesta de mejora mediante la implementación de las herramientas de Ingeniería de Métodos para reducir los costos operativos en la empresa Multimueble S.A.C.* [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la UPN. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27193>

Vásquez Araujo, M. H. (2019). *Aplicación de Ingeniería de Métodos y su relación con la productividad de la línea de tanques de la empresa Heap Leaching Consulting SAC periodo 2011 - 2012*. [tesis de maestría, Universidad Nacional Federico Villareal (UNFV)]. Repositorio Institucional de la UNFV. doi:<https://doi.org/20.500.13084/3641>

Vides, E., Díaz, L., & Gutiérrez, J. (2017). Análisis metodológico para la realización de estudios de métodos y tiempos. *Investigación y desarrollo en TIC*, 8(1), 3-10. Obtenido de <https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/identific/article/view/2939>

Villanueva, D. (2019). *Propuesta de optimización en el proceso de fabricación de muebles en Pymes, caso: Mueblerías "Alexis S.R.L."*. [Tesis de grado, Universidad Tecnológica del Perú]. Repositorio de la UTP. Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2849>

Yépez-Moreira, R. I., Muyulema-Allaica, J. C., Ormaza-Morejón, F. M., & Sánchez-Macías, R. A. (2019). Instrumento de diagnóstico para el análisis y mejora de las operaciones de confección. *RIIT. Revista internacional de investigación e innovación tecnológica*, 7(29), 1-24. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-97532019000400001&lng=es&tlng=es.

Yunez Delgado, P. J. (2020). *Publicación: Propuesta de mejora para la optimización de la productividad del taller STK POWER, mediante estudio de métodos y tiempos en la prestación del servicio de cambio de aceite cada 5000 km en un automóvil*. [informe de licenciatura, Universidad Cooperativa de Colombia (UCC)]. Repositorio Institucional UCC. doi:<https://doi.org/20.500.12494/17797>