



# POSGRADOS

## MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN Y OPERACIONES INDUSTRIALES

RPC-SO-30-NO.506-2019

OPCIÓN DE TITULACIÓN:

PROPUESTAS METODOLÓGICAS Y  
TECNOLÓGICAS AVANZADAS

TEMA:

GESTIÓN DE UN PLAN DE MEJORAMIENTO EN  
CENTROS DE DOCUMENTACIÓN PARA  
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN  
PROCESOS DE IMPRESIÓN CON DIFERENTES  
EQUIPOS CASO DE ESTUDIO COPY SOFT

AUTOR(ES)

RODRIGO PILLAJO SUQUILLO

DIRECTOR:

RÉNE PATRICIO QUITIAQUEZ SARZOSA

QUITO – ECUADOR

2022

**Autor(es):**



Rodrigo Pillajo Suquillo  
Ingeniero en Administración de Procesos  
Candidato a Magíster en Producción y Operaciones Industriales por  
la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Quito.  
rpillajos@est.ups.edu.ec

**Dirigido por:**



Réne Patricio Quitiaquez Sarsoza  
Magíster en Gestión de la Producción  
Ingeniero Mecánico  
rquitiaquez@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

**DERECHOS RESERVADOS**

2022 © Universidad Politécnica Salesiana.

QUITO– ECUADOR – SUDAMÉRICA

**Rodrigo Pillajo Suquillo**

Medios de comunicación tradicionales y alternativos: "no "

## **DEDICATORIA**

Este trabajo va dedicado con mucho cariño a mi madre que ha forjado una persona dedicada al aprendizaje y con mucho respeto a mi Padre un ejemplo de fortaleza en todo el transcurso de su vida.

A mi familia esposa e hijos con quienes he compartido el camino el cual nos ha permitido conocernos mejor y sentir el empuje que proporciona la familia.

**Rodrigo Pillajo Suquillo**

## **AGRADECIMIENTO**

Deseo agradecer a la Universidad Politécnica Salesiana, los maestros que compartieron el conocimiento y en especial mención al Msc. Patricio Quitiaquez Sarsoza por el impulso que genero con el objetivo de que el proyecto llegue a buen puerto.

**Rodrigo Pillajo Suquillo**

## RESUMEN

En el Ecuador la micro empresa constituyen más del 90 % de las empresas como lo menciona Rodríguez et al. [1] las cuales están formadas por personas naturales que desarrollan emprendimientos unipersonales, negocios minoristas, talleres de servicios o manufactura que aportan con empleo y recursos económicos. Uno de estos sectores es el de servicios de Centros de Documentación que proveen copiado, impresión, publicidad en menor escala, así como empastados y otros servicios adicionales como plastificados, espiralados, y ploteo de planos.

La presente investigación de campo está enfocada en eliminar los desperdicios del área de Producción y Operaciones de copiado e impresión con el objetivo de mejorar la productividad por tanto la rentabilidad para eso se ha utilizado la metodología de Lean Manufacturing con sus herramientas como son el Mapa de Flujo de Valor (VSM, por sus siglas en inglés) para definir la situación actual de la micro empresa, para posteriormente identificar los desperdicios mediante las herramientas operativas 5S y los 7 desperdicios que identifican las mudas en todos los procesos.

El estudio analiza la eficiencia global de equipos (OEE, por sus siglas en inglés) para posteriormente identificar donde se producen las paras o fallos de máquina con el objetivo de realizar un cronograma de Mantenimiento Productivo Total (TPM, por sus siglas en inglés) para mejorar la eficiencia de los equipos, finalmente se establecen parámetros de mantenimiento autónomo por parte de los operarios que es necesario ejecutar a los equipos para extender su vida útil.

En la parte final se concluye que las herramientas 5S, Kanban, estandarización, TPM, mantenimiento autónomo permiten que la micro empresa funcione de manera ágil ya que al ser mixto sus procesos tanto servicio como producción su accionar es pull ya que toda producción es por medio de un arrastre del cliente. El estudio de campo permite que la propuesta identifique un mejoramiento continuo incrementando la productividad por tanto la rentabilidad.

**Palabras clave:** Lean Manufacturing, Eficiencia Global Equipos, Mantenimiento Autónomo, Copy Soft

## ABSTRACT

Microenterprises are 90 % of the total companies, approximately in Ecuador, which are formed by individuals who develop individual enterprises, retail businesses, service or manufacturing workshops that provide employment and economic resources. One of these sectors is the service of Documentation Centers that provide copying, printing, small-scale advertising, as well as binding and other additional services such as laminating, spiral binding, and plotting of plans.

This field research is focused on eliminating waste in the Production and Operations area of copying and printing, in order to improve productivity and therefore profitability. For this purpose, the Lean Manufacturing methodology has been used with its tools such as VSM to define the current situation of the microenterprise, to subsequently identify waste through the 5S operational tools and the 7 wastes that identify the changes in all processes.

This study identifies the overall equipment efficiency (OEE) and then analyzes the place where machine stoppages or failures occur in order to develop a Total Productive Maintenance (TPM) schedule to improve the performance of the equipment. Finally, parameters are established for autonomous maintenance by the operators, which are necessary to extend the useful life of the equipment.

In the final part, it is concluded that the 5S tools, Kanban, standardization, TPM, and autonomous maintenance allow the microenterprise to operate in an agile way, since its processes are mixed, both service and production, its action is pull, as all production is by means of a drag from the customer. This field study allows the proposal to identify continuous improvement, thereby increasing productivity and profitability.

**Keywords:** Lean Manufacturing, Overall Equipment Efficiency, Autonomous Maintenance, Copy Soft.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	V
ABSTRACT .....	VI
NOMENCLATURA.....	XIV
INTRODUCCIÓN.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	3
OBJETO DE ESTUDIO .....	3
JUSTIFICACIÓN .....	3
OBJETIVOS.....	1
Hipótesis de la investigación .....	1
Hipótesis general .....	2
Alcance de la investigación .....	2
Descripción de la estructura de los capítulos del proyecto de investigación.....	2
CAPÍTULO 1 .....	3
MARCO CONTEXTUAL Y TEÓRICO DE LA GESTIÓN DE MEJORAMIENTO	
CONTINUO USANDO LEAN MANUFACTURING.....	3
1.1    Introducción .....	3
1.2    Marco teórico de la investigación.....	4
1.2.1    Antecedentes de la investigación.....	4
1.2.2    Sistemas Esbeltos .....	4
1.2.3    Concepto de Lean Manufacturing .....	5
1.3    Fundamentación de la investigación.....	6
1.3.1    Fundamentación legal.....	6
1.4    Aspectos teóricos fundamentales.....	7
1.4.1    Muri .....	7
1.4.3    Mudas - Desperdicios .....	7
1.5    La Casa de Toyota .....	8
1.6    Mantenimiento Productivo Total .....	9
1.7    Control Estadístico de Procesos.....	9
1.6    Conclusiones del capítulo .....	11
CAPÍTULO 2 .....	12
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	12

2.1	Introducción .....	12
2.2	Tipo de Investigación.....	12
2.3	Diseño de la Investigación .....	13
2.3.1	Tipo de Investigación .....	13
2.3.2	Tipo de Diseño .....	13
2.3.3	Alcance de la investigación .....	14
2.4	Técnicas e Instrumentos.....	15
2.5	Población y muestra.....	16
2.6	Operacionalización de Variables .....	16
2.7	Conclusiones del capítulo .....	20
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>		<b>21</b>
<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....</b>		<b>21</b>
3.1	Introducción .....	21
3.2.1	Diagrama de la Cadena de Valor.....	22
3.2.2	Flujograma de Producción y Operaciones.....	24
3.2.3	Identificación de los principales equipos de producción.....	25
3.3	Recolección de la información. ....	26
3.4	Indicadores de Productividad de Máquina OEE.....	28
3.5	VSM como herramienta de Diagnostico.....	34
3.6	Diagrama del Centro de Documentación .....	41
3.7	Tipos de Fallos.....	42
3.8	Las 5S en la Situación Actual .....	42
3.9	Identificación de los 7 Desperdicios .....	45
3.10	Conclusiones del capítulo .....	49
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>		<b>50</b>
<b>PROPUESTA DE GESTIÓN DE UN PLAN DE MEJORAMIENTO EN CENTROS DE DOCUMENTACIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN PROCESOS DE IMPRESIÓN CON DIFERENTES EQUIPOS CASO DE ESTUDIO COPY SOFT ..</b>		<b>50</b>
4.1	Introducción .....	50
4.2	Título de la propuesta .....	50
4.3	Justificación .....	51
4.4	Objetivos.....	51
4.5	Estructura de la propuesta.....	51
4.6	Desarrollo de la propuesta .....	52

4.6.1	Etapa 1: Capacitación del Personal .....	52
4.6.2	Etapa 2: Mapa de procesos y caracterización de la cadena de valor .....	52
4.6.3	Etapa 3: Propuesta de ejecución de las herramientas de VSM futura. ....	55
4.7	Propuesta de ejecución de las Herramientas 5S.....	57
4.8	Propuesta de ejecución de las Herramienta Kanban .....	60
4.9	Propuesta de estandarización de los procesos.....	62
4.10	Propuesta TPM .....	63
4.11	Análisis económico.....	68
4.12	Comprobación de la hipótesis .....	71
4.13	Conclusiones del capítulo.....	74
CONCLUSIONES DE LA TESIS .....		75
Recomendaciones .....		77

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Herramientas de Lean Manufacturing aplicados al proceso de impresión. ....	6
Fuente: Elaboración propia en base .....	6
Figura 2. Adaptación de la Casa de Toyota .....	8
Figura 3. Pilares del Lean Manufacturing. ....	15
Figura 4. Esquema de la Situación Actual y análisis de datos .....	21
Figura 5. Macro procesos Centro de Documentación Copy Soft. ....	22
Figura 6. Cadena de valor Copy Soft. ....	22
Figura 7. Organigrama del centro de documentación.....	23
Figura 8. Flujograma de Producción y Operaciones de Copy Soft .....	24
Figura 9. Diagrama de Pareto de las ventas mensuales promedio.....	27
Figura 10. Tiempos de ciclos para las actividades de impresión y Takt Time.....	39
Figura 11. VSM Mapa de flujo de valor del proceso actual del Centro de documentación	40
Figura 12. Layout de distribución del Centro de documentación e impresión.....	41
Figura 13. Proceso de atención al cliente .....	43
Figura 14. Proceso impresión Centro de Documentación Copy Soft.....	43
Figura 15. Mapa de procesos Centro de Documentación Copy Soft .....	53
Figura 16. VSM futuro del centro de documentación Copy Soft.....	56
Figura 18. Kanban de materia prima y niveles de consumo.....	61

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	17
Tabla 2. Operacionalización de variables e instrumentos .....	18
Tabla 3. Operacionalización de variables e instrumentos .....	19
Tabla 4. Principales productos Centro Documentación Copy Soft.....	25
Tabla 5. Principales equipos Centro de Documentación Copy Soft.....	25
Tabla 6. Promedios mensuales ventas .....	26
Tabla 7. Tiempo Planificado de Producción .....	29
Tabla 8. Capacidad Nominal (CN).....	29
Tabla 9. Total desperdicio de impresiones .....	30
Tabla 10. Parámetros de OEE.....	32
Tabla 11. Clasificación de OEE [48].....	33
Tabla 12. Tiempos promedio de atención de 12 clientes proyectado a 31 clientes diarios. 35	
Tabla 13. Cálculos para promedio de cada cliente .....	36
Tabla 14. Métricas para el cálculo del Tiempo de Ciclo (TC) .....	37
Tabla 15. Cálculo de la demanda.....	37
Tabla 16. Cálculo del Lead Time .....	37
Tabla 17. Tiempos de ciclos para los procesos .....	38
Tabla 18. Las 5S. Identificación del desperdicio.....	44
Tabla 19. Identificación de las Mudras (desperdicios) .....	45
Tabla 20. Principales desperdicios .....	48
Tabla 21. Identificación del insumo de tóner promedio para equipos Ricoh.....	48
Tabla 22. Caracterización de los procesos de impresión.....	54
Tabla 23. Soluciones a los diferentes tipos de desperdicios.....	57
La tabla 24 Seiri: clasifica e identifica los elementos necesarios.....	58
Tabla 25. Seiton: Ordenar las áreas y la frecuencia de uso .....	58
Tabla 26. Seiso Limpieza de áreas de trabajo .....	59
Tabla 27. Cronograma de limpieza.....	59
Tabla 28. Seiton: Ordenar las áreas y la frecuencia de uso .....	60

Tabla 29: Kanban de pedidos técnicas seleccionadas para mejora productividad .....	61
Tabla 30. Codificación de los equipos.....	63
Tabla 32. Cronograma de Mantenimiento preventivo.....	66
Tabla 33. Mantenimiento Autónomo .....	66
Tabla 34. Tasa de descuento.....	69
Tabla 35. Inversión en gestión y operaciones.....	69
Tabla 36. Porcentaje de ingresos anual al 15% de recuperación.....	70
Tabla 37. Flujo neto de efectivo .....	70
Tabla 38. Parámetros calculo Van y Tir .....	71

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Partes del Equipo Ricoh MP 7000.....	82
Anexo 2: Configuración Copiadora.....	83
Anexo 3: Atascos de papel más frecuentes al imprimir .....	84

## **NOMENCLATURA**

TPS: Toyota Production System (Sistema de Producción de Toyota)

TPM: Total Productive Maintenance (Mantenimiento Productivo Total)

OEE: Overall Equipment Effectiveness (Eficiencia Operativa de Equipos)

Seiri: Clasificar

Seiton: Orden

Seiso: Limpieza,

Seiketsu: Estandarizar

Shitsuke: Disciplina

VSM: Value Stream Mapping (Mapa de Flujo de Valor)

## INTRODUCCIÓN

El propósito del estudio tiene como objetivo incrementar la productividad, mediante el mejoramiento continuo, utilizando la filosofía Lean Manufacturing y sus herramientas que como consecuencia disminuirá el desperdicio en los procesos de impresión en el centro de documentación Copy Soft.

La metodología aplicada a un sistema de gestión se desarrolla principalmente en el área de productividad de la microempresa en donde se realizan las impresiones, la gestión permite mejorar los procesos utilizando las siguientes herramientas: Lean Manufacturing, Mantenimiento Productivo Total y Control Estadístico de Procesos.

Todas las herramientas mencionadas se aplican utilizando la metodología descriptiva para entender los procesos de impresión para luego diseñar un modelo propuesto de mejoramiento al comparar variables independientes generadoras de las causas para producir sus efectos que son las variables dependientes.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La existencia de factores externos como condiciones sociales, políticas de estado, entorno competitivo que en la mayoría de las veces no es posible controlar, pero si los factores internos dentro de la empresa que es necesario examinar y mejorar mediante la gestión de un plan de mejoramiento continuo para los centros de documentación como es el Lean Manufacturing mediante la eficiencia de los procesos, dentro de estos aparece el Mantenimiento Productivo Total que busca mejorar la productividad obteniendo mediante una planificación en el cual existan cero averías y cero defectos [2].

La micro empresa en el sector de impresión se ha desarrollado en diferentes sectores como son las imprentas, los sectores de artes gráficas, las impresiones de gran formato que para empresas grandes como Induvallas o Letra Sigma que dominan el sector empresarial, pero para microempresas pequeñas que se ubican en los sectores de las universidades se ha desarrollado de manera acelerada con la adquisición de maquinaria con el objetivo de satisfacer las necesidades de los clientes en servicios de impresiones de documentos, folletos, planos, gigantografías, como consecuencia de este desarrollo en el sector de servicios es necesario la gestión mediante un mejoramiento continuo que permita mantener e incrementar la productividad y competitividad según [3].

El crecimiento en el sector de servicios de los centros de documentación y copiado han generado la necesidad de brindar un excelente servicio a los clientes por la competencia existente en el mercado y por la exigencia de los mismo. Esto hace necesario que se identifique una ventaja competitiva entre los diferentes actores del mercado como lo menciona Calderón [4], para eso se propone una gestión mediante la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing, para microempresas como son los centros de impresión con un manejo adecuado de los costos de mantenimiento.

Se ha observado que las falencias en determinadas actividades en los procesos de impresión sean de color, blanco y negro, por la deficiente comunicación con el cliente, en otras ocasiones por la falta de mantenimiento de la maquinaria, por el cambio de marca de tóner o tinta que en ocasiones el proveedor ya no posee en stock, por el desgaste de los cabezales de las impresoras, por repuestos de determinados equipos que cumplen su vida útil o por exceso de trabajo por parte del recurso humano a generado reprocesos que ha dado lugar a desperdicios.

Estos datos permiten identificar la necesidad de gestionar un plan de mejoramiento continuo en las operaciones de los Centros de Documentación mediante herramientas de Manufactura Esbelta, Control Estadístico de Procesos y Mantenimiento Productivo Total.

Las herramientas de mejora continua permitirán eliminar el desperdicio, el mantenimiento productivo total diseñará un sistema planificado de mantenimiento y el control estadístico se visualizará las variables más comunes a ser controladas como menciona Martínez et al., [5]

## **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo incide la Gestión de un plan de mejoramiento para incrementar la productividad en procesos de impresión?

## **OBJETO DE ESTUDIO**

La investigación centra en el estudio de la gestión de mejoramiento continuo para optimizar la productividad en centros de documentación, para lo cual utiliza los conceptos de Lean Manufacturing con sus herramientas, en los procesos de impresión para disminuir el desperdicio ya sea en papel, tóner, reprocesos por repetición de trabajos, esto permitirá mejorar la competitividad de la microempresa con el objetivo de mantenerse en el mercado y obtener una mejor rentabilidad.

## **JUSTIFICACIÓN**

La microempresa en el Ecuador se ha desarrollado en base a emprendedores independientes, una de estas áreas es la microindustria de impresión en la cual se ha incrementado por el acceso a las escuelas, colegios, institutos, universidades, oficinas, industrias, centros de capacitación, que conllevan a la necesidad de acceso a información sea de carácter permanente o esporádico como en el caso de publicidad. El propósito de la mayoría de las empresas sea grandes o pequeñas es obtener ganancias, crecer, desarrollarse, innovar y mantenerse competitivo en el mercado.

Las empresas para garantizar la competitividad en un mercado cambiante han adoptado metodologías de como Lean Manufacturing que optimiza los procesos productivos y administrativos. Para que la gestión de mejoramiento continuo tenga éxito debe estar

involucrada la alta dirección, los empleados, la comunicación, el cambio cultural, la educación y el entrenamiento como lo menciona Marulanda et. al., [6].

La presente investigación tiene como objetivo la optimización de la producción en las empresas de servicio o de manufactura mediante la eliminación de desperdicio de como indica Vásquez et. al., [7]. El Mantenimiento Productivo Total según Vriagnat et al., [8] está diseñado para potenciar la fiabilidad de los equipos y garantizar la productividad en la industria, siendo las herramientas de control de procesos que permiten identificar las fallas en determinados equipos de impresión, eliminar el desperdicio y aumentar la productividad. Además, permiten un mejor mantenimiento de los equipos, cada cierto tiempo de forma planificada, fuera del horario de atención a los clientes, esto permitirá obtener parámetros de control de repuestos para los equipos, tintas y solventes para las impresoras, así como materia prima estandarizada para los equipos de impresión.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General.**

Gestionar de un plan de mejoramiento continuo en centros de documentación para incrementar la productividad en procesos de impresión con diferentes equipos.

### **Objetivos Específicos.**

- Determinar las principales causas para que existan desperdicios en equipos de impresión aplicando herramientas de Lean Manufacturing.
- Establecer los principales parámetros de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para equipos de impresión.
- Identificar los principales parámetros de Mantenimiento autónomo para los operarios en los equipos de impresión.
- Establecer los principales parámetros de variación en los procesos en impresión usando el control estadístico de procesos.
- Definir un diseño experimental en base a la cantidad de impresiones y su insumo que es el tóner.

### **Hipótesis de la investigación**

Existen preguntas directrices que permiten definir el proceso de investigación como son:

¿Qué tipo de problemas existen en los procesos de impresión?

¿Qué parámetros de control son necesarios en los procesos de impresión?

¿Cuál es el insumo de mejor calidad y productividad en procesos de impresión?

Para luego resolver la siguiente pregunta:

¿Cómo aumentar la competitividad en las microempresas por medio de la mejora continua de los sistemas de producción, mejorando la calidad, a través de la gestión de Lean Manufacturing?

Variable independiente: Lean Manufacturing.

Variable dependiente: mejora continua e incremento de la productividad en los sistemas de impresión.

## **Hipótesis general**

La implementación de Lean Manufacturing tiene un efecto en la mejora continua y se incrementa la productividad en el sistema de producción de impresiones.

## **Alcance de la investigación**

Nuestro estudio está dirigido a mejorar la productividad y operaciones de las microempresas como son los centros de documentación para este caso específico es la microempresa Copy Soft el cual se dedica a la impresión, copias, afiches en papel couche, planos, impresiones de gran formato, la gestión de mejoramiento se fundamenta al utilizar herramientas de Lean Manufacturing, Control Estadístico de Procesos, Mantenimiento Autónomo por parte de personal y una comparación de uno de los insumos como son las tintas para identificar la de mejor calidad mediante un diseño de experimentos.

## **Descripción de la estructura de los capítulos del proyecto de investigación**

Al inicio se define el problema, delimita el campo de acción para luego plantear los objetivos generales y específicos del problema.

En el capítulo I denominado Marco Teórico contiene antecedentes de investigación y la fundamentación teórica y filosófica del Lean Manufacturing, identifica sus herramientas se define como se realiza el control de procesos y los conceptos del diseño de experimentos.

En el capítulo II se propone el enfoque de los distintos tipos de metodologías a implementar en la investigación para definir los parámetros más importantes de medición con el objetivo de mejorar la productividad mediante el mejoramiento continuo.

En el capítulo III se analiza los resultados y la aplicación del manejo de las herramientas Lean, mantenimiento autónomo aplicado a equipos de impresión, el control de procesos de determinados consumibles y la aplicación del diseño de experimentos para determinados insumos críticos en el proceso de impresión.

El capítulo IV se presentan los resultados mediante una propuesta de gestión para el mejoramiento con datos de los costos de las variables medidas con el objetivo de mejorar la productividad y la competitividad en determinadas áreas de los centros de documentación.

## CAPÍTULO 1

### MARCO CONTEXTUAL Y TEÓRICO DE LA GESTIÓN DE MEJORAMIENTO CONTINUO USANDO LEAN MANUFACTURING

#### 1.1 Introducción

Un sistema de gestión permite utilizar de forma adecuada los recursos de la microempresa, elaborando los procesos necesarios para alcanzar los objetivos empresariales. Michael Porter en su libro estrategias competitivas desarrolla sus primeras teorías acerca de la competitividad [9] en la cual establece cinco fuerzas de la competencia: rivalidad entre microempresas existentes, entrada potencial de otras microempresas, peligro de productos nuevos o sustitutos, poder de negociación de los clientes y poder de negociación de los proveedores. Entonces la competitividad se interpreta como una posición ventajosa de la microempresa de servicios de impresión con respecto a otras que permiten asegurar la continuidad dentro de éste.

En la actualidad las organizaciones en búsqueda de la competitividad están en la obligación de conseguir productos y servicios al mínimo costo con el excelente nivel de calidad y con la capacidad de responder a la demanda de los clientes tanto en tiempo como en cantidad como lo menciona Hernández et al., [10].

Sánchez et al., [11] argumentaron respecto a un sistema de gestión como una herramienta que permite manejar de manera adecuada los recursos que posee la empresa con el fin de alcanzar los objetivos propuestos. Esto permite una mejora continua que se lo define como un proceso constante de mejora incremental. El término mejora continua su origen proviene de la expresión Kaizen que significa kai - cambio y zen - para mejorar.

El mejoramiento continuo se produce con más frecuencia en la implantación de la Gestión de la Calidad ISO 9001 como resume Cruz et al. [12] y EFQM, luego están las filosofías de gestión de mejoramiento como son Lean Manufacturing, Seis Sigma, Teoría de las Restricciones con sus respectivas herramientas. El presente estudio está enfocado a la filosofía de mejoramiento continuo Lean Manufacturing que fomenta la eficiencia en la

producción es decir obtener los máximos resultados posibles con la mínima cantidad de recursos con la mayor calidad posible como lo menciona Pérez [13], Alvarado et al., [14].

La industria en la primera generación se ha desarrollado desde la producción artesanal a la producción en serie, que constituye la segunda revolución industrial mediante el taylorismo, la tercera revolución se desarrolla con el apareamiento de las nuevas formas de competencia combinadas como son: los sistemas de producción flexibles, ventajas competitivas, masificación de la tecnología, producción globalizada, maquila, alianzas estratégicas como argumenta Vargas et al., [15].

## **1.2 Marco teórico de la investigación**

### **1.2.1 Antecedentes de la investigación**

En el sector empresarial se ha desarrollado investigaciones relacionadas a los procesos de impresión para empresas medianas que producen empaques flexibles para alimentos aplicando la metodología de mejoramiento seis sigma, también existen investigaciones en procesos de impresión de gran formato gigantografías, otras investigaciones es en lo relacionado a empresas gráficas con máquinas offset para mejorar los procesos de impresión usando herramientas AMEF. En el mercado ecuatoriano se ha formado pequeños negocios microempresariales que se fundamentan en procesos de impresión con equipos de mediana capacidad que satisfacen los requerimientos de un mercado más amplio que comprenden al segmento educativo y público en general, creándose la necesidad de realizar un estudio de la gestión del mejoramiento continuo en la producción de sistemas de impresión.

### **1.2.2 Sistemas Esbeltos**

Son sistemas que maximizan el valor agregado de la compañía cuya estrategia es desarrollar la eficiencia de las organizaciones.

Según Fuentes et al., [16] la manufactura esbelta se basa en principios que permiten mejorar las empresas tanto internamente como externamente, siendo el propósito fundamental de este modelo conseguir la máxima eficiencia en las operaciones de producción. Otra de las definiciones según Mantilla et al., [17] la manufactura esbelta es un método integrado que permite lograr la producción de bienes y servicios con un mínimo costo, esto se logra con

reducción de tiempo de procesos, reducción de inventario, reducción de desperdicio por tanto ahorro financiero.

### **1.2.3 Concepto de Lean Manufacturing**

Se atribuye a Kiichiro Toyoda el concepto de Just in Time que es el primer pilar del Sistema de Producción de Toyota (TPS, por sus siglas en inglés) que consistía en que para eliminar el despilfarro hay que producir solo lo que se necesita, cuando y en la cantidad que se requiere como lo menciona Madariga [18].

Los Ingenieros Eiji Toyoda y Taiichi Ohno quienes fueron los que empezaron lo que Toyota llamaría el sistema de TPS, y más tarde sería Lean Manufacturing, Lean Production, Manufactura esbelta que es un sistema integrado personas, máquinas contexto empresarial que permiten el mejoramiento de procesos, identificando las actividades que no agregan valor al cliente, aumentando la calidad, disminuyendo los tiempos y los costos como lo refiere Tejeda [19], Cerón, et al., [20].

El término Lean se plantea desde el punto de vista filosófico de manera estratégica y desde el punto de vista práctico que es el operacional como un conjunto de herramientas, desarrollándose en los dos niveles tanto estratégico como operacional que se define como la búsqueda de una mejora del sistema de producción mediante la eliminación de desperdicio, entendiéndose a este como aquellas acciones que no agregan valor al producto por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar.

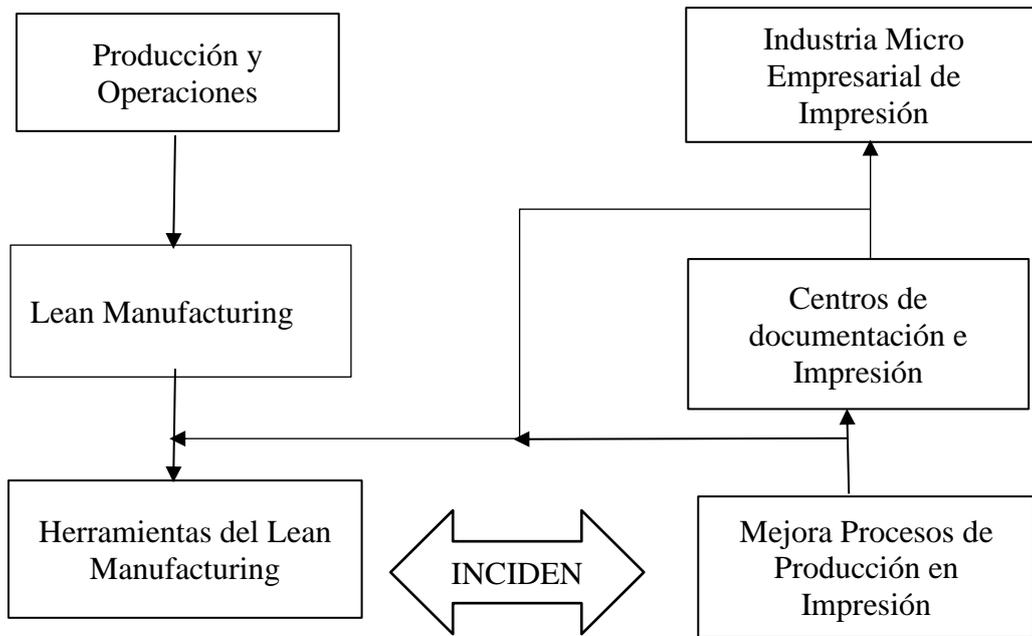
Cardona [21] presenta un enfoque de gestión de Lean Manufacturing para su implementación, identificando las causas que generan desperdicio y afectan la productividad de las empresas. Se identifica la situación actual de la misma identificando los procesos que requieren mejora para implementar las herramientas de mejoramiento continuo.

Ochoa et al., [22] realiza un trabajo basado en la aplicación de herramientas de mejora continua basado en herramientas de Lean Manufacturing identificando los factores que agregan valor y eliminan el desperdicio.

La presente investigación va dirigida a mejorar el sistema de impresión en un Centro de Documentación para lo cual se planteará posteriormente tres tipos de pérdidas en la parte operativa.

### 1.3 Fundamentación de la investigación

La figura 1 identifica como la producción y operaciones de una microempresa utiliza la filosofía Lean Manufacturing para un incremento de la productividad en los procesos de impresión identificando los desperdicios mediante las herramientas Lean.



**Figura 1. Herramientas de Lean Manufacturing aplicados al proceso de impresión.**  
**Fuente: Elaboración propia en base [23]**

#### 1.3.1 Fundamentación legal

La investigación se justifica por el Registro Oficial en el suplemento del Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones que manifiesta lo siguiente.

La mejora de la productividad de los actores de la economía popular y solidaria y de las micro, pequeñas y medianas empresas, para participar en el mercado interno y eventualmente, alcanzar economías de escala y niveles de calidad de producción que le permitan internacionalizar su oferta productiva [24].

## 1.4 Aspectos teóricos fundamentales

Las 3M de sistema de Toyota como son Muri, Mura y Muda ayudan a identificar el desperdicio como refiere Ibarra et al., [25] para los diferentes tipos de desperdicios.

**1.4.1 Muri.** - Es la sobrecarga en la capacidad del sistema, en este caso al sobrecargar el sistema de impresión que es a color o blanco y negro en una sola máquina, es necesario balancear para que no se produzcan cuellos de botella.

**1.4.2 Mura.** - Es la variabilidad que se produce en determinados procesos de impresión o de copiado para eliminar hay que estandarizar los procesos.

La muri y el mura producen las mudas que es el desperdicio.

### 1.4.3 Mudras - Desperdicios

Los principales desperdicios sean en manufactura y servicios son los siguientes: sobreproducción, tiempos de espera, transporte, procesos inapropiados, defectos, inventario.

**Sobreproducción.** - Para nuestro proceso es el resultado de exceso de impresiones cuando se realizan determinados trabajos ya sea por lo general por falta de comunicación entre operadores, o por previsiones y no de acuerdo con la demanda.

**Tiempos de Espera.** - Generalmente sucede cuando se realiza un trabajo largo y no se calcula el adecuadamente el tiempo de producción de servicios de impresión.

**Transporte.** - Desperdicio por transporte innecesario o movimientos de material, en los procesos de impresión las máquinas deben estar alineadas para evitar muchos desplazamientos.

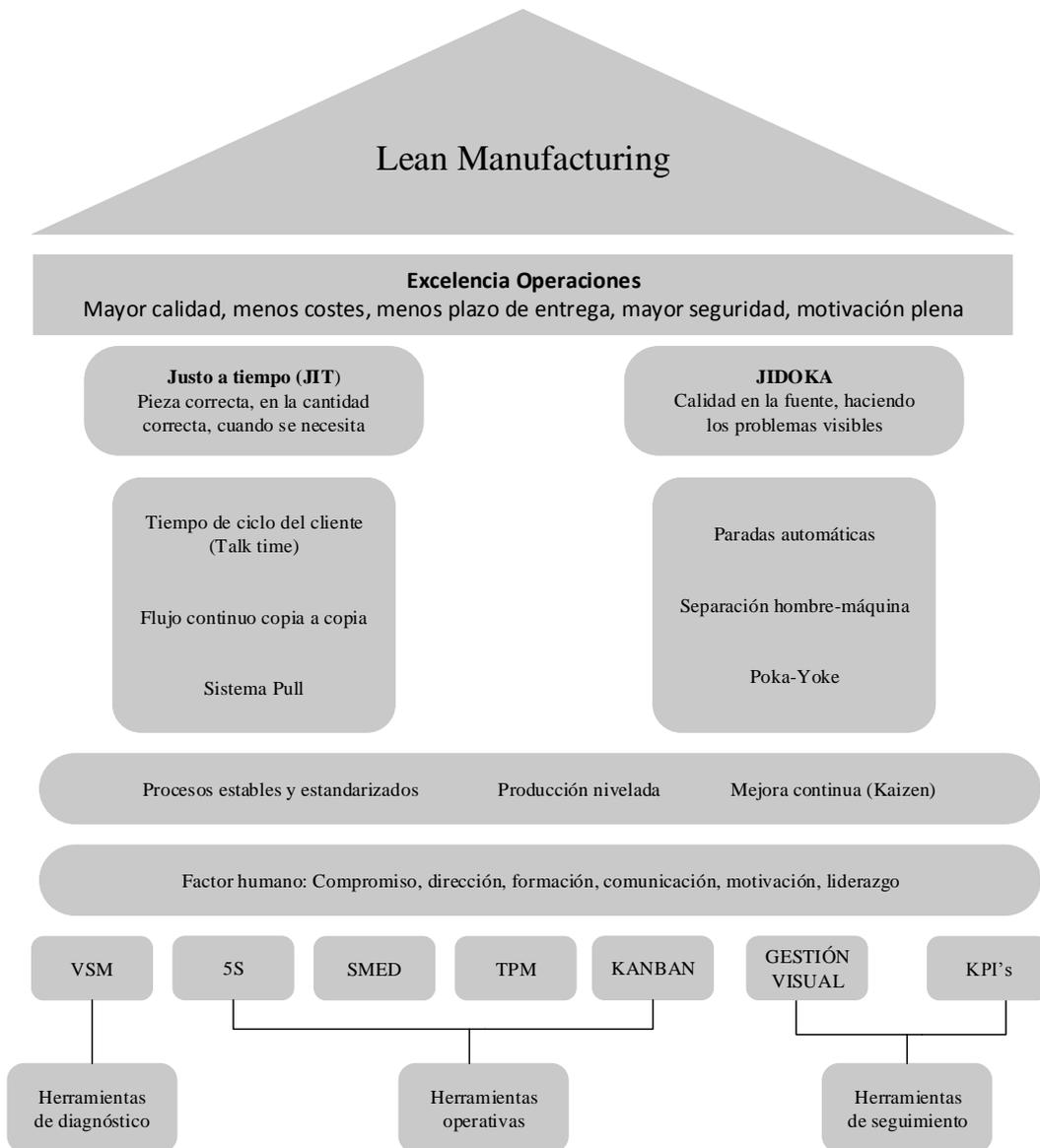
**Procesos Inapropiados.** - Se da generalmente por falta de capacitación de los operarios, lo que genera mala utilización de la maquinaria.

**Defectos.** - Se produce en el desperdicio por correcciones, reprocesos, repeticiones de trabajo, la eliminación de estos despilfarros se logra con estandarización, capacitación, trabajo en equipo con personal de más experiencia y por un mantenimiento preventivo de los equipos.

**Inventarios.** - Se da por un exceso de inventario, en los centros de documentación se producen cuando no se da de baja trabajos no retirados, estos deben tener un tiempo de espera para darlos de baja.

## 1.5 La Casa de Toyota

La estructura de los sistemas de producción según la disposición de los pilares Lean que se conoce como la Casa de Toyota se adaptaron en la Figura 2.



**Figura 2. Adaptación de la Casa de Toyota [26].**

**Nota: Mapa de flujo (VSM), Intercambio en un minuto (SMED), Mantenimiento Productivo Total (TPM), Indicadores claves de rendimiento (KPI's)**

La casa de Toyota identifica las herramientas de Lean Manufacturing que son de diagnóstico Value Stream Map (VSM) que proporciona una visión general de todo el proceso productivo de impresiones, las herramientas operativas determinan como está la microempresa en cuanto a sus áreas de trabajo, Mantenimiento Productivo Total (TPM) como se encuentran los equipos en el centro de documentación, la capacidad de producción y las herramientas

de seguimiento que involucra el análisis de datos con indicadores de eficiencia y rendimiento.

## **1.6 Mantenimiento Productivo Total**

Según McKone et al., [27] el TPM está diseñado para maximizar la eficiencia del equipo mediante un sistema de mantenimiento que abarca todo el ciclo de vida del mismo con la participación de todo el personal de la empresa desde la alta dirección hasta la parte operativa.

El TPM al ser implementado de manera adecuada en la microempresa al ser negocios pequeños permite planificar el mantenimiento disminuyendo los gastos tanto en repuestos como en mano de obra, mejorando la calidad, la satisfacción del cliente y el buen ambiente en los operadores de las máquinas, dado que el equipo es más confiable y existe facilidad en el flujo de trabajo como menciona García et al., [28].

En los centros de documentación generalmente necesitan mantenimiento cada cierto tiempo los siguientes equipos:

- Impresoras de tinta que poseen sistema continuo
- Impresoras láser a color
- Impresoras láser blanco y negro
- Plotter de planos
- Plotter de gran formato gigantografías
- Impresoras de CD` s
- Impresoras de credenciales

## **1.7 Control Estadístico de Procesos**

Una de las herramientas de mejora es el control estadístico de procesos que, según Silva et al., [29], permitirá reducir la variabilidad y estabilizará los procesos, siendo necesario investigar los parámetros fuera de los límites de control y elaborar planes de acción para aumentar la producción eliminando estas anomalías. Se debe medir la estabilidad de los procesos para mejorar la productividad, en el caso de los procesos en impresiones de

pequeño y gran formato se da en la medida que los que estos procesos de copias, impresiones, digitalizaciones y plotteos son procesos estandarizados con muy pequeñas variaciones.

Como lo menciona Cadena et al., [30], el objetivo de cualquier ciencia es adquirir conocimiento siendo los métodos cuantitativos que están basados en la precisión de los instrumentos de medición, otro de los elementos son los indicadores que permiten identificar características de los procesos.

### **1.8 Diseño de experimentos**

Según Gutiérrez, et al., [31] el Diseño de Experimentos (DoE) determina las pruebas que se necesita realizar para ser analizados estadísticamente proporcionando evidencias claras y objetivas que respondan las interrogantes planteadas para el mejoramiento de procesos por tanto un incremento de la productividad.

El diseño de experimentos permite identificar factores o variables que afectan al proceso productivo, pudiendo identificar las fuentes de variación para poder controlarlas, minimizar y hacer una mejora continua a los procesos productivos como lo menciona Gutiérrez, et al., [32].

## **1.6 Conclusiones del capítulo**

El este Capítulo, se realizó la revisión de la literatura para presentar una fundamentación teórica acerca de la gestión de mejoramiento utilizando Lean Manufacturing. Se ha identificado los parámetros iniciales de la investigación como son la justificación y alcance de la misma mediante los objetivos generales e hipótesis, se plantea un estado inicial de la micro empresa fundamentando la metodología Lean Manufacturing que va a ser utilizado como base de la solución del problema para eliminar los desperdicios.

## CAPÍTULO 2

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1 Introducción

La gestión de mejoramiento continuo permite eliminar el desperdicio mediante pequeñas mejoras, los centros de documentación en la actualidad han diversificado sus servicios que se clasifican en:

Impresión de documentos, planos, gigantografías, credenciales, CD`s, empastados, corte laser, corte CNC.

El estudio comprende los servicios de impresión con el objetivo de eliminar el desperdicio y aumentar la productividad mediante un mejoramiento continuo, utilizando herramientas de Lean Manufacturing, llevando un control estadístico de los principales procesos y de los consumibles y repuestos que más se requieren mediante un TPM además capacitar al personal para el mantenimiento autónomo de las máquinas.

Se identifica el insumo que más se consume es las tintas o tóner de los equipos de impresión en blanco y negro lo que hay que seleccionar la tinta genérica de mayor calidad que existe en el mercado para ello se realiza una comparación de varias marcas mediante un diseño de experimentos de tres marcas de tóner.

#### 2.2 Tipo de Investigación

En la actualidad existe documentación y bibliografía sobre los elementos teóricos en cuanto a Lean Manufacturing, pero cada empresa sea grande, mediana, pequeña y micro tienen sus propias características que hace que la gestión que se lleve a efecto sea diferente en cada caso.

Como la gestión del mejoramiento continuo se sustenta en la metodología indicada con tres pilares fundamentales como son Kaizen, Control de la calidad y el Sistema justo nuestra investigación es descriptiva en un inicio para identificar las variables a medir de manera cuantitativa, para finalizar con un diseño de experimentos de 2 tipos de tóner diferentes con un diseño factorial para identificar cual en el que genera mayor productividad.

## 2.3 Diseño de la Investigación

Según Rodríguez et al., [33] menciona que el método inductivo deductivo va de lo particular a lo general, en el estudio del caso Copy Soft es un desarrollo particular de una microempresa que provee servicios de impresión que mediante la gestión del mejoramiento continuo que está definido por tres parámetros que son: Kaizen, Control de la calidad y los sistemas justo a tiempo pretende verificar la hipótesis que es incrementar la productividad, generalizando nuestro método a las demás microempresas de este sector.

### 2.3.1 Tipo de Investigación

Según Romero [34] se está presentando los resultados de la investigación mediante los siguientes tipos:

**De campo:** se conoce como investigación in situ se realiza mediante la observación, en los procesos de impresión lo cual genera desperdicios.

**Experimental:** es la manipulación intencional de una acción para analizar los posibles resultados según Sampieri [35], se realiza al experimentar con diferentes marcas de tóner y verificar los resultados de impresión.

El Diseño de Experimentos (DoE) es una herramienta estadística que permite mejorar la productividad para optimizar los procesos con la información obtenida en la experimentación como lo menciona Tanco [36].

### 2.3.2 Tipo de Diseño

El diseño de la investigación es mixta tanto cualitativa como cuantitativa:

**Exploratoria:** Se identifican las variables relevantes en el centro de documentación.

**Cualitativa:** se hace la pregunta a investigar y por qué, en que lugares se genera desperdicio en el centro de documentación. Maturrano [37] argumenta que la investigación cualitativa

se enfoca en la comprensión de los fenómenos puede centrarse en los significados y conceptos, para el centro de documentación se define los aspectos que generan recursos. En este punto se miden las variables relevantes.

**Cuantitativa:** según Corona [38] el método cuantitativo, el investigador hace una minuciosa edición de sus variables, sobre la base de objetivos bien definidos y delimitados.

La metodología será empleada en la se toma de datos a los operarios de las máquinas, a su vez cuando se realice mantenimiento de los equipos se procederá a entrevistar a los técnicos con los cuales se identificará los cambios más comunes en los diferentes equipos de impresión.

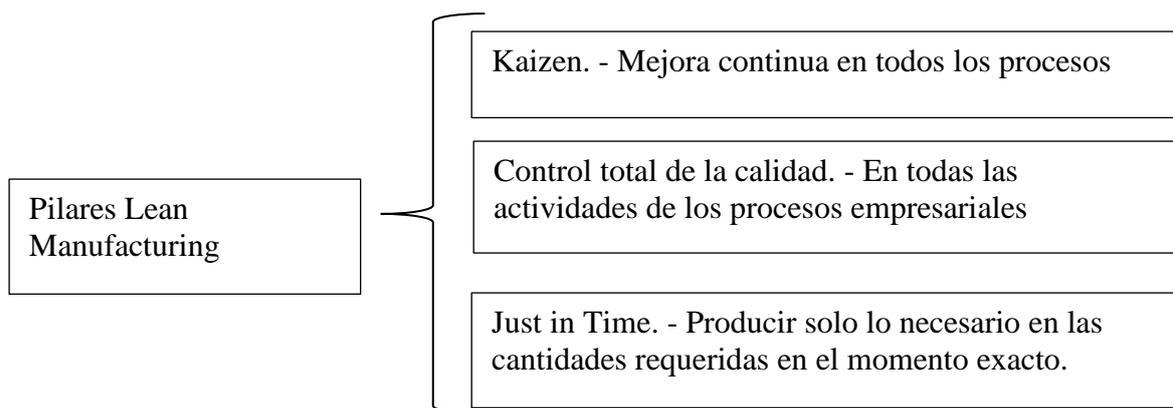
El enfoque va dirigido a una investigación cuantitativa los cuales analizan las causas para verificar sus efectos mediante instrumentos de medición que permitirá definir parámetros de mejora de productividad mediante la identificación de las principales herramientas de Lean Manufacturing, Mantenimiento Productivo Total y Control Estadístico de Procesos.

La investigación cuantitativa recoge y analiza datos sobre variables en este caso tiempos de ciclos de trabajo, paradas y fallos, tiempos de mantenimiento, control de procesos de impresión.

### **2.3.3 Alcance de la investigación**

**Descriptiva:** En un estudio inicial se procederá con un estudio descriptivo el cual define con mayor precisión que se va a medir y como lograr esa medición como menciona Sampieri et al. [39], que servirá de guía con datos para introducir el análisis cuantitativo.

**Explicativa - Predictiva:** Según Ramos [40] se busca una explicación y determinación de los fenómenos en este contexto se podrá identificar las variables que pueden predecir como el número de impresiones mensuales, los tipos de fallos, los consumibles más utilizados. La figura 3. Identifica los pilares del Lean Manufacturing para los procesos empresariales con el objetivo de eliminar el desperdicio, mejorar la calidad y disminuir en coste fabricando solo lo necesario.



**Figura 3. Pilares del Lean Manufacturing. Rajadell et al., [41]**

Los centros de documentación necesitan hacer pequeñas mejoras en todos los procesos, ajustando la calidad, para producir lo que el cliente necesita en el menor tiempo posible.

La hipótesis permite identificar que el diseño de la investigación debe llevarse a efecto mediante la identificación de variables cuantitativas, para contestar la pregunta si la implementación de Lean Manufacturing tiene un impacto en la mejora continua y se incrementa la productividad en el sistema de impresiones.

Con el presente estudio se pretende llegar a una mejora en los procesos de impresión disminuyendo el despilfarro, sea de: copias, impresiones ploteos, gigantografías, identificando las causas que originan el desperdicio, identificar que procesos controlan la calidad y como mejorar los tiempos de respuesta a los requerimientos de los clientes.

## **2.4 Técnicas e Instrumentos**

Con el objetivo de verificar la hipótesis que es la implementación de Lean Manufacturing tiene un impacto en la mejora continua y se incrementa la productividad en el sistema de producción de impresiones, se procede a realizar recolección de datos mediante:

Técnica:

- Observación directa.
- Registros de información de impresiones.
- Listas de verificación de mantenimientos.
- Registros de desperdicios en papel.
- Registro de tipos de fallas en las impresiones.

- Registro de repuestos más usados en todos los sistemas de impresión.

## **2.5 Población y muestra**

Con el objetivo de verificar la hipótesis de que un plan de mejoramiento continuo permite incrementar la productividad, caso de estudio Copy Soft se detalla a continuación los elementos básicos que posee el centro de documentación:

- Impresoras-copiadoras blanco y negro: seis
- Impresoras a color laser: tres
- Plotter de planos: tres
- Impresoras de CD's: dos
- Impresoras de tinta: seis
- Plotter de gran formato: uno
- Empastadora: uno

Para el estudio no se toma en consideración un muestreo probabilístico, en su lugar se propone un estudio de campo en el cual estarán involucradas todo el sistema de impresión con el objetivo de identificar los principales desperdicios, que existen, los repuestos más comunes, que se utilizan los parámetros de mantenimiento autónomo, los tipos de variación en los procesos de impresión principalmente en las impresoras láser y de tinta.

## **2.6 Operacionalización de Variables**

Como lo menciona Bauce, et al., [42] la definición operacional permite un proceso de observación, medición más comprensible ya que se establece un puente entre los conceptos y las observaciones.

La tabla 1 muestra las variables que enlazan la identificación del problema con los objetivos generales y la hipótesis en estudio las serán sujetas a investigación.

Mientras que en la tabla 2 y 3, se determinan los indicadores los cuales son objeto de análisis.

Tabla 1. Operacionalización de variables

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General			<b>Tipo de investigación</b>
¿Cómo incide la Gestión de un plan de mejoramiento para incrementar la productividad en procesos de impresión?	Gestionar de un plan de mejoramiento continuo en centros de documentación para incrementar la productividad en procesos de impresión con diferentes equipos	La implementación de Lean Manufacturing tiene un impacto en la mejora continua y se incrementa la productividad en el sistema de producción de impresiones.	Lean Manufacturing	Índice de desperdicio	Aplicada
					<b>Nivel de investigación</b>
					Aplicada
					Técnica: Campo en los equipos Observación
					Muestra: Promedio mensual

Tabla 2. Operacionalización de variables e instrumentos

<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>METODOLOGÍA TÉCNICAS E INSTRUMENTOS</b>
Desconocer los tipos de desperdicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar las principales causas para que existan desperdicios en equipos de impresión aplicando herramientas de Lean Manufacturing.</li> <li>Establecer los principales parámetros de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para equipos de impresión.</li> <li>Identificar los principales parámetros de Mantenimiento autónomo para los operarios en los equipos de impresión.</li> <li>Establecer los principales parámetros de variación en los procesos en impresión usando el control estadístico de procesos.</li> <li>Definir un diseño experimental en base a la cantidad de impresiones y su insumo que es el tóner.</li> </ul>	La identificación de las principales causas de desperdicio nos permite mejorar en productividad	Mapa de valor VSM  Kaizen  JIT	Desperdicio  Permite pequeñas mejoras continuas  Producir solo lo necesario	De campo Observación
Desconocer parámetros de Mantenimiento Productivo Total (TPM).		La planificación de Mantenimiento productivo Total (TPM) permite obtener operativo los equipos.	Mantenimiento Productivo Total	Productividad y competitividad de los equipos.	
		Los parámetros de mantenimiento autónomo permiten que el equipo funcione con solvencia.	Herramientas de Mantenimiento autónomo	Gestión de equipos por parte del operario.	
		Identificar las causas de variación permite mejorar los procesos de impresión	Gestión de control de la calidad	Mantener estable los procesos	

Tabla 3. Operacionalización de variables e instrumentos

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>TIPO</b>	<b>ESCALA</b>	<b>DATOS</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
				<b>ESTADÍSTICO</b>			
Lean Manufacturing	Modo de optimizar sistema de producción procurando eliminar todas las tareas que no agregan valor al proceso de producción et al., [43]	Productividad	Índice de productividad	Cuantitativa	Razón	porcentaje	Campo
VSM	Permite identificar los desperdicios en los procesos		Índice de desperdicio	Cuantitativa	Razón	porcentaje	Campo
Mejoramiento continuo KAIZEN	Mejora continua en los procesos	Competitividad Costos	Eficiencia	Cuantitativa	Razón	porcentaje	Campo
Mantenimiento TPM	Permite el mantenimiento global de equipos	Productividad de equipos	Índice de productividad de equipos	Cuantitativa	Razón	porcentaje	Campo
Mantenimiento Autónomo	Permite mejor funcionamiento de los equipos	Productividad equipos	Índice de capacitación	Cuantitativa	Razón	porcentaje	Campo
Control estadístico	Mantener bajo control los procesos y los equipos de impresión	Productividad Equipos	Índice de mantenimientos	Cuantitativa	Numérica	porcentaje	Campo

## **2.7 Conclusiones del capítulo**

En este capítulo se examina los modelos de investigación que se adaptan al caso práctico del estudio de mejoramiento continuo determinando que el análisis exploratorio define las variables, continuando con el método descriptivo se observa las mediciones en estudio, luego con el análisis cuantitativo se obtiene datos sobre estadísticas de impresión, tipos de fallos, tipos de desperdicios.

Finalmente se realiza un resumen de la operacionalización de variables y los instrumentos de medición.

## CAPÍTULO 3

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

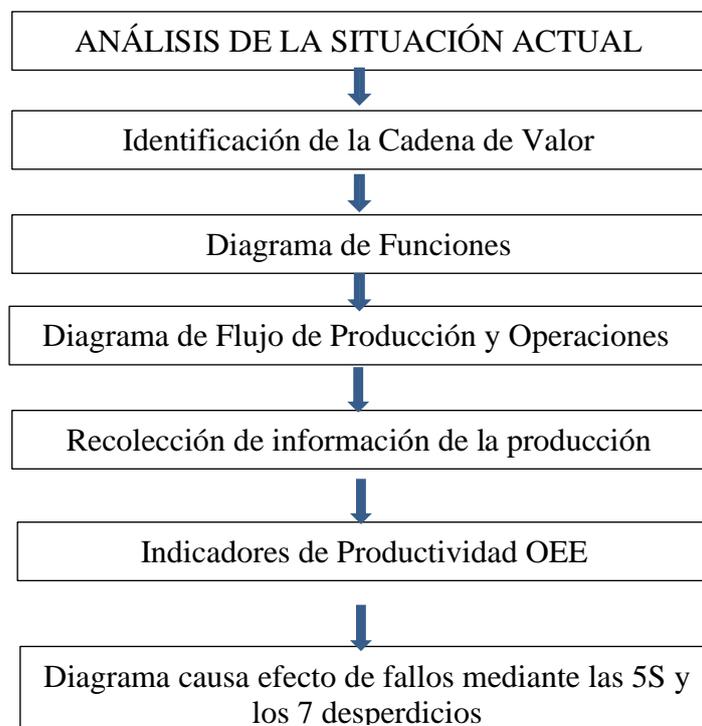
#### 3.1 Introducción

Copy Soft es una microempresa que provee servicios de impresión documental y publicitario a un mercado universitario, empresarial y público en general.

Para describir las actividades que realiza la microempresa Copy Soft se define la cadena de valor, en los servicios de impresión tanto para el cliente como para la misma microempresa según lo menciona Porter [44].

#### 3.2 Descripción de la situación actual

La gestión Lean es un modelo que se encaminada a minimizar las pérdidas, de manera que se maximice el valor para el cliente con la mínima cantidad de recursos, para identificar el caso propuesto se realiza los siguientes pasos:

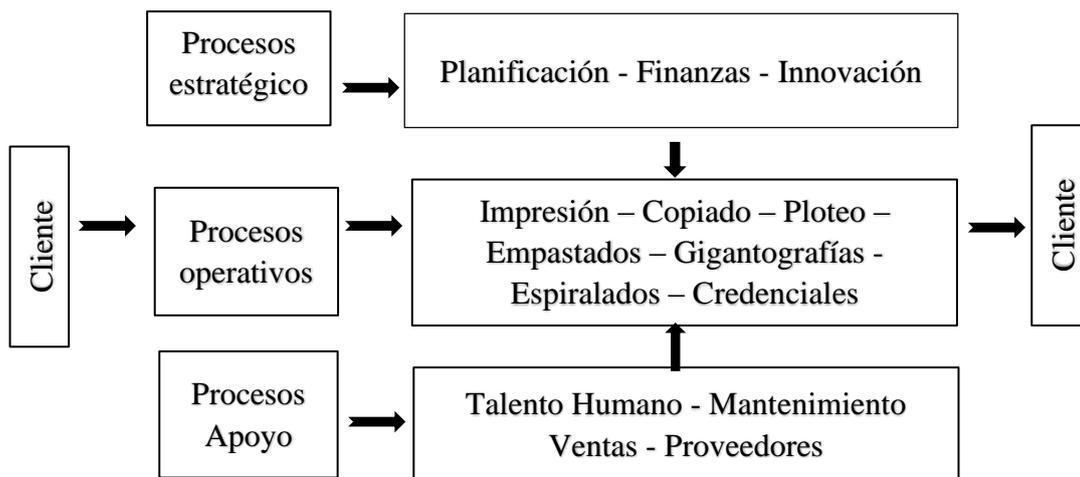


**Figura 4. Esquema de la Situación Actual y análisis de datos [45].**

### 3.2.1 Diagrama de la Cadena de Valor

La cadena de valor y las herramientas de diagnóstico del Lean Manufacturing identifican como está la situación actual de la microempresa:

Se identifican los procesos del centro de documentación en la figura 5:



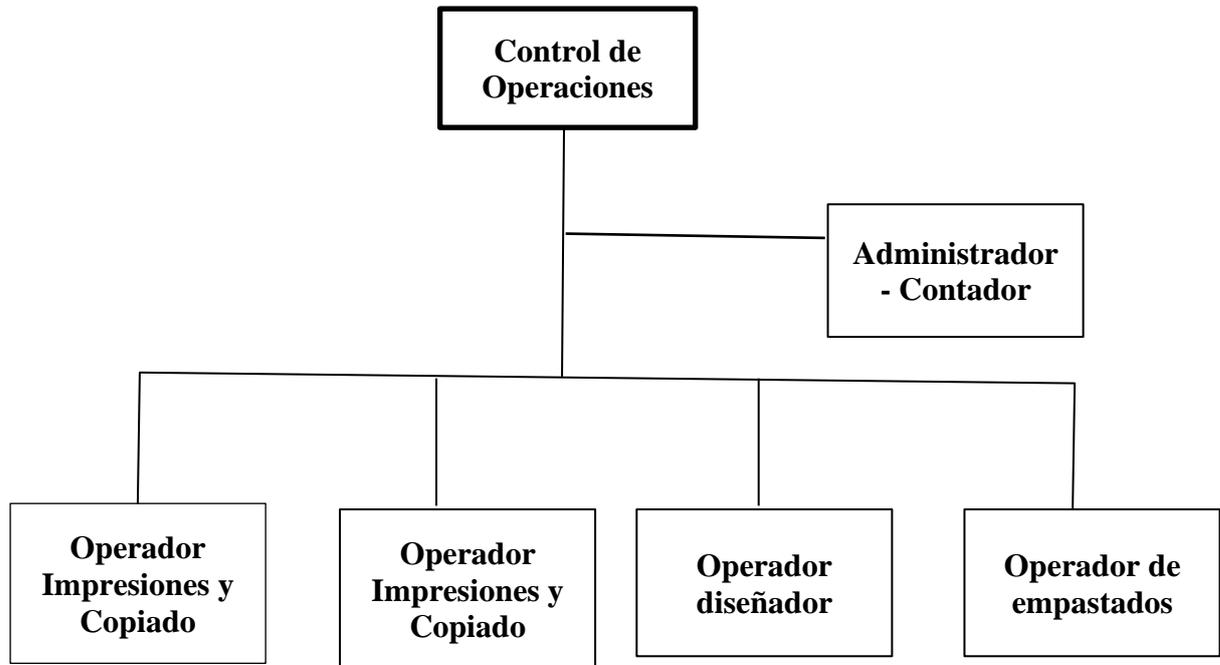
**Figura 5. Macro procesos Centro de Documentación Copy Soft.**

Se define la cadena de valor de los procesos del centro de documentación Cpy Soft en la figura 6:



**Figura 6. Cadena de valor Copy Soft.**

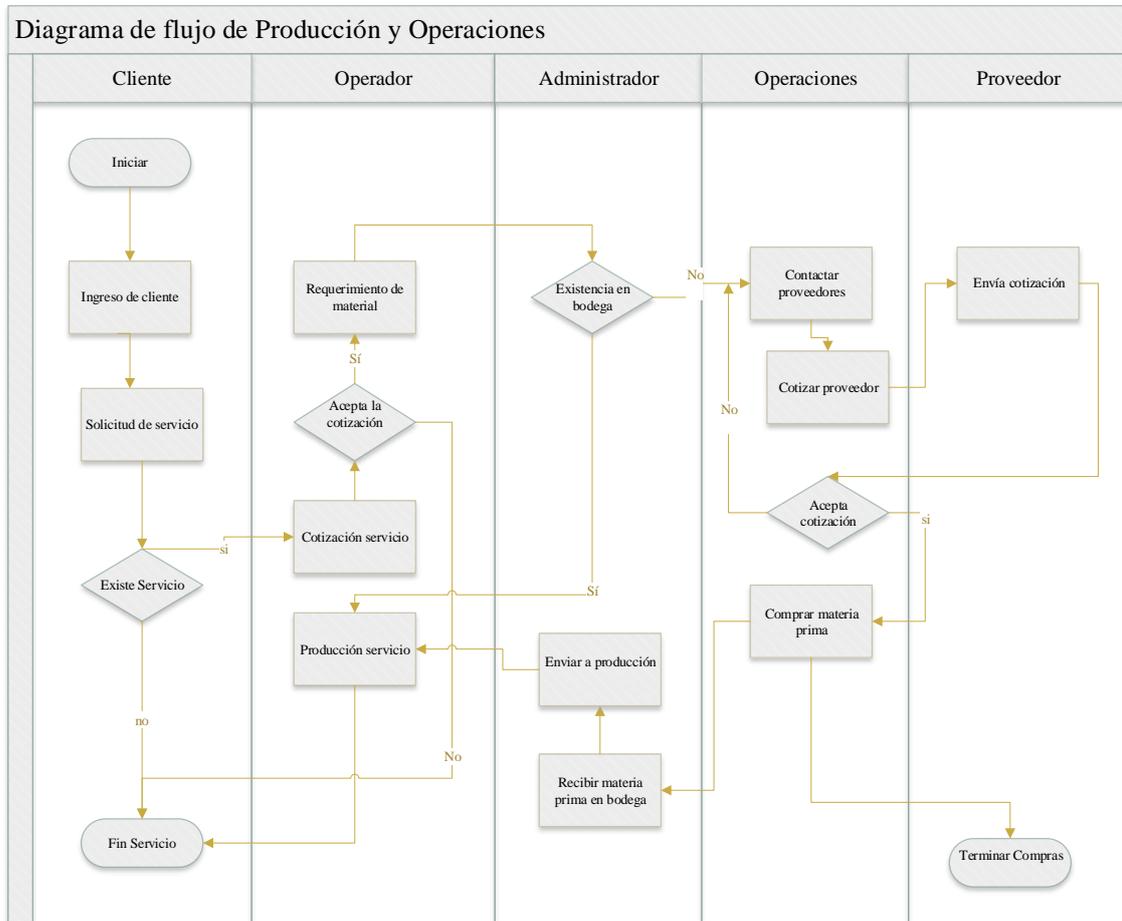
El centro de documentación Copy Soft especializado en la impresión de documentación y copiado como se observa en la figura 7 al ser una microempresa con menos de 10 trabajadores posee un organigrama con una estructura de dos niveles:



**Figura 7. Organigrama del centro de documentación.**

El presente estudio de mejoramiento continuo se ha enfocado en el sistema productivo de impresión de la empresa el cual se define mediante un flujograma de producción y operaciones de la figura 8.

### 3.2.2 Flujograma de Producción y Operaciones



**Figura 8. Flujograma de Producción y Operaciones de Copy Soft**

Los centros de documentación en los diferentes sectores que funcionan como pequeños negocios se han identificado por definir los siguientes servicios como es en nuestro caso:

- Servicio de impresión
- Servicio de copiado
- Servicio de ploteo de planos en diferentes formatos
- Servicio de escaneado
- Servicios de gigantografías
- Servicio de empastados
- Servicios de impresión de sellos de caucho

Otros servicios adicionales que complementan y son necesarios:

- Servicio de espiralado
- Servicio de doble anillo encuadernado.

- Venta de insumos de papelería
- Servicio de guillotinado.

### 3.2.3 Identificación de los principales equipos de producción

Con el objetivo de aplicar la metodología propuesta se identifican los productos que tiene más incidencia en el centro de documentación Copy Soft como se observa en la tabla 4.

Tabla 4. Principales productos Centro Documentación Copy Soft

	Procesos de Configuración						
	Tipo formato	Tipo de archivo	Tipo material	Máquina laser	Máquina tinta	Máquina empastados	Plotter
Productos	Impresiones o copiado laser	x	x	x	x		
	Impresiones o copiado a tinta	x	x	x		x	
	Impresiones de planos	x	x	x			x
	Gigantografías	x	x	x			x
	Empastados			x			x
	Espiralados	x		x			

En el estudio de campo se identifican las impresiones que representa el volumen del negocio más importante en las cuales identificamos la mayor cantidad de pérdidas.

Situación actual de equipos del Centro de documentación Copy Soft se identifican con la capacidad de impresión y si corresponde al tipo laser o tinta como se indica en la tabla 5.

Tabla 5. Principales equipos Centro de Documentación Copy Soft

Equipo	Cantidad	Impresión-Copias	Tipo Impresión	Formatos
Ricoh MP 7500	2	75 p.m.	Laser	A5, A4, A3
Ricoh MP 7000	1	70 p.m.	Laser	A5, A4, A3
Ricoh MP 2051	1	50 p.m.	Laser	A5, A4, A3
Ricoh MP C3300	1	33 p.m.	Laser color	A5, A4, A3
Ricoh MP C5000	2	50 p.m.	Laser color	A5, A4, A3
Epson 3640	4	10 p.m.	Tinta	A4
Epson 7710	1	12 p.m.	Tinta	A5, A4, A3
Plotter	3	10 p.h.	Tinta	A2, A1, A0
Gigantografías	1	10 m <sup>2</sup> p.h.	Solvente	Metros <sup>2</sup>
Empastadora	1	5 p.h.	Pan de oro	Líneas
Espiraladora	3	-	-	-

### 3.3 Recolección de la información.

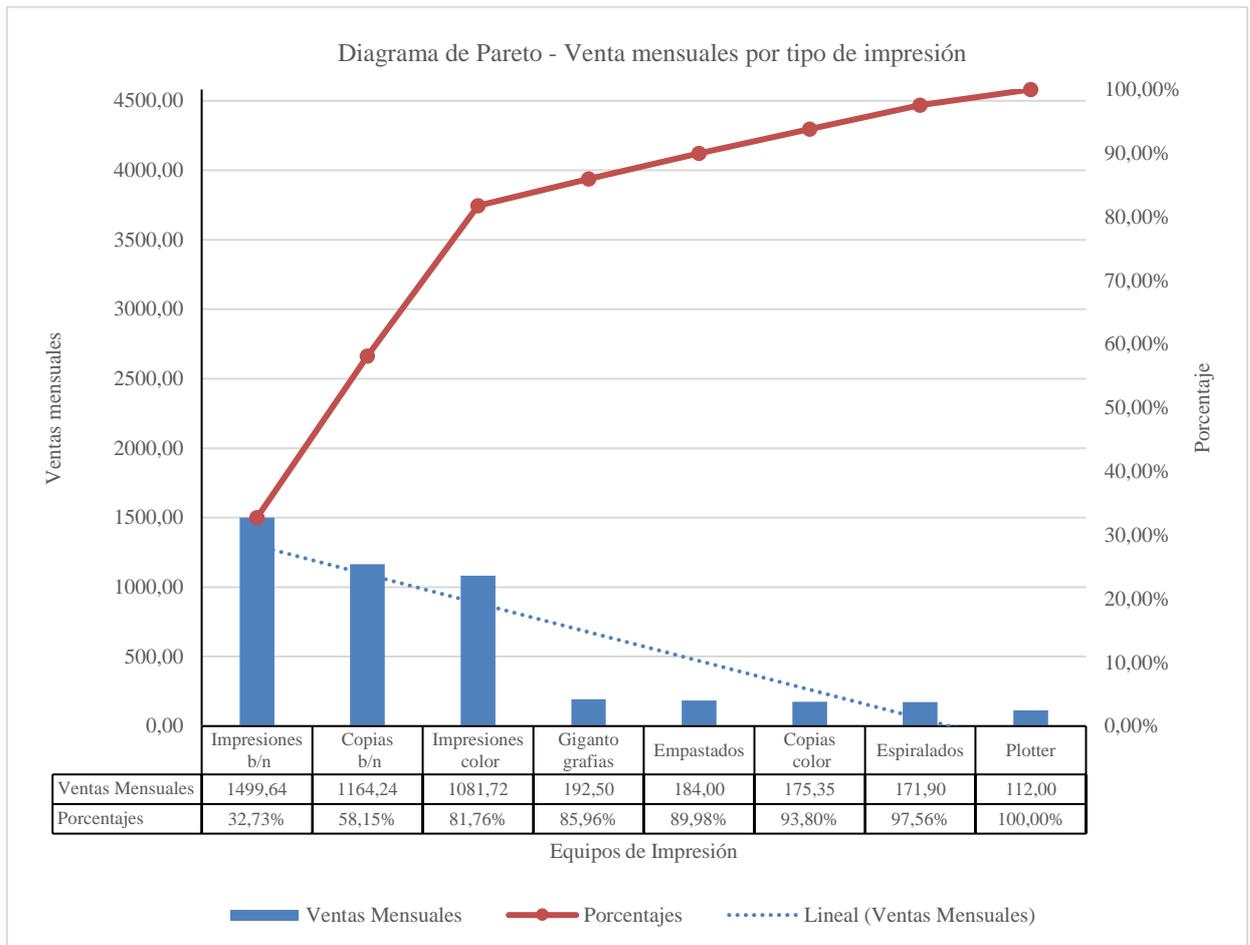
Se ha recolectado información histórica con la cual se identifican los promedios mensuales de impresión de los principales equipos de impresión blanco – negro, color, los promedios mensuales de los servicios de plotter, gigantografías, empastados como se identifica en la siguiente tabla 6.

Tabla 6. Promedios mensuales ventas

<b>Procesos</b>	<b>Ventas</b>		<b>Ventas acumuladas</b>	<b>Frecuencia acumulada</b>
	<b>mensuales [USD]</b>	<b>Frecuencia</b>		
Impresiones b/n	1499.64	32.73%	1499.64	32.73%
Copias b/n	1164.24	25.41%	2663.89	58.15%
Impresiones color	1081.72	23.61%	3745.61	81.76%
Gigantografías	192.50	4.20%	3938.11	85.96%
Empastados	184.00	4.02%	4122.11	89.98%
copias color	175.35	3.83%	4297.46	93.80%
Espiralados	171.90	3.75%	4469.36	97.56%
Plotter	112.00	2.44%	4581.36	100.00%
<b>Total anual</b>	<b>4581,36</b>	<b>100,00%</b>		

En la tabla 6, se obtiene las ventas mensuales promedio de los diferentes tipos de impresión lo que permite observar en que un 81.76% las ventas están condicionadas por las impresiones b/n, las copias b/n y las impresiones a color. En la tabla las impresiones blanco y negro representan el total de ingresos en la actualidad superando a las copias blanco y negro que representan un 25.41 % además las impresiones a color representan un 23.61%.

La figura 9. identifica la importancia que constituyen los equipos de impresión tanto para negro y color ya que representan el 81,76% de los ingresos, el estudio demuestra que estos equipos son críticos por lo que hay que asignarles recursos para mantenimiento, capacitación para manejo autónomo, identificando los repuestos necesarios para mantenerlos siempre disponibles.



**Figura 9. Diagrama de Pareto de las ventas mensuales promedio**

### 3.4 Indicadores de Productividad de Máquina OEE

Los equipos de impresión se diseñan para una determinada capacidad de producción, pero generalmente resulta menor de cómo fue diseñada y no constantemente con la calidad que se menciona en las especificaciones. Es necesario gestionar y mejorar los equipos constantemente mediante el indicador de Efectividad General de Equipos (OEE) como lo menciona Díaz et al., [46].

El indicador OEE mide la eficiencia productiva dada por la disponibilidad del equipo, el rendimiento y la tasa de calidad, donde la disponibilidad de equipo es el porcentaje de tiempo en producir copias o imprimir con respecto del total de tiempo disponible, la disponibilidad se ve reducida por paradas o averías, luego tenemos el rendimiento que es la producción real sobre la producción teórica promedio calculada para la presente investigación, finalmente la calidad es el porcentaje de impresiones o copias buenas sobre las totales que se han generado como ha argumentado Álvares et al., [47]

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad} \quad \text{Ecuación 1}$$

Para la construcción del OEE se va a definir las variables con su respectiva notación:

$TPdP$  = Tiempo Planificado de Producción

$TPe$  = Tiempos perdidos por paradas o averías

$TDO$  = Tiempo disponible de operación

$CN$  = Capacidad Nominal

$$\text{Disponibilidad}(D) = \frac{TPdP - \text{Total paradas o averías}(TPe)}{TPdP} \quad \text{Ecuación 2}$$

$$\text{Rendimiento}(R) = \frac{\text{Total de unidades producidas reales}(TPR)}{TDO \times CN} \quad \text{Ecuación 3}$$

$$\text{Calidad}(C) = \frac{\text{Total de unidades conformes}(PC)}{\text{Total de unidades producidas reales}(PR)} \quad \text{Ecuación 4}$$

En la tabla 7 se identifica la cantidad de producto con el tiempo planificado de producción que según los datos son el 81,76% del día que representa 6,54 horas de trabajo en los principales procesos de impresión como de copiado los cuales son el mayor porcentaje de

ingresos, el tiempo restante se ocupa en otros procesos como son plotter, gigantografías, espiralados, plastificados.

Tabla 7. Tiempo Planificado de Producción

<b>Proceso</b>	<b>Cantidad</b>
Impresiones b/n	74.982
Copias b/n	66.528
Impresiones color	13.522
copias color	1.754
Total /mes	156.785
Total/diario	6030
Representa - horas	81,76%
Horas -diarias	6,5408

La tabla 8 identifica la capacidad nominal de todos los equipos los cuales proyectan un promedio de 41 impresiones por minuto por tanto 2460 impresiones o copias por hora.

Tabla 8. Capacidad Nominal (CN)

<b>Equipo</b>	<b>Capacidad</b>	
	<b>(unid/min)</b>	<b>Porcentaje</b>
Ricoh (1)	75	26%
Ricoh (2)	70	24%
Ricoh (3)	50	17%
Ricoh (4)	33	11%
Ricoh (5)	50	17%
Epson (1)	6	2%
Epson (2)	6	2%
Total	290	100%
Promedio		
unid/min	41	
Unid/h (CN)	2460 unid/hora	

La tabla 9 identifica el total de fallas promedio diarios calculado de forma aleatorio durante determinadas fechas para equipos de locales continuos de impresiones de la microempresa Copy Soft.

Tabla 9. Total desperdicio de impresiones

Fechar inicial	Fecha final	Total	Días	Color	B/n	Fallas	Fallas	
		días	mes			diarias	diarias	
		días	mes	Color	B/n	color	b/n	
19-ene-21	11-may-21	112	25	534	1180	21	47	
12-may-21	22-jul-21	71	25	194	1663	7	66	
23-jul-21	28-sep-21	67	25	356	1622	14	64	
29-sep-21	19-nov-21	51	25	456	1551	18	62	
20-nov-21	17-ene-22	58	25	244	1717	9	68	
18-ene-22	25-feb-22	38	25	231	1034	9	41	
Total fallas		397	25	2015	8767	13	58	71

Fechar inicial	Fecha final	Total	Dias	Color	B/n	Fallas	Fallas	
		días	mes			diarias	diarias	
		días	mes	Color	B/n	color	b/n	
19-ene-21	30-nov-21	315	25	1302	6231	52	249	
01-dic-21	29-dic-21	28	25	233	737	9	29	
30-dic-21	26-ene-22	27	25	81	461	3	18	
27-ene-22	10-feb-22	14	25	31	250	1	10	
11-feb-22	10-mar-22	27	25	68	519	2	20	
Total Fallas		411	25	1715	8198	13	65	78
Total Global								149

Para el cálculo del OEE se utilizan los siguientes parámetros:

- Tiempo de trabajo (*TT*): es la jornada laboral
- Tiempos perdidos por paras o averías (*TTPe*): es la para de la máquina por trabas de papel o averías.
- Tiempos muertos (*TPmu*): Tiempos muertos cuando el cliente no ingresa.
- Tiempos perdidos por movimientos (*TPMov*)
- Tiempos perdidos por velocidad o configuración (*TPCon*)
- Tiempo planificado de producción (*TPdP*)
- Tiempo disponible de operación (*TDO*)
- Capacidad Nominal (*CN*)
- Capacidad Producción (*CP*)
- Total producción real (*PR*)
- Producción Conforme (*PC*)
- Producción defectos (*PNC*)

De acuerdo a los datos obtenidos procedemos al cálculo del tiempo disponible:

$$\text{Total paradas o averías}(TTPe) = TPav - TPmov - TPmu - TPcon \quad \text{Ecuación 5}$$

$$\text{Total paradas o averías}(TTPe) = -0,20 - 0,14 - 1 - 0,10 = -1,44$$

$$TDO = TPdP - \text{Total paradas o averías}(TTPe) \quad \text{Ecuación 6}$$

$$TDO = 6,54 - 1,44 = 5,14 \text{ horas/día}$$

Para la disponibilidad de la ecuación 2 calculamos los siguientes datos:

$$\text{Disponibilidad}(D) = \frac{TPdP - \text{Total paradas o averías}(TTPe)}{TPdP}$$

$$\text{Disponibilidad}(D) = \frac{5,14}{6,54} \times 100 = 78,6\%$$

Para el rendimiento de la ecuación 3 calculamos los siguientes datos:

$$CP = TDO * CN \quad \text{Ecuación 7}$$

$$CP = 5,14 \left( \frac{\text{hora}}{\text{día}} \right) * 2460 \left( \frac{\text{unid}}{\text{hora}} \right) = 12644 \left( \frac{\text{unid}}{\text{día}} \right)$$

$$\text{Rendimiento}(R) = \frac{\text{Total de unidades producidas reales}(PR)}{TDO * CN}$$

$$\text{Rendimiento}(R) = \frac{6030}{12644} \times 100 = 48\%$$

Para la calidad de la ecuación 4 calculamos los siguientes datos de productos defectuosos o no conformes de la tabla 9:

$$PC = PR - PNC \quad \text{Ecuación 8}$$

$$PC = 6030 - 149 = 5881$$

$$\text{Calidad}(C) = \frac{\text{Total de unidades Conformes}(PC)}{\text{Total de unidades producidas reales}(PR)} \quad \text{Ecuación 9}$$

$$C = \frac{5881}{6030} \times 100 = 97\%$$

$$OEE = (0,78 \times 0,48 \times 0,97) \times 100 = 36,3\%$$

En la tabla 10 presenta un resumen de las principales variables que permiten calcular la disponibilidad, el rendimiento y la calidad con el propósito de calcular la eficiencia global de equipos (OEE, por sus siglas en inglés).

Tabla 10. Parámetros de OEE

	<b>Datos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Datos	Tiempo de trabajo (TT)	8	horas/día
	Capacidad productiva (CN)	2460	unidades/hora
	Tiempos perdidos por paros o averías (TPA)	0,20	horas/día
	Tiempos perdidos por movimientos (TPMov)	0,14	horas/día
	Tiempos muertos (TM)	1	horas/día
	Tiempos perdidos por velocidad configuración (TPcon)	0,10	horas/día
Disponibilidad(D)	Tiempo Disponible (TDO)	5,1	horas/día
	Tiempo Planificado de Producción (TPdP)	6,54	horas/día
	Resultado	78%	porcentaje
Rendimiento (R)	Capacidad productiva (CP)	12644	unidades/día
	Producción Real (PR)	6030	unidades/día
	Resultado	48%	porcentaje
Calidad (C)	Producción defectuosa (PNC)	149	unidades/día
	Producción conforme (PC)	5881	unidades/día
	Resultado	97%	porcentaje
OEE	D*R*C	36,3%	porcentaje

La tabla 11 se identifica los diferentes criterios para los parámetros OEE para definir la eficiencia de los equipos.

Tabla 11. Clasificación de OEE [48]

OEE	Valoración	Descripción
$OEE < 65\%$	Deficiente (Inaceptable)	Se producen importantes pérdidas económicas. Existe muy baja competitividad
$65\% \leq OEE \leq 75\%$	Regular	Aceptable sólo si se está en procesos de mejora. Se producen pérdidas económicas. Existe baja competitividad.
$75\% \leq OEE \leq 85\%$	Aceptable	Debe continuar la mejora para alcanzar una buena valoración. Ligeras pérdidas económicas, Competitividad ligeramente baja.
$85\% \leq OEE \leq 95\%$	Buena	Entra en valores de Clase Mundial. Buena Competitividad.
$95\% \leq OEE \leq 100\%$	Excelente	Valores de Clase Mundial. Alta Competitividad.

El porcentaje 36,3% es inaceptable de acuerdo a la tabla 11 de clasificación del OEE, esto es como consecuencia de un bajo rendimiento en los equipos, que pueden originarse en los años 2020-2021 por la pandemia la cual hace que no funcionen a su capacidad promedio y exista tiempos ociosos de las máquinas, además se puede observar que existen paradas de los equipos por trabas de papel que es por la falta de mantenimiento, en cuanto a los defectos que existen se analiza con las 5S y los 7 desperdicios.

El rendimiento real en este caso es del 100% ya que todos los trabajos que ingresan se culminan el mismo día sin quedar ninguno pendiente, por tanto, el OEE será de  $0,78 \cdot 1 \cdot 0,97$  que da una eficiencia del 75% lo cual es aceptable.

### 3.5 VSM como herramienta de Diagnostico

La siguiente herramienta permite identificar todo el proceso de producción y operaciones de impresión para lo cual definimos las siguientes variables:

- Tiempo disponible operaciones (TDO)
- Números de turnos (NT)
- Jornada laboral (JL)
- Tiempos improductivos (TI)
- Producción bruta (PB)
- Número de máquina (NM)
- Porcentaje de funcionamiento (TF)
- Producción Real (PR)
- Tiempo de ciclo (TC)
- Porcentaje de defectos (PNC)
- Tiempo de cambio de productos (TCP)
- Numero de operarios (NO)
- Demanda mensual (DM)
- Dias hábiles (DH)
- Demanda Diaria (DD)
- Inventario (INV)
- Lead Time (LT)
- Tiempo de valor añadido (TVA)
- Tiempo de valor no añadido (TNVA)
- Takt Time (TKT)
- Número de clientes en promedio (NC) son 25

Para el diagnóstico mediante VSM realizamos un muestreo de atención de 10 clientes con los sus respectivos tiempos para cada uno de los procesos como se indica en la tabla 12.

Tabla 12. Tiempos promedio de atención de 12 clientes proyectado a 31 clientes diarios

Nro	Atención.	Planificación (min)	Preparar	Conf.	Conf.	Proceso	Total
	cliente (min)		material. (min)	Equipo (min)	Software (min)	acabados (min)	
1	1	0,5	0,5	2	1,5	0	5,5
2	4	0,5	1	2	1,5	3	12
3	3,5	3	0,4	1	2	4	13,9
4	0,5	2	0,1	1,25	1,75	5	10,6
5	3	3	1	1	1,5	2	11,5
6	0,5	2	2	1,25	1,5	0	7,25
7	2,5	1,5	1,25	1	1,25	4	11,5
8	5	1	1,25	1,5	1,5	4	14,25
9	4	1	1,5	2	0,75	0	9,25
10	2	1,5	1	1	1	3	9,5
11	0,5	1,5	1,5	2	0,75	3	9,25
12	0,8	1	0,5	2	1,25	0	5,55
<b>Total</b>	<b>27,3</b>	<b>18,5</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>16,25</b>	<b>28</b>	<b>120,05</b>
Promedio	2,275	1,542	1,000	1,500	1,354	2,333	10,004
Clientes	<b>31</b>	31	31	31	31	31	
Total							
aten.	70,5	47,8	31,0	46,5	42,0	72,3	310,1
Total seg	4231,5	2867,5	1860,0	2790,0	2518,8	4340,0	18607,8

Los tiempos de atención a clientes, planificación del trabajo entre operadores, preparación del material, configuración del equipo, configuración del software en la PC y los procesos de acabados son trasladados al cuadro para el cálculo del tiempo de ciclo que se presenta en la tabla 12 el tiempo total para un total de 12 clientes representa el tiempo disponible (TD).

Esto si lo dividimos para 6 días de trabajo tenemos un inventario de 7500 diarios.

La producción bruta está dada por 5,14 horas de la ecuación 5, si por minuto existe una producción de 41 unid/min, la producción bruta teórica es de 12546 unidades.

$$PB = 5,1\text{hora} * \left(\frac{60\text{min}}{\text{hora}}\right) * 41 \left(\frac{\text{unid}}{\text{min}}\right) = 12546 \text{ unid}$$

La producción real está dada por los siguientes parámetros como se observa en la tabla 13:

Tabla 13. Cálculos para promedio de cada cliente

<b>Producción bruta</b>	<b>Unid.</b>	<b>12546</b>
Porcentaje funcionamiento (PF)	%	0,78
Producción real (PR)	Unid.	9785
Clientes	Clientes	25
<b>Promedio cliente</b>	<b>Unidades-cliente</b>	<b>391</b>

Para calcular el tiempo de ciclo (TC) como se indica en la tabla 14 permite identificar los estadísticos necesarios como son número de turnos, jornada laboral, tiempo inefectivo o improductivo, tiempo disponible, la producción bruta, numero de máquina, esto nos permite calcular el tiempo de ciclo.

En la tabla 16 se calcula la demanda diaria de acuerdo a datos anteriores de la tabla 7, luego de acuerdo a un inventario semana que son de 6 cajas de papel, cada caja posee 5000 hojas, más un 50% mínimo que imprime de lado y lado se tiene una cantidad de:

$$5000 * 6 \text{ cajas} + * 0.50 * (30000) = 45000 \text{ para imprimir semanalmente.}$$

Tabla 14. Métricas para el cálculo del Tiempo de Ciclo (TC)

Descripción	Símbolo	Unidad	Recepción pedido	Planificación operador	Preparar material	Configuración equipo imp.	Configuración software PC	Proceso impresión	Proceso acabado
Numero de turnos	NT	Unid	1	1	1	1	1	1	1
Jornada laboral	JL	hrs/turno	8	8	8	8	8	8	8
Tiempo Inefectivo	TI	hrs/turno	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Tiempo disponible	TD	seg/día	4231,5	2867,5	1860,0	2790,0	2518,8	23400	4340
Producción Bruta	PB	clientes/turno	31	31	31	31	31	12546	31
Numero de máquinas- operario	NM	und	1	1	1	1	1	1	1
Porcentaje de funcionamiento	PF	%	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,78	0,81
Producción real	PR	clientes/turno	25	25	25	25	25	391,40	25
Tiempo de ciclo	TC	seg/unid	169,26	114,70	74,40	111,6	100,75	59,79	173,60
Porcentaje de defectos	PNC	%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	1%
Tiempo de cambio de producto	TCP	minutos	3	4	5	3	3	3	14
Nro operarios	NP	Unid	2	2	2	2	2	2	2

Tabla 15. Cálculo de la demanda

Descripción	Símbolo	Valor	UMD
Demanda mensual	DM	156785	unid/mes
Días hábiles por mes	DH	26	días/mes
Demanda diaria	DD	6030	unid/día

Tabla 16. Cálculo del Lead Time

Descripción	Símbolo	UMD	Impresión
Inventario (unid)	INV	Unid	45000
Lead time (días)	LT	días	1,24

El tiempo de valor añadido se presenta como la sumatoria de los tiempos de ciclos de todas las actividades, al ser un servicio de copiado e impresión las actividades se presentan con mucha variabilidad, solo el proceso de impresión o copiado es continuo, las siguientes formulas calculan el valor añadido, y los que no producen valor.

La tabla 17 identifican los diferentes tiempos de ciclos de las diferentes actividades en el proceso operativo de impresión sean de copias, impresiones transformando a minutos y segundos.

Tabla 17. Tiempos de ciclos para los procesos

Proceso	Tiempo de ciclo(seg)	Análisis (min.)
Recepción de pedido	169,26.	La recepción entre cliente operador se realiza en 2 minutos 49 segundos
Planificación entre operadores	114,70	La planificación de trabajo entre operadores es 1 minuto 54 segundos
Preparar material	74,40	La preparación de material es de 1 minuto 14 segundos
Configuración equipo	111,60	La configuración del equipo de copiado o impresión es de 1 minuto 51 seg.
Configuración software PC	100,75	La configuración del software en Pc es de 1 minuto 40 seg.
Proceso Impresión	59,79	La impresión durante todo el día para una producción real de 9785 unidades si atendemos 25 clientes cada cliente imprime un promedio de 391 impresiones o copias.
Procesos acabados	173,60	Los acabados como espiralados plastificados, grapado es de 2 minutos 53 seg.

$$TVA = \sum TC$$

Ecuación 10

$$TVA = 169,26 + 114,70 + 74,40 + 111,60 + 100,75 + 59,79 + 173,6 = 804,1 \text{ seg.}$$

$$TVA = 13,40 \text{ min}$$

El tiempo de valor añadido con minutos y segundos representa 13 minutos con 24 segundos

$$TVNA = \sum LT$$

Ecuación 11

$$TVNA = \sum LT = 1,24 \text{día} \times \left(6,5 \frac{\text{horas}}{\text{día}}\right) * \left(60 \frac{\text{min}}{\text{hora}}\right) = 485 \text{ min}$$

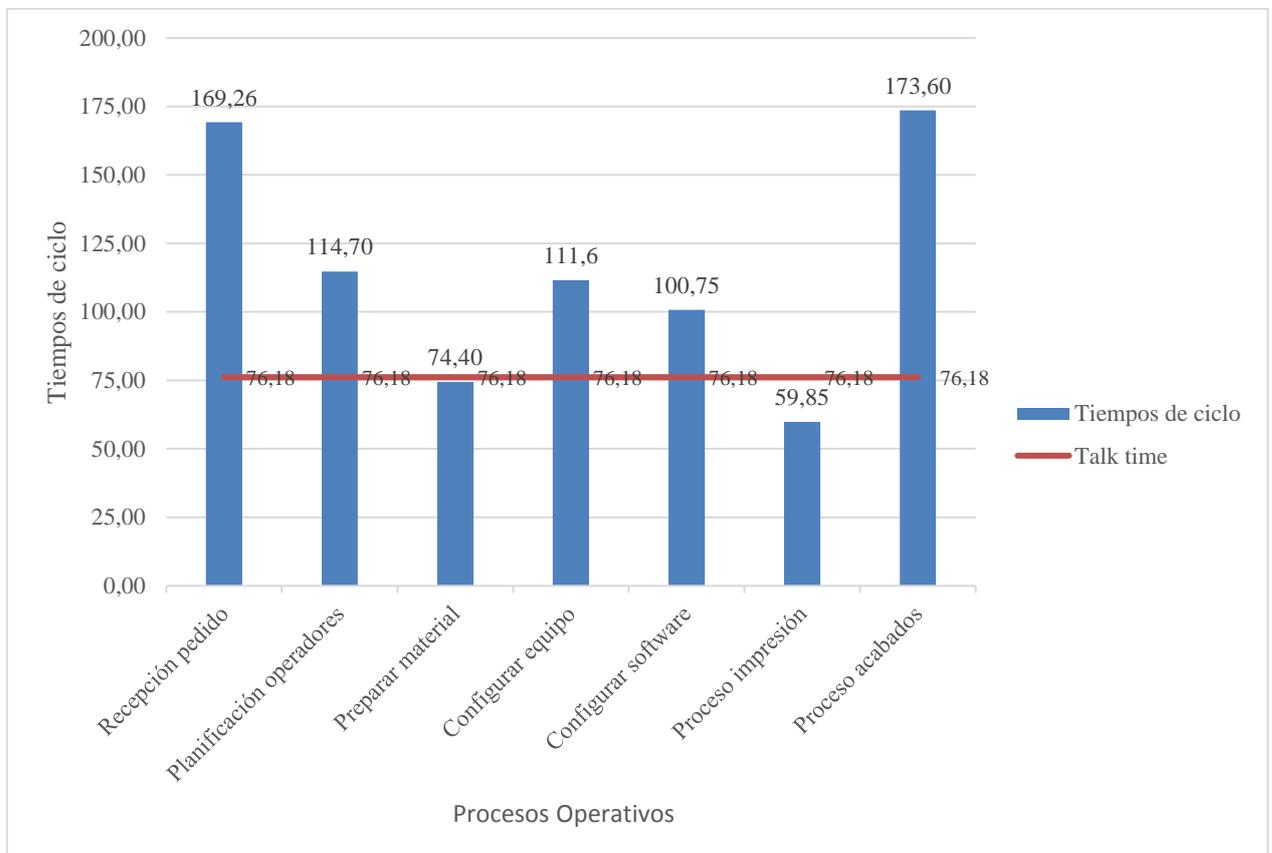
Si la demanda promedio diaria es de 6030 unidades sea de copias o impresiones, el tiempo disponible es de 6,5 horas menos los tiempos perdidos

$$Takt\ time(TK) = (\text{Tiempo tota disponible TDO})/(\text{Demanda diaria}) \quad \text{Ecuación 12}$$

De la ecuación 5 el tiempo disponible de operación es: 5,14 horas/día

- TDO=5,14\*3600 =18504 seg
- Demanda diaria (DD)= 6030
- Tenemos 25 clientes entonces en promedio 6030unid/25client=241 unidades/cliente
- 1 lote =241 unidades/cliente

$$Tk = \frac{5,1 * 3600 (seg)}{241 \text{ unid/cliente}} = 76,18 \text{ seg. cliente/1loteunid}$$



**Figura 10. Tiempos de ciclos para las actividades de impresión y Takt Time**



### 3.6 Diagrama del Centro de Documentación

En la figura 12 se presenta en centro de documentación Copy Soft, de acuerdo a como está funcionando con la distribución de las computadoras, impresoras, plotters, equipo de gigantografías y la bodega de insumos y suministros de papelería que más requieren los clientes.

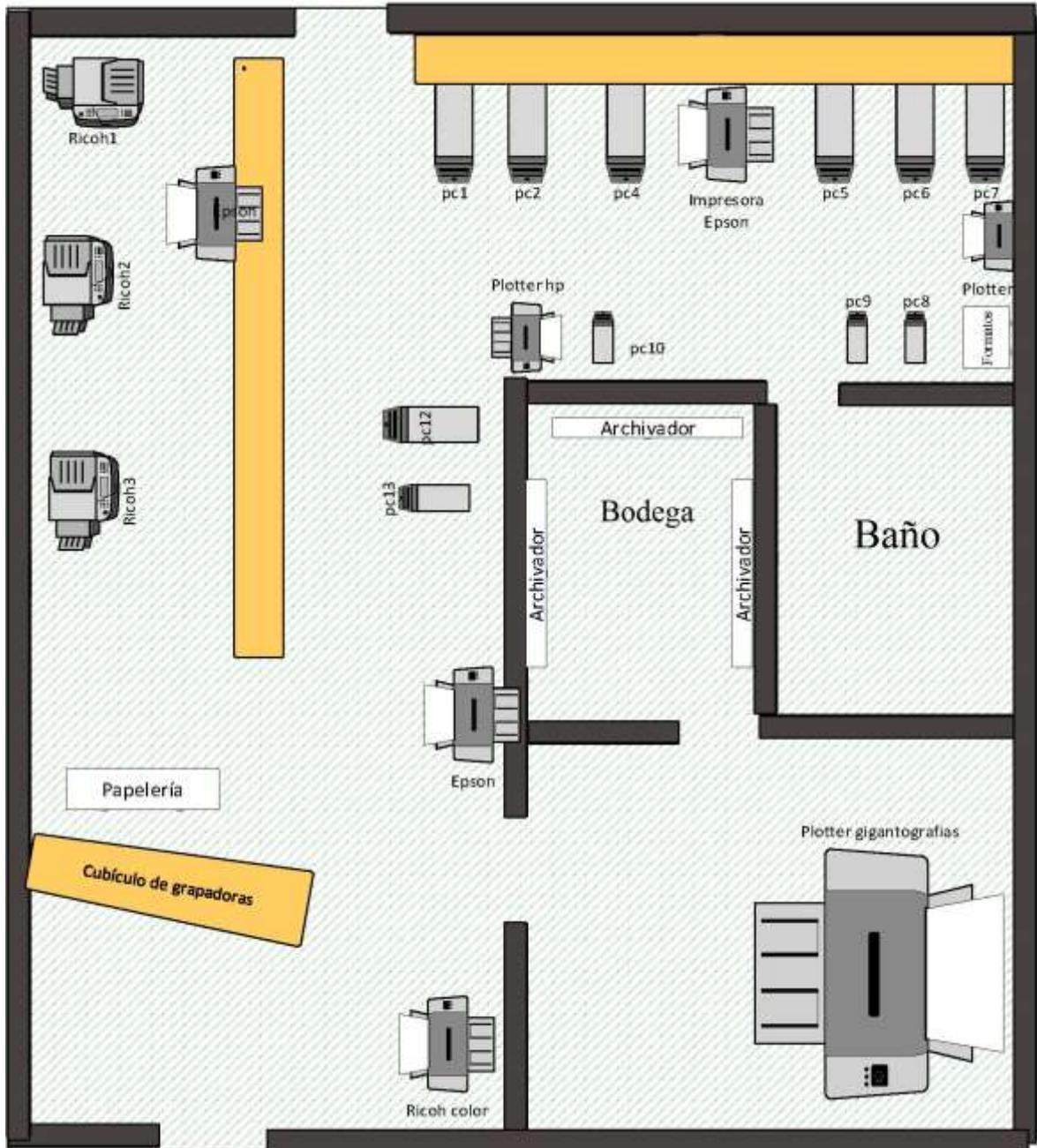


Figura 12. Layout de distribución del Centro de documentación e impresión

En el presente estudio se detalla una lluvia de ideas de los principales fallos que existen en la producción de operaciones de impresión y copiado realizado entre los operadores, el diseñador, el administrador y el jefe de producción.

### **3.7 Tipos de Fallos**

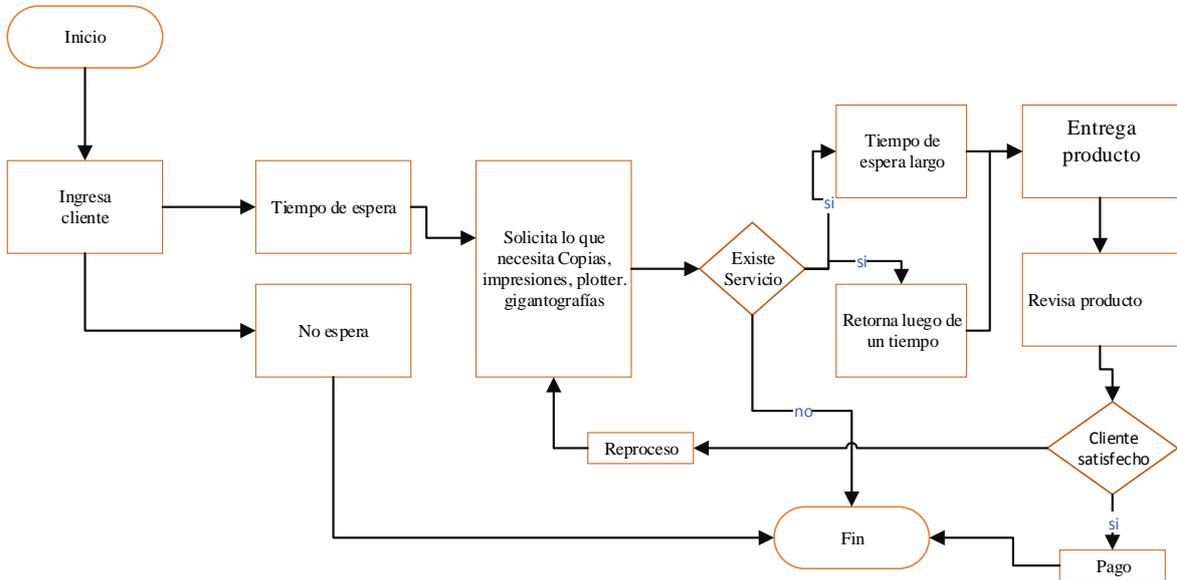
- Fallo de máquina en el encendido
- Fallo de configuración del tipo de impresión
- Fallo de configuración de la máquina
- Fallo de configuración de impresión de software en la máquina
- Fallo de carga de tinta en las impresoras
- Fallo de arrastre de papel en las impresoras
- Fallo de falta de memoria en la computadora archivos muy extensos, muy pesados
- Fallo de configuración de tipo de papel
- Fallo de configuración del tamaño del papel
- Fallo de configuración de software del plotter
- Fallo en sobreproducción al no cancelar impresiones enviadas
- Fallo del cliente al mandar hojas que no son
- Fallo humano del cliente cuando envía mal la configuración
- Fallo entre cliente y operador mala comunicación
- Desperdicio por pruebas de impresión

La microempresa Copy Soft no lleva a efecto un cronograma de implementación de la metodología 5S lo que produce determinadas búsquedas de herramientas necesarias para atención al cliente, minimizar búsqueda de material, control visual de materiales y no existen estándares de impresión con visualización para clientes.

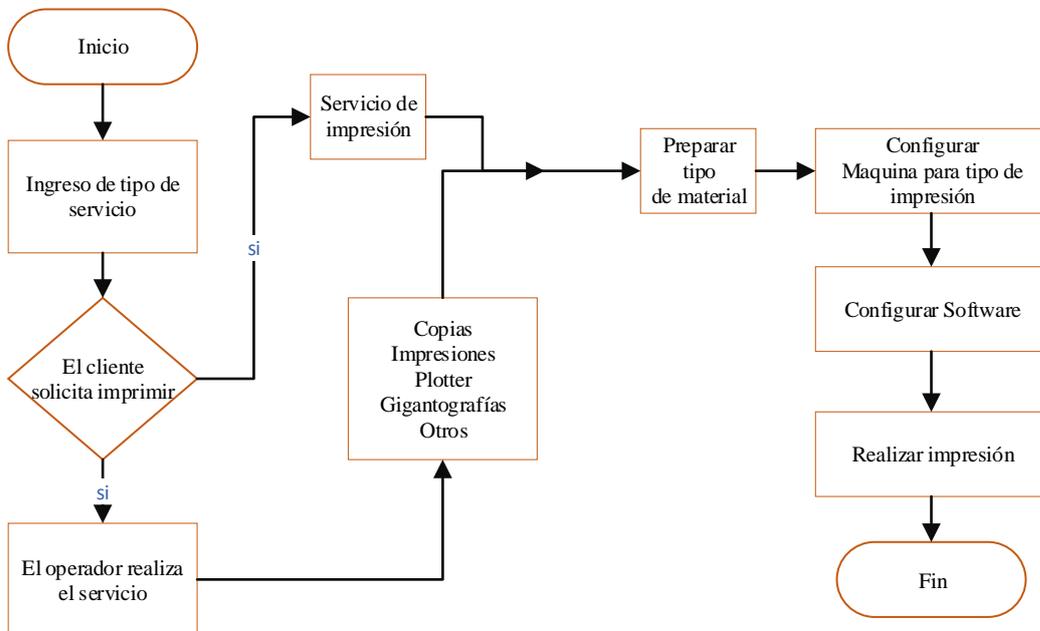
### **3.8 Las 5S en la Situación Actual**

El presente estudio se enfoca en optimizar espacios, minimizar tiempos de almacenamiento y búsqueda de material, rutas libres de obstáculos, eliminar desperdicios y planificar mantenimientos para lo cual se aplica la herramienta operativa de Lean Manufacturing las 5S como se indica en la tabla 8. En las figuras 13,14 se identifican los principales procesos

tanto de atención al cliente, procesos de impresión, inventario de materia prima y de repuestos necesarios para el mantenimiento de los equipos.



**Figura 13. Proceso de atención al cliente**



**Figura 14. Proceso impresión Centro de Documentación Copy Soft**

La tabla 18 identifica como se encuentra la microempresa al utilizar la herramienta Lean de diagnóstico las 5S con el objetivo de identificar el desperdicio tanto de materia prima como el de tiempo en la búsqueda de herramientas, materia prima y elementos necesarios en la atención al cliente.

Tabla 18. Las 5S. Identificación del desperdicio

<b>Seiri:</b> Clasificar necesarios y eliminar elementos innecesarios	Proceso	Causas	Tipo de desperdicio
Trabajos no retirados acumulados	Inventario producto terminado: Administrador	Retraso en entrega. Cliente ya no necesita	Papel
Repuestos obsoletos innecesarios	Inventario de repuestos para mantenimiento: Gestor Operaciones	No hay método de clasificación	Repuestos obsoletos
Herramientas sin clasificar	Mantenimiento: Gestor de operaciones	No existe un clasificador de herramientas	Tiempo de búsqueda de herramientas
No hay señalización de áreas	Operaciones: Gestor de Operaciones	No se tiene clasificado lo que se necesita	Tiempo en búsqueda de herramientas como grapadora, perforadora calculadora, reglas, goma, tijeras
<b>Seitón:</b> Ordenar área de trabajo			
Búsqueda de Grapadora, tijeras, regla, calculadora, goma	Atención al cliente: operador	Sin clasificar área de trabajo	Tiempo
No existe identificación visual de herramientas	Mantenimiento: Gestor Operaciones	Falta de métodos de visualización	Tiempo en búsqueda de herramientas
No existe identificación visual de materia prima	Inventario materia prima: Administradora	Falta de métodos de visualización	Tiempo en búsqueda de materia prima
<b>Seiso:</b> Limpieza e inspección			
Equipos no se mantienen limpios	Operaciones: operador	No existe un cronograma de limpieza	-
Pisos se barren cada 2 días	Operaciones: operador	No existe un cronograma de limpieza	-
No existe todos los materiales de limpieza	Operaciones: operador	No existe un cronograma de limpieza	-
<b>Seiketsu:</b> Estandarización			
Estándares no definidos de impresión	Operaciones	Falta estándares de impresión	Tiempo, materia prima, pérdida de clientes
Falta capacitación del personal	Operaciones	Falta de capacitación	Tiempo, materia prima, pérdida de clientes
<b>Shitsuke:</b> Disciplina			
Frecuencia de ubicar todas las cosas en su lugar: herramientas	Operaciones: operador, gestor de operaciones, administrador	Clasificar, Ordenar, limpieza estandarización	-
Frecuencia de señalar la materia prima	Operaciones: Administrador	Clasificar, Ordenar, limpieza estandarización	-
Mejoramiento continuo de las 5 s	Todos	Clasificar, Ordenar, limpieza estandarizar	-



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desequilibrio en cálculo de tiempos de trabajo para su capacidad</li> </ul>	su capacidad de impresión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operario espera a que se termine un trabajo</li> <li>• Máquina saturada en horas pico o trabajo de urgencia.</li> </ul>
Operaciones de Impresión <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala programación de la producción de impresiones.</li> <li>• Desbalanceo de equipos de impresión</li> <li>• Configuraciones de impresión inadecuados.</li> <li>• Reseteo de máquinas de cargue de tinta</li> </ul>	Configuraciones inadecuadas de impresión.	Eficiencia <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incumplimiento de trabajos por tiempo de entrega</li> </ul>
Políticas microempresa <ul style="list-style-type: none"> <li>• En muchas ocasiones es necesario la autorización del Administrador o del Gestor de operaciones para realizar un trabajo.</li> </ul>	Reseteo de cargue de tinta.	Otros desperdicios <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos en proceso producen desperdicio de espacio.</li> </ul>
Factor Humano <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja coordinación entre operarios</li> </ul>	Falta mantenimiento de equipos.	
Prevención y cobertura de fallas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Retrasos por falta de material</li> <li>• Daños de máquinas de impresiones</li> <li>• Problemas de calidad en las impresiones</li> <li>• Desorganización entre operadores de los equipos comunicación.</li> </ul>	Problemas de calidad en las impresiones	

Movimientos- Transporte: Se origina por la mala distribución de los equipos en los centros de documentación. Se desperdicio de tiempos en traslados para ubicar el material,

Causas	Causas Criticas	Efectos
Instalaciones y Equipos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala distribución en la ubicación de los plotters</li> </ul>		Movimientos como se presenta.
Operaciones de Impresión <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos de impresión un poco alejados del operario para su conteo.</li> <li>• Reseteo de máquinas de cargue de tinta</li> </ul>	Reseteo de máquinas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operario tiene que trasladarse para ubicar el material.</li> <li>• Operario tiene que trasladarse para resetear equipos de impresión</li> <li>• Operario tiene que trasladarse para cargar el papel de los plotters</li> </ul>
Factor Humano <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de capacitación en manejo de software y reseteo.</li> </ul>	Desorganización en búsqueda de elementos necesarios de atención.	Eficiencia
Prevención y cobertura de fallas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desorganización al buscar elementos necesarios para atención al cliente como grapadora, reglas esferos, calculadora tijeras</li> <li>• Desorganización al buscar herramientas para mantenimiento y sus respectivos repuestos</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdida de tiempos por traslados.</li> <li>• Costos por no inspección.</li> <li>• En ocasiones las impresiones no están de acuerdo como lo requirió el cliente</li> </ul>
		Factor Humano <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fatiga</li> </ul>

Defectos: Se generan cuando existen reseteo de máquinas, trabas de papel, reprocesos de trabajo, fallas en impresiones por rayaduras

Causas	Causas critica	Efectos
<p>Material defectuoso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos realizados en material inapropiado.</li> <li>• Trabajos realizados en equipo inapropiado</li> </ul>	Material defectuoso	Defectos como se presentan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exceso de control: al inicio del trabajo, al final del trabajo.</li> <li>• Devoluciones de trabajos.</li> </ul>
<p>Operaciones de impresión: métodos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No existen estándares cada operador tiene su forma de realizar el trabajo</li> <li>• Falta comunicación entre el cliente y el operador en las instrucciones de impresión.</li> </ul>	Falta de estándares	Eficiencia <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo del operario</li> <li>• Costo de papel, tinta, materia prima, energía eléctrica.</li> <li>• Retrabajos</li> </ul>
<p>Factor Humano: Mano Obra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de capacitación</li> </ul>	Falta de mantenimiento	Otros <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reprocesamiento</li> <li>• Daño de la imagen de la microempresa</li> </ul>
<p>Prevención y cobertura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta mantenimiento de equipos</li> <li>• Fallas en impresiones por trabas de equipos.</li> </ul>		

#### Sobre procesamiento

<p>Instalaciones y Equipos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos de impresión con falta de calibración se tiene que enviar en modo alta resolución en las impresoras a tinta.</li> </ul>	Falta de mantenimiento	El sobre procesamiento como se presenta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materia prima desperdiciada</li> </ul>
<p>Operaciones de Impresión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de comunicación cliente operador.</li> <li>• Modificaciones por parte del cliente sin previo aviso al operador de impresión.</li> <li>• Falta de estándares</li> </ul>	Falta de comunicación cliente operador	Eficiencia <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de hacer nuevamente el trabajo</li> <li>• Costo de materia prima por realizar nuevamente el trabajo.</li> </ul>
<p>Factor humano</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de capacitación</li> <li>• Falta de Orden</li> </ul>		Otros desperdicios <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desgaste de máquinas</li> <li>• Tiempo ocupado por el operario por realizar nuevamente el trabajo</li> </ul>

#### Inventario

Causa	Causa Critica	Efectos
<p>Equipo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Repuestos sin inventario</li> </ul>	Falta sistema de inventario de repuestos	El inventario como se presenta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materia prima ocupa espacio</li> </ul>
<p>Operación de impresión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallo en pronósticos de demanda</li> <li>• Inventario de materiales papel</li> </ul>		Eficiencia <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de almacenaje</li> <li>• Costo de acumular inventarios</li> </ul>
<p>Políticas micro empresariales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Precios inestables</li> </ul>		

La tabla 20. Identifica las principales causas debido a los desperdicios tanto en sobreproducción, esperas, movimientos, sobre procesamiento, defectos.

Tabla 20. Principales desperdicios

Causas - desperdicio	Frecuencia		Porcentaje	
	Diaria	Porcentaje	Acumulado	Acumulado
Falta de mantenimiento	8	0,471	8	47%
Configuraciones Inadecuadas	3	0,176	11	65%
Reseteo de carga de tinta	3	0,176	14	82%
Rayas: limpieza cabezales	2	0,118	16	94%
Comunicación operadores	1	0,059	17	100%
Total	17			

La tabla 21 identifica el principal insumo de los equipos Ricoh de impresión blanco y negro con los contadores y las fechas en que se tomaron estas medidas.

Tabla 21. Identificación del insumo de tóner promedio para equipos Ricoh

Fecha inicio	C. tóner	Fecha fin	C. final	Días	Contador
12-sep-21	7240816	11-oct-21	7282022	29	41206
11-oct-21	7282022	15-nov-21	7324400	35	42378
15-nov-21	7324400	09-dic-21	7362737	24	38337
09-dic-21	7362737	05-ene-22	7409639	27	46902
05-ene-22	7409639	25-ene-22	7447783	20	38144
25-ene-22	7447783	18-feb-22	7495503	24	47720
promedio					42447
desviación					4113

### **3.10 Conclusiones del capítulo**

En el presente capítulo se el propósito es determinar la situación actual mediante la cadena de valor y el diagrama de flujo de las operaciones de impresión para luego identificar los principales productos en los cuales se obtiene mayor rentabilidad. Se describen los parámetros OEE como son disponibilidad, rendimiento y calidad de las máquinas en que se realizan las impresiones, se identifica la cantidad de defectos, para realizar un diagnóstico actual VSM para posteriormente hacer un análisis de las 5S de los desperdicios que se originan por clasificación y orden, se hace una análisis de los principales desperdicios para posteriormente determinar los más críticos que se originan en maquinaria por falta de mantenimiento, materia prima o por falta de comunicación cliente operador, o por las esperas que se producen por reseteo de los equipos a color finalmente se muestra un cuadro promedio de un insumo de tóner.

## **CAPÍTULO 4**

### **PROPUESTA DE GESTIÓN DE UN PLAN DE MEJORAMIENTO EN CENTROS DE DOCUMENTACIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN PROCESOS DE IMPRESIÓN CON DIFERENTES EQUIPOS CASO DE ESTUDIO COPY SOFT**

#### **4.1 Introducción**

Las microempresas en el Ecuador son el 90,3% según datos del INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) y según [1], las cuales con el objetivo de mantenerse en el mercado tan cambiante por la competencia existente o los productos sustitutos tienen que mejorar la calidad, la competitividad y disminuir los costos de producción para lo cual es primordial eliminar los desperdicios en las áreas críticas que para el presente estudio está enfocado en los sistemas de impresión y copiado sean de color o blanco y negro.

Para la eliminación del desperdicio es necesario que las microempresas desarrollen una propuesta de mejoramiento continuo basada en la gestión de herramientas Lean Manufacturing para minimizar las pérdidas por las diferentes mudas que se presentan en el sector de los centros de documentación como son sobreproducción, esperas, movimientos, sobre procesamiento, defectos.

Con el objetivo de realizar una Gestión de Mejoramiento Continuo se identifica la cadena de valor en los cuales los procesos productivos de impresión y copiado son críticos en los cuales se producen los desperdicios sean de materia prima, tiempos, insumos utilizados, repuestos de equipos, recurso humano, métodos de trabajo no estandarizados. Para ello se define una propuesta de identificación de los desperdicios mediante las 5S, para luego utilizar kanban, y TPM.

#### **4.2 Título de la propuesta**

Propuesta de Gestión de un plan de mejoramiento en centros de documentación para incrementar la productividad en procesos de impresión con diferentes equipos caso de estudio Copy Soft

### **4.3 Justificación**

El presente estudio de mejoramiento continuo se da como respuesta para mejorar la calidad la competitividad y disminuir los costos utilizando herramientas de Lean Manufacturing y aumentar la rentabilidad.

Para el desarrollo de la propuesta se realiza un VSM inicial para medir los tiempos de proceso de las impresiones, los insumos utilizados, los defectos en los procesos, los defectos de la maquinaria los insumos genéricos de mejor calidad que permitan obtener una mayor cantidad de impresiones a un costo estándar del mercado.

### **4.4 Objetivos**

Para el cumplimiento de Gestión de mejoramiento continuo se desarrolla los siguientes pasos:

- Definir el VSM futuro
- Identificar de los principales desperdicios y la eliminación de los mismos mediante la aplicación de herramientas de las 5S, kanban, justo a tiempo.
- Planificar el Mantenimiento Productivo a los equipos de impresión con los repuestos principales mediante 5S.
- Capacitar en el plan de mantenimiento Autónomo dado por las 5S
- Controlar los defectos
- Verificar el mejor insumo de Tóner.

### **4.5 Estructura de la propuesta**

La propuesta consta de las siguientes etapas con el objetivo de realizar un mejoramiento continuo y eliminar el desperdicio en los procesos de impresión y copias.

1. Capacitación de Recurso Humano sobre el uso de herramientas Lean
2. Determinación de los procesos principales en el área de producción y operaciones como son los procesos de impresión y copiado.

3. Propuesta de ejecución mediante VSM, luego las 5S, Kanban para la eliminación del desperdicio, además una planificación de mantenimiento autónomo de las máquinas, planificación de TPM, el control de defectos en los procesos de impresión.

## **4.6 Desarrollo de la propuesta**

### **4.6.1 Etapa 1: Capacitación del Personal**

Capacitación del personal sobre el uso de Lean Manufacturing, que son las herramientas de gestión de los procesos de atención al cliente y operaciones en impresión y copiado, además se involucren en el uso de herramientas operativas como manejo de las 5S, TPM para mantenimiento autónomo y kanban para comunicación, así como en la visualización de tal forma que gestionen de mejor forma los procesos.

### **4.6.2 Etapa 2: Mapa de procesos y caracterización de la cadena de valor**

Los principales procesos en la microempresa Copy Soft están definidos por impresiones, copios, ploteos, gigantografías, espiralados sobre los que gestiona usando las herramientas de Lean Manufacturing para eliminar los desperdicios.

#### **Mapa de Procesos**

La figura 15 analiza el cómo están entrelazados actualmente los diferentes procesos en la micro empresa Copy Soft.



**Figura 15. Mapa de procesos Centro de Documentación Copy Soft**

**PROCESOS ESTRATÉGICOS:** El presente estudio identifica procesos estratégicos como son planificación anual, financiero con gastos de insumos, equipos, mano de obra y costos fijos y el proceso de innovación con perspectivas de hacia donde se inclina el mercado en cuanto se refiere a documentación digital

**PROCESO DE APOYO:** El estudio identifica proveedores, talento humano que cada cierto tiempo es necesario capacitar, el proceso de mantenimiento que en este caso es de apoyo, pero dado los estudios previos se verifica que es necesario ubicarlo en los procesos operativos ya que al ser una microempresa es necesario contar con personal para mantenimiento de los equipos, además los operarios son los que identifican las fallas en primera línea.

**PROCESOS OPERATIVOS:** Los procesos de copiado, impresión son los que permiten que la microempresa exista y se mantenga en el mercado, los de plotteo, gigantografías, espiralados, plastificados, empastados son procesos adicionales que complementan los anteriores procesos.

## Caracterización del proceso de impresión

El proceso de impresión se comporta con las entradas y salidas de la siguiente forma como se indica en la tabla 22.

Tabla 22. Caracterización de los procesos de impresión

<b>MATRIZ DE CARACTERIZACION</b>			Código
			06/04/2022
			Producción
			Administrador
			Jefe Producción
<b>1. Nombre del PROCESO</b>			
Operadores			
Realizar las actividades necesarias para imprimir los pedidos del cliente de acuerdo a determinadas características de el cliente			
<b>4. Procedimientos (Reglas, Normas, Documentos)</b>			
<b>C-COM-01 CARACTERIZACIÓN</b>			
<b>P-COM-01 PROCEDIMIENTO PARA OFERTAR, SUSCRIBIR Y LIQUIDAR CONTRATOS, ORDENES DE SERVICIOS U OTROS</b>			
<b>7. Salidas</b>			
<b>6. Actividades:</b>		<b>Salidas</b>	<b>Proceso Posterior</b>
	Recepción del requerimiento del cliente		
	Revisión del tipo de material		
	Preguntas y Respuestas sobre configuración del equipo y software		
	Tiempo de realización del trabajo		
	Entfundado del trabajo con factura		
	Entrega del trabajo de impresión		
	Entrega de documentos requisitos para la elaboración del Acta Entrega Recepción del Servicio requeridos por Cliente.		
	Pago del cliente en efectivo o por transferencia		
	Retenciones por internet, devolución retenciones		
			Base de datos de clientes
			Facturas
			Contador
<b>8. Recursos</b>			
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
<b>9. Indicadores</b>			
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	
		<b>COMPUTADORAS</b>	
		<b>SCANNER, IMPRESORAS</b>	
		<b>Equipos - Software</b>	

### **4.6.3 Etapa 3: Propuesta de ejecución de las herramientas de VSM futura.**

Los centros de documentación al ser micro empresas de servicios sus actividades están centradas en el acceso a los pedidos de los clientes que ingresan para los cual se utiliza un sistema pull para el proceso de atención, en la cual la demanda es variable en lotes pequeños, para el proceso de impresión es un sistema de empuje, lo cual es necesario cambiar a sistemas pull para disminuir tiempos. En la figura 16 se identifican las principales mejoras de acuerdo al sistema futuro los cuales son:

- Mejoras globales aplicando las 5S
- Mejoras en la recepción de pedidos
- Eliminación de movimientos por traslado de material
- Estandarización de los procesos de copiado e impresión.
- Mantenimiento TPM para equipos de impresión
- Mantenimiento autónomo

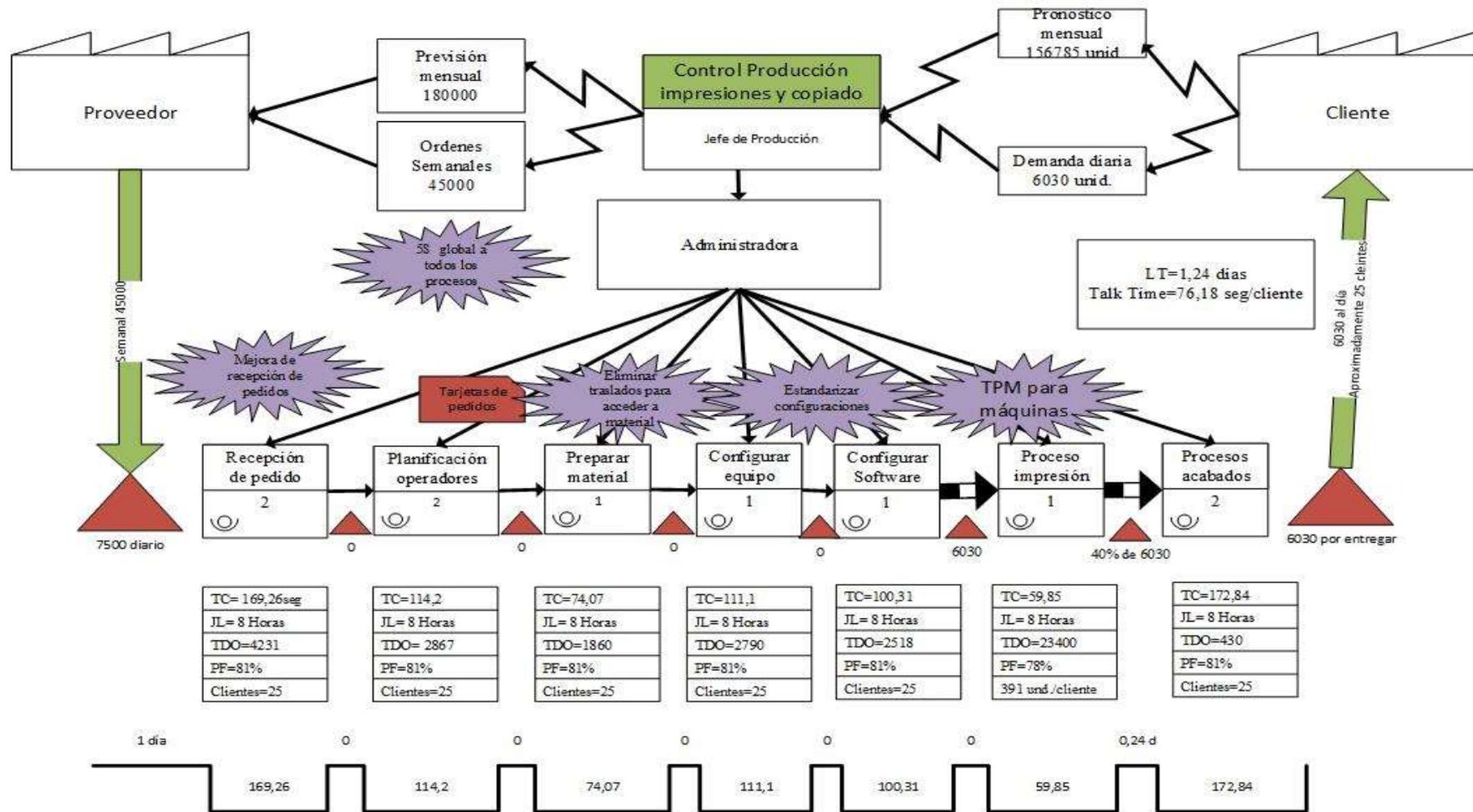


Figura 16. VSM futuro del centro de documentación Copy Soft

Las principales propuestas de mejora de planten en la siguiente tabla 23 para dar soluciones a los diferentes tipos de desperdicios.

Tabla 23. Soluciones a los diferentes tipos de desperdicios

Técnica Operativa	Resultado
La 5S	Permite un mejoramiento global de la microempresa en cuanto a clasificación, orden, estandarización para herramientas, visualización y disciplina diaria del personal
Kanban	Mejora en control de recursos mediante la utilización de tarjetas para los diferentes pedidos entre el cliente, entre los operadores, el nivel de consumo de materia prima.
TPM	Planificación de mantenimiento de equipos de tal forma de disminuir las paradas y fallas de materia
Mantenimiento Autónomo	Limpieza por parte de los operadores de ciertas partes de los equipos que son necesarios.
Control de Fallas	Control de las principales fallas en las máquinas
Control de insumos	Cuáles son los principales insumos para su mayor productividad

#### 4.7 Propuesta de ejecución de las Herramientas 5S

De acuerdo a la tabla de diagnóstico de las 5S que está enfocada en el área de trabajo se procede a ejecutar acciones para clasificar los elementos necesarios y eliminar lo que no se requiera, ordenar espacios, limpiarlos y estandarizarlos que se logra con disciplina.

La tabla 24 Seiri: clasifica e identifica los elementos necesarios

<b>Necesarios</b>	<b>Innecesarios</b>
Materia prima: papel, tintas, espirales, pastas, lonas	Trabajos no retirados acumulados
Papelería: Carpetas, sobres, CDs, esferos, goma, tijeras, borradores, sobres de cd, Cajas de CD, vinchas, clips.	Papelería defectuosa
Papeles especiales: papel couche, hilo marfilisa, fotográfico, calco, cartulina, adhesivo	Papel reciclado por fallos
Formatos grandes de papel: A2,A1,A0, pliegos de cartulina.	Papel fallos de impresiones
Herramientas del operador: saca grapas, esferos, calculadora, grapadora, perforadora, regla, estilete, celular para whashap, alcohol, cera de conteo de hojas, papel higiénico.	Toda herramienta del uso del operador dañado
Herramientas para mantenimiento: destornillador plano, estrella, pinzas, aspiradora, limpiones, aceite.	Todas herramientas rotas o con defectos por el uso.
Equipos: Copiadoras, impresoras, plotters, guillotinas, espiraladoras, plastificadoras.	Equipos defectuosos por el uso, repuestos obsoletos
Materiales de Limpieza: Escoba, trapeador, recoger, fundas de basura, basureros, desinfectantes	Tarros vacíos de tinta, de tóner, de papel, cartones.

En la tabla 25 se presentan lo que se necesita y no se necesita con sus respectivas frecuencias de uso

Tabla 25. Seiton: Ordenar las áreas y la frecuencia de uso

<b>Necesarios</b>	<b>Frecuencia de uso</b>	<b>Ubicación</b>
Materia prima: papel, tintas, espirales, pastas, lonas	Diario: varias veces al día	Cerca del área de trabajo
Papelería: Carpetas, sobres, CDs, esferos, goma, tijeras, borradores, sobres de cd, Cajas de CD, vinchas, clips.	Diario: varias veces al día	Colocar cerca al trabajador
Papeles especiales: papel couche, hilo marfilisa, fotográfico, calco, cartulina, adhesivo	Varias veces por semana	Colocar cerca al área de trabajo
Formatos grandes de papel: A2,A1,A0, pliegos de cartulina.	Varias veces por semana	Colocar cerca del área de trabajo
Herramientas del operador: saca grapas, esferos, calculadora, grapadora, perforadora, regla, estilete, celular para whashap, alcohol, cera de conteo de hojas, papel higiénico.	Diario: En todo momento	Colocar junto al operador de rápido acceso.
Herramientas para mantenimiento: destornillador plano, estrella, pinzas, aspiradora, limpiones, aceite,	Semanal	Colocar en clasificador de herramientas en áreas comunes de fácil identificación visual
Equipos: Copiadoras, impresoras, plotters, guillotinas, espiraladoras, plastificadoras.	Diario	Colocar en áreas de fácil acceso y comunes.
Materiales de limpieza: Escoba, trapeador, recoger, fundas de basura, basureros, desinfectantes	Diario	Colocar en áreas comunes de fácil acceso y visualización.

La tabla 26 presenta las áreas principales que el estudio analizo como necesaria para una mejor visualización y presentación del centro de documentación.

Tabla 26. Seiso Limpieza de áreas de trabajo

Áreas de trabajo	Soluciones
Materia prima	Limpieza en áreas 2 vece a la semana
Papelería	Limpieza en áreas de papelería
Formatos de papel	Limpieza y clasificación en áreas de formatos grandes
Máquina y equipo	Limpieza de espejos, partes externas polvo

En la siguiente tabla se realiza un pan de limpieza en las áreas de atención al cliente, equipos en el cual se identifica el responsable, la tarea, el equipo necesario y los días que se requieren. En la tabla 27 se presenta como se implementará el cronograma de limpieza de la micro empresa Copy Soft.

Tabla 27. Cronograma de limpieza

Plan de Limpieza				Ubicación: Centro de operaciones de impresión				
				Días de la semana				
Nro	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	EQUIPO DE LIMPIEZA	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
		Limpieza de cubículo de control	Paño, desinfectante					
1	Administrador							
2	Operario1	Limpieza del local	Paño, desinfectante					
3	Operario2	Limpieza de estantes	Paño, desinfectante					
4	Operario1	Limpieza escritorios PCs	Paño, desinfectante					
5	Operario2	Ubicación de tachos basura	Fundas de basura					
6	Operario1	Limpieza de CPUs, mouse	Paño, limpiador de monitores					
7	Operario2	Limpieza maquinaria	Paño, alcohol					
8	Jefe producción	Lubricación de maquinaria	Aceite, paño, destornillador					

Tabla 28. Seiton: Ordenar las áreas y la frecuencia de uso

<b>Elementos necesarios para los procesos de copiado, impresión y ploteo</b>	<b>Frecuencia de uso</b>	<b>Estandarización</b>
Materia prima: papel, tintas, espirales, pastas, lonas	Diario: varias veces al día	Señalarlos con tikets
Papelería: Carpetas, sobres, CDs, esferos, goma, tijeras, borradores, sobres de cd, Cajas de CD, vinchas, clips.	Diario: varias veces al día	Ubicarlos cerca para un acceso visual con precios.
Papeles especiales: papel couche, hilo marfilisa, fotográfico, calco, cartulina, adhesivo	Varias veces por semana	Señalar con nombres en estantes por tipo de papel
Formatos grandes de papel: A2, A1, A0, pliegos de cartulina.	Varias veces por semana	Señalar por el tipo de formato en estantes
Herramientas del operador: saca grapas, esferos, calculadora, grapadora, perforadora, regla, estilete, celular para whashap, alcohol, cera de conteo de hojas, papel higiénico.	Diario: En todo momento	Señalización del grupo de herramientas
Herramientas para mantenimiento: destornillador plano, estrella, pinzas, aspiradora, limpiones, aceite,	Semanal	Colocar en clasificador de herramientas en áreas comunes de fácil identificación visual
Equipos: Copiadoras, impresoras, plotters, guillotinas, espiraladoras, plastificadoras.	Diario	Señalización de áreas para cada maquina
Materiales de limpieza: Escoba, trapeador, recoger, fundas de basura, basureros, desinfectantes	Diario	Señalización de áreas comunes de fácil acceso

#### **4.8 Propuesta de ejecución de las Herramienta Kanban**

##### **Kanban de recepción de pedidos**

Según el estudio en la toma de pedidos en varias ocasiones existen errores en la toma de estos pedidos es necesario implementar una tarjeta Kanban como se indica en la tabla 29 con el objetivo de estandarizar los procesos de pedido para su utilización hasta su culminación del proceso de impresiones.

Tabla 29: Kanban de pedidos técnicas seleccionadas para mejora productividad

<b>Nombre del cliente:</b>					
<b>Firma:</b>				Operador	
Descripción servicio		Fecha pedido	Fecha entrega	Porcentaje avance	
Copias					
Impresiones		Tipo material			
Plotter					
Gigantografías		Cantidad	Precio		
Plastificados					
Empastados		Total		Ok terminado	

### Kanban de identificación de materias primas

La figura 18 identifica el tipo de material con etiquetas y los niveles de consumo para el verde identifica que existe materia prima, el amarillo es una zona de amortiguamiento que ya se ha consumido más del 50% y el rojo que está en un 25% del material siendo necesario contactar con el proveedor para futuras compras.



Figura 18. Kanban de materia prima y niveles de consumo

#### **4.9 Propuesta de estandarización de los procesos**

Para el presente estudio es necesario estandarizar los procesos tanto de atención al cliente como los procesos de copiado e impresión.

Procedimiento estándar para atención:

- Identifique las necesidades del cliente en cuanto a los servicios que se brinda
- Descubrir las necesidades en cuanto a rapidez, calidad, bajo costo.
- Desarrolle el servicio que desea el cliente en cuanto a copias, impresiones, ploteo de planos, gigantografías, proporciones servicios adicionales.
- Comuníquese con el cliente si el trabajo es para otro día, la hora, el teléfono, las condiciones en que desea el servicio.
- Identifique la forma de pago que desea en efectivo, por transferencia.

#### **Procedimiento para copias ver Anexo 2**

Para realizar el procedimiento de copias es necesario que el operador maneje de forma experta el equipo.

- Identifique el tipo de trabajo automático o manual.
- Identifique si es de lado y lado o un solo lado, reducción, ampliación, si necesita guillotinar, espiralar, plastificar, empastar, si es color, blanco y negro.
- El tiempo que se tarda más una holgura del 20%
- Proceda a configurar el equipo.

#### **Procedimiento de impresión y atascos de papel Anexo 3**

- El cliente solicita imprimir un archivo, varios archivos, Word, pdf, excel, power point otros.
- Tipo de material
- Proceso de configuración del software: color o blanco y negro.
- Lado y lado, un solo lado, varias hojas en una sola página, otras opciones.

- Verificar la salida de impresión.

#### 4.10 Propuesta TPM

Para que la productividad mejore a nivel de la eficiencia de equipos es necesario realizar un inventario de los equipos y los principales repuestos que se necesitan mediante un control de tiempos de cambio.

Los pasos necesarios propuestos son:

- Codificación de los equipos de impresión y copiado.
- Criticidad de los equipos, partes principales.
- Planificación de mantenimiento.

#### Codificación de equipos

La tabla 30 presenta una codificación de los equipos de tal forma de identificarlos de forma inmediata, es importante ya que se necesita la dirección IP de la red con su nombre que en este caso se puede acceder con Ricoh n1

Tabla 30. Codificación de los equipos

<b>Nombre</b>	<b>Código</b>	<b>Dirección IP de red</b>
Ricoh b/n N1	L1-Tl-Rn1-7500	192.168.0.91
Ricoh b/n N2	L1-Tl-Rn2-7500	192.168.0.92
Ricoh b/n N3	L1-Tl-Rn3-7000	192.168.0.93
Ricoh color	L1-Tl-Rc1-3300	192.168.0.102
Ricoh color	L1-Tl-Rc2-5000	192.168.0.103
Epson bn/color	L1-Tt1-Ep1-3640	192.168.0.15
Epson bn/color	L1-Tt2-Ep2-3640	192.168.0.16
Epson bn/color	L1-Tt3-EP3-3640	192.168.0.17
Epson bn/color	L1-Tt4-Ep4-7710	192.168.0.21
Plotter	L1-Tt1-PHp1-111	Compartida M10
Plotter	L1-Tt2-PHp2-500	Compartida M7
Plotter	L2-Tt1-PHp1-1055	192.168.0.30
Gigantografías	L1-Tt1-GGa-1660	Independiente

La codificación de los equipos sigue la siguiente nomenclatura:

Lx: L significa local x es número; Lx, local 1, local 2, local 3

Tx: T significa tipo; x puede ser l=laser, t=tinta

Rx: R significa equipo Ricoh x puede ser n=negro; c=color

Epx: Ep significa Epson

PHpx: PHp significa Plotter Hpx, numero 1, 2,3

Xxxx: Puede ser modelo 7500, modelo 3640

Ejemplo: L1-Tt1-GGa-1660 significa Loca 1 -Tipo tinta 1-Gigantografías Galaxy 1060

### Criticidad de equipos

De acuerdo al estudio los mayores ingresos se producen por los equipos de impresión laser sean de color o blanco y negro, como siguiente equipo son los de color a tinta. En estos equipos en necesario identificar las principales fallas con el objetivo de realizar un mantenimiento preventivo y correctivo planificado para lo cual se tabulo las principales fallas que se mencionan en la tabla 30.

Tabla 30. Equipos críticos con sus respectivas fallas

<b>Equipo</b>	<b>Falla</b>	<b>Frecuencia diaria</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Lugar</b>
Ricoh	Traba de papel	6	27,3%	Unidad de fusión
Ricoh	Traba de papel	4	18,2%	Unidad de arrastre
Ricoh	Traba de papel	2	9,1%	Clasificador
Ricoh	Traba de papel	3	13,6%	ADF
Epson	Reseteo	3	13,6%	Chip reseteo
Epson	Traba de papel	2	9,1%	Duplex
Epson	Hojas con rayas	2	9,1%	Cabezal
<b>Total</b>		<b>22</b>	<b>100,0%</b>	

Los equipos con mayor productividad considerados críticos como son los equipos Ricoh laser para lo cual en la tabla 31 identificamos las principales partes sobre las cuales hay que planificar un mantenimiento preventivo con el objetivo de aumentar su disponibilidad.

Tabla 31. Criticidad de equipos y sus partes

LÍNEA	SISTEMA	PARTE
Equipos Ricoh para Impresión y Copiado	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE PAPEL	Rodillos de alimentación
		Piñones de alimentación
	SISTEMA DE UNIDAD DE CILINDRO Y REVELADO	Sensores paso papel
		Cuchilla de revelado
Cilindro		
Piñones de revelado		
Equipos Ricoh para Impresión y Copiado	SISTEMA DE UNIDAD DE TRANSFERENCIA	Revelador
		Grilla de unidad
	SISTEMA DE FUSIÓN	Cepillo de limpieza de cilindro
		Sinfín de reciclado
Equipos Epson para Impresión y Copiado	SISTEMA DE UNIDAD DE TRANSFERENCIA	Banda de transferencia
		Cuchilla de limpieza de banda
	SISTEMA DE FUSIÓN	Piñones de la banda transferencia
		Hot roller
Equipos Epson para Impresión y Copiado	SISTEMA DE CLASIFICACIÓN	Presur roller
		Uñetas de paso de papel
	SISTEMA DE TINTA CONTINUA	termistor de calor
		Sensores de paso de papel
Equipos Epson para Impresión y Copiado	SISTEMA DE SENSORES Y CONTADORES	Motor de clasificación
		Alimentadores de clasificación
	SISTEMA DE TINTA CONTINUA	Mangueras del sistema
		Botellas de tinta
Equipos Epson para Impresión y Copiado	SISTEMA DE SENSORES Y CONTADORES	Reseteado del sistema
		Chip de reseteo del sistema
		Chip de reciclado de tinta

El mantenimiento se hará de acuerdo a siguiente cronograma de acuerdo a estudios de campo de la producción de impresiones y copiado:

La tabla 32 realiza un mantenimiento de los equipos Ricoh con sus partes principales, estas partes están distribuidas en unidades compactas que se puede dar un mantenimiento preventivo independiente.

Tabla 32. Cronograma de Mantenimiento preventivo.

<b>Cronograma de mantenimiento preventivo</b>			<b>ejecutado</b>	<b>no ejecutado</b>	<b>pendiente</b>
<b>Equipo Ricoh</b>					
Descripción	periodo	veces	abril	mayo	junio
Mantenimiento autónomo	diario	6	■		
Limpieza general	quincenal	2	■	■	
Cambio de cilindro	anual	1			■
Cambio de revelador	anual	1			■
Cambio de bujes revelado	semestral	2	■		
Cambio de banda	anual	2			
Cambio de hot roller	semestral	2			■
Cambio de presur roller	semestral	2			■

### Herramientas de mantenimiento Autónomo

De acuerdo a un estudio de campo es necesario que el operador se encuentre capacitado para realizar las siguientes tareas de mantenimiento autónomo que se presenta en la tabla 33.

Tabla 33. Mantenimiento Autónomo

<b>Limpieza de espejo</b>	<b>a diario</b>	<b>Limpieza de la grilla</b>	<b>cada semana</b>
			

Descripción del problema: Al no limpiarse el espejo pequeño y el grande cuando existe manchas es este las copias se reproducen con estas manchas.		Descripción del problema: La grilla es un dispositivo que produce carga que en el transcurso de la reproducción de copias o impresiones se ensucia de tinta y produce un corto.	
Descripción de la solución: Es necesario limpiar con un paño con un poco de alcohol para eliminar la manchas.		Descripción de la solución: Es necesario limpiar la grilla con un paño y un poco de alcohol para eliminar las manchas.	
<b>Limpieza de uñetas</b>	<b>a diario</b>	<b>Reseteo chip: cuando solicita</b>	
			
Descripción del problema: Al realizar la reproducción de impresiones se acumula tinta por donde pasa la hoja uñetas, esto produce traba de hojas.		Descripción del problema: El ploter hp pide reseteo y carga de tóner.	
Descripción del solución: Limpieza de las uñetas con un estilete.		Descripción de la solución: carga y reseteo de chip.	
Revisión de tinta	a diario	Reseteo de chip Epson	Equipo solicita reset

			
Aceitar eje cabezal Epson	Cada 2 meses	Carga de Tóner Ricoh	Equipo solicita
			

Las operaciones de carga de tinta, reseteo del chip tanto del ploter como de las impresoras, limpieza de espejos, como de la grilla ya que si no se lo realiza los equipos dejan de funcionar.

#### 4.11 Análisis económico

Para la gestión e implementación del mejoramiento continuo a mediano plazo en el lapso de un año se provee con los siguientes rubros que se calculara para un retorno de la inversión:

- Cálculo de la tasa de descuento: es el interés de inversión que tenemos que pagar por nuestro dinero como se define en la tabla 34.

Tabla 34. Tasa de descuento.

<b>Estimación tasa de descuento</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Descripción</b>
Coste recursos financieros	5%	Coste de interés si tenemos a plazo fijo
Prima riesgo	1%	Riesgo que la propuesta no funcione
Inflación	2%	La inflación anual
<b>Total tasa descuento</b>	<b>8%</b>	<b>Sumatoria de los rubros</b>

A continuación, se presenta la tabla 35 de costos de inversión en la gestión de producción.

Tabla 35. Inversión en gestión y operaciones.

<b>Descripción</b>	<b>Valor [USD]</b>	<b>Función</b>
Estanterías	350	Clasificar papel, repuestos
Señalética	50	Señaléticas Kanban
Equipos impresión	800	Nuevos equipos Epson
Equipos computo	900	Necesidad de nuevas pcs
Capacitación	500	AutoCAD, ilustrador
Mantenimiento	600	Contratación externa
Personal	425	Contratación personal
<b>Total</b>	<b>3625</b>	

Se pronostica un incremento de un 15% luego del confinamiento y el retorno del sistema educativo a nivel presencial este pronostico esta dado en base a datos históricos del 2018 y del 2019 como se observa en la tabla 36.

Tabla 36. Porcentaje de ingresos anual al 15% de recuperación

<b>Procesos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje 15%</b>	<b>Precio de venta</b>	<b>Ventas mensuales</b>	<b>Total Anual</b>
Impresiones					
b/n	74.982	11247	0,0200	224,94	2699,28
Copias b/n	66.528	9979	0,0175	174,63	2095,59
Impresiones					
color	13.522	2028	0,0800	162,24	1946,88
copias color	1.754	263	0,1000	26,30	315,6
Espiralados	191	28	0,9000	25,20	302,4
Plotter	112	16	1,0000	16,00	192
Gigantografías	35	5	5,5000	27,50	330
Empastados	23	3	8,0000	24,00	288
<b>Total</b>				<b>680,81</b>	<b>8169,75</b>

Con los siguientes años el incremento de la productividad solo para recuperar la inversión puede ser de un 6% con estos valores vemos que el VAN con 5 años provee ganancias anuales.

Tabla 37. Flujo neto de efectivo

<b>Años</b>	<b>Flujo de beneficio</b>	<b>Flujo de costo</b>	<b>Flujo Neto (\$)</b>
1	8169,75	6450	1719,75
2	8659,94	6450	2209,94
3	9179,53	6450	2729,53
4	9730,30	6450	3280,30
5	10314,12	6450	3864,12

Tabla 38. Parámetros calculo Van y Tir

n=	4 años
i=	8% tasa interes (0,8)
Inversión=	8300
Cálculos en Excel	
VAN=	5511,64
TIR=	17%

De acuerdo a las siguientes condiciones como los menciona [50]:

- **VAN = 0.** Sí el resultado es igual a cero (0), se determina que el proyecto no dará ganancias ni perdidas, o sea, es indiferente.
- **VAN > 0.** Cuando el valor obtenido es mayor a cero (0) se asume que el proyecto será rentable.
- **VAN < 0.** Si el valor obtenido es menor a cero (0) se considera el proyecto no viable.

El VAN es rentable para la inversión en mejoramiento continuo usando herramientas de Lean manufacturing.

Para el cálculo del interés de descuento que en nuestro caso es  $K= 8\%$  entonces de acuerdo a los siguientes parámetros:

Si  $TIR >$  porcentaje de interés de descuento ( $K$ ) proyecto Lean es rentable

Si  $TIR =$  interés de descuento ( $K$ ) es cuando el  $VAN = 0$  no se obtiene ganancias

Si  $TIR <$  porcentaje de interés de descuento ( $K$ ) el proyecto Lean no es rentable.

Para el caso de estudio el TIR es mayor a la tasa de descuento ( $K$ ) entonces el proyecto de inversión es rentable.

#### 4.12 Comprobación de la hipótesis

Con el objetivo de verificar la hipótesis para la presente investigación de campo en la gestión de un plan de mejoramiento en centros de documentación para incrementar la productividad

en procesos de impresión con diferentes equipos caso de estudio Copy Soft se definen las hipótesis:

Variable Independiente

- Lean Manufacturing

Variable Dependiente

- Mejoramiento continuo e incremento de la productividad en los procesos de impresión.

### **Hipótesis Nula Ho**

La propuesta del uso de la metodología Lean Manufacturing con sus herramientas no permite el mejoramiento continuo con lo cual imposibilita el incremento de la productividad en los procesos de impresión caso de estudio Copy Soft

### **Hipótesis alternativa Ha**

La propuesta del uso de la metodología Lean Manufacturing con sus herramientas permite el mejoramiento continuo con lo cual posibilita el incremento de la productividad en los procesos de impresión caso de estudio Copy Soft.

### **Cálculo de la eficiencia:**

De acuerdo a los datos de cálculo del OEE de la ecuación 2 calculamos:

Jornada laboral	8	horas
Otras actividades	1,5	horas
Tiempo planificado prod.	6,5	Horas
Tiempo no ingresan clientes	0,4	Horas
Paros y averías	0,2	Horas
Total tiempo no productivo (TTPeI)	0,60	horas
Total tiempo productivo (TPdP)	5,9	horas

$$Eficiencia = \frac{TPdP - Total\ paradas\ o\ averias(TTPe)}{TPdP}$$

$$Eficiencia = \frac{6,5 - 0,60}{6,5} \times 100 = 90,7\%$$

**Para la eficacia:**

La productividad ha mejorado un 12%, si tenemos una producción diaria de 6030 unidades por día, con la mejora es 6753 unidades por día, con una producción defectuosa del 2% que es 135 diarios tenemos:

$$Eficacia = \frac{\text{producción total} - \text{producción defectuosa}}{\text{Tiempo planificado de producción}}$$

$$Eficacia = \frac{6753 - 135}{5,9} = \frac{1122 \text{ impresiones}}{\text{hora}}$$

**Para el rendimiento**

Costos de materia prima mensual es 400

Costos fijos es 750

Costos Mano obra es 1500

Costo total mes = 2290 \$ al mes si se opera 26 días

Costo diario = 88 \$

$$Rendimiento = \frac{(\text{Producción diaria})}{\text{costo diario}} * 100$$

$$Rendimiento = \frac{6753}{88} = 77 \text{ impresiones}/\$$$

Lo que quiere decir que por cada dólar de inversión se produce 77 unidades de impresión.

#### **4.13 Conclusiones del capítulo**

En el presente capítulo se identifica mediante el VSM las diferentes mejoras y su aplicación como son las 5S, para eliminar lo no necesario, trabajar de forma ordenada y obtener realizar un cronograma de limpieza de las áreas y los equipos. Se utiliza la herramienta Kanban para la realización de pedidos siendo la misma que pueda trasladarse entre los procesos de copiado e impresión para verificar si el trabajo está terminado, en cuanto a los niveles de inventario se ubica una señalética para definir el nivel de stock de material.

El estudio de campo identifica que a través del TPM es necesario realizar un mantenimiento preventivo de las máquinas con el objetivo de eliminar las fallas y paraos no programados, además se identifica las partes más importantes del mantenimiento autónomo de los diferentes equipos de impresión. Finalmente se calcula el VAN y el TIR como un proyecto de inversión de mejoramiento continuo, para luego identificar y comprobar las hipótesis que define como el Lean Manufacturing permite un mejoramiento continuo con un incremento de la productividad.

## CONCLUSIONES DE LA TESIS

- En la atención y producción de impresiones se originan determinados desperdicios que se generan entre la comunicación del cliente y el operador de la toma del servicio, esto origina desperdicios por reprocesamiento, traslados por búsqueda de material, cálculos de tiempos de trabajo inadecuados, paros por fallos de máquina, fallos por falta de estandarización de procesos de impresión esto permite que la metodología de Lean Manufacturing mejore la productividad.
- Mediante la utilización de la herramienta de diagnóstico de las 5S se identificó que no existe una estandarización para las herramientas necesarias que se necesitan de tal forma que en la búsqueda de las mismas eliminen la pérdida de tiempo, es necesario llevar un sistema de inventario de repuestos, un método Kanban para la toma de pedidos con sus respectivas indicaciones estandarizadas y un método Kanban para la materia prima de tal forma que se identifique inmediatamente cuando estemos bajo en un 25% de materia prima y sea necesario realizar un nuevo pedido.
- Se utilizó de Mantenimiento Productivo Total de tal forma de incrementar la eficiencia general de equipos de un 75% a por lo menos un 90% mediante el mantenimiento preventivo planificado de los equipos Ricoh como los equipos Epson. Las pérdidas se generan en paradas no programadas que se originan por un desgaste de máquina, se realizó un control de los repuestos más utilizados con sus contadores de vida útil respectivos.
- Al utilizar un método experimental, se determinó las acciones principales que cada operario debe realizar, en función del análisis cualitativo de los equipos. Las acciones necesarias para un incremento de tiempo y calidad se presentan por la limpieza de espejos, grilla de carga, limpieza de uñetas de paso de papel, carga de tóner, reseteo de equipos Epson, revisión de niveles de tinta y lubricación de traslado del cabezal con el objetivo de un mejor desempeño de los equipos.
- Se realizó un historial de tres tipos de tóner con los contadores de acuerdo a fechas de inicio y finalización con sus contadores para definir cuál es el que proporciona mejor rendimiento que en el estudio fue de 42447 impresiones por

tóner en promedio el de mejor rendimiento la diferencia con respecto a otras marcas cuyo promedio genera 32500, 28800 se aproximadamente unas 10000 impresiones de acuerdo al porcentaje de negro en cada hoja.

## RECOMENDACIONES

- Las micro empresas de servicios como los Centros de Copiado se tienen alto contacto con el cliente por lo que es necesario llevar estándares de atención y de resolución de problemas del consumidor del servicio de tal forma que el operador sea un asesor de lo que el cliente necesita sin perjuicio mutuo de equivocación en la ejecución del servicio.
- Las micro empresas donde el servicio es mixto tanto de atención al cliente como producción en este caso de impresiones, copias, escaneados, es indispensable que se diseñe una planificación de mantenimiento equipos con el propósito de obtener una alta disponibilidad y rendimiento para eliminar desperdicios tanto en tiempo como en materia prima.
- En las áreas de producción es necesario llevar un control de mantenimiento, control de repuestos con tiempos de cálculo de cuáles son los que con más frecuencia se utilizan, el insumo como es el tóner en el cual da un rendimiento con una máxima calidad, siendo necesario llevar un control diario y semanal de hojas impresas.
- Se debería capacitar a los operarios acerca del funcionamiento de la maquinaria para identificar y corregir fallas sencillas esto permite un estiramiento del ciclo de vida de los equipos si se realiza un mantenimiento autónomo adecuado con un cronograma definido para cada operador.

## REFERENCIAS

- [1] R. L. Rodríguez-Mendoza y V. M. Aviles-Sotomayor, «Las PYMES en Ecuador. Un análisis necesario,» *Digital Publishier*, vol. V5, nº N5-1, pp. 191-200, Sep 2020.
- [2] D. Galván, Artist, *Análisis de la Implementación del Mantenimiento Productivo Total (MPT) mediante el modelo de opciones reales*. [Art]. Universidad Nacional Autónoma de México, 2012.
- [3] M. e. Izurieta Sevilla , Artist, *Mejora del proceso productivo de Kaligráfi-K, una imprenta en la ciudad de Quito*. [Art]. PUCE, 2010.
- [4] E. D. Calderón Rave, Artist, *Factores de influencia que inciden en la pérdida de clientes de una empresa prestadora de servicios de telecomunicaciones en Buenos Aires Capital Federal y Provincia de Buenos Aires*. [Art]. Universidad tecnologica Nacional, 2019.
- [5] M. Martínez, Artist, *Control y mejora del proceso de impresión de litografía en una imprenta*. [Art]. Escuela Superior Politecnica del Litoral, 2015-10-13.
- [6] N. Marulanda y H. Gonzáles, «Objetivos y decisiones estratégicas operacionales como apoyo al lean manufacturing,» *SUMA DE NEGOCIOS*, vol. 8, pp. 106-114, 2017.
- [7] J. Vásquez , J. Rojas y A. Cáceres, «Improved productivity indicators in a textile company,» de *16th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*, Lima, Peru., 19-21 July 2018.
- [8] P. Vrignat, T. Aggab, M. Ávila, F. Duculty y F. Kratz, «Indicadores de mejora para la política de Mantenimiento Productivo Total,» *Elsevier: Práctica de ingeniería de control de datos*, vol. Vol: 82, nº ISSN: 0967-0661, pp. Página: 86-96, 2019.
- [9] M. Porter, *Estrategia Competitiva. Técnicas para el Análisis de los Sectores Industriales y de la Competencia*, TRIGÉSIMA OCTAVA REIMPRESIÓN ed., México: GRUPO EDITORIAL PATRIA, S.A., 2008.
- [10] M. Hernández Lobato y A. González González, «MODELO ESTRATÉGICO DE MEJORA CONTINUA PARA LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA,» *Ingeniería Industrial*, vol. vol. XXVIII, nº núm. 3, pp. 30-34, 2007.
- [11] L. Sánchez y B. Blanco, «ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA HISPANA EN MEJORA CONTINUA: 1990-2011,» *Revista Española de Documentación Científica*, vol. Vol 39, nº No 1, 2016.
- [12] F. L. Cruz Medina, A. d. P. López Díaz y C. Ruiz Cardenas, «SISTEMAS DE GESTIÓN ISO 9001-2015: TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE INGENIERIA DE CALIDAD PARA SU IMPLEMENTACIÓN,» *Ingeniería investigación y Desarrollo*, vol. 17, nº 1, pp. 59-69, Enero 2017.
- [13] Y. Pérez Guerra , «La mejora continua de los procesos en una organización fortalecida mediante el uso de herramientas de apoyo a la toma de decisiones,» *Revista Empresarial, ICE-FEE-UCSG*, Vols. %1 de %2 Vol. 10 – No. 1 - Pág#9 - 19, nº Edición No. 37 , Enero - Marzo 2016.
- [14] . K. Alvarado Ramírez y V. Pumisacho Álvaro, «Prácticas de mejora continua, con enfoque Kaizen, en empresas del Distrito Metropolitano de Quito: Un estudio exploratorio,» *Intangible Capital*, vol. vol. 13, nº núm. 2, pp. pp. 479-497, 2017.
- [15] J. G. Vargas Hernández, G. Muratalla Bautista y M. . T. Jiménez Castillo, «SISTEMAS DE

PRODUCCIÓN COMPETITIVOS MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING,» *CIENCIAS ADMINISTRATIVAS. Revista Digital FCE UNLP*, vol. Año 6, nº N° 11 Enero -Junio, 2018.

- [16] J. Fuentes, P. Martínez y J. Maqueira, «El papel de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en la búsqueda de la eficiencia: análisis desde Lean Production y la integración electrónica de la cadena de suministro,» *Cuadernos de Economía y Administración de Empresas*, vol. 15, pp. 105-116, 2012.
- [17] O. Mantilla y J. Sánchez, «Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma,» *Estudios Gerenciales*, vol. 28, nº 124, pp. 23-43, 2012.
- [18] F. Madariaga, *Lean manufacturing*, 2013.
- [19] A. S. Tejeda, «Mejoras de Lean Manufacturing en los Sistemas Productivos Ciencia Y Sociedad.,» *Ciencia y Sociedad*, vol. XXXVI, nº 2, pp. 276-310, Abril-junio, 2011.
- [20] J. C. Cerón Espinosa, J. C. Madrid García y A. Gamboa Gómez, «Desarrollo y casos de aplicación de Lean Manufacturing,» *Magazín Empresarial*, vol. 11, nº 28, pp. 33-44, 2015.
- [21] J. . J. Cardona Betancurth, Artist, *MODELO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICAS LEAN MANUFACTURING EN EMPRESAS EDITORIALES*. [Art]. Universidad Nacional de Colombia, 2013.
- [22] A. S. Ochoa y C. A. Rincón Avendaño, Artists, *PLAN DE MEJORA PARA EL DEPARTAMENTO DE SERVICIO TÉCNICO EN LA EMPRESA IMOCOM S.A.S. BASADO EN LEAN MANUFACTURING*. [Art]. Universidad del Norte Departamento de Ingeniería Industrial Barranquilla, Colombia, 2018.
- [23] D. M. Ortiz Guerrero, Artist, *MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MANUFACTURA ESBELTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN TEXTIL*. [Art]. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, 2018.
- [24] R. Correa Delgado, «<https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec050es.pdf>,» Registro Oficial, 29 12 2010. [En línea]. Available: <https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec050es.pdf>.
- [25] V. M. Ibarra Balderas y L. I. Ballesteros Medina, «Manufactura Esbelta,» *Conciencia Tecnológica*, nº 53, 2017.
- [26] M. P. Sarria Yépez, G. A. Fonseca Villamarín y C. C. Bocanegra-Herrera, «Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing,» *Revista EAN*, nº 83, pp. PP 51 - 71, 2017.
- [27] K. Mckone, R. Schrodeder y K. Cua, «El impacto de las prácticas de mantenimiento productivo total en el rendimiento de fabricación,» *Diario de Gestión de Operaciones*, vol. 19, nº 1, pp. 39-58, 2001.
- [28] J. Garcia, J. Romero y S. Noriega, «El éxito del mantenimiento productivo total y su relación con los factores administrativos,» *Contaduría y Administración*, vol. vol. 57, nº núm. 4, pp. pp. 173-196, Octubre-diciembre, 2012.
- [29] C. Pedrera y F. Silva, «Aplicación del control estadístico de procesos (CEP) en el Control de la Calidad,» *Tecnología Química*, vol. vol. XXXV, nº 1, pp. 130-145, 2016.
- [30] P. Cadena, R. Rendón, J. Aguilar, E. Salinas, F. De la Cruz y D. Sangerman, «Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento a las ciencias sociales,» *Revista mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 8, nº 7, pp. 1603-1617.
- [31] P. Gutierrez y R. De la Vara, *Análisis y diseño de experimentos*, Mexico: McGraw-Hill, 2012.

- [32] P. Gutiérrez, L. Díaz y M. d. J. Guzmán, Elementos de Diseño de Experimentos, Zapopan, Jalisco.: Astra Ediciones, S.A. de C.V., 2009.
- [33] A. Rodríguez Jiménez y A. O. Pérez Jacinto, «Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento,» *Revista Escuela de Administración de Negocios*, nº núm. 82, pp. pp. 1-26, 2017,.
- [34] L. M. Romero, Importancia de la sección de Materiales y Métodos en artículos científicos, 2020.
- [35] R. H. Sampieri y C. P. Mendoza Torres, METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA CUALITATIVA Y MIXTA, México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA, 2018.
- [36] P. Tanco , Artist, *Metodología para la aplicación del Diseño de Experimentos (DoE) En la Industria*. [Art]. Universidad de Navarra, 2008.
- [37] E. F. Maturrano Loayza, «La investigación cualitativa en Ciencias Humanas y Educación. Criterios para elaborar artículos científicos,» *Educare et Comunicare*, vol. vol. 8, nº núm. 2, pp. pp. 56-66, 2020.
- [38] J. Corona Lisboa, «Apuntes sobre métodos de investigación,» *METODO EN LA CIENCIA*, vol. Volumen 14, nº Numero 1, 2016.
- [39] R. Sampieri, C. Collado y M. d. P. Baptista, de *Metodología de la Investigación*, México, McGraw Hill, 210, p. 607.
- [40] C. Ramos Galarza, «Los Alcances de Investigación,» *CienciAmerica*, vol. 9, nº 3, 2020.
- [41] M. Rajadell y J. L. Sánchez, *Lean Manufacturing: La evidencia una necesidad*, 2010.
- [42] G. J. Bauce, M. A. Córdova y A. V. Avila, «Operacionalización de variables,» *Revista del Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel"*, pp. 43-49, 2018.
- [43] M. . S. Carrillo Landazábal, . C. . G. Alvis Ruiz, Y. Y. Mendoza Álvarez y H. E. Cohen Padilla, «Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmeccánica en Cartagena, Colombia,» *SIGNOS*, vol. Vol. 11, nº N.º 1, pp. Pp. 71-86, Enero-junio 2019.
- [44] Porter, Michael;, *La cadena de Valor de Michael Porter: Identifique y optimice su ventaja competitiva*, 2016.
- [45] R. Pillajo Suquillo.2022.
- [46] C. A. Díaz Contreras, D. A. Catari Vargas, C. d. J. Murga Villanueva, G. A. Díaz Vidal y V. F. Quezada Lara, «Efectividad General de Equipos (OEE) Ajustado por Costos,» *INTERCIENCIA*, vol. 45, nº 3, pp. 158-163, 2020.
- [47] H. R. Álvarez Laverde y R. . A. Sánchez Silva, «Modelo Estocástico para la eficiencia global de los equipos (OEE): Consideraciones prácticas para su utilización».
- [48] C. A. Díaz Contreras, D. A. Catari Vargas, C. d. J. Murga Villanueva, G. A. Díaz Vidal y V. F. Quezada Lara, «EFICIENCIA GENERAL DE EQUIPOS (OEE),» *INTERCIENCIA*, vol. 45, nº 3, pp. 158-163, 2020.
- [49] I. A. Corredor Gutiérrez, Artist, *SIN IDENTIFICACIÓN DE LOS 7 DESPERDICIOS NO HAY LEAN*. [Art]. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, 2015.
- [50] J. GUTIÉRREZ SALAZAR, Artist, *PROPUESTA DE UN SISTEMA DE EVALUACIÓN DE RENTABILIDAD PARA PROYECTOS EMPRESARIALES DE CONECTIVIDAD PARA CABLETICA*. [Art]. UNIVERSIDAD DE COSTA RICA SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO, 2017.

[51] Ricoh University, Manual de Usuario B064 SERIES/B140 SERIES, 2008.

[52] Michael, Porter;, La cadena de valor de Michael Porter: Identifique y optimice su ventaja competitiva (Gestión y Marketing), Abril 2016.

## Anexos

### Anexo1: Partes del Equipo Ricoh MP 7000 [51]



Figura 21. Características técnicas de los Equipos Ricoh Serie: Ricoh Aficio MP 7000

Serie: Ricoh Aficio MP 6000/ MP 7000/ y MP 8000

- \* 70 copias por minuto
- \* Copiado, Impresión y escaneo estándar
- \* Fax opcional
- \* Escaneo a color estándar
- \* Tamaño máximo de papel 11" x 17"
- \* Capacidad estándar para 1,500 hojas
- \* Capacidad máxima para 4000 hojas
- \* Zoom 25% a 400% en incrementos del 1%
- \* Opciones de finalización como engrapado, perforación y folleto
- \* Unidad dúplex estándar
- \* Memoria RAM estándar de 56 MB
- \* Disco duro de 80 GB estándar

## Anexo 2: Configuración Copiadora

# Indicadores

En esta sección se explican los Indicadores que se muestran cuando la máquina requiere que el usuario elimine atascos de papel, añada papel o realice otros procedimientos.

 : Indicador de atasco	Aparece cuando se produce un atasco. Consulte Pág.71 "Eliminación del papel atascado".
 : Indicador Añadir papel	Aparece cuando la máquina se queda sin papel. Consulte Pág.61 "Carga de papel".
 : Indicador Añadir tóner	Aparece cuando se agota el tóner. Consulte Pág.68 "Reposición del tóner".
 : indicador de Tóner residual lleno	Aparece cuando la botella de tóner residual está llena. Póngase en contacto con su distribuidor o con un representante del servicio técnico.
 : Indicador de llamada al servicio técnico	Aparece cuando la máquina funciona incorrectamente o requiere mantenimiento.
 : Indicador de tapa abierta	Aparece cuando la tapa frontal, etc., está abierta.

Ver manual de usuario página 3

Pasos para operar:

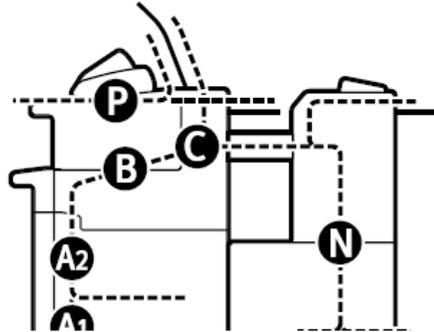
- Configure casetera de papel
- Configure tamaño de papel
- Configure si es un solo lado o de lado y lado
- Configure número de originales si es más de uno

- Configure si va clasificado o no
- Configure intensidad de tóner.

### Anexo 3: Atascos de papel más frecuentes al imprimir manual de usuario

Si se atasca el papel, retírelo o bien retire el original mediante los procedimientos que se muestran en los diagramas expuestos en la tapa de originales, en la tapa de salida de papel o en la bandeja de bobina de papel.

Se ha producido un atasco en el lugar correspondiente a la letra que se muestra en el panel de mandos.



Ver manual de usuario página 72