



ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

TEMA:

**HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA PARA DISMINUIR
DESPERDICIOS EN LA EMPRESA PAPELMAR**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Licenciada de
Administración de Empresas**

Línea de Investigación:

Administración eficiente y eficaz de las organizaciones para la competitividad
sostenible local y global

Autora:

Alison Britney Nuñez Andocilla

Director:

Ing. MBA. Betty Viviana Avellán Herrera

Ambato – Ecuador

Mayo 2023

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA PARA DISMINUIR
DESPERDICIOS EN LA EMPRESA PAPELMAR

Línea de Investigación:

Administración eficiente y eficaz de las organizaciones para la competitividad
sostenible local y global

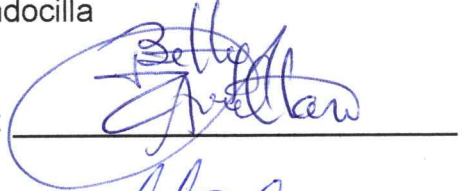
Autora:

Alison Britney Nuñez Andocilla

Betty Viviana Avellán Herrera, Mg.

CALIFICADOR

f:



Marco Jacobo Cisneros Martínez, Ing. Mg.

CALIFICADOR

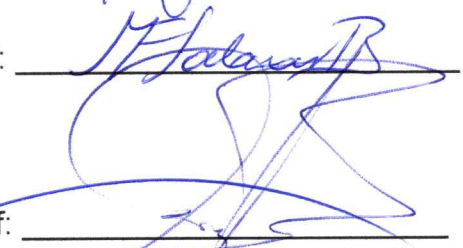
f:



María Fernanda Salazar Bonilla, Mg.

CALIFICADOR

f:



Christian Andrés Barragán Ramírez, Ing. PhD.

DIRECTOR ESCUELA ADMINISTRACIÓN

f:



Hugo Rogelio Altamirano Villaroel, Dr.

SECRETARIO GENERAL PUCESA

f:



 Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SECRETARÍA GENERAL
PROCURADURÍA

Ambato-Ecuador

Mayo 2023

 Pontificia Universidad
Católica del Ecuador
BIBLIOTECA

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, **ALISON BRITNEY NUÑEZ ANDOCILLA**, con CC. **1804080966** autora del trabajo de graduación intitulado "HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA PARA DISMINUIR DESPERDICIOS EN LA EMPRESA PAPELMAR", previa a la obtención del título profesional de **LICENCIADA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**, en la escuela de **ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital, una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio Web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, mayo 2023



Alison Britney Nuñez Andocilla

C.C. 1804080966

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todos y cada uno de los docentes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Ambato por cimentar en mí, los conocimientos necesarios para desarrollarme como una profesional competente y comprometida con el desarrollo social y del país.

A la Ing. Viviana Avellán Herrera por guiarme muy acertadamente en la elaboración del presente trabajo de grado.

DEDICATORIA

Con profundo amor dedico esta tesis fruto de mi esfuerzo a Dios por la vida, la salud, por sostenerme en todo momento y ser la luz que en su paz, guía mi vida.

A mi madre por su apoyo incondicional, por enseñarme junto a ella a trabajar para salir adelante a pesar de las circunstancias e inculcar en mí el valor de la responsabilidad.

A mi hermana por ser mi referente y modelo de superación para alcanzar mis metas; a mi sobrina que es mi empuje y motivación de vida.

RESUMEN

La manufactura esbelta denominada *Lean Manufacturing* es una filosofía de mejora continua que busca reducir los desperdicios para mejorar la satisfacción de los clientes y mantener márgenes de utilidad aceptables. El objetivo del presente trabajo es desarrollar una herramienta basada en la manufactura esbelta que permita la disminución de desperdicios en la empresa PAPELMAR. El diseño metodológico es transversal, con alcance descriptivo bajo un enfoque mixto, las técnicas de investigación aplicadas son la encuesta al personal operativo, la entrevista a la gerente de la empresa y, por medio de las fichas SIPOC y ANSI, se levantó los presupuestos de producción, ventas y compras de la empresa; el diagrama ASME levantó el proceso productivo de conversión de papel para identificar los desperdicios existentes. Los resultados determinaron sobreprocesamiento de tareas de producción, desperdicio en el proceso de refilado de la conversión del papel, paras no planificadas de maquinaria que retardan los tiempos productivos; por lo que, se diseñó los componentes de manufactura esbelta en base a los elementos de la metodología *JIT* para optimizar la planificación de presupuestos de producción y la herramienta *VSM* para reducir tiempo por paras no planificadas y el sobreprocesamiento de tareas por la falta del diseño de áreas de trabajo.

Palabras clave: manufactura esbelta, desperdicio, metodología, herramientas.

ABSTRACT

The so-called lean manufacturing is a philosophy of continuous improvement that seeks to reduce waste to improve customer satisfaction and maintain acceptable profit margins. The objective of this work is to develop a tool based on lean manufacturing that allows for the reduction of waste in the company PAPELMAR. The methodological design is transversal, with a descriptive scope under a mixed approach. The research techniques applied are the survey of operational personnel, the interview with the company manager, and through SIPOC and ANSI sheets, the production, sales, and purchasing budgets of the company were raised; the ASME diagram raised the paper conversion production process to identify existing waste. The results determined overprocessing of production tasks, waste in the paper conversion trimming process, and unplanned machinery downtime that delays production times; therefore, lean manufacturing components were designed based on the elements of the JIT methodology to optimize production budget planning and the VSM tool to reduce unplanned downtime and overprocessing of tasks due to the lack of workspace design.

Keywords: lean manufacturing, waste, methodology, tools.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	viii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA.....	8
1.1. Manufactura esbelta	8
1.2. Herramientas de manufactura esbelta.....	15
1.3. Los desperdicios o mudas.....	26
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	33
2.1. Tipo y enfoque de la investigación	33
2.2. Análisis e interpretación de datos de la encuesta	35
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE RESULTADOS	8
3.1. Herramientas de manufactura esbelta para la empresa Papelmar	8
3.2. Misión, visión y valores de la empresa Papelmar.....	10
3.3. Diagnóstico del proceso productivo.....	12
3.4. Diseño de componentes de manufactura esbelta	15
CONCLUSIONES.....	31
RECOMENDACIONES	33
BIBLIOGRAFÍA	34
ANEXOS	39

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Definiciones de manufactura esbelta	10
Cuadro 2. Comparación entre manufactura tradicional y manufactura esbelta	11
Cuadro 3. Evolución de los sistemas productivos	15
Cuadro 4. Etapas de la metodología 5'S	16
Cuadro 5. Características de las herramientas de manufactura esbelta	23
Cuadro 6. Símbolos metodología ASME	24
Cuadro 7. Norma ANSI.....	25
Cuadro 8. Diagrama SIPOC	25
Cuadro 9. Características de los Mudass.....	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población.....	34
Tabla 2. Proceso productivo con mayor desperdicio.....	36
Tabla 3. Material que más se desperdicia.....	36
Tabla 4. Existencia de sobreproducción.....	37
Tabla 5. Paradas no planificadas.....	37
Tabla 6. Innovación en los últimos años.....	1
Tabla 7. Movimientos de materiales.....	1
Tabla 8. Sobreprocesamiento de tareas.....	1
Tabla 9. Nivel de inventario de materia prima.....	2
Tabla 10. Frecuencia de productos con defecto.....	2
Tabla 11. Programación mantenimiento de maquinaria.....	3
Tabla 12. Suficiente personal en proceso productivo.....	3
Tabla 13. Capacitación.....	1
Tabla 14. Análisis de costo de producción de papel higiénico.....	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principios de la manufactura esbelta.....	12
Figura 2. Modelo de un sistema de producción.....	13
Figura 3. Clasificación de los sistemas productivos.....	14
Figura 4. Procesos metodológicos de la herramienta VSM.....	18
Figura 5. Diagrama SIPOC.....	26
Figura 6. Niveles de desperdicio.....	32
Figura 7. Misión.....	10
Figura 8. Visión.....	10
Figura 9. Valores institucionales.....	11
Figura 10. Mapa de procesos de la empresa PAPELMAR.....	15
Figura 11. Proceso de pronóstico de producción.....	24
Figura 12. Proceso de pronóstico de compras.....	24
Figura 13. Proceso pronóstico de ventas.....	25
Figura 14: Diseño de espacios productivos.....	29
Figura 15. Diseño área administrativa.....	30

ÍNDICE DE FICHAS

Ficha 1. Ficha SIPOC producción	2
Ficha 2. Ficha SIPOC de compras	3
Ficha 3: Ficha SIPOC de ventas	4
Ficha 5. Presupuesto de producción	17
Ficha 6. Presupuesto de compras.....	18
Ficha 7. Presupuesto de ventas	19
Ficha 9. Procedimiento de selección de proveedores	26

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Proceso de producción de papel higiénico institucional	5
Diagrama 2. Proceso de producción propuesta	21

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de una herramienta de manufactura esbelta, contribuye a la disminución de desperdicios en la transformación de materia prima, como un valor imprescindible para la estabilidad empresarial y la toma oportuna de decisiones, en la supresión de actividades que no aportan al proceso ni al cliente; es por ello que, estas técnicas son muy utilizadas por las grandes y pequeñas empresas en todo tipo de producción de bienes y servicios por lo que es motivo de estudio para conocer el procedimiento empleado así como los resultados de su aplicación. Es necesario destacar que, si bien la herramienta de manufactura esbelta es viable, es imprescindible contratar personal especializado para lograr una implementación exitosa.

A nivel mundial, el *Lean Manufacturing* es una metodología de organización del trabajo, centrada en la mejora productiva, cuyos tres aspectos básicos en su filosofía son: 1) efectividad para satisfacer las necesidades del cliente; 2) eficiencia en la mejora de los procesos productivos y 3) innovación e incorporación de ideas nuevas, servicios o productos con el objeto de mejorar las prácticas laborales y la rentabilidad. Estos aspectos están evidenciados en el estudio realizado por Fallas-Valverde et. al. (2018), que presenta como principal resultado la reducción de costos en la construcción de casas de madera prefabricada, luego de utilizar los elementos del *lean manufacturing*, se identificó oportunidades de mejora en las operaciones especialmente del canal de distribución.

En el mismo estudio, se plantea un modelo conceptual, que parte de la revisión de la literatura especializada, a partir de la cual, se elabora una herramienta inspirada en el mapa tradicional. Se aplica la metodología Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar (DMAIC) para investigar un proveedor de madera que abastezca a varios Estados de la Unión Americana. La recolección de la información incluye entrevistas semiestructuradas al personal de la empresa y la revisión documental de registros de interés para la obtención de información. Una de las principales conclusiones señala el volumen de materia prima ordenada, comparada con la producida en la semana, situación que provoca elevados costos de inventario

debido a que la empresa seleccionada no posee un sistema para realizar órdenes de materia prima.

Entre las metodologías de *lean manufacturing* utilizadas se encuentra el Modelo de Cantidad Económica, por sus siglas en inglés (EOQ), tardó cinco años en incorporarse totalmente en la empresa y para tener los resultados esperados después de haber identificado que el punto donde, se genera desperdicio, se encuentra en la cadena de suministro y en el inventario, incorporar estas herramientas de calidad de acuerdo con Fallas-Valverde et. al. (2018) es un proceso en el que, se requiere el involucramiento de toda el área operativa y administrativa para lograr los objetivos esperados. Esta herramienta probó ser efectiva para identificar el desperdicio y la falta de elementos de la cadena de valor.

La incursión del *Lean Manufacturing* en las empresas, ha marcado tendencias en los mercados, lo que ha significado retos para personalizar productos con la misma base y velocidad a lo largo de la cadena de valor con el fin de lograr mayor competitividad. Es así como, el trabajo de Aguilar et. al. (2018); determina la importancia y atención que dan los directores de las empresas a los procesos de producción – operación y que tienen una relación con el cierre de la micro y pequeña empresa en México.

Dicho estudio utiliza el método cuantitativo no experimental de forma transversal correlacional para analizar de forma sistémica a la pyme. Para esa investigación, se consideró una muestra de 34980 directivos de micro y pequeñas empresas de México y Colombia, se concluye que las empresas que han cerrado sus operaciones por el uso inadecuado de herramientas *Lean* y tienen como variables comunes la afectación a su continuidad por los deficientes procesos de producción y operación no visualizaron a tiempo la reducción de costos de producción como una ventaja competitiva que genere un cambio dirigido a la excelencia operacional para la toma de decisiones a tiempo y evitar así, el cierre de las empresas.

En Colombia la implementación de este sistema es nuevo puesto que los sectores productivos nacionales están dirigidos hacia la importación, por ello la necesidad

de innovar la industria por medio del uso de prácticas como el *Lean*, la investigación realizada por Calle y Paredes (2017) analizó y propuso un sistema de mejora del proceso de pre entrega de vehículos nuevos, se utiliza técnicas como la observación y la entrevista, métodos de ingeniería aplicados, diagrama de análisis del procesos (DAP), diagrama de recorrido y la propuesta de mejora. Entre las técnicas de ingeniería aplicadas, se encuentran: análisis de los 7 desperdicios de manufactura esbelta; diagrama de análisis del proceso; casa de la calidad (QFD); herramientas de manufactura esbelta: *Value Stream Mapping*, *Kanban*, *Mizusumashi* y *Heijunka*.

De las conclusiones generadas, se identifican las tareas que provocan desperdicios con mayor frecuencia son: el proceso de transporte, esperas y movimientos. Uno de los aspectos a tener en cuenta según los autores es el cambio total en la forma de gestionar y el cambio de procesos que experimenta la empresa previa y durante la implementación de la filosofía de pensamiento esbelto, que implican generalmente la reducción de personal en el proceso por lo que, recomiendan la creación de un equipo *Lean* integrado por personal para crear coaliciones e involucrarlos en aportar un plan de implementación y mejora continua.

Otro ejemplo de utilización de *Lean* en la mejora continua es la señalada por Sarria et. al. (2017) en Colombia; el objetivo fue describir las actividades e instrumentos de *Lean* empleadas a nivel empresarial; el trabajo, se inicia con la fundamentación teórica que facilitó la implementación de *Lean Manufacturing* basada en cuatro etapas: 1) revisión teórica y elaboración de una matriz comparativa de las metodologías de implementación utilizados por autores más relevantes; 2) determinación de los métodos de elección del modelo; 3) selección del modelo y 4) descripción del modelo. Entre las principales conclusiones, se destaca necesidad de iniciar la puesta en marcha de la manufactura esbelta mediante un diagnóstico detallado.

Consecuentemente, la estructuración de un modelo acorde a las prácticas más efectivas para reducir las mudas, permite que una producción sea rápida. El modelo implementado, se basa en la herramienta *Integration Definition For Function*

Modelling (IDEFO) adaptada al contexto industrial de Colombia. Muda en *Lean Manufacturing* es cualquier actividad que no agrega valor al negocio, de acuerdo con Doanh (2017) es una práctica en la industria manufacturera que reduce y elimina el desperdicio con el objeto de mejorar la eficiencia e incrementar la rentabilidad.

El concepto de muda, fue clave en el Sistema de Producción de la Toyota, con sus siglas en inglés (*TPS*), por la eliminación del desperdicio al reducir labores que a ser difíciles para un empleado, lo que significa, que existen actividades que requieren un conjunto de habilidades especiales de un trabajador. Otra área de muda es la sobreproducción y el sobreprocesamiento, la gestión ajustada trata de optimizar e incrementar el uso de los recursos disponibles, obstaculizado por el despilfarro. En *TPS*, el concepto de Muda, se divide en siete categorías: inventario, transporte, movimiento, espera, sobreprocesamiento, sobreproducción y defectos. De no controlar estas siete mudas, se debilita el rendimiento productivo y afecta la rentabilidad (Arunagiri & Gnanavelbabu, 2018).

A nivel del Ecuador, se encuentra el trabajo de Reyes et. al. (2017) cuyo objetivo es precisar el efecto que tiene la incorporación de la metodología 5S en el desarrollo de iniciativas de seguridad laboral; con una metodología bibliográfica con enfoque cualitativo basada en la revisión bibliográfica que sustenta la amplia aplicación de este sistema en el país, el estudio concluye con la identificación de ventajas que son: 1) incrementar la productividad; 2) la satisfacción del cliente y las potenciales barreras detectadas son: 1) la falta de liderazgo; 2) la utilización de herramientas concretas para implementar la filosofía de manufactura esbelta.

Pese a que la manufactura esbelta es poco aplicada en el ámbito productivo ecuatoriano por la falta de especialistas en implementación de *Lean Manufacturing*, existen iniciativas como la señalada por Reyes et. al. (2017) que señala la posibilidad de lograr un sustento científico amplio a través de bibliografía y experiencias internacionales que orienta el proceso para su implementación, a fin de planificar las líneas de producción, que den lugar a procesos ordenados dentro de ambientes laborales seguros y productivos. Por otro lado, se da paso a esta

herramienta de manufactura esbelta por la falta de liderazgo y los manejos incorrectos de prácticas laborales por altos costos.

El mejoramiento de los procesos productivos es una preocupación para las organizaciones inmersas en la búsqueda de la mejora continua. Para Mesa y Carreño (2020) el objetivo fue proponer metodologías *Lean* en la Cadena de Gestión de Suministro (*SCM*) que permita disminuir los desperdicios en el *SCM* y a su vez disminuir gastos relacionados, la metodología partió de la revisión bibliográfica asociada a la filosofía de la manufactura esbelta para solucionar problemas de la cadena de abastecimiento y disminuir el desperdicio. El procedimiento propuesto, se organiza en seis etapas que son: identificación y selección, planeación, medición, análisis, mejoramiento y, control y seguimiento.

La metodología de manufactura esbelta, concluye que la baja capacidad de la cadena de suministro es el punto crítico empresarial porque resta tiempo de respuesta y afecta la rentabilidad. La aplicación de la filosofía *Lean* no solo genera eficiencia en los diferentes procesos de la cadena de suministro sino, también, reduce el desperdicio, defecto y variabilidad de los productos que llegan al cliente final, para establecer las causas negativas que inciden en el desarrollo productivo a fin de descubrir y eliminar las mudas por medio de las diferentes prácticas de *Lean*.

En relación con los antecedentes presentados, se muestra el análisis en una empresa ecuatoriana, pionera en la elaboración de papel para el hogar en Ambato, PapelMar operativa desde el 2009; a lo largo de estos años y a pesar de haber logrado consolidar e incrementar su gama de productos que son distribuidos a nivel nacional no logra optimizar sus procesos productivos. En esta última década la empresa, se ha preocupado de renovar su maquinaria con la implementación de la mejor tecnología disponible y con capacitaciones al personal operativo, sin embargo, en la conversión del papel, donde, se involucra procesos de tratamiento, corte, laminado, ranura, perforado y plegado del papel existe un proceso menos ágil, se observa tiempos de retraso en la producción continua de papel higiénico que incrementa el desperdicio de la materia prima.

Por lo expuesto, el planteamiento del problema evidencia inadecuado manejo de los desperdicios, que son desechados como basura, lo que provoca preocupación en el nivel directivo de la organización, que espera generar un cambio en esta actividad. Además, del desperdicio, se observa espacios de trabajo en condiciones no óptimas para realizar procesos de manufactura eficientes, se observa deficiente manejo de la maquinaria, inexistente cronograma de limpieza y mantenimiento de máquinas, inadecuadas prácticas que generan desorden de los insumos para elaboración de papel que ocasiona caos y que a su vez contribuyen al desperdicio, desorganización e insuficiente aseo en los puestos de trabajo.

La idea a defender es el desarrollo de una herramienta de manufactura esbelta que contribuya a la disminución de desperdicios en la transformación de papel en la empresa PapelMar, mismo que logre una disminución del desperdicio en la empresa lo que permite procesos productivos eficientes para lograr mayor satisfacción del cliente e incremento de la rentabilidad de la empresa.

Objetivo general

- Desarrollar una herramienta basada en la manufactura esbelta que permita la disminución de desperdicios en la empresa PAPELMAR.

Objetivos específicos

1. Fundamentar teórica y científicamente las variables de manufactura esbelta y manejo de desperdicios.
2. Diagnosticar la ejecución del proceso productivo de conversión de papel en la empresa PAPELMAR.
3. Construir los componentes de la herramienta basada en manufactura esbelta para la disminución de desperdicios en el proceso productivo de la conversión de papel en la empresa PAPELMAR.

El diseño metodológico es transversal, con alcance descriptivo bajo un enfoque mixto, es decir, se recolecta datos una sola vez de la población a investigarse, es

descriptiva porque, se detalla el problema del deficiente manejo de desperdicio en la línea productiva de papel higiénico desde su origen y desarrollo; el enfoque es mixto porque, se aplica una encuesta diagnóstica para conocer la realidad del problema detectado. Además, se utiliza la investigación bibliográfica documental para el desarrollo del estado del arte, se aplica una encuesta a la población de estudio, para recabar la información concerniente al manejo de los desperdicios del proceso productivo de conversión del papel de acuerdo a la herramienta de manufactura esbelta, los resultados son analizados e interpretados con la herramienta estadística SPSS.

De acuerdo a eso, el proyecto de investigación, se justifica ante la necesidad de implementar herramientas de manufactura esbelta en la empresa PapelMar debido al deficiente manejo del desperdicio que, se da por el desconocimiento de prácticas de calidad y mejora continua de los procesos productivos en la línea de producción de papel higiénico. Es importante realizar esta investigación porque PapelMar es una empresa en constante crecimiento en los últimos tres años y sus productos han tenido mayor demanda, misma que no, se ha visto reflejada en la rentabilidad de la empresa, razón por la que, la administración, se encuentra preocupada y a la vez abierta a la innovación de nuevas técnicas productivas para solucionar el problema detectado.

Es factible de realización pues, se cuenta con el apoyo de los directivos de la empresa PapelMar para recolectar información de primera mano que permita realizar un diagnóstico inicial y la aplicación de encuestas para la adaptación de herramientas con filosofía *Lean* que proporcione una solución viable al deficiente manejo del desperdicio en la línea de producción del papel higiénico. Esta investigación es original porque no, se ha implementado herramientas de manufactura esbelta con anterioridad en la empresa PapelMar, por lo tanto, este trabajo es pionero en relación a la mejora continua de los procesos productivos para la elaboración de papel higiénico industrial en la ciudad de Ambato.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

1.1. Manufactura esbelta

Las empresas actualmente enfrentan muchos retos para la mejora continua de sus procesos productivos pues el incremento de la competitividad, la globalización, la incursión de la tecnología en las gestiones productivas y administrativas ha obligado a las empresas a buscar soluciones orientadas a automatizar procesos para eliminar tiempos y desperdicios con el incrementar la rentabilidad.

La mejora continua ha sido uno de los aspectos más estudiados en los últimos tiempos para lograr máximos beneficios y conquistar nuevos mercados; es así como en la búsqueda del origen de la manufactura esbelta, su surgimiento e impulso fue a partir de la cultura adoptada por la empresa japonesa Toyota; a pesar que no fueron los primeros en investigar técnicas para optimizar la producción, pues éstas surgieron en los albores del siglo XX a través de Taylor quien determinó los fundamentos de la organización científica del trabajo, mientras que Ford implementó el primer proceso de producción de automotores en masa (Chávez et. al., 2022).

El concepto de calidad total, se enfoca en producir una mejor percepción de la necesidad de optimizar la gestión de procesos, que incluye la satisfacción al cliente, aplicado tanto al producto como a los procesos organizacionales, con lo que, se aspira elaborar un producto que no solo sea comercializado sino que, además, abarque dentro de sus procesos de fabricación, mejoras en las condiciones de trabajo y formación del talento humano. La calidad total refiere a la mejora continua para alcanzar la calidad óptima en todas y cada una de las áreas productivas (Villafaña, 2018).

En aquel tiempo, surgió la General Motors que ofreció otros modelos que restó mercado a la Ford; a pesar de ello, sus sistemas productivos tuvieron problemas tales como altos costos de inventarios, equipos muy especializados, herramientas pesados costosos que tomaban mucho tiempo en cambiarse, razón por la que, se

fabricaron corridas muy largas que generaron el incremento constante de inventarios lo que provocó el aumento de costos de bodega, incremento de desperdicios y espacios dentro de la fábrica sin utilización productiva y variación constante de costos productivos.

Estas empresas estadounidenses permanecieron en este esquema hasta la segunda guerra mundial por su alta demanda; durante la posguerra Estados Unidos abrió sus fronteras y, se concentró en el mercado mundial mientras tanto Japón optimizó sus sistemas productivos con pocos recursos y modelos. Para ello, en 1950 el ingeniero japonés Eiji Toyoda viajó a la planta Rouge de Ford en Detroit durante tres meses y observó que el problema principal en el sistema de producción es el desperdicio, otro problema observado fue que su país carecía de capital para adquirir tecnología occidental; además, el tamaño del mercado no permitía la reducción de costos logrados por empresas norteamericanas que utilizaban métodos para disminuir los costos de producción de automóviles en grandes cantidades y en limitados modelos.

La fábrica de Toyota planificaba la producción de autos a precios más convenientes tanto en cantidades pequeñas como en varios modelos, a diferencia de la industria automotriz norteamericana que no cambió las formas de producción, de administración de inventarios, del cambio de herramientas rápidos para producir pequeños lotes. El modelo toyotista de manufactura esbelta, se resume en los siguientes puntos:

- Suprimir la muda y aprovisionamiento *just in time* de materia prima.
- Mejorar la comunicación y relación con los proveedores seleccionados en función de su grado de compromiso para una colaboración a largo plazo.
- Involucrar a los empleados para que intervengan en las decisiones relacionadas con la producción y mantenimiento preventivo a fin de generar aportes de mejora.
- Fijar como objetivo la calidad total, para lo cual, se sugiere eliminar en lo posible defectos al momento de ser detectados e implementar aspectos para certificar la calidad en cada momento.

En el transcurso de los años, la manufactura esbelta evidenció su efectividad especialmente en el área productiva, se convierte así, en un sistema que asegura la reducción de todo tipo de desperdicios dentro de la empresa y en consecuencia de alta eficiencia operativa (Santa Cruz, 2017).

Ya a finales de los años ochenta, los norteamericanos, se preguntaron que hicieron y que no hicieron los japoneses para determinar la razón por la que perdían mercado en la industria automotriz, para ello el Instituto Tecnológico Massachusetts (MIT) envió a James Womack, Daniel Jones y Daniel Roos a Japón a investigar lo que sucedía. Al regreso, estas personas publicaron el libro “La máquina que cambió el mundo” donde introdujeron el concepto de *Lean Manufacturing* para referirse al sistema de producción de la Toyota, denominada así por los japoneses y como principio básico de la manufactura esbelta.

En la literatura especializada, es posible encontrar varias definiciones de manufactura esbelta por varios autores y todos apuntan a la eliminación del desperdicio en el área productiva, como lo demuestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Definiciones de manufactura esbelta

Autor	Definición
Lamb (2013)	Es una filosofía de gestión originada del modelo <i>Toyota Production System (TPS)</i> orientada a eliminar los desechos de los procesos productivos.
Ballesteros e Ibarra (2017)	Es una forma sencilla de mejorar las actividades de cualquier sistema productivo.
Ronquillo et. al. (2020)	Es un herramienta de gestión que agiliza el flujo de la producción con el fin de entregar el máximo valor para los clientes a través del uso mínimo de recursos y la disminución del desperdicio.
Rueda (2017)	Es una metodología enfocada a la suprimir todo tipo de pérdidas, temporal, material, eficiencia o procesos.

Elaboración propia¹

¹ A partir de Ballesteros e Ibarra (2017), Lamb (2013), Rueda (2017), Ronquillo et. al. (2020).

El Cuadro 2 muestra las principales diferencias entre el sistema de producción tradicional frente a la manufactura esbelta, se observar como el *Lean Manufacturing* ha evolucionado los sistemas productivos en busca de la mejora continua y el control de calidad en todos y cada uno de sus procesos donde, se persigue siempre la eliminación del desperdicio o la máxima eficacia y eficiencia para lograr fluidez en la fabricación del producto, dentro del tiempo requerido por el cliente. Como bien señalan las definiciones sobre manufactura esbelta, se trata de utilizar menos de todo pero de forma eficiente en el área productiva, como lo demuestra la siguiente tabla.

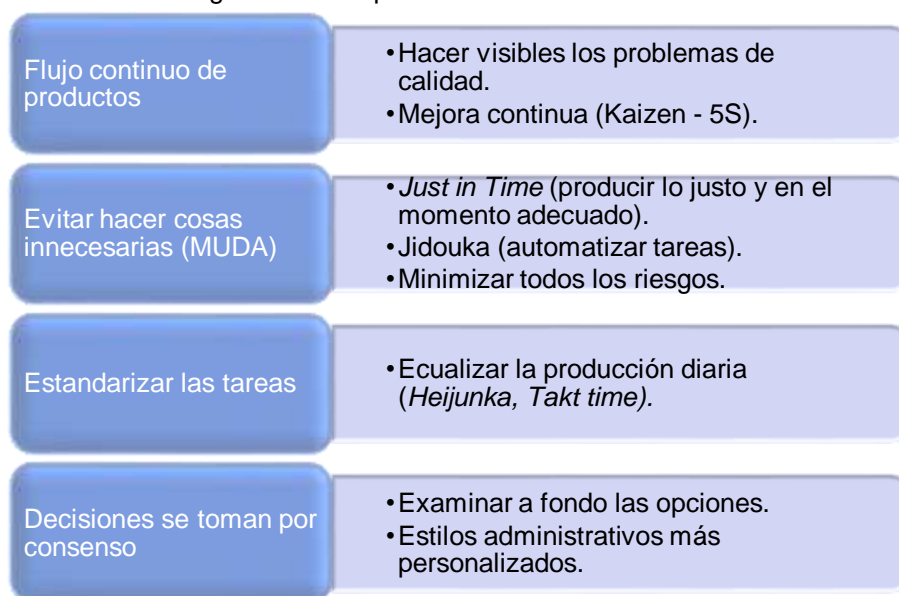
Cuadro 2. Comparación entre manufactura tradicional y manufactura esbelta

Manufactura Tradicional	Manufactura Esbelta
Estrategias de producción tipo push que va desde el productor al elemento final de la cadena, el usuario.	Estrategias de producción tipo pull, acciones de marketing que buscan la atracción del consumidor hacia la marca.
Participación exclusiva de los altos mandos.	Participación inclusiva a los empleados.
Acciones correctivas a los defectos.	Acciones preventivas a los defectos.
Las metas de producción como enfoque principal.	Calidad total como enfoque principal.
Operarios especializados para cada área o departamento.	Operarios polivalentes y capaces para cualquier área o departamento.
Lotes y/o stock grandes.	Lotes y/o stocks reducidos.
Control de calidad en productos acabados.	Control de calidad en cada proceso.
Aparición de colas y cuellos de botella.	Flujo de material equilibrado.
Los desperdicios son ocultos.	Los desperdicios son visibles.
Fabricación poco flexible.	Fabricación flexible.
Máxima eficacia.	Máxima eficiencia.
Producción conforme a lo que la empresa espera del cliente.	Producción conforme a lo que el cliente demanda de la empresa.

Fuente: tomado a partir de Tejeda (2011)

Los fundamentos en los cuales, se basa esta filosofía según expertos, se resume y muestra, a continuación, donde, se detalla los principios de la manufactura esbelta.

Figura 1. Principios de la manufactura esbelta



Fuente: tomado a partir de Ballesteros e Ibarra (2017)

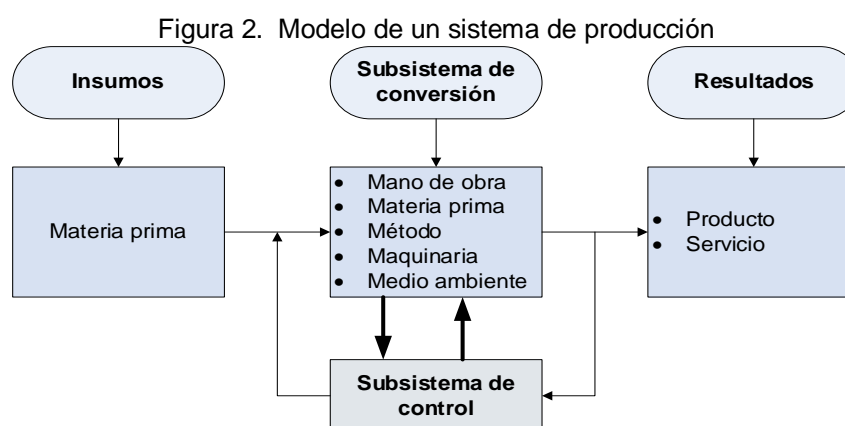
La filosofía de manufactura esbelta, se sustenta en técnicas agrupadas en cuatro grupos generales, con el objeto de generar más beneficios que aseguren la permanencia de la empresa en el mercado productivo.

El primer principio es crear un flujo continuo de productos en la cadena de suministro de forma que, se posibilite sacar a flote los problemas de calidad existentes, las acciones a tomar para ello es inculcar en los empleados un sentido de crisis e importancia para incluirlos y motivarlos hacia el trabajo de calidad y de mejora continua. El segundo principio consiste en evitar hacer cosas innecesarias (MUDA) de esta acción, se deriva las técnicas: *Just in Time* o lo que es lo mismo producir lo justo en el momento apropiado; *Jidōka* para automatizar los procesos de hacerlos y finalmente minimizar todos los riesgos a largo plazo.

El tercer principio refiere a estandarizar las tareas de tal forma que, se posibilite la perfección en cada tarea y proceso; en este principio es recomendable utilizar las técnicas: ecualizar la producción diaria o *Heijunka y Takt time*. El cuarto principio refiere a las decisiones que, se toman por consenso para lo cual, se examinan a fondo todas las opciones para minimizar en lo posible los riesgos incluidos el de ser primero en un mercado o *first mover advantage*. Estos principios son

fundamentalmente de carácter estratégico porque señalan una dirección general y valores a adoptar, pero al mismo tiempo refieren consecuencias prácticas que afecta implícitamente a los empleados pues el sistema de manufactura esbelta no trata sobre cosas sino sobre personas y como utilizarlas de forma eficiente.

Por un lado, la metodología de manufactura esbelta incide directamente en el exceso de producción, esperas, inventario, transporte, defectos, desperdicio de procesos, movimientos innecesarios y subutilización de la capacidad de los trabajadores; mientras que, por otro lado, esta forma de negocio valora el entendimiento de las personas y los hechos que los motiva. Sin embargo, de todo ello, la manufactura esbelta es perfectamente adaptable en cualquier tipo de procesos (Tejeda, 2011). Por ello, es necesario hablar sobre uno de los elementos más importantes de la vida de la empresa, el establecimiento de sus instalaciones productivas, donde la toma de decisiones tiene un gran impacto en el desempeño organizacional.



Fuente: tomado a partir de Tejeda (2011)

Un sistema de producción recibe productos directos como insumos en forma de materia prima, personal, capital, servicios e información para modificarlos dentro de un subsistema de transformación en productos o servicios requeridos. Estos sistemas productivos generan impuestos, desperdicios, empleo, sueldos y tecnología como ejemplos de productos indirectos de un sistema. Un subsistema de control por su parte, se vigila el producto resultante para que su calidad, costo y cantidad sea aceptada; un subsistema refiere a un sistema de rango inferior que componen a los sistemas.

Los sistemas productivos, se ordenan conforme la disposición de las maquinarias y áreas dentro de las plantas productivas o por las características generales del propio sistema y está sujeto a otros aspectos tales como una variedad de productos o tipos de pedidos. De acuerdo con Pérez (2021) según la estructura de los procesos, un sistema productivo genéricamente, se clasifica de la siguiente manera.

Figura 3. Clasificación de los sistemas productivos



Fuente: tomado a partir de Pérez (2021)

El sistema de producción por trabajo emplea una mano de obra exclusivamente humana, en caso del empleo de máquinas estas son manejadas por las personas en forma secuencial y generalmente acumulan inventario entre las estaciones de trabajo; los productos elaborados en este sistema, se caracterizan por ser diferentes unos de otros, están sujetos a ser personalizados y, no se adaptan; presentan grandes dificultades por las particularidades de este tipo de sistema.

La producción por lote, también, denominado sistema de producción discontinuo precisa que cada proceso produzca un determinado número de partes similares, por tanto, en una producción por lote, se da en pequeñas y medianas empresas, a pesar de su dificultad al momento de coordinar las diferentes fases de los procesos productivos para mantener de forma continua la maquinaria.

La producción en masa por su parte, se identifica porque elabora y ensambla productos en serie, siguen un camino ya trazado, unido a un sistema de movimiento de materiales y en una cantidad menor. Este sistema de producción continuo como

también, se lo conoce, funciona con miles de productos razón por la que, la automatización está muy presente en cada uno de los procesos en donde, se destina a cada colaborador, tareas específicas y especializadas, exigidas para el funcionamiento de cada máquina de trabajo.

El sistema de producción continuo es utilizado por empresas que más productos fabrican a la vez, se caracterizan porque no hay variantes entre unidades, además, de una demanda cada vez más grande en el mercado, la cadena productiva funciona permanentemente y sin descanso, tienen una producción en serie de operaciones definidas por las especificaciones del producto.

Conforme pasa el tiempo, estos sistemas productivos han evolucionado a través de los años, por lo que actualmente es posible diferenciar tres grandes sistemas o modelos de producción cuyas características son muy marcadas con relación a las formas de producción, al papel que desempeñan los trabajadores, al tipo de producción, a la manera de generar el valor en el producto y metas organizacionales.

Cuadro 3. Evolución de los sistemas productivos

Producción artesanal	Producción en masa	Manufactura esbelta
<ul style="list-style-type: none"> • Mano de obra calificada. • Productos personalizados y únicas para cada cliente. • Bajo volumen de producción. • Alta variedad de partes. • Altos costos de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mano de obra especializada. • Productos estandarizados. • Se enfoca en el volumen y no en la calidad. • Utilizan maquinaria dedicada y el trabajo no es repetitivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema integrado socio-tecnológico. • Mejoramiento de procesos. • Reducir mudas o actividades que no agregan valor al cliente. • Emplea personal capacitado.

Fuente: tomado a partir de Tejeda (2011)

1.2. Herramientas de manufactura esbelta

El gran desafío que enfrentan las industrias actualmente obligan a replantear los procesos productivos para ser más competitivos y eficientes dentro de un mercado

globalizado, por lo que es necesario pasar de una manufactura tradicional a la manufactura esbelta como una alternativa para cualquier empresa que pretenda elevar la calidad de sus productos, a un menor costo y menor inventario. Entre las herramientas de manufactura esbelta, se citan las siguientes:

- **Las 5'S:** esta herramienta de manufactura esbelta es una técnica integrada a las prácticas de calidad que busca promover el mantenimiento integral de la empresa; consecuentemente, su objetivo es lograr sitios de trabajo más organizados, ordenados y limpios. Su concepción fue evitar obstáculos que limiten una producción eficiente, sin distinción de rubro económico productivo, esta metodología es aplicable a todo tipo de organización (CEPRIT, 2016). La adopción de medidas que garanticen el control es siempre una de las acciones más significativas y primordiales del orden y limpieza de las instalaciones y lugares de trabajo. Esta metodología propone procedimientos adaptables para lograr repercusión en todas y cada una de las dependencias de la organización y no solamente es eficaz en la parte operativa sino en la administrativa, dependen siempre del compromiso que adquieran todos los integrantes para participar en un plan de acción con objetivos definidos a alcanzar, en cada una de las etapas que, se señalan, a continuación.

Cuadro 4. Etapas de la metodología 5'S

Etapas	Definición
Clasificar (<i>Seiri</i>)	Trata de separar elementos innecesarios para lo cual, se identifican y eliminan aquellos que no sean imprescindibles, cualquier cosa que no emplean en el puesto de trabajo sería eliminado y, se prioriza en función de los equipos y herramientas de trabajo en función de su utilidad.
Organizar (<i>Seiton</i>)	Ordenar los elementos necesarios, cada cosa en su lugar antes y después de ser utilizados, todo disponible y a la mano.
Limpieza (<i>Seiso</i>)	Consiste en una limpieza diaria mediante la eliminación del polvo y suciedad, estimula la responsabilidad individual de cada trabajador con la limpieza de su puesto de trabajo dentro de la empresa.
Estandarizar (<i>Seiketsu</i>)	A través de la estandarización, se forma al personal para reducir la suciedad y desorden a fin de promover el orden y la limpieza en la organización.
Disciplina (<i>Shitsuke</i>)	Mantener una información y disciplina del personal por medio de un buen comportamiento de limpieza y orden en su puesto de trabajo.

Fuente: tomado a partir de CEPRIT (2016).

Entre los beneficios y aportes de esta metodología están las asociadas directamente con el logro de una mayor productividad y la percepción de un mejor lugar de trabajo donde aparte del incremento de la imagen empresarial, se reduce paulatinamente el desperdicio ocasionado por la elaboración de productos defectuosos y de mala calidad; además, de generar mayor espacio ordenado y libre de averías para trabajar.

Otro de los beneficios es la reducción de tiempo para el recambio de herramientas porque, se evita traslados inútiles que ocasionen pérdida de tiempo al trabajador. Se incrementa la vida útil de maquinaria y equipos porque al implementar la metodología de las 5S son más cuidadosos con los materiales y cantidades a utilizarse, por lo que, se impulsa siempre la optimización de los tiempos en busca de la calidad total.

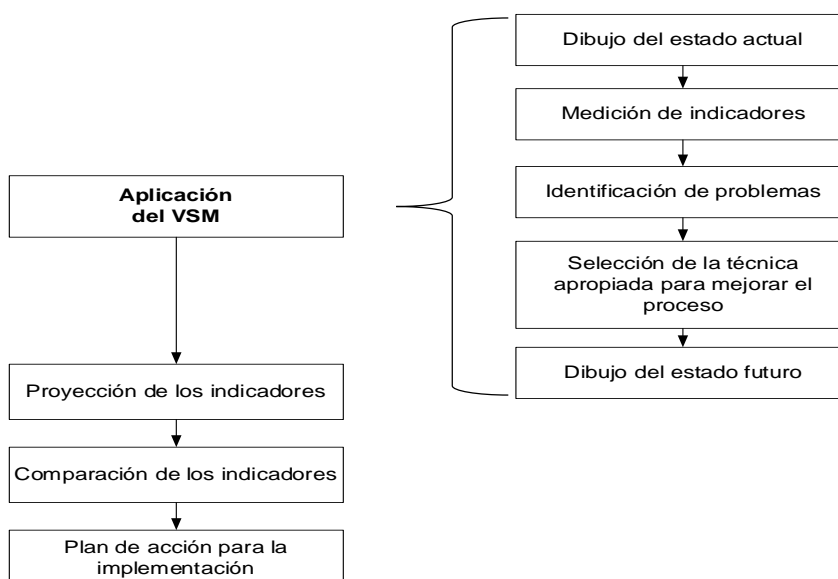
- **Value stream mapping (VSM):** mapeo de cadena de valor en español, son diagramas de flujo que examina el movimiento de materiales e información en cada uno de sus procesos; esta herramienta controla el buen ritmo de los pasos del proceso y la información desde el principio hasta la entrega del producto al cliente. De la misma forma como otros diagramas de flujo utilizan símbolos que representan las actividades de trabajo; por tanto, los VSM detectan y eliminan el desperdicio (Paredes, 2017).

Los VSM de acuerdo con García (2019) describen los pasos del proceso y evalúan las formas para agregar o no valor desde el punto de vista del cliente, lo que mantiene un análisis orientado hacia lo que en realidad importa para ser más eficiente. Esta herramienta identifica el desperdicio desde su origen, también detecta su causa mediante el análisis de la gestión de materiales y del flujo de la información.

En la teoría de la metodología esbelta, el VSM refiere los pasos necesarios para fabricar un producto o servicio hasta su finalización, cada paso agrega valor al producto final. En consecuencia, el análisis del flujo de valor aporta el sustento necesario para la creación de un plan de mejoras por medio de la exploración

de la situación actual del sistema, las acciones que incrementan el establecimiento de valor evidencian claramente las acciones que generan desperdicios, de esta manera agiliza la identificación de tiempos para la optimización de los procesos productivos como muestran en la siguiente figura.

Figura 4. Procesos metodológicos de la herramienta VSM



Fuente: tomado a partir de Paredes (2017)

El primer paso para la elaboración de un VSM es realizar un diagnóstico, pero esto no define las actividades a realizar por lo que requiere seguir pasos previos sugeridos por Nash y Poling (2008) en su libro *Mapping the Total Value Stream*: levantamiento y descripción de tareas realizadas en los procesos actuales, análisis de tiempos de las tareas que involucra el proceso; medición de indicadores; identificación de problemas en el proceso actual; descripción de la cadena de valor de la situación futura; proyección y comparación de indicadores; y finalmente establecimiento de un plan de acción.

- **Trabajo estandarizado (*standard work*):** constituye una de las bases para el *kaizen* o mejora continua y supone agregar valor al proceso productivo exactamente de la misma forma y secuencia; selección de las mejores prácticas para unificar procesos de trabajo con el propósito de reducir la variabilidad y el

desperdicio en base a tres elementos: takt time, secuencia de tareas e inventario estándar (Fazinga, et. al., 2019).

El *takt time* es la secuencia de tareas ordenadas que cada trabajador realiza dentro de un determinado tiempo de trabajo, el inventario estándar incorpora las acciones que cada máquina realiza y su mantenimiento a fin de evitar paradas en la producción, además, consta del detalle de las características del equipo, lotes de producción, tareas asignadas a los turnos de trabajo y secuencia de ejecución, tanto las formas de organización y transporte de materia prima a los diferentes pisos así como la demarcación de las áreas de inventario y de trabajo. Los pasos para el trabajo estandarizado son los siguientes:

- Definir los objetivos de la estandarización.
- Mapeo de actividades.
- Implicar a otras personas en la fase de definición.
- Diseñar nuevos procesos.
- Incorporar las reglas de negocio a los procesos.
- Capacitar a los empleados en el nuevo modelo de trabajo.
- Revisión periódica de los documentos.

La esencia del trabajo estandarizado consiste en realizar una determinada tarea siempre de la misma forma según lo establecido, este modo de ejecución de un proceso, se exponen en un lugar visible para que todos los empleados lo observen, la especificación de los flujos de trabajo asegura que las tareas, se efectúen de la misma forma. Con la implementación, se consigue estabilizar, reducir los defectos, las disconformidades y desviaciones.

- **Mantenimiento productivo total:** conocido también como TPM por sus siglas en inglés, tiene sus antecedentes en los conceptos de mantenimiento preventivo sea de forma parcial o planificada antes de que, se materialicen las fallas. Para González (2021) el TPM pretende potenciar e incrementar la productividad al máximo hasta llegar a los cinco ceros: cero averías, cero defectos, cero despilfarros, cero accidentes y cero contaminaciones.

La filosofía de TPM implica una serie de puntos importantes tales como el cambio de pensamiento en relación a la necesidad de mantenimiento periódico de maquinaria, equipos e instalaciones, pues la producción representa una pérdida de eficiencia misma que, se evitarían mediante el control de fallas, averías, paradas involuntarias de la maquinaria. La instauración de un sistema de prevención de averías, implica mantener en buen estado el equipo o las instalaciones, predecir problemas, toma de decisiones oportunas para evitar el deterioro, incremento de la calidad de la operación y control de las causas para gestionarlas eficientemente (Fernández, 2018).

- **Prevención de errores o *error proofing*:** también denominado *Poka-Yoke*, un término japonés que quiere decir a prueba de errores y posibilita la detección de posibles fallas a prevenir durante el proceso de producción. El propósito es prevenir posibles defectos que requieren un reproceso posterior para arreglarlos, lo que significa el incremento de costes y pérdida de tiempo (Hernández, et. al.,2018). Lo que pretende esta herramienta, es eliminar errores sea en el ámbito humano o automatizado, los errores son inevitables y los operadores son personas humanas que no esperan concentración fija y permanente o que no hayan entendido perfectamente las instrucciones dadas.

Esta herramienta, se diseña para prevenir los errores o para advertirlos en tal caso, la función de control impide que el error ocurra, para ello, se usa formas o colores que diferencien y estandaricen la secuencia del proceso o como encajar las piezas; mientras que la función de advertencia es en la que el error ocurriría y funciona como una advertencia al operario para que lo repare (Flores & Núñez, 2022). En consecuencia, la herramienta *Poka-Yoke* implica el llevar una inspección al 100% así como una retroalimentación hacia el operador y auditores, esta técnica es aplicada con frecuencia en la industria manufacturera; busca tener control en el origen y establecer mecanismos de control que ataque los diferentes problemas.

- **Kanban:** denominada también gestión visual, es una técnica de manufactura esbelta que inspecciona tareas y acciones por medio de símbolos visuales, es

un sistema de gestión de control de inventarios y flujo de piezas que emplea pequeñas hojas adhesivas o *post-its*. En la actualidad, los modelos de Kanban que más utilizan son los de producción y movimiento.

En el Kanban de producción los murales de software están a disposición de los responsables de las tareas en la fase de producción, se dividen en tres etapas:

To do = Tareas a realizar.

Doing= Tareas que están realizadas.

Done: Tareas completas.

Las tarjetas, se sitúan en cada etapa con una breve descripción de la tareas, fecha límite de inicio y finalización, nombre de la persona responsable. El Kanban de movimiento, se utiliza para informar a las áreas productivas, el momento adecuado para la realización de una tarea o determina el momento específico para esperar la orden e iniciar la fase siguiente de la cadena productiva.

Entre los beneficios de la aplicación del Kanban está la reducción de empleados inactivos, del tiempo de ejecución de procesos; aplicación fácil, eliminación de tareas sin valor, reducción de los costos y mudas. Para implementar este método, en primer lugar, se evalúan las necesidades a fin de crear un cronograma ajustado a la empresa, confeccionar las etiquetas o *post-its*; limitar las actividades gestionadas con el Kanban; tener objetivos definidos de rendimiento diseñados para que la implementación del método sea exitoso (Grapsas, 2019).

- **Los sistemas *single minute exchange of die* (SMED):** es el acrónimo de cambio de matriz en menos de 10 minutos, su origen se basa en la optimización del tiempo de cambio de empleado en pasar de una matriz a otra, lo que permite grandes reducciones en los tiempos para mejorar los procedimientos involucrados en cada set up y al mismo tiempo, transformar la mayor cantidad posible de actividades en tareas externas al proceso sin interrumpir la

operación/producción; su objetivo es reducir los tiempos de cambio de configuración, de formato, de productos en plena manufactura (Lozano, 2019). Para un mejor conocimiento de SMED es necesario tener claro los siguientes criterios:

- Tiempo de cambio: es periodo entre la última pieza del producto saliente hasta la primer pieza que ingresa, durante el tiempo de cambio la máquina, se detiene.
 - Preparación: son todas las actividades indispensables para el cambio de referencia, este paso no agrega valor al cliente.
 - Preparación interna: este paso, se realiza con la máquina detenida.
 - Preparación externa: consiste en poner en marcha la máquina. SMED sigue siete pasos: preparación previa; analizar la actividad sobre la que versa el taller; separar lo interno de lo externo; organizar las actividades externas; convertir lo interno en externo; reducir los tiempo de las actividades internas; seguimiento y finalmente validar si los resultados alcanzados fueron los esperados para replicar las mejoras a máquinas similares o plantear un nuevo punto de partida para nuevas mejoras (Pensa, 2021).
-
- **Justo a tiempo – *just in time* (JIT):** es un método que produce un mínimo número de unidades en las menores cantidades posibles y en el último momento lo que permite eliminar la necesidad de inventarios; por tanto, su objetivo es disponer solamente del número necesario de productos en el momento y lugar indicado, elimina toda clase de desperdicios que no agreguen valor, su aplicación es realizada de manera generalizada en los procesos logísticos de las bodega para conseguir la mayor eficiencia posible en toda la cadena de suministro (Bellido, et. al., 2018).

Es una filosofía industrial que elimina el desperdicio en el proceso de producción desde las compras hasta la distribución; el sistema, se basa en eliminar permanentemente los desperdicios, transporte entre máquinas, almacenajes o preparaciones, las materias primas y productos que llegan justo a tiempo sea para fabricación o para el servicio al cliente. Uno de sus principales objetivos es

reducir stocks, lo que supone un cambio en el proceso productivo, de distribución y comercialización de los productos (Sarria, et. al., 2017).

A continuación, el Cuadro 5 resume las características más importantes de las herramientas de manufactura esbelta teorizadas con el objeto de evidenciar una de las propiedades relevantes y común en todas, es la eliminación del desperdicio o mudas que, en el epígrafe siguiente, se desarrolla.

Cuadro 5. Características de las herramientas de manufactura esbelta

Herramientas de Manufactura Esbelta	Eliminar desperdicio	Reduce inventario	Establece reglas	Optimiza procesos	Plan mejora
5'S	x		x		
<i>Value Stream Mapping</i> (VSM)	x	x	x	x	x
Trabajo Estandarizado (<i>Standard Work</i>)	x		x	x	
Mantenimiento Productivo Total (TPM)	x			x	
Prevención de Errores (<i>Error Proofing Poka-Yoke</i>)	x				x
Kanban	x	x		x	
Los sistemas SMED				x	x
Justo a tiempo (JIT)	x	x	x	x	x

Fuente: Nuñez (2023)

Aparte de las herramientas de manufactura esbelta, existen otros recursos como las herramientas de mapeo, utilizadas en la gestión empresarial que contribuyen a fortalecer la dinámica organizacional y simplificar el trabajo para una mejor comprensión de procesos que realizan en la empresa.






- **Herramientas de mapeo de procesos: ASME, ANSI y SIPOC**

La metodología *American Society of Mechanical Engineers* (ASME), es un recurso técnico que permite representar en forma gráfica movimientos, hechos, situaciones varias a través de símbolos que describen la interrelación entre unidades administrativas o varios factores, así como la relación causa-efecto que prevalece entre ellos y que contribuyen a la formación de una sólida estructura

de pensamiento para fortalecer la capacidad de decisión y posibilitar un monitoreo a sus actividades a través de diagramas de flujo (Franklim, 2009).

Los diagramas favorecen la descomposición en partes de procesos complejos para facilitar su comprensión, apoyar la dinámica organizacional y simplificar el trabajo. Para elaborar un diagrama es necesario apoyarse en normas de certificación como ASME y ANSI que mediante símbolos ampliamente aceptados, representan gráficamente actividades que conforman un proceso; a continuación, se detallan los símbolos de las normas mencionadas para elaborar diagramas de flujo.








Cuadro 6. Símbolos norma ASME

Símbolos simples	
Símbolo	Representa
	Operación Puntualiza las principales fases o procedimientos.
	Inspección Verifica la calidad y/o cantidad de algo.
	Desplazamiento o transporte Señala el movimiento de trabajadores, insumos o equipo de uno a otro lugar.
	Depósito provisional o espera Indica demora en el desarrollo de los hechos.
	Almacenamiento permanente Es el almacenamiento de documentos o información dentro de un archivo en un almacén.

Fuente: tomado a partir de Franklin (2009)

Este tipo de simbología es utilizada por las empresas dedicadas a la fabricación de productos para documentar, optimizar, estandarizar procesos y su correspondiente seguimiento (Asana, 2022). Los símbolos utilizados por la Norma del *American National Standards Institute* (ANSI) para la elaboración de diagramas de flujo y crear uniformidad en los procesos industriales, son los siguientes:

Cuadro 7. Norma ANSI

Símbolos Norma ANSI	
Símbolo	Representa
	Inicio o término Se lo utiliza para representar el inicio o el fin de un proceso.
	Actividad Detalla las tareas que realizan las personas involucradas en el procedimiento.
	Documento Representa todo documento que ingrese o salga del procedimiento.
	Decisión o alternativa Indica una decisión a tomar entre dos o más opciones.
	Archivo Señala el almacenamiento de un documento de forma temporal o permanente.
	Conector de página Representa la conexión o enlace con otra hoja diferente, para continuar el diagrama de flujo .
	Conector Representa una conexión entre una parte del diagrama de flujo con otra parte del mismo procedimiento.

Fuente: tomado a partir de Franklin (2009)

Por su parte, el diagrama *Supplier Inputs Process Outputs Customers* (SIPOC) es una herramienta de mapeo que grafica el proceso de gestión, acelera la secuencia de tareas, identifica y resuelve dificultades y retira actividades inútiles; por tanto, recoge detalles importantes sobre el inicio y final de un proceso. La siguiente tabla clarifica el significado de los elementos que lo integran.

Cuadro 8. Diagrama SIPOC

Siglas	Significado
S (proveedores)	Personas que añaden recursos al proceso.
I (entradas/recursos)	Son los recursos necesarios para ejecutar un proceso, tales como información, materiales e incluso personas.
P (procesos)	Es el conjunto de tareas que modifican entradas en salidas y agregan valor.
O (salida/producto)	Lo que se entrega según el pedido ingresado.
C (cliente)	Personas que reciben el resultado del proceso.

Fuente: tomado a partir de Chinguercela (2022)

Con el SIPOC generado, se visualiza las tareas incluidas y conectadas entre si, además, de las que no lo están, permite la identificación de los clientes y resalta los objetivos a satisfacer según el proyecto en marcha. Regularmente clientes y proveedores de los procesos analizados son internos, de la misma forma, es frecuente que un área, sección o persona sea proveedor y cliente al mismo tiempo (Brito, 2022). El diagrama SIPOC, se representa a continuación.

Figura 5. Diagrama SIPOC

S	I	P	O	C
Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Clientes
¿Quién suministra lo que, se necesita para ejecutar el proceso?	¿Cuáles son los insumos requeridos?	¿Qué hace el proceso?	¿Cuál es el resultado esperado del proceso?	¿Qué clientes necesitan la salida de este proceso?
Ejemplo:				
Departamento de finanzas de sucursales	Órdenes de compras, facturas	Paso 1 Paso 2 Paso 3	Reportes financieros	Departamento financiero corporativo

Fuente: tomado a partir de Hernández (2019)

1.3. Los desperdicios o mudas

Uno de los principales problemas que enfrenta actualmente las industrias son los errores de mano de obra y los desperdicios generados en los procesos productivos que indudablemente afectan la eficiencia operativa, el desperdicio es todo elemento dentro del proceso de producción que agrega costo sin añadir valor al producto (Bellido, et. al, 2018). El desperdicio también conocido con el término japonés MUDA designa cualquier ineficiencia en el uso de equipo, materiales, trabajo o capital, se incluye, además, el material perdido y la inclusión de trabajo innecesario que no agrega valor al producto.

Desperdicio también es un residuo no aprovechable, es una ineficiencia que resta competitividad, reduce el valor para los clientes y afecta notablemente las utilidades. Dentro de la historia de la *Toyota Production System (TPS)* durante los

años posteriores a la segunda guerra mundial, los grandes stocks del producto terminado sumergieron a la organización en una falta de liquidez insostenibles.

En estas circunstancias la empresa solicitó ayuda a entidades bancarias a cambio de condicionantes como la coordinación de las ventas por una empresa independiente lo que generó desacuerdos porque carecían de solicitudes reales para planificar la producción, pues, se determinó un impacto negativo debido al tiempo de entrega del producto y la demora prolongada en atender la solicitud al cliente en espera.

Esta situación generó la posibilidad de replantear los procesos productivos si querían ser competitivos, para ello, en primer lugar, identificarían las tareas y subprocesos innecesarios y posibles de ser eliminados, automatizados y reducidos; es así como surge el concepto de desperdicio o muda en japonés; dentro de la manufactura esbelta, se reconoce siete desperdicios concebidos originalmente cuando nació el sistema de producción TPS y un octavo fue agregado cuando se adoptó la metodología esbelta. Los siete desperdicios están orientados a procesos productivos mientras que el octavo está relacionado directamente a la habilidad de los directivos de utilizar y reconocer las capacidades del personal (Ibarra y Ballesteros, 2017).

- **Muda de sobreproducción:** se genera por fabricar una cantidad más de la necesaria, lo que implica perder tiempo en fabricar mercadería para almacenar, lo que implica el consumo de materiales, se incrementa el transporte y el nivel de stock. En la gestión de un desperdicio o muda, se especificar tres factores.
 - a) Detectar el problema: gran cantidad de stock; no cuenta con un plan para eliminación de problemas de calidad; equipos sobredimensionados; lotes de fabricación más de lo necesario; poco equilibrio en la producción; espacio insuficiente para bodega.
 - b) Probables causas: procesos poco fiables, falta de sistematización, tiempos muertos entre cambio de máquina y de preparación; poca respuesta a las previsiones y no a la demanda; falta de comunicación.

- c) Acciones de manufactura esbelta: lote unitario de producción; implementar sistema pull; reducción de tiempos de preparación *Single Minute Exchange of Die* (SMED) o tiempo de cambio en menos de diez minutos; nivelar la producción y estandarizar las operaciones.

- **Muda de tiempo de espera:** son los tiempos muertos como resultado de una secuencia de trabajo deficiente, se genera así inadecuados diseños del puesto de trabajo de ciertos operarios para permanecer parados mientras otros están saturados de trabajo.
 - a) Detectar el problema: incremento de stock de materiales en fases intermedias en proceso; esperas de personal a finalización de actividades de otro personal; paradas no planificadas; tareas indirectas que provocan pérdida de tiempo; pérdida de tiempo por rehacer el trabajo.
 - b) Probables causas: alto índice de procedimientos en los procesos; elevados tiempos de preparación de máquina o de mantenimiento; planta no equilibrada para la capacidad de las maquinarias; maquinaria no adecuada; retrasos generados por falta de repuestos; lotes de producción elevados; deficiente organización de los procesos o recursos.
 - c) Acciones de manufactura esbelta: equilibrio de las líneas de producción; *Poka-Yoke*; cambio de utillaje; operarios multifunción polivalentes; mejoras de los tiempos de aprovisionamientos de componentes ajustados a las necesidades de producción.

- **Muda de transporte o movimiento innecesario:** el transporte como tal no añade ningún valor al producto, sin embargo, el movimiento de materiales o información entre almacenes o procesos dentro del mismo proceso donde ser requiere largos recorridos a un almacén, requieren recursos como combustible, horas hombre poco eficientes e incremento de las probabilidades de deterioro del material, equipos o lugar de almacenamiento y los riesgos de accidentes (Martinz, 2020).

Es necesario reducir distancias entre las máquinas en las líneas de producción, el objetivo es que los materiales no esperen entre puestos y fluyan sin esperas o stocks intermedios. La optimización de la disposición de los equipos y de los movimientos de stocks en planta, este movimiento incrementa la posibilidad de daños.

- a) Detectar el problema: especialmente con los contenedores difíciles de gestionar; excesivos movimientos de materiales; y, equipos de transporte que, se ven vacíos que mueven por la planta productiva.
 - b) Probables causas: entre los que están los lotes excesivamente grandes; procesos deficientes e inflexibles; tiempos muertos altos de productos antes de entrar en máquina; stocks intermedios y reproducciones habituales.
 - c) Acciones de manufactura esbelta: está la gestión de producción en células de fabricación flexibles; cambio gradual a la producción en flujo según tiempo de ciclo fijado; trabajadores multifuncionales; cambios de la distribución de la maquinaria e incluso rediseño de la planta para facilitar los movimientos de los empleados.
- **Muda de procesos innecesarios o sobre procesamiento:** el perfeccionamiento y revisión permanente de los procesos es la base para eliminar las etapas innecesarias tras mejorar los procesos, uno de las actividades más difíciles de detectar o eliminar es un desperdicio debido a un sobre proceso, debido a que frecuentemente el responsable desconoce que lo hace.
 - **Muda de inventarios:** son vistos como desperdicios pues generan gastos extras para las empresas y entre los que están; bodegaje, mayor cantidad de personal, largos períodos de entregas u obsoletas de los productos razón por la que es necesario contar con una planificación de materia prima e insumos.
 - **Muda de movimientos innecesarios:** constituyen los movimientos que los colaboradores realizan de más al momento de ejecutar una operación. Al realizar un mapa de procesos detallada, con seguridad, se evidencia los movimientos

llevados a cabo y que al final del día no genera valor; el objetivo es corregir inmediatamente los desperdicios más evidentes relacionados con la forma de ver cómo están distribuidos los puestos de trabajo y que generan cuellos de botella y limitan el flujo de una producción eficiente.

- **Muda de productos con defectos:** todo proceso con defectos es considerado un desperdicio porque genera estrés, pérdidas tanto para el cliente como para la fábrica, retrasos en fechas de entrega y sobrecostos de transporte.
- **Muda de talento humano no aprovechado:** a diferencia de las anteriores mudas, este desperdicio no tiene que ver con los procesos de fabricación llevados a cabo en las empresas. Al hablar de talento humano no aprovechado, se refiere a que los colaboradores no tienen las capacidades claras de acuerdo al puesto de trabajo por lo que es necesario la supervisión para encontrar y potencializar los talentos ocultos que tienen y que le servirían más eficientemente a la empresa (Cardona, 2021).

A continuación, el Cuadro 9 describe los aspectos a través de los cuales es posible detectar los problemas de cada muda, las posibles causas que lo ocasionan y las herramientas de manufactura esbelta recomendadas a aplicar según el caso situación que indudablemente facilita la detección del problema existente en el proceso productivo.

Cuadro 9. Características de las mudas

MUDAS	Detectar problemas	Probables causas	Acciones de Manufactura Esbelta
Sobreproducción	<ul style="list-style-type: none"> • Gran cantidad de stock. • Sin plan para eliminación de problemas de calidad. • Lotes de fabricación más de lo necesario. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos poco fiables. • Falta de automatización. • Falta de comunicación interna. 	<ul style="list-style-type: none"> • JIT.
Tiempo de espera	<ul style="list-style-type: none"> • Paradas no planificadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maquinaria no adecuada. • Falta de repuestos. • Lotes de producción elevados. 	<ul style="list-style-type: none"> • SMED. • TPM.
Transporte o movimiento innecesario	<ul style="list-style-type: none"> • Excesivos movimientos de materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos deficiente e inflexibles. • Excesivos tiempos muertos. 	<ul style="list-style-type: none"> • VSM.
Sobre procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas innecesarias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Información excesiva que haga hacer copias extra. 	<ul style="list-style-type: none"> • VSM. • Poka-Yoke.
Inventarios	<ul style="list-style-type: none"> • Mala planificación en la producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exceso de stock. 	<ul style="list-style-type: none"> • JIT. • Poka-Yoke.
Productos con defectos	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de control de procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mal diseño de producto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo estandarizado.
Talento humano no aprovechado	<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente información. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de capacitación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kanban.

Fuente: Nuñez (2023)

Para la identificación a tiempo del desperdicio o muda es necesario seguir los siguientes pasos o niveles:

- **Nivel 1:** refiere a los desperdicios fáciles de identificar porque son los más grandes de observar y a simple vista, entre los que, se encuentran: rechazos de producción, reprocesos, piezas defectuosas, problemas de espacio físico de la

planta de producción tales como poca iluminación, desorden y suciedad en los puestos de trabajo.

- **Nivel 2:** son los desperdicios relacionados a los métodos y tiempos en la planta de producción; estas mudas son la falta de mantenimiento, equipos con fallas, tiempos mal tomados, métodos inseguros.
- **Nivel 3:** en este grupo están los desperdicios más difíciles de encontrar y son menores dentro de la producción.

Figura 6. Niveles de desperdicio



Fuente: modificado a partir de Cardona (2021)

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Tipo y enfoque de la investigación

La industria del papel en el Ecuador es un importante sector productivo y económico que tiene gran participación en el diario vivir del hombre, las técnicas de producción ha evolucionado con insumos más sustentables de acuerdo con las exigencias del tiempo la implementación de tecnología para automatizar los procesos de manufactura, en la que es preciso la intervención y aporte de los miembros de la empresa para lograr resultados satisfactorios, acorde a los objetivos organizacionales planteados.

Uno de los objetivos que persigue la industria del papel es la eliminación del desperdicio, para ello, la aplicación de las herramientas de manufactura esbelta y la determinación del tipo de muda o desperdicio es facilitar el diagnóstico del proceso productivo en la empresa PAPELMAR. Este segmento industrial emplea principalmente pulpa importada desde Canadá y los Estados Unidos, además, de material de reciclaje como cartón usado y papel.

El enfoque a emplear es mixto porque, se vale de acciones sistemáticas, empíricas de recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio (Hernández et. al., 2014). Los instrumentos de investigación a aplicar para la recolección de datos es la entrevista a la gerente de PapelMar; la encuesta diagnóstica dirigida a los operarios; las fichas SIPOC, diagramas de flujo con las normas ASME y ANSI para el levantamiento de procesos administrativos, productivos y operativos, como punto de partida para la mejora de las actividades realizadas en esta empresa y que permita reducir el desperdicio.

La investigación utiliza, además, el alcance descriptivo que consiste en especificar las principales características del problema detectado que en este caso es el desperdicio en el proceso productivo de conversión del papel con el objeto de detallar el tipo de desperdicio existente y proponer la herramienta de manufactura esbelta a utilizar y que solucione este problema.

Por lo anterior, el diseño del presente trabajo de investigación es transversal con alcance descriptivo. Según Hernández et. al. (2014) los diseños transversales recopilan datos por una sola vez con el objetivo de diagnosticar como, se llevan a cabo los procesos productivos del papel en PAPELMAR. La población comprende 10 personas que intervienen tanto en el proceso productivo como en el administrativo y que, se detalla a continuación.

Tabla 1. Población

Descripción	Cantidad
Gerente-Administrador	1
Supervisor	1
Contadora	1
Operarios	7
Total	10

Fuente: Gerente de la empresa PAPELMAR

La población, para Hernández et. al. (2014) es el conjunto finito o infinito de elementos con características comunes en tal razón, se toma en cuenta al personal que labora en la empresa PapelMar; en este caso es una población finita, porque está pre establecida la cantidad exacta de integrantes que es menor a 100 y, por lo tanto, no requiere utilizar ningún método estadístico para calcular el tamaño de la muestra por lo que, se trabaja con toda la población o universo.

Se utiliza la investigación bibliográfica documental para el desarrollo del estado del arte. De acuerdo con Hernández et. al. (2014) su objetivo es recopilar información para elaborar el marco teórico, sobre el cual, se sustenta el estudio de los fenómenos y procesos. Entre las técnicas de investigación está la encuesta, la entrevista y la aplicación de fichas técnicas para el levantamiento de procesos productivos; para Hernández et. al. (2014) la encuesta es utilizada para indagar opiniones a través de un cuestionario con preguntas estructuradas en base a un proceso metodológico. Al formular interrogantes sobre un determinado aspecto en particular, se permite objetividad sobre el fenómeno investigado. En este caso, se utiliza un cuestionario estructurado con 13 preguntas para diagnosticar como, se

lleva a cabo el proceso productivo del papel en PAPELMAR y determinar el tipo de muda o desperdicio existente.

Por su parte, la entrevista es la conversación directa entre el entrevistado y la investigadora, su finalidad es identificar los aspectos más importantes relacionados al desperdicio en los procesos productivos de papel para tal efecto, se diseña un cuestionario estructurado con 13 preguntas dirigido a la gerente de la empresa PapelMar. La técnica para el levantamiento de los procesos productivos, se realiza por medio de un diagrama con la norma ASME para diagnosticar los procesos operativos actuales de la conversión del papel; la norma ANSI verifica los procesos administrativos de la empresa PapelMar; y el diagrama SIPOC, se utilizó para el levantamiento de la información de los procesos de compras, ventas y producción.

Además, la investigación de campo permite a la investigadora entrar en contacto con la realidad, su finalidad es recolectar y registrar sistemáticamente información primaria para identificar el proceso productivo que genera desperdicio en PAPELMAR para lo cual, se tiene el permiso de la gerencia. El procesamiento de los datos cuantitativos, se lo realiza en el sistema estadístico SPSS v25 que facilita el análisis descriptivo a través de tablas para el análisis e interpretación de resultados.

2.2. Análisis e interpretación de datos de la encuesta

Para conocer de primera mano cómo, se efectúan los procesos productivos de papel higiénico, a fin de determinar la existencia de desperdicio de pulpa de papel, se procedió a entrevistar a la Gerente de PAPELMAR, porque considerarla la persona que más conoce y gestiona este proceso; para tal efecto, se aplicó un cuestionario con 13 preguntas abiertas cuyas respuestas, se encuentran en el Anexos 1.

La recolección de datos, tanto de la encuesta y fichas, se realizan de forma directa en la empresa PAPELMAR; para ello, la investigadora con autorización de la gerente, entrega al personal operativo la encuesta cuyas preguntas están orientas

a determinar las herramientas de manufactura esbelta utilizadas en la empresa PAPELMAR en los procesos de producción de conversión del papel, los resultados, se presentan a continuación.

1. De acuerdo a su criterio en la elaboración del papel higiénico, ¿En qué proceso productivo existe mayor desperdicio?

Tabla 2. Proceso productivo con mayor desperdicio

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Orden de Producción	1	10,0	10,0	10,0
Convertidor	6	60,0	60,0	70,0
Empaquetado	1	10,0	10,0	80,0
Producto terminado	2	20,0	20,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Fuente: Nuñez (2023)

De las 10 personas encuestadas y que constituyen el 100%, el 60% señala que el proceso productivo donde, se genera mayor desperdicio es en la conversión de papel debido a fallas en los cortes de bobina que rectificarían a 2cm para que este bien perfilado, en otras ocasiones las bobinas ya están con fallas lo que incrementa el desperdicio.

2. ¿Qué material se desperdicia durante la producción?

Tabla 3. Material que más se desperdicia

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Cartón	1	10	10	10
Bobinas de pulpa pura	7	70	70	80
Bobinas papel reciclado	2	20	20	100
Total	10	100	100	

Fuente: Nuñez (2023)

Para el 70% de las personas encuestadas, el material que más, se desperdicia durante la producción de papel está en las bobinas de pulpa pura, cuando se trabaja la conversión de papel y, se procede al refilado. Este desperdicio no, se reutiliza en otro proceso.

3. ¿Considera usted que en la empresa existe sobreproducción de papel?

Tabla 4. Existencia de sobreproducción

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	2	20	20	20
No	8	80	80	100
Total	10	100	100	

Fuente: Nuñez (2023)

De acuerdo al 80% de los participantes en la presente investigación, no existe sobreproducción de papel debido a que el inventario de materia prima y el inventario de producto terminado, se revisado continuamente, se trabaja bajo pedido según el producto que desean, tanto papel higiénico en sus diferentes presentaciones como institucional y económico, servilletas y bolsas de papel.

4. ¿Qué tipo de paradas no planificadas, se dan en el proceso productivo del papel?. Escoger una o varias.

Tabla 5. Paradas no planificadas

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Económico	1	10	10	20
Materiales	1	10	10	60
Tecnológico	2	20	20	80
Otras	6	60	60	100
Total	10	100	100	

Fuente: Nuñez (2023)

Según el 60% de las personas encuestadas el tipo de paradas no planificadas que, se dan en el proceso productivo del papel está en los cortes de energía eléctrica del sector que son frecuentes, situación que pone en riesgo el buen funcionamiento de la maquinaria.

5. ¿La empresa, se ha innovado en los últimos años?

Tabla 6. Innovación en los últimos años

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	10	100	100	100

Fuente: Nuñez (2023)

El 100% de las personas encuestadas señalan que la empresa ha innovado parcialmente su maquinaria para automatizar específicamente los equipos de carga sin el uso de fuerza del personal. En la actualidad la empresa es una convertidora de marca reconocida y con terminado de excelente calidad.

6. ¿En el trabajo desempeñado existen excesivos movimientos de materiales?

Tabla 7. Movimientos de materiales

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	7	70	70	70
No	3	30	30	100
Total	10	100	100	

Fuente: Nuñez (2023)

El 70% de las personas encuestadas señalan que en el trabajo desempeñado si existen movimientos desmedidos de materiales porque hay áreas de trabajo amplias para el proceso que, se ejecuta.

7. ¿Existe sobreprocesamiento de tareas en la producción de papel?

Tabla 8. Sobreprocesamiento de tareas

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	5	50	50	50
No	5	50	50	100
Total	10	100	100	

Fuente: Nuñez (2023)

Al preguntar sobre la existencia de sobreprocesamiento de tareas en la producción de papel existe un criterio dividido en partes iguales pues el 50% afirma que si

mientras otro porcentaje igual señala que no porque las tareas, se planifican de acuerdo a la demanda de papel.

8. ¿Cómo se mantiene el inventario de materia prima en las bodegas?

Tabla 9. Nivel de inventario de materia prima

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Con exceso de stock	7	70	70	70
Tiene lo necesario	2	20	20	90
Existe supervisión de lo necesario y faltante	1	10	10	100
Total	10	100	100	

Fuente: Nuñez (2023)

Para el 70% de la población, en el inventario de materia prima en las bodegas exceso de stock pues debido a la limitada materia prima, cuando el proveedor comunica que tiene, se aprovecha y, se compra toda la materia prima disponible en el momento.

9. ¿Con qué frecuencia se dan productos con defecto?

Tabla 10. Frecuencia de productos con defecto

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	1	10	10	10
Algunas veces	2	20	20	30
Muy pocas veces	7	70	70	100
Total	10	100	100	

Fuente: Nuñez (2023)

Según el 70% muy pocas veces, se dan productos con defecto porque antes y durante el proceso de conversión del papel, se revisa las especificaciones tales como apariencia, peso y altura con el fin de reducir al máximo posibles defectos en el producto terminado.

10. ¿Existe una programación para el mantenimiento de la maquinaria?

Tabla 11. Programación mantenimiento de maquinaria

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	8	80	80	80
No	2	20	20	100
Total	10	100	100	

Fuente: Nuñez (2023)

El 80% de la población investigada considera que si existe una programación para el mantenimiento de la maquinaria porque al ser nueva y tecnológica la misma empresa proveedora, se encarga de realizar el mantenimiento periódico.

11. El talento humano es suficiente para desarrollar el proceso de producción

Tabla 12. Suficiente personal en proceso productivo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	6	60	60	60
No	4	40	40	100
Total	10	100	100	

Fuente: Nuñez (2023)

Según el 60% si existe el suficiente personal para desarrollar el proceso de producción porque existe personal designado para cada puesto de trabajo así como para cada área productiva; de la misma forma, se señaló que en caso de haber ausencia de una persona inmediatamente es reemplazada por su compañero de trabajo pues, al ser procesos automatizados, todos están capacitados para cubrirlo.

12. ¿Con qué frecuencia se capacita al talento humano?

Tabla 13. Capacitación

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	1	10	10	10
Casi siempre	1	10	10	20
Algunas veces	3	30	30	50
Muy pocas veces	5	50	50	100
Total	10	100	100	

Fuente: Nuñez (2023)

En cuanto a la capacitación el 50% del personal encuestado señala que la capacitación, se realiza muy pocas veces mientras que para un 30% es algunas veces esto sería que el personal solamente es capacitado para el manejo de las máquinas procesadoras del papel y no en áreas como salud laboral, por ejemplo.

A continuación, se encuentra el levantamiento de los procesos administrativos de producción, compra y venta dentro de la empresa con el objeto de vincular los requerimientos del cliente con los resultados del proceso y con los requisitos solicitados por el proveedor para detectar posibles inconsistencias internas. De la misma manera, la ficha ASME levanta el proceso productivo de la conversión de papel para identificar los desperdicios existente, tanto las fichas SIPOC y ASME, se presentan a continuación.

Ficha 1. Ficha SIPOC producción

Proceso: Elaboración del Presupuesto de Producción				Fecha: 04/11/2022	
Roles Participantes:	Contadora			Código de proceso	N-a
Proveedor:	Entrada	Proceso	Salida	Cliete	Tiempo estimado
Sistema	<ul style="list-style-type: none"> Presupuesto de ventas en unidades. Inventario final en unidades terminadas. Proyección inventario final trimestral. Inventario inicial de unidades terminadas. 	Trimestralmente (sumando las ventas del 2021). Se calcula la proyección de producción de forma trimestral considerando el presupuesto de ventas, el inventario final en unidades terminadas y la proyección del inventario final mediante el uso de la herramienta excel de donde se actualizan los valores con los insumos cada trimestre.	Proyección presupuesto	Gerente	1 día
Gerente	Inventario final real de unidades terminadas.	Actualiza la información de presupuesto con la información real de forma mensual.	Proyección presupuesto	Gerente	1 día
Contadora	Presupuesto anual elaborado	Entregar el presupuesto para aprobación	Presupuesto aprobado	Gerente	1 día
Necesidades:	Información actualizada.				
Especificaciones:	La contadora entrega informa de facturación y estados financieros al gerente.				
Indicador de cumplimiento:	Presupuesto de producción.				
Problemas detectados:	Elaboración de estados financieros de forma manual.				
Sugerencias de mejora:	Automatizar el sistema contable.				

Fuente: Nuñez (2023)

Ficha 2. Ficha SIPOC de compras

Proceso: Elaboración del Presupuesto de Compras				Fecha: 04/11/2022	
Roles Participantes:	Contadora			Código de proceso	N-a
Proveedor:	Entrada	Proceso	Salida	Cliente	Tiempo estimado
Sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario final • Costo de Ventas • Inventario Inicial • Total de compras 	Mensualmente (inventario que tenemos en stock con la política de compra de la empresa que es el 50% para cada mes y ventas del 2021 aplicado una política de la empresa del 35% que cada mes debe aumentar). Se calcula la proyección de compras de forma mensual considerando el inventario final del 2022 que para el 2021 es el inicial mediante el uso de la herramienta excel de donde se actualizan los valores con los insumos cada mes.	Proyección presupuesto	Gerente	1 día
Gerente	Inventario final real de unidades terminadas.	Actualiza la información de presupuesto con la información real de forma mensual.	Proyección presupuesto	Gerente	1 día
Contadora	Presupuesto anual elaborado.	Entregar el presupuesto para aprobación.	Presupuesto aprobado	Gerente	1 día
Necesidades:	Facturas de compra materia prima físicas.				
Especificaciones:	La contadora entrega al gerente la información solicitada.				
Indicador de cumplimiento:	Proyección de compras.				
Problemas detectados:	Facturas incompletas.				
Sugerencias de mejora:	Automatizar la contabilidad.				

Fuente: Nuñez (2023)

Ficha 3: Ficha SIPOC de ventas

Proceso: Elaboración del Presupuesto de Ventas				Fecha: 04/11/2022	
Roles Participantes:	Contadora			Código de proceso	N-a
Proveedor:	Entrada	Proceso	Salida	Cliente	Tiempo estimado
Sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Unidad de ventas • Costo por unidad • Ventas brutas totales • Descuentos y bonificaciones 	mensualmente (unidades vendidas 2021). Se calcula la proyección de ventas de forma mensual considerando el valor de cada unidad, valor de la venta por unidad y valor adicional a la venta mediante el uso de la herramienta excel de donde se actualizan los valores con los insumos cada mes.	Proyección presupuesto	Gerente	1 día
Gerente	Inventario final real de unidades terminadas.	Actualiza la información de presupuesto con la información real de forma mensual.	Proyección presupuesto	Gerente	1 día
Contadora	Presupuesto anual elaborado.	Entregar el presupuesto para aprobación.	Presupuesto aprobado	Gerente	1 día
Necesidades:	Información actualizada.				
Especificaciones:	La contadora entrega informe de facturación y estados financieros al gerente.				
Indicador de cumplimiento:	Presupuesto en ventas.				
Problemas detectados:	Elaboración de estados financieros de forma manual.				
Sugerencias de mejora:	Automatizar el sistema contable.				

Fuente: Nuñez (2023)

Diagrama 1. Proceso de producción de papel higiénico institucional

Cursograma Analítico		Material								
Diagrama N°: 1		Resumen								
Objeto: Papel higiénico institucional	Actividad			Elaborado por:	Alison Núñez					
	Operación			Aprobado por:	Fecha:					
	Inspección			Lugar:	Fábrica					
	Transporte			Operarios:	7					
	Espera			Tiempo:						
Almacenamiento			Método actual:	Distancia (metros)						
Actividad: Conversión papel higiénico de 12 rollos										
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones	
				○	⇨	D	□	▽		
Preparar máquina, montar el cartón y la goma		250	15 min.	x						Al inicio de cada jornada
Realizar un canuto de prueba		0	36 min.	x						Tiempo total equivalente a 9 paras al día
Revisar el canuto		0	0.0116 min					x		
Cortar el canuto a la medida de la bobina del papel		0	0.006 min	x						
Preparar la máquina		10	1 min.	x						
Montar 2 bobinas y laminado		250	2 min.	x						
Probar la máquina		0	1 min.					x		
Dar la vuelta a la bobina de papel		0	0.08 min	x						
Sella y corta el papel enrollado		10	0.08 min	x						
Revisar especificaciones del papel		0	3 min.					x		Debe pesar 300 gr. Medir 150 m. Revisar la apariencia
Pasa a la máquina de cortado		10	1 min.		x					
Prepara la máquina y afila el cuchillo		10	2 min.	x						
Cortar un rollo de prueba		0	1 min.	x						
Pesa los rollos		0	2 min.	x						
Inspección de rollos		0	3 min.					x		
Empaca los rollos en buenas condiciones y malas condiciones		0	0.0008 min	x						Los rollos en buenas condiciones se en envuelven en poliolefina

Separa los rollos en buenas y malas condiciones	0	4 min.	x						
Etiqueta los rollos en buenas condiciones	10	0.0008 min	x						
Traporte de los rollos en malas condiciones	500	0.0116 min	x						
Almacena los rollos en malas condiciones	500	0.0008 min					x		Para la venta con des cuenta o se hace obra social
Poner en horno termoencogido	10	1 min.	x						
Enfunda los rollos en pacas de 12 rollos	10	1 min.	x						
Colocar en palets el producto terminado	20	2 min.	x						
Cuenta y registra el producto terminado	0	4 min.	x						
Espera llegada de transporte	20	40 min.					x		
Distribuir a los clientes	0	60 min.				x			
Total	1610 m	2.98 h							

Fuente: Nuñez (2023)

En la empresa PAPELMAR existe procesos de manufactura tradicional pesar de haber actualizado la maquinaria para mejorar los tiempos de producción, no ha reducido el desperdicio; no existe espacios interiores de trabajo apropiados para evitar el sobreprocesamiento productivo, tampoco da protección adecuada de las bobinas de papel para una mejor conservación del stock. Además, se señala que existe paras no programadas de la maquinaria debido a la inestabilidad de la energía eléctrica en el sector lo que, se afecta en determinado momento el funcionamiento de la maquinaria.

Los resultados arrojados por las fichas SIPOC señalan que la falta de una planificación presupuestaria para producción, compra y venta, enfocado a la demanda y oferta del producto, afecta los procesos de la cadena de suministro de materia prima; el diagrama ASME por su parte, determina que el proceso en el que, se da mayor índice de desperdicio, se encuentra en la conversión de papel higiénico institucional, específicamente en el refilado de la pulpa de papel.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE RESULTADOS


3.1. Herramientas de manufactura esbelta para la empresa Papelmar

La empresa Convertidora de Papel Higiénico Marín (PAPELMAR) fue constituida como Sociedad Anónima en el año 2009 y su finalidad fue satisfacer la demanda local y nacional de papel higiénico institucional para el hogar, además, de servilletas y limpión multiuso; para ello cuenta con maquinaria tecnológica de última generación, personal operativo y técnico, amplia infraestructura física adecuada a las características de una pequeña industria, donde aproximadamente producen 12 toneladas de papel higiénico al mes con lo que trata de cubrir una demanda en crecimiento permanente.

Uno de los principales procesos productivos es convertir bobinas de papel *tissue* sea de papel reciclado o de pulpa pura en rollos de papel higiénico que luego son distribuidos. Generalmente utiliza papel reciclado pues su producción no, se enfoca a un mercado élite sino más bien a la clase media para abajo, donde los productos de PAPELMAR son muy competitivos por su experiencia, calidad y tecnología de vanguardia.



Con la información diagnosticada, se procede a aplicar la herramienta de manufactura esbelta para la disminución de desperdicios en la empresa PAPELMAR, que consta de los siguientes componentes bajo el esquema de Justo a Tiempo y *Value Stream Mapping* que consta de las siguientes partes:


- Mapeo y mapa de procesos.
- Diagrama de procesos.
- Ficha de levantamiento de procesos (ficha *sipoc*).
- Política de selección de proveedores.
- Diseño de áreas productivas (área blanca).

	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	CÓDIGO: MHPMAR-01-0001
MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL INSTITUCIONAL PARA LA EMPRESA PAPELMAR		FECHA:

**MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL INSTITUCIONAL PARA
LA EMPRESA PAPELMAR**



Elaborado por:	Aprobado por:
	
Alison Britney Nuñez Andocilla	Nivel Directivo

	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	CÓDIGO: MHPMAR-01-0001
MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL INSTITUCIONAL PARA LA EMPRESA PAPELMAR		FECHA:

3.2. Misión, visión y valores de la empresa Papelmár

Misión

Figura 7. Misión



Fuente: Nuñez (2023)

Visión

Figura 8. Visión
Fuente: Nuñez (2023)



Los valores que promulga la empresa están acorde a su filosofía de servicio y a la atención de calidad que ofrece a sus clientes para satisfacer sus necesidades.


	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	CÓDIGO: MHPMAR-01-0001
MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL INSTITUCIONAL PARA LA EMPRESA PAPELMAR		FECHA:

Figura 9. Valores institucionales




Fuente: Nuñez (2023)

- **Respeto**

Hacia los clientes internos y externos. Este valor es la base de la convivencia armónica entre los seres humanos y es uno de los aspectos que fluyen de manera positiva en una organización.

- **Honestidad**

Consigo mismo y con los demás. Este valor incrementa la buena convivencia, el trabajo productivo reflejado en los productos de calidad que oferta la empresa de acuerdo a la norma técnica establecida.

	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	CÓDIGO: MHPMAR-01-0001
MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL INSTITUCIONAL PARA LA EMPRESA PAPELMAR		FECHA:

- **Responsabilidad**

En las tareas asignadas. Es el compromiso que asume todo el personal de la organización en la realización de tareas dentro de los tiempos y requerimientos planificados.

- **Puntualidad**


En la asistencia y en el trabajo. Este valor basa su cumplimiento en el respeto del tiempo propio y de los demás. Por esta razón todo el personal llega a tiempo a su puesto de trabajo y cumple con lo planificado diariamente, acude a reuniones, capacitaciones y citas establecidas con el cliente para la entrega y recepción de pedidos.

- **Confianza y colaboración**

Entre compañeros, este valor crea ambientes de trabajo sanos, saludables donde el compañerismo y cordialidad es el valor corporativo más destacable en esta entidad.

3.3. Diagnóstico del proceso productivo

Una vez analizado los resultados emanados de los instrumentos aplicados, se determinó que en la empresa PAPELMAR existen procesos productivos rutinarios a pesar del cambio generacional de máquinas tradicionales a tecnológicas y a pesar del incremento de su capacidad productiva, no han actualizado los diagramas de procesos; además, se señala que el proceso productivo con mayor desperdicio, se encuentra en la conversión del papel de pulpa pura, y se genera por fallas en

	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	CÓDIGO: MHPMAR-01-0001
MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL INSTITUCIONAL PARA LA EMPRESA PAPELMAR		FECHA:


los cortes de bobina, al momento de realizar el perfilado, este desperdicio no es posible reutilizarlos en ningún otro proceso.

En la planificación de la producción semanal y diaria, se señala que existe exceso de stock de materia prima el mismo que corre el riesgo de deteriorarse si no, se procesa de inmediato, pues el papel, se deteriora con facilidad. Es de destacar los esfuerzos económicos que realiza la administración de la empresa para la innovación tecnológica en sus máquinas para mejorar los tiempos y la calidad de sus productos y cubrir así la demanda que tiene.

La espaciosa infraestructura que posee da lugar a áreas de trabajo amplias, lo que origina movimientos innecesarios y consecuentemente sobreprocesamiento de tareas, al trasladar el papel de un proceso a otro. A pesar de poseer paras planificadas para mantenimiento de maquinaria y equipo tecnológico, en el sector existen cortes inesperados de energía eléctrica que paraliza no solo la maquinaria sino, también, la producción y muchas veces estas paras en pleno proceso genera desperdicio cuando éste, se da en pleno proceso de conversión del papel.

En cuanto al levantamiento de los procesos administrativos de producción, compra y venta de la empresa, se realiza en base al presupuesto histórico y no en base a los pedidos reales; además, se observa que no existe una proyección real y tampoco una proyección actualizada para hacer una comparación para la toma de decisiones tanto de compra como planificación de demanda en ventas. Los reportes envían de forma diaria y no mensualmente.


El Cuadro 2 del Capítulo 1 posibilitó una comparación entre las características de manufactura tradicional y esbelta cuyo propósito fue determinar las herramientas existentes de mejora continua para eliminar el desperdicio existente; este paso fue consolidado con los principios de la filosofía de manufactura esbelta; el Principio 2: evitar hacer cosas innecesarias, describe las herramientas de manufactura esbelta posibles de utilizar y adaptarlas al contexto productivo de la empresa estudiada.

	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	CÓDIGO: MHPMAR-01-0001
MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL INSTITUCIONAL PARA LA EMPRESA PAPELMAR		FECHA:

Por todo lo mencionado, se considera que las herramientas *JIT* y *VSM* permiten controlar el inventario para eliminar el stock de sobreproducción, diseñar espacios adecuados para eliminar el sobreprocesamiento y el desperdicio en la conversión de papel según lo detalla el Nivel 1 de la Figura 6, relacionada a los niveles de desperdicio; con el objeto de disponer de la cantidad necesaria de producto terminado en el momento y lugar justo; y, eliminar el desperdicio o los elementos que no aporten valor en los procesos productivos. Inicialmente, se presenta el organigrama de la empresa PAPELMAR que permite tener una idea ordenada de la estructura organizativa de la empresa, lo que facilitó esquematizar los procesos existentes.

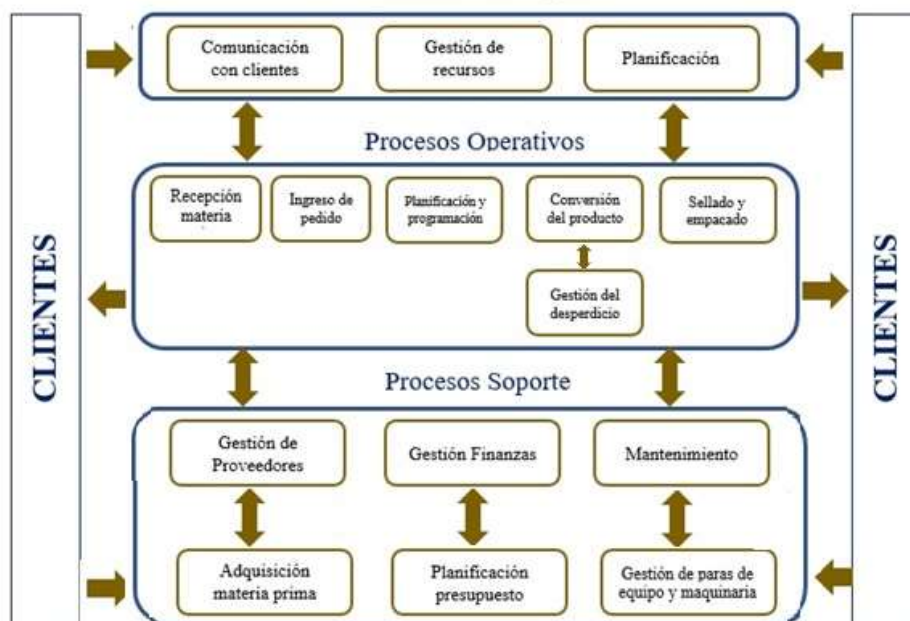
A continuación, se presenta la interrelación entre los procesos productivos existentes en PAPELMAR; se inicia con el proceso administrativo de gestión de recursos para la comunicación efectiva con los clientes, a partir de los cuales, se planifica la producción. El siguiente proceso productivo es el de papel en sus diferentes etapas de conversión, se destaca la necesidad de gestión de desperdicios para reducir estos índices específicamente en el refilado, mediante la implementación de áreas blancas que guarden la materia prima en condiciones óptimas antes de iniciar la conversión, de esta forma, se protegería las bobinas de papel de cualquier sustancia que deteriore la pulcritud de la pulpa de papel.

El siguiente proceso corresponde a la gestión de proveedores cuyo objetivo es certificarlos para contar con materia prima de calidad en tiempo y precio justo; la gestión financiera permite por su parte, el aprovisionamiento de los recursos económicos para mantener la producción y el negocio en marcha; mientras que, el mantenimiento de maquinaria posibilita la revisión periódica con el objeto de que los procesos de conversión del papel no tenga defectos.

	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	CÓDIGO: MHPMAR-01-0001
MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL INSTITUCIONAL PARA LA EMPRESA PAPELMAR		FECHA:

Finalmente, en el mapa de procesos propuesto, se destaca el proceso de gestión de desperdicios que tiene como único objetivo eliminar de forma paulatina todo tipo de desecho de papel que en lugar de agregar valor, requiere de un reproceso para reutilizarlo y ofrecer a precios simbólicos a instituciones de caridad. Los procesos de adquisición de materia prima a los proveedores certificados según la demanda, la planificación de presupuesto incluye la participación de clientes y proveedores para organizar más eficientemente la producción de acuerdo a las compras y ventas a fin de reducir al máximo el stock en inventario. Así mismo, la gestión de partes de equipo y maquinaria pretende contribuir al mantenimiento adecuado de equipos tecnológicos y maquinaria productiva.


Figura 10. Mapa de procesos de la empresa PAPELMAR
Procesos Estratégicos




Fuente: Nuñez (2023)

3.4. Diseño de componentes de manufactura esbelta

En base a los procesos productivos que se dan en la empresa PAPELMAR, se elaboran fichas SIPOC de producción, ventas y compras donde se propone un

	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	CÓDIGO: MHPMAR-01-0001
MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL INSTITUCIONAL PARA LA EMPRESA PAPELMAR		FECHA:


trabajo conjunto con los proveedores y clientes para la elaboración de presupuestos mensuales y dar cumplimiento a la teoría de manufactura esbelta, analizado en el Capítulo 1.

	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	CÓDIGO: MHPMAR-01-0001
MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL INSTITUCIONAL PARA LA EMPRESA PAPELMAR		FECHA:

Ficha 4. Presupuesto de producción

Proceso: Elaboración del Presupuesto de Producción				Fecha: 04/11/2022	
Roles Participantes:	Contadora			Código de proceso	N-a
Proveedor:	Entrada	Proceso	Salida	Cliente	Tiempo estimado
Sistema	<ul style="list-style-type: none"> Presupuesto de ventas en unidades. Inventario final en unidades terminadas. Proyección inventario final trimestral. Inventario inicial de unidades terminadas. Ventas reales mensuales. 	<p>Trimestralmente (sumando las ventas del 2021). Se calcula la proyección de producción de forma trimestral considerando el presupuesto de ventas, el inventario final en unidades terminadas y la proyección del inventario final mediante el uso de la herramienta excel de donde se actualizan los valores con los insumos cada trimestre. <i>Se debe calcular con la ventas reales.</i></p>	Proyección presupuesto	Gerente	1 día
Gerente	<ul style="list-style-type: none"> Inventario final real de unidades terminadas. Pedidos mensuales reales 	<ul style="list-style-type: none"> Actualiza la información de presupuesto con la información real de forma mensual. Actualiza la información de pedidos mensuales reales. 	Proyección presupuesto	Gerente	1 día
Contadora	Presupuesto anual elaborado.	Entregar el presupuesto para aprobación.	Presupuesto aprobado	Gerente	1 día
Necesidades:	<i>Información actualizada de costos de producción.</i>				
Especificaciones:	La contadora entrega informe de facturación y estados financieros al gerente.				
Indicador de cumplimiento:	Presupuesto de producción.				
Problemas detectados:	Elaboración de estados financieros de forma manual.				
Sugerencias de mejora:	<i>Adquirir un sistema contable.</i>				


Fuente: Nuñez (2023)

	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	CÓDIGO: MHPMAR-01-0001
MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL INSTITUCIONAL PARA LA EMPRESA PAPELMAR		FECHA:

Ficha 5. Presupuesto de compras

Proceso: Elaboración del Presupuesto de Compras				Fecha: 04/11/2022	
Roles Participantes:	Contadora			Código de proceso	N-a
Proveedor:	Entrada	Proceso	Salida	Cliente	Tiempo estimado
Sistema	<ul style="list-style-type: none"> Inventario final. Costo de Ventas. Inventario Inicial. Total de compras. Pedidos mensuales 	<p>Mensualmente (inventario que tenemos en stock con la política de compra de la empresa que es el 50% para cada mes y ventas del 2021 aplicado una política de la empresa del del 35% que cada mes debe aumentar).</p> <p>Se calcula la proyección de compras de forma mensual considerando el inventario final del 2022 que para el 2021 es el inicial mediante el uso de la herramienta excel de donde se actualizan los valores con los insumos cada mes.</p> <p>Se debe calcular con los pedidos mensuales reales en base a la proyección actualizada.</p>	Proyección presupuesto	Gerente	1 día
Gerente	<ul style="list-style-type: none"> Inventario final real de unidades terminadas. Pedidos mensuales 	<ul style="list-style-type: none"> Actualiza la información de presupuesto con la información real de forma mensual. Actualiza la información de presupuesto de pedidos mensuales reales y proyectados (actualización) para una comparación previa. 	Proyección presupuesto	Gerente	1 día
Contadora	Presupuesto anual elaborado.	Entregar el presupuesto para aprobación.	Presupuesto aprobado	Gerente	1 día
Necesidades:	Información actualizada de costos de compras.				
Especificaciones:	La contadora entrega al gerente la información solicitada.				
Indicador de cumplimiento:	Proyección de compras.				
Problemas detectados:	Facturas incompletas.				
Sugerencias de mejora:	Adquirir un sistema contable.				


Fuente: Nuñez (2023)

	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	CÓDIGO: MHPMAR-01-0001
MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL INSTITUCIONAL PARA LA EMPRESA PAPELMAR		FECHA:

Ficha 6. Presupuesto de ventas

Proceso: Elaboración del Presupuesto de Ventas				Fecha: 04/11/2022	
Roles Participantes:	Contadora			Código de proceso	N-a
Proveedor:	Entrada	Proceso	Salida	Cliente	Tiempo estimado
Sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Unidad de ventas • Costo por unidad • Ventas brutas totales • Descuentos y bonificaciones 	<p>Mensualmente (unidades vendidas 2021, valor de cada unidad, valor de la venta por unidad y valor adicional a la venta). Se calcula la proyección de ventas de forma mensual considerando el valor de cada unidad, valor de la venta por unidad y valor adicional a la venta mediante el uso de la herramienta excel de donde se actualizan los valores con los insumos cada mes.</p>	Proyección presupuesto	Gerente	1 día
Gerente	Inventario final real de unidades terminadas.	Actualiza la información de presupuesto con la información real de forma mensual.	Proyección presupuesto	Gerente	1 día
Contadora	Presupuesto anual elaborado.	Entregar el presupuesto para aprobación.	Presupuesto aprobado	Gerente	1 día
Necesidades:	Información actualizada de costos de ventas.				
Especificaciones:	La contadora entrega informe de facturación y estados financieros al gerente.				
Indicador de cumplimiento:	Presupuesto en ventas.				
Problemas detectados:	Elaboración de estados financieros de forma manual.				
Sugerencias de mejora:	Adquirir un sistema contable.				

Fuente: Nuñez (2023)

	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	CÓDIGO: MHPMAR-01-0001
MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL INSTITUCIONAL PARA LA EMPRESA PAPELMAR		FECHA:

A través del diagrama de flujo ASME, se optimizan los procesos productivos en este caso el de conversión de papel institucional. Como, se analizó anteriormente, el proceso que mayor desperdicio genera es el de conversión de papel según se muestra en la Figura 2; mientras en la Figura 3, se recomienda planificar los puestos de trabajo de forma continua para eliminar el sobre procesamiento y el desperdicio en este proceso.

La disminución de distancias surge por el diseño de los espacios productivos, de esta forma, se logra mayor organización en cada uno de los procesos, además, la reubicación de las áreas posibilita la optimización de tiempos en los procesos productivos. Adicionalmente, la implementación de un área blanca para ubicar la materia prima, consistente en bobinas de papel, que permanecen en un lugar limpio para dar paso a la conversión del papel.



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

CÓDIGO:
MHPMAR-01-0001

MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL
INSTITUCIONAL PARA LA EMPRESA PAPELMAR

FECHA:

Diagrama 2. Proceso de producción propuesta

Cursograma Analítico		Material								
Diagrama N°: 1		Resumen			Elaborado por: Alison Núñez					
Objeto: Papel higiénico institucional	Actividad				Aprobado por: Fecha:					
	Operación				Lugar: Fábrica					
Actividad: Conversión papel higiénico de 12 rollos	Inspección				Operarios: 7					
	Transporte				Tiempo:					
	Espera				Método actual: Distancia (metros)					
	Almacenamiento									
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones	
				○	⇨	D	□	▽		
Preparar máquina, montar el cartón y la goma		250	15 min.	x						Al inicio de cada jornada
Realizar un canuto de prueba		0	36 min.	x						Tiempo total equivalente a 9 paras al día
Revisar el canuto		0	0.0116 min				x			
Cortar el canuto a la medida de la bobina del papel		0	0.008 min	x						
Preparar la máquina		10	1 min.	x						
Montar 2 bobinas y laminado		250	2 min.	x						
Probar la máquina		0	1 min.				x			
Dar la vuelta a la bobina de papel		0	0.08 min	x						
Sella y corta el papel enrollado		10	0.08 min	x						
Revisar especificaciones del papel		0	3 min.					x		Debe pesar 300 gr. Medir 150 m. Revisar la apariencia
Pasa a la máquina de cortado		10	1 min.		x					La problemática se evidencia en esta parte del proceso.
Prepara la máquina y afila el cuchillo		10	2 min.	x						
Cortar un rollo de prueba		0	1 min.	x						
Pesa los rollos		0	2 min.	x						
Inspección de rollos		0	3 min.					x		



**Pontificia Universidad
Católica del Ecuador**


**CÓDIGO:
MHPMAR-01-0001**

**MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL
INSTITUCIONAL PARA LA EMPRESA PAPELMAR**

FECHA:

Empaca los rollos en buenas condiciones y malas condiciones	0	0.0008 min					Los rollos en buenas condiciones se envuelven en poliolefina
Separa los rollos en buenas y malas condiciones	0	3 min.					Los rollos en buenas condiciones están envueltos en poliolefina, su separación es más eficiente
Etiqueta los rollos en buenas condiciones	10	0.0008 min					
Traslado de los rollos en malas condiciones	100	0.0008 min					Pasa el proceso de separación y disminuye tiempo
Almacena los rollos en malas condiciones	500	0.0008 min					Para la venta con descuento o se hace obra social
Poner en horno termoencogido	10	1 min.					
Enfunda los rollos en pacas de 12 rollos	10	1 min.					
Colocar en palets el producto terminado	20	1 min.					El traslado al palet es mediante paquetes no individual lo cual es más fácil su colocación
Cuenta y registra el producto terminado	0	4 min.					
Espera llegada de transporte	20	40 min.					
Distribuir a los clientes	0	60 min.					
Total	1210 m.	2.95 h					La distancia se da al traslado de materiales donde se evidencia la disminución de tiempos

Fuente: Nuñez (2023)

	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	CÓDIGO: MHPMAR-01-0001
MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL INSTITUCIONAL PARA LA EMPRESA PAPELMAR		FECHA:

A través de la reducción de tiempos en procesos clave es posible bajar de 2,98 horas a 2,95 horas, con lo cual, se reducen los costos de los sueldos por unidad de producto.

A pesar que el costo total ha tenido una reducción de 0,35%, si se lleva a las cantidades que normalmente, se producen, representan ahorros significativos en conjunto, además que dicha reducción, también, se aplicaría en procesos de otros productos de la empresa.

Tabla 14. Análisis de costo de producción de papel higiénico

ESTUDIO DE TIEMPOS			
Producto	Cantidad	Costo	Total
Cartón	800	0,67	536
Goma	110	1,34	147,4
Canuto	800	0,45	360
Etiquetado	1	0,1	0,1
Costos indirectos	1	546,5	546,5
Conversión sueldos	1	911,38	911,38
Transporte	1	125	125
COSTO TOTAL			2626,38
COSTO UNITARIO (gramo)			0,00262638
PROCESO CON REDUCCION DE TIEMPO			
Producto	Cantidad	Costo	Total
Cartón	800	0,67	536
Goma	110	1,34	147,4
Canuto	800	0,45	360
Etiquetado	1	0,1	0,1
Costos indirectos	1	546,5	546,5
Conversión sueldos	1	902,2050336	902,2050336
Transporte	1	125	125
COSTO TOTAL			2617,205034
COSTO UNITARIO (gramo)			0,002617205

Fuente: gerente PAPELMAR
Elaborado por: Nuñez (2023)

El diagrama ANSI permite estandarizar las actividades que, se realizan dentro de los procesos administrativos de: producción, compra y venta que, se presenta en PAPELMAR y de los cuales, se propone los siguientes esquemas para facilitar la visualización y cumplimiento inmediato para la mejora continua de estos procesos.


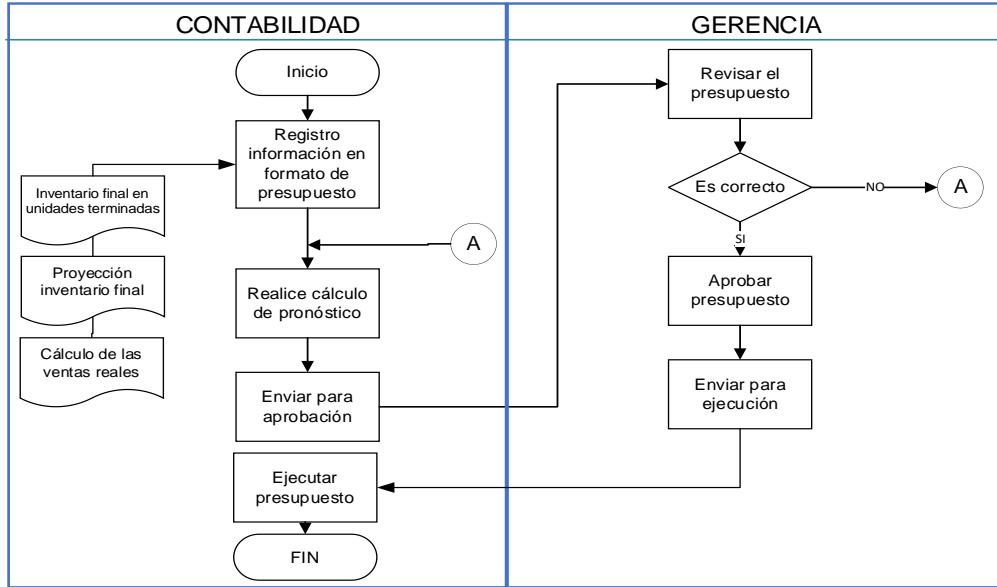
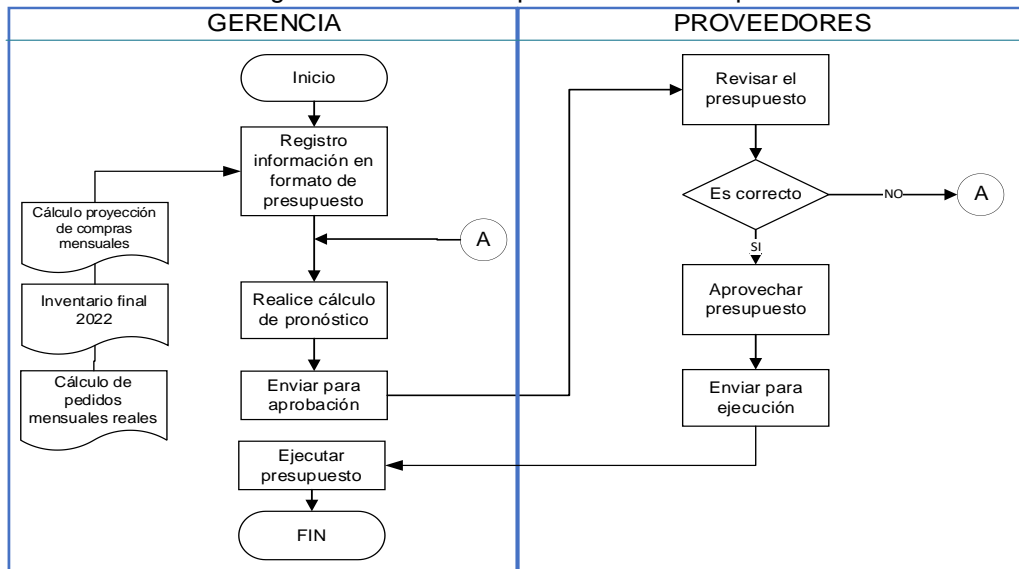
	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	CÓDIGO: MHPMAR-01-0001
MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL INSTITUCIONAL PARA LA EMPRESA PAPELMAR		FECHA:

Figura 11. Proceso de pronóstico de producción



Fuente: Nuñez (2023)

Figura 12. Proceso de pronóstico de compras



Fuente: Nuñez (2023)


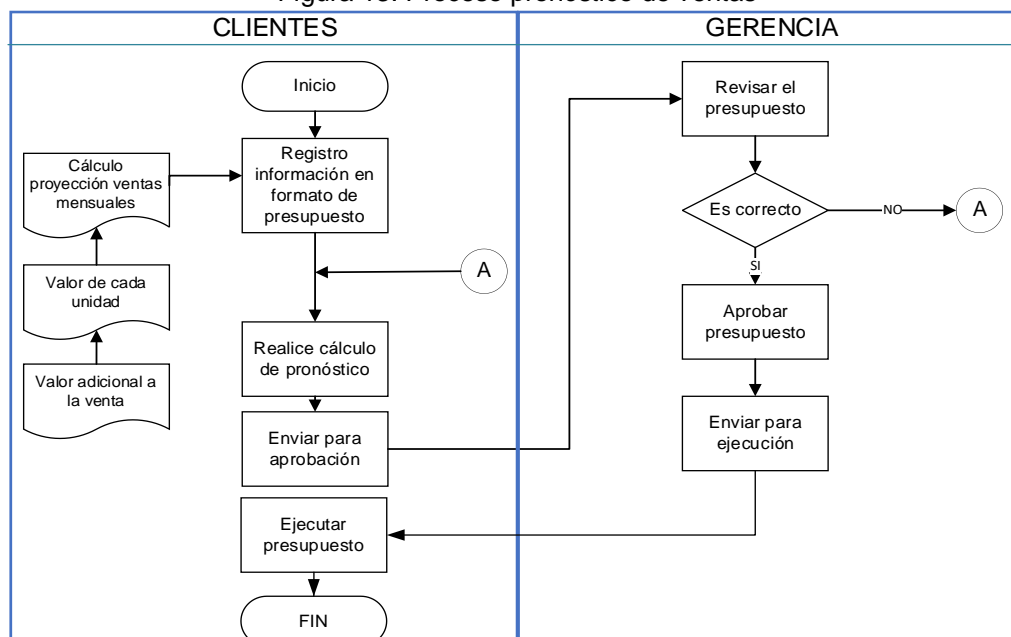

	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	CÓDIGO: MHPMAR-01-0001
MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL INSTITUCIONAL PARA LA EMPRESA PAPELMAR		FECHA:

Figura 13. Proceso pronóstico de ventas




Fuente: Nuñez (2023)

Para garantizar la entrega de materia prima dentro del plazo acordado, de acuerdo con las especificaciones de la norma INEN en calidad, grosor, peso y medida para la fabricación del producto, cuyas especificaciones sirven para evaluar la mejora continua y el control de calidad total para satisfacer la demanda local y del país; por tanto, se propone el siguiente procedimiento para la selección de proveedores a partir de Pallo (2022).

	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	CÓDIGO: MHPMAR-01-0001
MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL INSTITUCIONAL PARA LA EMPRESA PAPELMAR		FECHA:

Ficha 7. Procedimiento de selección de proveedores

Elaborado por:	Revisado por: Departamento Administrativo	Aprobado por: Gerencia	
1. Identificación, asesoramiento y racionalización en base a los proveedores.			
1.1 Definición de las necesidades de la organización.			
Con el reporte de la demanda, la empresa conoce la materia prima que, se requiere, de tal forma que en caso de existir inconvenientes tales como: cambio de precios, condiciones pactadas, etc. con los proveedores, se solicita un nuevo proveedor que ofrezca mercadería igual o similar.			
1.2 Realización del perfil de los proveedores requeridos			
FICHA DE REQUERIMIENTOS DE PROVEEDORES			
Nombre:			
RUC:			
Localización			
Teléfono:			
Correo electrónico:			
PRODUCTOS O SERVICIOS QUE SUMINISTRA			
CONDICIONES COMERCIALES			
Precio:	Descuento:	Forma de pago:	
Transporte:	Plazo de entrega:		
1.3 Identificación de proveedores potenciales			
FICHA DE PROVEEDORES POTENCIALES		OBSERVACIÓN	
A. Por medio virtual buscar en un directorio de empresas, establecimiento del INEC o en las páginas web de organizaciones enfocadas en el mercado del papel.			
B. Contar con un listado definido de empresas que, se dedican a la venta y distribución de la línea de productos que comercializa PAPELMAR.			
C. Contactar directamente con el proveedor, vía telefónica o virtual.			
D. Solicitar y receptar proformas por medio del correo electrónico.			
E. Seleccionar proformas acorde al presupuesto de la empresa destinado para adquisición de materia prima.			
F. En caso de ser un proveedor potencial, llenar la solicitud de crédito para inicial un acuerdo comercial.			
1.4 Elección de proveedores competitivos			
La elección de proveedores competitivos, se establece bajo criterios importantes a considerar			
FICHA DE ELECCIÓN DE PROVEEDORES			
Proveedor:			
Producto:			
Periodo			
CRITERIOS DE ELECCIÓN			
CRITERIOS	PESO 100%	PUNTUACIÓN 1 - 5	TOTAL
Calidad en la entrega de producto			
Plazo de entrega			
Flexibilidad del proveedor			

	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	CÓDIGO: MHPMAR-01-0001
MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL INSTITUCIONAL PARA LA EMPRESA PAPELMAR		FECHA:

Fiabilidad de información suministrada			
Promociones, descuentos, crédito			
Credibilidad del mercado			
Competitividad de precios			
TOTAL:			
1.5 Establecimiento de principios de seguimiento y evaluación			
PRINCIPIOS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN			
P1. Cumplimiento de los criterios considerados para la selección y evaluación de proveedores.			
P2. Cumplimiento de requisitos y especificación de la adquisición de mercadería.			
P3. Evaluación continua de la capacidad de respuesta del proveedor para el cumplimiento de requerimientos.			
P4. Elaborar y conservar documentación física y formal de los resultados de las evaluaciones a los proveedores.			
1.6 Construir indicadores de gestión			
Calidad de pedidos generados	Valor = $\frac{\text{Pedidos generados sin problemas}}{\text{Total pedidos generados}} \times 100$		
Entregas perfectamente recibidas	Valor = $\frac{\text{Pedidos rechazados}}{\text{Total órdenes de compra recibidas}} \times 100$		
Certificación de proveedores	Valor = $\frac{\text{Proveedores certificados}}{\text{Total proveedores}} \times 100$		


Tratamiento de las entregas del producto por parte del proveedor

Lugar o sitio de entrega del producto.	
Cantidad de mercadería según la solicitud de la empresa.	
Categoría y marca del producto requerido de la compañía.	
Información previa sobre el pedido.	
Respaldo de garantía para productos que sean devueltos por inconformidades.	
Flexibilidad para cumplir con adelantos, cancelaciones y retrasos del pedido.	
Tecnología de punto para procesar la información y pedidos	

Fuente: Elaborado a partir de Pallo (2022)

A continuación, se diseñan los espacios productivos para evitar el sobreprocesamiento de la materia prima y reducir tiempo en el traslado de un lugar a otro; este diseño parte de un área blanca con el fin de reducir el desperdicio por manchas a las bobinas de pulpa de papel antes del refilado.

Contiene un piso con dos plantas: en la primera planta, se observa un área de color rojo específica para los operarios con un lugar donde se encuentran anaqueles para ropa de trabajo, con sus respectivos baños con ducha y vestidores; a un costado, se encuentran gradas con plataforma eléctrica automática para trasladar los

	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	CÓDIGO: MHPMAR-01-0001
MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL INSTITUCIONAL PARA LA EMPRESA PAPELMAR		FECHA:

materiales de planta baja a la planta alta marcada de color celeste de la bodega que sirve para proteger el inventario de producto terminado del canuto e inventario de materia prima de papel, además, existen espacios divididos para los puestos de trabajo y maquinaria que procesa el papel higiénico y canuto.


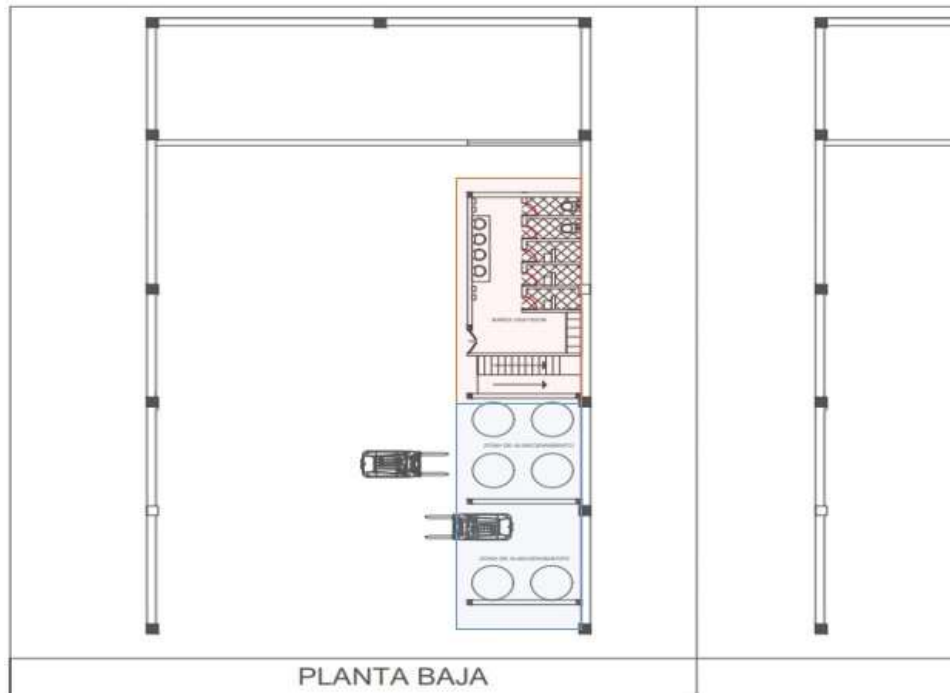
	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	CÓDIGO: MHPMAR-01-0001
MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL INSTITUCIONAL PARA LA EMPRESA PAPELMAR		FECHA:

Figura 14: Diseño de espacios productivos



Fuente: Nuñez (2023)

La Figura 15 muestra la estructura de la planta alta, se observa la bodega ya explicada anteriormente, además, se da otro uso para la colocación de bobinas que, se mueven mediante maquinaria marcada de color amarillo dentro del piso de concreto sellado (un piso que es apto para que cualquier máquina pase sin ensuciar el área, con lo que, se logra que las máquinas, se encuentren limpias antes del proceso de conversión de papel).


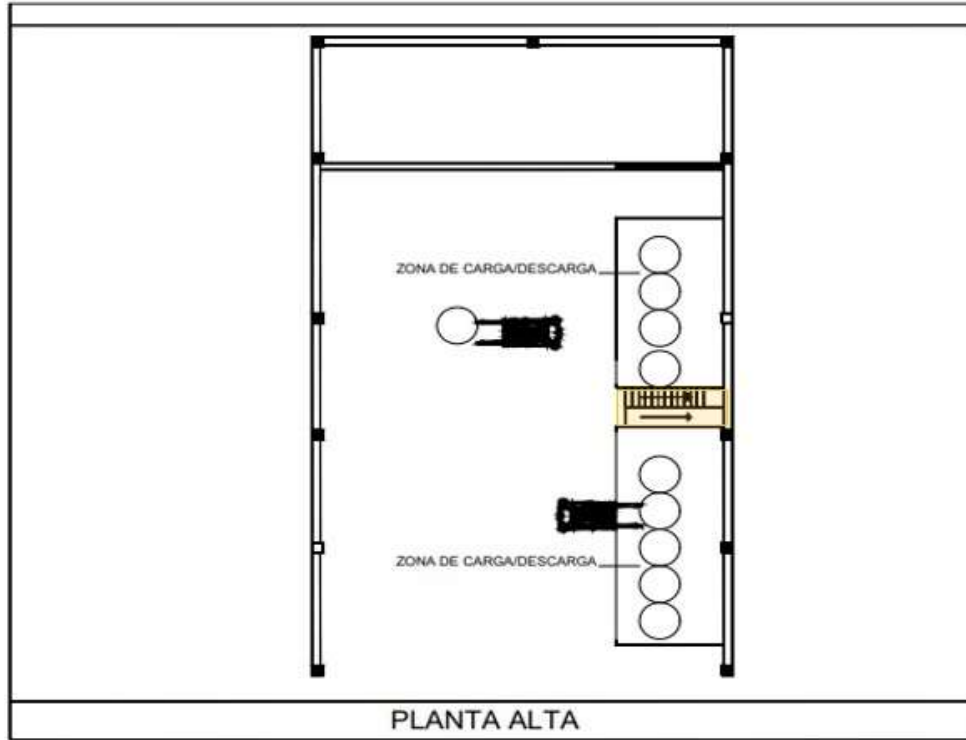
	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	CÓDIGO: MHPMAR-01-0001
MANUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PAPEL INSTITUCIONAL PARA LA EMPRESA PAPELMAR		FECHA:

Figura 15. Diseño área administrativa



Fuente: Nuñez (2023)

CONCLUSIONES

- La fundamentación teórica y científica de las variables de manufactura esbelta y manejo de desperdicios, permite llegar a la conclusión que la manufactura esbelta es un conjunto de herramientas de mejora continua, a criterio de Ballesteros e Ibarra (2017), Lamb (2013), Rueda (2017), son métodos empleados para reducir todo tipo de desperdicio y por tanto constituye una estrategia de gestión orientada a crear calidad total en todos los procesos organizacionales; se fundamenta en las bases científicas del trabajo de Taylor y de la cultura productiva de la Toyota para entregar el máximo valor a los clientes a través del uso mínimo de recursos. De acuerdo con Ronquillo et. al. (2020) la manufactura esbelta es un modelo de gestión que genera el máximo valor agregado con el uso mínimo de recursos para disminuir desperdicios.
- El diagnóstico de la ejecución del proceso productivo de conversión de papel en la empresa PAPELMAR, conlleva a que el manejo de desperdicios por su parte, consiste en la eliminación de toda ineficiencia que resta competitividad. A criterio de Bellido, et. al (2018) el desperdicio o muda afecta la productividad, porque reduce beneficios para los clientes lo que afecta la rentabilidad, estas acciones involucran a orientar a todos los empleados hacia la máxima eficiencia conforme el mercado y la organización lo exige; por ello, replantea los procesos productivos con el objeto de identificar las tareas y subprocesos innecesarios posibles de ser eliminados, automatizados y reducidos.
- La construcción de los componentes de la herramienta basada en manufactura esbelta, para la disminución de desperdicios en el proceso productivo de la conversión de papel en la empresa PAPELMAR, se determina que se utiliza manufactura tradicional a pesar de poseer maquinaria con tecnología actual; existe sobreprocesamiento de tareas en la producción de papel, desperdicio en el proceso de conversión específicamente en el refilado; paras no planificadas de maquinaria que retardan los tiempos productivos; en cuanto a los presupuestos de producción, ventas y compras, se determina la necesidad de

considerar, también, las ventas mensuales para cumplir los especificado por el *lean manufacturing*.

- Todos estos componentes han sido integrados en el manual de manufactura esbelta diseñado y adaptado para la empresa PAPELMAR, toma elementos de la metodología *JIT* que optimiza la planificación de los presupuestos de producción a fin de reducir la sobreproducción y eliminar el stock en inventario; así como, también, de la herramienta *VSM* para reducir el tiempo de espera generado por las paras no planificadas de la maquinaria, además del sobreprocesamiento generado por tareas innecesarias debido a la falta del diseño de áreas de trabajo.

RECOMENDACIONES

- Las diversas herramientas de *lean manufacturing*, se adaptan a las necesidades de procesos existentes, permite minimizar cualquier forma de desperdicio y optimizar los procesos productivos independientemente del tamaño o actividad de la empresa, sector económico al que pertenece la organización o forma jurídica que la constituya pues, a través de esta metodología de gestión, se reduce costos, se mejora procesos y elimina desperdicios que indudablemente incrementa no solo la rentabilidad de la empresa sino además, la satisfacción del cliente
- Es importante analizar el tipo de desperdicio existente dentro de los procesos productivos de la organización a fin de determinar apropiadamente el tipo de MUDA a aplicar, de tal manera que, en la puesta en marcha de la metodología escogida, intervengan todos los integrantes de la empresa para que obtener los resultados esperados.
- Se requiere socializar los resultados del presente trabajo en la empresa PAPELMAR, con el fin lograr la mejora continua y la calidad total a través del trabajo coordinado en base a los diagramas de procesos, mapeo y mapas de procesos, fichas de levantamiento de procesos y la política de selección de proveedores para disminuir el desperdicio y optimizar los tiempos productivos.
- El manual de manufactura esbelta diseñado, constituye una guía para otras empresas de papel que deseen buscar en la mejora continua, el mejoramiento de sus procesos productivos, la eliminación del desperdicio y mejorar su rentabilidad, con elementos de justo a tiempo (JIT) y la herramienta Value Stream Mapping (VMS) que suprime el sobreprocesamiento de tareas productivas, optimiza los tiempos productivos y genera un mejor control de inventarios a través de la planificación de producción, ventas y compras para eliminar el exceso de stock.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, O., Peña, N., & Navarrete, Á. (2018). *Manufactura esbelta y su efecto en la continuidad de la micro y pequeña empresa. Espacios*, 39(44),1-11. Obtenido de <http://www.revistaespacios.com/a18v39n44/a18v39n44p11.pdf>
- Arunagiri, P., & Gnanavelbabu, A. (2018). *Identification of major lean production waste in automobile industries using weighted average method. Elsevier*, 2167-2175.
- Asana, T. (22 de Octubre de 2022). *¿Qué es un diagrama de flujo? (Los símbolos, los tipos de diagrama y cómo leerlos)*. Obtenido de [https:// asana.com/es/resources/what-is-a-flowchart](https://asana.com/es/resources/what-is-a-flowchart)
- Brito, A. (2022). *Organizaciones centradas en las personas. Revista calidad*(1). Obtenido de <https://www.aec.es/conocimiento/revista/revista-calidad-2022-no-1/>
- Calle, E., & Paredes, Y. (Octubre de 2017). *Propuesta de mejora haciendo uso de herramientas de manufactura esbelta en el proceso de pre entrega de vehículos en una empresa importadora, comercializadora y distribuidora de autos de Chile*. Obtenido de Universidad Católica San Pablo: <https://core.ac.uk/download/pdf/225489983.pdf>
- Cardona, E. (15 de Diciembre de 2021). *Desperdicios o mudas en Lean Manufacturing*. Obtenido de <https://www.munkys.co/desperdicios-lean-manufacturing/>
- CEPRIT. (2016). Control de riesgos: *Programa 5S de orden y limpieza. Bolín Salud*, 9(4). Obtenido de http://www.essalud.gob.pe/downloads/ceprit/SETIEMBRE_2016_CEPRIT.pdf

- Chávez, T., Matailo, J., & Cordero, D. (Febrero de 2022). *Selección de un Erp desde la óptica financiera para Pymes Caso: Durallanta S. A. Polo de conocimiento*. Obtenido de <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3820/html>
- Chinguercela, C. (Febrero de 2022). *Administración por procesos para instituciones de Educación Media: Unidad Educativa Oxford*. Obtenido de [file:///C:/Users/ALISON/Downloads/77651%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ALISON/Downloads/77651%20(1).pdf)
- Doanh, D. (5 de Agosto de 2017). *Qué es Muda, Mura y Muri*. Obtenido de Bog de la manera Lean: https://theleanway-net.translate.google.com/muda-mura-muri?x_tr_sl=en&x_tr_tl=es&x_tr_hl=es&x_tr_pto=sc
- Doubletree-Paper Group C. Ltd. (2016). Obtenido de <http://www.doubletree-paper.com/product/thermal/2016/0825/11.html>
- Fallas-Valverde, P., Quezada, H., & Madrigal, J. (2018). *Implementación de principios de manufactura esbelta a actividades logísticas: un caso de estudio en la industria maderera*. *Revista Tecnología en Marcha*, 31(3), 52-65. doi:10.18845/tm.v31i3.3901
- Fernández, E. (2018). *Gestión de mantenimiento: Lean Maintenance y TPM*. Obtenido de Repositorio de la universidad de Oviedo: <http://dspace.uo.es/bitstream/handle/10651/47868/Gesti%F3n%20de%20Mantenimiento.%20Lean%20Maintenance%20y%20TPM.pdf;jsessionid=321C6666B125F19F8C7E1E93D5AFDDA6?sequence=1>
- Flores, F., & Núñez, G. (2022). *Aplicación del Lean Manufacturing a una pequeña empresa de fundición metálica*. *Revista E-Idea 4.0 Multidisciplinar*, 4(11), 18-30. doi: <https://doi.org/10.53734/mj.vol4.id216>
- Franklin, E. (2009). *Organización de Empresas*. México: McGraw-Hill/Interaamericana Editores S. A. de C. V.

- García, M. (2019). *Cómo aplicar "Value Stream Mapping" (VSM)*. 3C Tecnología. *Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 8(2), 68-83. doi: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno/2019>.
- González, C. (2021). *¿Qué es el mantenimiento productivo total (TPM)*. Obtenido de aeromarine: <https://software.aeromarine.es/que-es-el-mantenimiento-productivo-total-tpm/>
- Grapsas, T. (2 de Abril de 2019). *Método Kanban para organizar y aumentar la productividad*. Obtenido de <https://rockcontent.com/es/blog/metodo-kanban/>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill Education.
- Ibarra, V., & Ballesteros, L. (2017). *Manufactura Esbelta*. *Conciencia*(53). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/944/94453640004/html/>
- Lamb, F. (2013). *Industrial Automation*. ISBN: 9780071816458: McGraw-Hill Education.
- Lozano, J. (2019). *Metodología de mejora de producción y cadena de suministro en industria alimentaria basada en SMED*. Obtenido de Universidad De La Rioja: [file:///C:/Users/ALISON/Downloads/Dialnet-MetodologiaDeMejora De ProduccionYcadenaDeSuministro-232092.pdf](file:///C:/Users/ALISON/Downloads/Dialnet-MetodologiaDeMejora%20De%20ProduccionYcadenaDeSuministro-232092.pdf)
- Martínez, P. (2020). *Los ochos desperdicios según lean manufacturing*. Obtenido de Kaizenbar: <https://kaizenizar.blogspot.com/2020/05/los-8-desperdicios-en-tu-pyme.html>
- Mesa, J., & Carreño, D. (2020). *Metodología para aplicar Lean en la gestión de la cadena de suministro*. *Revista Espacios*, 41(15), 30. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a20v41n15/a20v41n15p30.pdf>

- Nach, M., & Poling, S. (2008). *Mapping the Total Value Stream*. New York: Francis Group.
- Pallo, M. (Septiembre de 2022). *Gestión de la cadena de suministros en la empresa COBRE SISTEMAS S.A.*. Obtenido de file:///C:/Users/ALISON/Downloads/78225-2%20(1).pdf
- Paredes, A. (2017). *Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping a una empresa embaladora de productos de vidrio*. *Entramado*, 13(1). doi: <https://doi.org/10.18041/entramado.2017v13n1.25103>
- Pensa, G. (125 de Marzo de 2021). *SMED: Una metodología para acordar los set-ups*. Obtenido de <https://www.atlasconsultora.com/smed/>
- Pérez, A. (24 de Abril de 2021). *Sistemas de producción: sus 4 tipos principales*. Obtenido de OBS: <https://www.obsbusiness.school/blog/sistemas-de-produccion-sus-4-tipos-principales>
- Reyes, J., Aguilar, L., Hernández, J., Mejía, A., & Piñero, A. (2017). *La Metodología 5S como estrategia para la mejora continua en industrias del Ecuador y su impacto en la Seguridad y Salud Laboral*. *Polo de Conocimiento*, 2(7), 1040-1059. Obtenido de <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/329/pdf>
- Ronquillo, F., Sandoya, E., Ronquillo, G., & Paredes, J. (2020). *Sistema de control de producción kanban, una manera de regular el flujo productivo en las industrias*. *FIPCAEC*, 7(3). doi: 10.23857/fipcaec.v5i5.289
- Rueda, L. (2017). *Aplicación de la metodología seis sigma y lean manufacturing para la reducción de costos en la producción de jeringas hipodérmicas desechables*. Obtenido de Escuela Superior de Comercio y Administración. Sección de Estudios de Posgrado e Investigación: <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/489/1/Tesis%20Lizbeth%20Rueda.pdf>

Santa Cruz, R. (2017). *Pensamiento lean y manufactura esbelta*. *Revista Espacios*, 15-27.

Sarria, M., Fonseca, G., & Bocanegra-Herrera, C. (2017). *Modelo metodológico de implementación lean manufacturing*. *Revista EAN*, 51-71. doi: <https://doi.org/10.21158/01208160.n83.2017.1825>

Tejeda, A. (2011). *Mejoras del Lean Manufacturing en los sistemas productivos*. *Ciencia y sociedad*, 36(2), 276-310. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/870/87019757005.pdf>

Villafaña, R.(2018).*Calidad total*. Obtenido de [http://inn-edu.com/Calidad/Calidad Total.pdf](http://inn-edu.com/Calidad/Calidad%20Total.pdf)

ANEXOS

Anexo 1.



ENTREVISTA DIRIGIDA A LA GERENTE DE LA EMPRESA PAPELMAR

Estimada Ingeniera la aplicación de esta entrevista forma parte de un proyecto de investigación académico que tiene como finalidad diagnosticar como es la ejecución del proceso productivo de conversión del papel en la empresa PAPELMAR.

Se aclara que los datos que, se recojan mediante este cuestionario son confidenciales y exclusivos para el estudio.

Cuestionario

Por favor responda las siguientes preguntas:

1. ¿Se ha implementado herramientas de mejora continua en los procesos productivos del papel higiénico?

Se han implementado mejoras desde la apertura de la fábrica, a través estas mejoras se posibilitó el reemplazo tecnológico y de automatización de la maquinaria para optimizar tiempos, procesos y mano de obra de tal manera que en la actualidad, se hace una sola carga de producción donde ahora, se corta 26 bastones cuando antes eran 12 y utiliza tan solo un operario por proceso.

2. ¿La infraestructura existente cuenta con espacios de trabajo apropiados para la producción de papel?

La empresa cuenta con una amplia infraestructura de una sola planta y un solo ambiente, con un espacio para bodega y cubículo para gerencia y servicios sanitarios.

3. ¿Considera usted que los procesos productivos actuales son eficientes?

Ciertos procesos productivos actuales son eficientes porque cumplen con los tiempos establecidos y la producción requerida para abastecer a los clientes. Con la automatización, se incrementó la producción pero no, se ha reducido el desperdicio, los rollos de papel ahora, se cortan en una máquina con un motor más fuerte y una cuchilla más gruesa.

4. ¿Con qué base se gestiona la producción de papel higiénico?

El proceso de producción, se gestiona en base a los pedidos que ingresan, cuando un cliente solicita una determinada cantidad de producto. El proceso de producción inicia con una bobina de papel, con la que normalmente trabaja, es de 2 metros con 60 cm. quiere decir que cada rollo al medir 9cm. obtiene al final una producción de 26 rollos. A partir de una bastón largo (así denominan a todos los rollos que rebobinan) de ahí pasa a la cortadora, se corta 2cm de refilo y 9cm de cada rollo.

Diariamente entregan al rebobinador una orden de producción para que conozca, organice la producción, monte la bobina requerida y encuadre las cuchillas; cada uno de los productos tiene un formato diferente de acuerdo al producto a elaborar.

5. ¿La elaboración del presupuesto de producción, se hace en base al convenio con los proveedores o de los clientes?

Al momento, más o menos hace una año y medio con esto de la pandemia Covid-19 y la guerra de Ucrania, la materia prima está demasiado escasa, entonces los presupuestos de producción van a la par con proveedores y clientes con los que trabajan y da preferencia a los clientes habituales.

6. ¿Cómo se gestiona el inventario de materia prima?

Esta respuesta se relaciona mucho con la pregunta anterior, el inventario de materia prima depende de los proveedores, existen semanas que no hay materia prima y otras que si, entonces realmente cuando el proveedor dispone de materia prima hace todo esfuerzo por comprar para abastecerse, porque la compra lo hace de contado y ahora existe mucha demanda.

7. ¿Quiénes participan en la elaboración del presupuesto de producción?

El presupuesto de producción realiza la Srta. Contadora conjuntamente la aprobación de la gerencia, se revisa a pesar de ser procesos monótonos porque siempre son los productos y personas.

8. ¿Los operarios, se especializan en un solo proceso o realizan diferentes actividades dentro del proceso productivo?

Todos están especializados en una máquina o proceso diferente, sin embargo, cuando necesita cubrir algún puesto de trabajo, todos están capacitados y especializados para poder suplir esa necesidad.

9. ¿Considera usted que los procesos productivos actuales cumplen los objetivos institucionales?

Se cumple de forma parcial porque en la actualidad a pesar de haber automatizado maquinaria y procesos, continua la escases de materia prima lo que limita captar nuevos clientes; así mismo, no ha podido contratar más personal debido a que si un día se tiene un tipo de materia prima para hacer papel, en la siguiente semana probablemente no tiene, pero con los operarios realizan otros procesos como producir servilletas o bolsas de papel y así se rota de productos y actividades.

10. ¿La producción actual de papel abastece la demanda de los clientes de PAPELMAR?

Si abastece a los clientes fijos, ha tratado siempre de cumplir y mantener las ventas normales, aun así no han podido aumentar pese a que la demanda es fuerte porque hay escases de materia prima y en si de papel higiénico en el mercado; a pesar de ello, ha mantenido la demanda de papel higiénico cubierta.

11. ¿Qué procedimiento realiza con los productos defectuosos?

Los productos defectuosos, se les nombra como productos de segunda, vende a un menor costo, solamente recupera el costo fijo, el costo de mano obra y de materia prima sin utilidad, pero vende. Existe otros productos que podría decirse de tercera con los que se hace caridad.

12. ¿En qué proceso productivo considera usted existe mayor desperdicio?

Se considera que el mayor desperdicio, se da es en la conversión de papel higiénico institucional, al cortar los refilos de 1 a 2 cm para que el papel salga bien refileado y cumpla con las especificaciones técnicas.

13. ¿La empresa cuenta con un diagrama de procesos para estandarizar las actividades operativas y productivas?

Se tiene un diagrama realizado hace algún tiempo atrás cuando, se trabajaba con las máquinas tradicionales, pero al ser proceso monótonos no, se ha visto la necesidad de hacer cambios y, por lo tanto, se utiliza el mismo.

La gerente de la empresa PAPELMAR señala que existen procesos productivos rutinarios porque son los productos y personas; a pesar del cambio de máquinas tradicionales a tecnológicas y de haber incrementado la capacidad productiva, no han actualizado los diagramas de productivos. Los desperdicios en mayor medida encuentran en la conversión del papel higiénico sobre todo en el refileado pues, al ser trozos de papel irregular no sirve para otro proceso.

Anexo 2



ENCUESTA APLICADA AL PERSONAL OPERATIVO DE LA EMPRESA PAPELMAR

Estimado trabajador, la aplicación de esta encuesta forma parte de un proyecto de investigación académico que tiene como finalidad diagnosticar la ejecución del proceso productivo de conversión del papel en la empresa PAPELMAR. Se aclara que los datos que, se recojan mediante este cuestionario son confidenciales y exclusivos para el estudio.

Instrucciones

- Lea detenidamente cada pregunta.
- Escoja una sola opción y fundamente su respuesta.

Cuestionario

1. De acuerdo a su criterio en la elaboración del papel higiénico, ¿En qué proceso productivo existe mayor desperdicio?

Orden de producción ()

Convertidor ()

Empaquetado ()

Sellado ()

Producto terminado ()

Otros _____

2. ¿Qué material, se desperdicia durante la producción?

Cartón ()

Bobinas de pulpa pura ()

Bobinas de papel reciclado ()

Goma ()

Otros _____

3. ¿Considera usted que en la empresa existe sobreproducción de papel?

Si ()

No ()

¿Por qué?

4. ¿Qué tipo de paradas no planificadas, se dan en el proceso productivo del papel?. Escoger una o varias.

Económico ()

Materiales ()

Humano ()

Tecnológico ()

Otras ()

¿Cuál?

5. ¿La empresa ha innovado en los últimos años?

Si ()

No ()

¿Por qué?

6. ¿En el trabajo desempeñado existen excesivos movimientos de materiales?

Si ()

No ()

¿Por qué?

7. ¿Existe sobreprocesamiento de tareas en la producción de papel?

Si ()

No ()

¿Por qué?

8. ¿Cómo, se mantiene el inventario de materia prima en las bodegas?

Con exceso de stock ()

Tiene lo necesario ()

Existe supervisión de lo necesario y faltante ()

9. ¿Con qué frecuencia, se dan productos con defecto?

Siempre ()

Casi siempre ()

Algunas veces ()

Muy pocas veces ()

Nunca ()

¿A qué sería?

10. ¿Existe una programación para el mantenimiento de la maquinaria?

Si ()

No ()

¿Por qué?

11. El talento humano es suficiente para desarrollar el proceso de producción:

Si ()

No ()

¿Por qué?

12. ¿Con qué frecuencia, se capacita al talento humano?

Siempre ()

Casi siempre ()

Algunas veces ()

Muy pocas veces ()

Nunca ()

13. ¿En qué área?

Gracias por su colaboración

Anexo 3



FICHA PARA LOS PROCESOS ADMINISTRATIVOS EN BASE AL DIAGRAMA DE PROVEEDORES, ENTRADAS, PROCESOS, SALIDAS Y CLIENTES

El objetivo del presente instrumento de recolección de información es el levantamiento de procesos administrativos de conversión de papel institucional de la empresa PAPELMAR.

Proceso:				Fecha	
Roles				Código de proceso	
Participantes:					
Proveedor:	Entrada	Proceso	Salida	Cliente	Tiempo estimado
Necesidades:					
Especificaciones:					
Indicador de cumplimiento:					
Problemas detectados:					
Sugerencias de mejora:					

Anexo 5



Ubicación del desperdicio



Anexo 6



Anexo 7



Anexo 8



Anexo 9



Anexo 10



Fuente: Tomado a partir de Doubletree-Paper Group C. Ltd. (2016)