

**PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE TROQUELADO EN
IMPRESOS EL DÍA S.A.S**

LEIDY PATRICIA SEPÚLVEDA RESTREPO

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO
INGENIERÍA INDUSTRIAL
MEDELLÍN
2023**

**PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE TROQUELADO EN
IMPRESOS EL DÍA S.A.S**

LEIDY PATRICIA SEPÚLVEDA RESTREPO

Trabajo presentado y dirigido para optar el título de Ingeniera Industrial

Asesor Técnico:

JOSÉ ALEJANDRO DURANGO MARÍN

Magister en MBA con Especialidad Integrada

Asesor Metodológico:

MARIO JAVIER NARANJO OTÁLVARO

Sociólogo, Especialista en Administración Pública, Magister en Educación, Doctor
en Estudios Organizacionales

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO
INGENIERÍA INDUSTRIAL
MEDELLÍN
2023**

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. PROBLEMA.....	9
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.2 ANTECEDENTES	12
1.2.1 Metodología Lean 6 Sigma	12
1.2.2 Smed.....	13
1.2.3 Lean Manufacturing	14
1.2.4 Kaizen	15
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
2. OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GENERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3. JUSTIFICACIÓN	17
4. MARCO DE REFERENCIA	18
4.1 MARCO CONTEXTUAL.....	18
4.1.1 Generalidades de la Empresa.....	18
4.1.2 Proceso de Troquelado	23
5. MARCO TEÓRICO.....	24
5.1 MÉTODOS DE TRABAJO	24
5.1.1 Procedimiento	24
5.1.2 Propósitos en el estudio del método de trabajo.....	25
5.1.3 Estudio de tiempos y movimientos	25
5.1.4 Análisis de comprobación del método de trabajo	26
5.1.5 Lista de Chequeo	26
5.2 DIAGRAMAS.....	27
5.2.1 Diagrama de Flujo	27
5.2.2 Espina de Pescado	28
5.3 CICLO PHVA.....	29
5.3.1 Mejora Continua	30

5.3.2 Productividad	30
5.3.3 Análisis Operacional y Modelo de Control	33
6. DISEÑO METODOLÓGICO	34
6.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN DE ACUERDO AL ALCANCE Y SU ENFOQUE.....	34
6.2 ETAPAS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO	34
6.2.1 Fuentes de información	34
6.2.2 Etapa 1 Elaboración de Diagrama Espina de Pescado.....	35
6.2.3 Etapa 2 Encuestas.....	36
6.2.4 Etapa 3 Evaluar el método de trabajo.....	37
6.2.5 Etapa 4 Descripción del proceso Diagrama de Flujo	38
7. RECURSOS	39
8. DIAGRAMA DE GANTT.....	40
9. RESULTADOS	41
9.1 REALIZAR EL DIAGNÓSTICO DEL MÉTODO DE TRABAJO UTILIZADO ACTUALMENTE EN EL PROCESO DE TROQUELADO.....	41
9.1.1 Diagrama Causa - Efecto proceso de troquelado.....	41
9.1.2 Diagrama de Pareto proceso de troquelado	43
9.1.3 Encuesta de percepción proceso de troquelado.....	44
9.2 DISEÑAR LA PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE TROQUELADO, QUE PERMITE LA OPTIMIZACIÓN, MINIMIZANDO LAS ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR	48
9.2.1 Diagrama del Proceso de troquelado actual y propuesto.....	48
9.2.2 Diagrama de Flujo Propuesto para el proceso de troquelado	51
9.2.3 Descripción y características de materiales (cartón)	52
9.2.4 Clasificación de inventario ABC de materiales (cartón)	54
9.2.5 Pronóstico de pedidos de 3 meses, enero, febrero y marzo del año 2023	56
9.3 SOCIALIZAR EL DISEÑO DE LA PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE TROQUELADO, AL PERSONAL DIRECTIVO Y OPERATIVO DE LA COMPAÑÍA	59
10. CONCLUSIONES.....	62
11. RECOMENDACIONES	63
12. REFERENCIAS	64

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Datos productividad Troqueladora Bobst 102 del año 2022.....	9
Tabla 2 Datos horas extras 5 meses año 2022	10
Tabla 3 Tabla situación Causa - Efecto.....	11
Tabla 4 Formato encuesta de percepción	36
Tabla 5 Recursos	39
Tabla 6 Cronograma de Actividades	40
Tabla 7 Causas	42
Tabla 8 Datos de las causas	42
Tabla 9 Encuesta de percepción proceso de troquelado	44
Tabla 10 Clasificación ABC de materiales (Cartón) para 15 días.....	54
Tabla 11 Clasificación ABC de materiales con rotación para 15 días	55
Tabla 12 Materiales para elaborar referencia Color 20 gr	56
Tabla 13 Pronóstico de pedidos de 3 meses, enero, febrero y marzo 2023	57
Tabla 14 Cronograma de tema VS fecha a socializar (Diagrama de Gantt).....	59

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1 Método DMAIC (Lean 6 Sigma)	13
Ilustración 2 Principios Lean Manufacturing	14
Ilustración 3 Logo de la empresa	18
Ilustración 4 Etiquetas	19
Ilustración 5 Plegadizas	19
Ilustración 6 Publicomerciales	20
Ilustración 7 Servicios	20
Ilustración 8 Maquinaria	21
Ilustración 9 Proceso de troquelado	23
Ilustración 10 Ejemplo de Diagrama de Flujo.....	27
Ilustración 11 Ejemplo Espina de Pescado	28
Ilustración 12 Ciclo PHVA.....	29
Ilustración 13 Diagrama Espina de Pescado proceso de Troquelado	35
Ilustración 14 Diagrama del proceso	37
Ilustración 15 Simbología Diagrama de Flujo proceso de troquelado.....	38
Ilustración 16 Diagrama Causa - Efecto proceso de Troquelado	41
Ilustración 17 Diagrama de Pareto proceso de troquelado.....	43
Ilustración 18 Diagrama del Proceso de troquelado Actual.....	48
Ilustración 19 Diagrama del Proceso de troquelado Propuesto.....	49
Ilustración 20 Diagrama de Flujo propuesto para el proceso de troquelado.....	51
Ilustración 21 Diferencia de materiales	52
Ilustración 22 Acta de reunión	59
Ilustración 23 Resultados presentados	60

GLOSARIO

ARTES GRÁFICAS: El concepto de Artes Gráficas designa a un conjunto de oficios, de técnicas, trabajos y de profesiones que intervienen en la gráfica o en la editorial, por caso, las mencionadas artes gráficas incluyen áreas como el diseño gráfico, la prensa, los diferentes sistemas de impresión, la encuadernación y los acabados.

DESPILFARRO: Despilfarro es todo aquello que no añade valor, es decir, todo aquello por lo que el cliente no estaría dispuesto a pagar.

PACKAGINGS: Es una palabra inglesa que se traduce al español como empaque, embalaje o presentación de un producto.

PLEGADIZAS: Caja que se puede doblar y desdoblar fácilmente. Empaque que generalmente tiene una forma rectangular con una abertura que se cubre con una tapa que está unida a la caja.

PREPrensa: También conocida como preimpresión (antes de la impresión), es el término utilizado en las industrias editoriales y de impresión para los procesos que ocurren entre la creación de un diseño de impresión y la impresión final, con el objetivo de asegurar un resultado determinado.

PUBLICOMERCIALES: Publicidad que se caracteriza por ofertar diferentes productos o servicios. En artes gráficas, se refiere a la elaboración de diferentes acabados y productos como son volantes, catálogos, libros, plegables y tarjetas de presentación.

TROQUELADO: Técnica que permite realizar cortes o hendiduras de formas irregulares a cualquier tipo de papel o cartón. Se realiza por medio de un troquel (instrumento o máquina de bordes cortantes para recortar o estampar, por presión)

INTRODUCCIÓN

Con la evolución de la tecnología y la competencia de mercado, actualmente las empresas se encuentran en la búsqueda de nuevas herramientas que les permita realizar sus procesos de manera más eficiente y eficaz. Enfocados en obtener una buena rentabilidad y al mismo tiempo poder satisfacer las necesidades de los clientes.

En la investigación que se desarrolla a continuación se plantea una propuesta de mejora para el proceso de troquelado en Impresos el Día S.A.S mediante un mecanismo de control que permita la optimización del proceso y disminuir las actividades que no agreguen valor. Debido que actualmente el proceso antes mencionado presenta ineficiencia, aumentando el tiempo de respuesta para la producción planeada.

Para el análisis de la problemática identificada se utilizarán diversas herramientas como medición y método de trabajo y descripción del proceso por medio de diagramas, los cuales permitirán conocer más a fondo el proceso y describir cada una de sus actividades.

Con el objetivo de aportar al proceso una propuesta de mejora, se tiene en cuenta la posición y percepción de las personas que interactúan con la actividad diariamente, cuya función y conocimiento permitirá conocer las diferentes variables que se pueden presentar y nuevas ideas de cómo se pueden atacar.

Esto con el fin de tomar decisiones más asertivas, conocer la capacidad real que puede desarrollar el proceso y eliminar las falencias que impiden aumentar su productividad.

1. PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Impresos el Día S.A.S es una organización que pertenece al sector de la comunicación gráfica, la cual se especializa en la producción de etiquetas, plegadizas y publicomerciales. Cuenta con una sede ubicada en el sector de San Diego en la ciudad de Medellín - Antioquia, con 44 años de experiencia en el mercado, trabaja 24 horas, 7 días a la semana para alcanzar sus máximos estándares de calidad y satisfacer la necesidad de sus clientes.

El área de producción presenta altos volúmenes de trabajo y fechas de entrega a corto plazo. Su maquinaria para realizar los diversos procesos como impresión, troquelado y pegado de cajas es gama media. Actualmente presenta **Ineficiencia en el proceso de troquelado de plegadizas en máquina de gran formato** aumentando el tiempo de respuesta para los compromisos que se encuentran en curso, debido al grado de proceso manual y su metodología poco eficiente.

El 70% de los trabajos producidos requieren del acabado de troquelado; disponibilidad que tiene la máquina sobre los pliegos entregados de almacén por cada mes, que en promedio son 1.005.824 hojas de cartón.

Tabla 1 Datos productividad Troqueladora Bobst 102 del año 2022

CANTIDAD ESTANDAR TIRAJE X HORA	3.000
DISPONIBILIDAD	70%

MES	PLIEGOS ENTREGADOS ALMACEN	CANTIDAD REALIZADA	TIEMPO HORAS	CANTIDAD POR HORA	PRODUCTIVIDAD MES
JULIO	1.146.272	802.390	470,2	1.706	57%
AGOSTO	943.785	660.650	356,6	1.852	62%
SEPTIEMBRE	1.025.305	717.713	458,0	1.567	52%
OCTUBRE	876.107	613.275	301,1	2.037	68%
NOVIEMBRE	1.037.650	726.355	417,7	1.739	58%

PROMEDIO HOJAS DE CARTON X MES	1.005.824	PROMEDIO TIRAJE ACTUAL X HORA	1.780	PROMEDIO PRODUCTIVIDAD ACTUAL BOBST 102	59%
--------------------------------	-----------	-------------------------------	-------	---	-----

Fuente: Elaboración propia

La máquina tiene una cantidad estándar de tiraje por hora de 3.000 hojas de cartón, al tomar los datos de los meses de julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre del año 2022, se observa que la cantidad promedio fue de 1.780 hojas por hora; obteniendo una productividad promedio del 59 % de la capacidad disponible que tiene actualmente, dejando de producir un 11%, donde se refleja que la no optimización del proceso está generando un bajo rendimiento.

El mes que muestra mejores resultados es el mes de octubre, donde se obtuvo un rendimiento del 68%, más no obstante se observa que este valor está relacionado con que en ese mes se recibió menos cantidad de hojas de cartón que los meses anteriores 876.107, lo que quiere decir que la productividad de la maquina aumento porque recibió menos cantidad de hojas, mas no por que obtuvo un buen rendimiento.

Con los datos obtenidos encontramos que no se tiene seguridad de cumplir con la programación diaria; escenario en el cual se han desarrollado estrategias como laborar tiempo extra para evitar incumplir con las fechas de entrega a los clientes sin importar que aumente la cantidad y el costo de la mano de obra. Información relacionada en la siguiente tabla.

Tabla 2 Datos horas extras 5 meses año 2022

HORAS EXTRAS 2022					
MES	EXTRA DIURNO	EXTRA FESTIVO DIURNO	EXTRA FESTIVO NOCTURNO	EXTRA NOCTURNO	TOTAL GENERAL
JULIO	57	22	0	8	87
AGOSTO	0	0	0	0	0
SEPTIEMBRE	32	22	0	0	54
OCTUBRE	0	8	0	0	8
NOVIEMBRE	20	24	0	0	44
TOTAL H.					193

VALOR HORAS EXTRAS 2022					
MES	EXTRA DIURNO	EXTRA FESTIVO DIURNO	EXTRA FESTIVO NOCTURNO	EXTRA NOCTURNO	TOTAL GENERAL
JULIO	\$ 1.365.623	\$ 801.350	-	\$ 362.048	\$ 2.529.021
AGOSTO	-	-	-	-	\$ 0
SEPTIEMBRE	\$ 766.666	\$ 801.350	-	-	\$ 1.568.016
OCTUBRE	-	\$ 291.400	-	-	\$ 291.400
NOVIEMBRE	\$ 383.333	\$ 874.200	-	-	\$ 1.257.533
TOTAL \$					\$ 5.645.970

Fuente: Elaboración propia

La empresa labora 24 horas al día con programación de turno rotativo los 7 días de la semana, aun así, se ha visto en la necesidad de extender el horario laborado del personal de la Troqueladora Bobst 102 incluyendo dominicales y festivos. El incremento del tiempo laborado del total general de 5 meses equivale a 193 horas, excediendo el costo de mano de obra en \$5.645.970 alterando los costos de la operación.

Otro factor que influye en la falencia del proceso es el desgaste de algunas piezas que conforman la máquina, lo cual requiere una inversión de alto costo que en el momento la empresa no puede realizar.

Con la situación descrita anteriormente, se puede identificar la poca implementación de nuevas tecnologías que puedan generar un factor diferenciador en el proceso. Por lo que se hace necesario revisar la forma en que se está realizando actualmente, efectuando un diagnóstico y elaborando un mecanismo de control que permita dar solución al problema planteado.

Tabla 3 Tabla situación Causa - Efecto

SITUACIÓN	CAUSAS	EFFECTOS	PREGUNTAS
INEFICIENCIA EN EL PROCESO DE TROQUELADO DE PLEGADIZAS EN MÁQUINA BOBST 102	Proceso Manual	Bajo rendimiento, no se tiene seguridad de cumplir con la programación diaria	¿Cómo se puede mejorar el proceso de Troquelado teniendo en cuenta las condiciones de la máquina?
	Desgaste de piezas que conforman la máquina	Proceso demorado, faltan algunas piezas necesarias para la máquina	
	Metodología ineficiente	Incremento en la mano de obra y su costo	¿Cómo se puede lograr la optimización de la máquina sin alterar los recursos?

Fuente: Elaboración propia

1.2 ANTECEDENTES

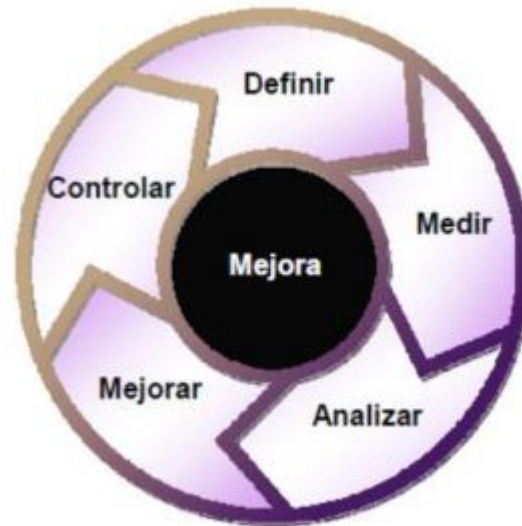
1.2.1 Metodología Lean 6 Sigma

Para el proceso de mejora de producción de las cajas de cartón B1 Smurfit Kappa multinacional del sector del cartón ondulado, utilizó la metodología **Lean 6 sigma** para aumentar su productividad y cumplir oportunamente con la entrega a los clientes, basado en una estructura de 5 pasos (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) que dan nombre al método DMAIC. Esta estructura permite asegurar que en el desarrollo de los proyectos de mejora no se olviden etapas, pero no siempre son necesarios los cinco pasos en todos los proyectos. Es una metodología que se centra en eliminar todos los aspectos que impiden o dificultan que el producto o servicio cumpla los requerimientos del cliente.

En su aplicación práctica puede ser muchas cosas a la vez, desde una simple caja de herramientas para la mejora hasta toda una cultura y estrategia de cambio, aunque el planteamiento habitual suele ser mixto, empezando a aplicar Lean Seis Sigma para resolver problemas de eficacia (defectos, reclamaciones, etc.) o eficiencia (duplicidades, tiempos muertos, etc.) a modo de caja de herramientas, pero cuando se comprende la utilidad de medir los procesos de manera diferente, de manejar datos con herramientas potentes, de extraer conclusiones de dichos datos, 6 Sigma se incorpora como una manera de gestionar (medir, evaluar, mejorar) los procesos (Cabo, 2019).

Tomando los datos de lo producido durante un periodo comprendido entre enero y mayo de 2018, y las no conformidades asociadas a la calidad del proceso en dicho periodo, se obtuvo que cada 4093 cajas producidas, se generaba una no conformidad, mientras que, con el volumen producido durante el periodo entre junio y octubre, se generaba una no conformidad asociada a la calidad del proceso, cada 6658 cajas producidas. De este modo, comparando los dos periodos se observa la reducción del número de no conformidades que se generan aproximadamente en un 38,5% (Cabo, 2019).

Ilustración 1 Método DMAIC (*Lean 6 Sigma*)



Fuente: <https://riunet.upv.es>

1.2.2 Smed

Una de las técnicas más exitosas en la reducción de los tiempos perdidos por preparación es la metodología **Smed** (*Single Minute Exchange Die – Cambio de matriz en un solo dígito de minuto*). Esta metodología desarrollada por *Shigeo Shingo* es de origen japonés, y fue implementada por primera vez para Toyota en la década de los setenta. La hipótesis en que se fundamenta el SMED supone que una reducción de los tiempos de preparación nos permite trabajar con lotes más reducidos, es decir, tiempos de fabricación más cortos, lo cual redundará en una mejora sustancial de tiempos de entrega y de niveles de producto en tránsito. (López, 2019)

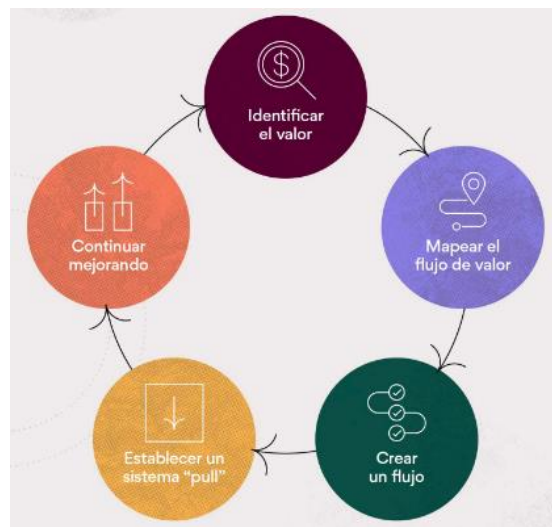
La implementación de este sistema fue un éxito, consiguiendo una reducción del tiempo de cambios de matrices de un periodo de una hora y cuarenta minutos a tres minutos. Esta técnica está ampliamente validada y su implantación es rápida y altamente efectiva en la mayor parte de las máquinas e instalaciones industriales. Jugando un papel muy importante, ya que permite hacer ajustes y cambios de herramientas en tiempos que en el pasado se antojaban imposibles. (obtenido de: Tesis.uson.mx, 2020)

1.2.3 Lean Manufacturing

La Industria Metálica Josan S.A.S presentó problemas en algunos procesos entre ellos la fabricación de productos que los llevó a generar desperdicios en los que se destacan el exceso de inventarios, tiempos improductivos, reprocesos y transportes innecesarios, lo cual fue evidenciado con mayor facilidad al implementar la técnica planteada por Rajadell & Sánchez en el libro Lean Manufacturing la evidencia de una necesidad “a través de los ojos del cliente, puede observarse un proceso y separar los pasos que agregan valor de los que no” por ello se analizó la relación entre las diferentes áreas y luego se observó los procesos específicos que se desarrollan al interior de cada una.

Siguiendo la filosofía en la que se sustenta el **Lean Manufacturing** de que «*todo puede hacerse mejor*»; de tal manera que en una organización debe existir una búsqueda continua de oportunidades de mejora, la empresa logró un aumento de la productividad medida en unidades fabricadas por minuto, obteniendo la mejora más representativa en el proyecto Impact Table con un aumento del 108% en este indicador y la medida de unidades por metro recorrido aumentó un 161%; en el mismo proyecto el tiempo de producción de una unidad pasó de 116,6 minutos por unidad a 107,5 minutos. (Gutiérrez *et al*, 2018)

Ilustración 2 Principios Lean Manufacturing



Fuente: <https://asana.com/es/resources/lean-project-management>

1.2.4 Kaizen

Según Zambrano (2018) el Taller de Confecciones San Luis S.A., empresa peruana dedicada a la fabricación de prendas de vestir de las marcas Kidsmadehere y Bullshirt las cuales son ropas de mujer y hombre juvenil respectivamente, tuvo inconvenientes en el Desarrollo de Producto y Corte de prendas que realiza en el área de Operaciones de la empresa, debido que no lograban cumplir con la necesidad que exigía el área Comercial y las tiendas empezaban a sufrir desabastecimiento de productos conllevando a que los clientes optarán por consumir productos de la competencia.

Al tener un nivel de producción semanalmente promedio del 80% respecto a lo solicitado, optó por mejorar su proceso con la metodología **Kaizen**, “mejoramiento progresivo que involucra a todos, incluyendo tanto a gerentes como a trabajadores”, sin requerir una inversión económica grande para implementarse, pero un gran esfuerzo continuo y dedicación, la empresa logró incrementar la producción de los departamentos de DDP y Corte, aprovechando la capacidad de producción de los talleres de costura y lavandería logrando un cumplimiento del 123% de la meta programada y un incremento de la producción del área de Operaciones como entrega de prendas del 51% con respecto a la etapa antes de la mejora.

Como otro resultado de la mejora en el departamento de Corte se redujo sustancialmente el pago por hora de servicio (- 96%), debido al incremento de la producción dentro de las horas normales de producción no se ve necesario que el personal trabaje horas extra. A su vez también se logró reducir un 16% el valor unitario del costo del corte de por unidad de prenda representando S/. 0.21 por prenda.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo se puede mejorar el proceso de troquelado en la máquina Bobst 102 para que sea más eficiente, optimizando adecuadamente todos los recursos disponibles?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta de mejora que favorezca el proceso de troquelado en Impresos el Día S.A.S, mediante un mecanismo de control que permita su optimización, minimizando las actividades que no agregan valor.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el diagnóstico del método de trabajo que se está utilizando actualmente para llevar a cabo el proceso de troquelado.
- Diseñar la propuesta de mejora del proceso de troquelado, que permite la optimización, minimizando las actividades que no agregan valor.
- Socializar el diseño de la propuesta de mejora en el proceso de troquelado, al personal directivo y operativo de la compañía, para que conozcan la situación actual del proceso y la posible solución que se le puede dar.

3. JUSTIFICACIÓN

El proceso de troquelado en artes gráficas presenta un alto grado de ejecución de último minuto, sin previa planeación; según la situación, el momento, la disponibilidad y otros factores, que llevan a tomar decisiones apresuradas sobre la programación en curso sin visualizar detenidamente lo que puede suceder a largo plazo, conocido como vivencia del “día a día” afectando de manera significativa el cronograma de entregas y compromisos con los clientes.

Situación donde surgen preguntas como ¿Quién realiza la programación para el proceso de troquelado?, ¿Con qué datos cuentan para poder estimar el tiempo de entregas al cliente?, ¿Cómo se controla el proceso, se designan tareas y hacen seguimiento para verificar su cumplimiento?; la solución a estos interrogantes son los que motivan la presente investigación en este proyecto, al proponer una herramienta que se pueda implementar en el proceso de troquelado en artes gráficas que facilite a Impresos el Día S.A.S optimizar la programación de la planta de producción, obteniendo asimismo un mutuo beneficio para los empleados al facilitar su labor; y para los clientes, entregando los pedidos oportunamente logrando su plena satisfacción.

Como valor agregado, la investigación permitirá mejorar el proceso y el procedimiento de troquelado, si se conoce cuánto tiempo se debe invertir para su adecuada ejecución, asimismo favorecerá la productividad y eficacia de la empresa, tomando decisiones asertivas y apuntando a la mejora continua.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1 MARCO CONTEXTUAL

4.1.1 Generalidades de la Empresa

Impresos el Día S.A.S inició labores en 1978 en pleno centro de la ciudad de Medellín elaborando tarjetas y sellos; más adelante, invirtió en la adquisición de nueva tecnología con el propósito de ampliar su portafolio de servicios y entrar con mayor fuerza en el mercado.

Ilustración 3 Logo de la empresa



Fuente: <http://www.impresoseldia.com.co>

La incursión en nuevos procesos como pre-prensa, troquelados y plastificados, le brindó la oportunidad de ofrecer servicios integrales en comunicación gráfica con mayor calidad y eficiencia, generando gran competencia con líneas de producción como etiquetas, plegadizas y publicomerciales.

Actualmente Impresos El Día tiene su sede en el sector de San Diego, lugar desde donde se ha consolidado como empresa competitiva. A lo largo de más de tres décadas continúa dando los pasos de una historia marcada por la misión de construir país, promover el desarrollo social y de profesionalizar el mundo de la comunicación gráfica. En su infraestructura laboran aproximadamente 120 empleados los cuales se dividen en las diferentes áreas en las cuales está conformada la empresa, Dirección Financiera, Gestión Humana, Comercial, Programación, Compras, Almacén, Pre-prensa, Producción, Facturación y Logística. (obtenido de: Impresos el Día, 2022)

Impresos el Día S.A.S cuenta con un amplio portafolio de productos y servicios que cada vez aumenta su competitividad y posicionamiento en el mercado.

Productos

Ilustración 4 Etiquetas



Fuente: <http://www.impresoseldia.com.co>

Ilustración 5 Plegadizas



Fuente: <http://www.impresoseldia.com.co>

Ilustración 6 Publicomerciales



Fuente: <http://www.impresoseldia.com.co>

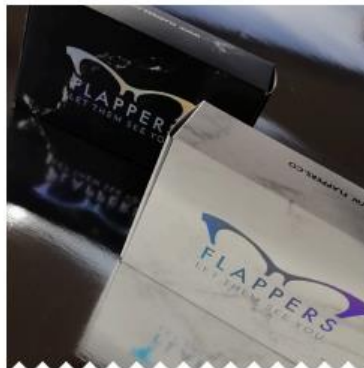
Servicios

Diseño, impresión offset, Preprensa, acabados, impresión digital y despachos. Entre sus clientes más prestigiosos se encuentran Industria Colombiana de Café, Philip Morris Coltabaco, Leonisa, Productos Familia, Bancolombia, Avon, Grupo Nutresa, Industria de Galletas Greco, entre otros.

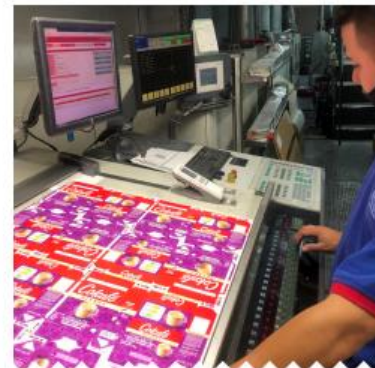
Ilustración 7 Servicios



IMPRESIÓN
DIGITAL



DISEÑO
ESTRUCTURAL



IMPRESIÓN
OFFSET

Fuente: <http://www.impresoseldia.com.co>

Para la elaboración de diversos acabados como impresión, troquelado, refile y pegado de cajas, entre otros, la organización cuenta con maquinaria especializada para llevar a cabo cada uno de los procesos específicos.

Ilustración 8 Maquinaria

NOMBRE	ILUSTRACIÓN
IMPRESORA LITOGRAFICA MANROLAND 700	
IMPRESORA LITOGRAFICA SPEED MASTER 5 COLORES	
TROQUELADORA BOBST 102	

<p>TROQUELADORA BOBST 1080</p>	 A large industrial die-cutting machine, the BOBST 1080, is shown in a workshop setting. It features a complex mechanical structure with various rollers and a control panel, positioned on a wooden workbench.
<p>TROQUELADORA MANUAL 1/2 PLIEGO</p>	 A manual die-cutting machine, the HERCULES MARINO, is shown in a workshop. It has a sturdy metal frame and a control panel, with a wooden workbench in front of it.
<p>GUILLOTINA POLAR 115</p>	 A large industrial guillotine, the POLAR 115, is shown in a workshop. It has a wide cutting bed and a control panel, with a wooden workbench in front of it.
<p>PEGADORA DE CAJAS</p>	 A long, white industrial box-making machine is shown in a workshop. It has multiple rollers and a control panel, designed for automated box production.



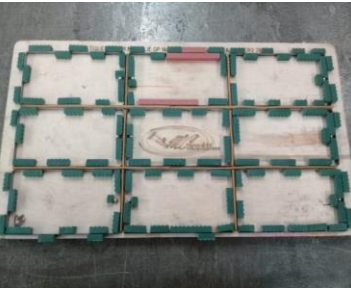

Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Proceso de Troquelado

El proceso de troquelado es la técnica que permite realizar cortes o hendiduras de formas irregulares a cualquier tipo de papel o cartón. A fin de crear diseños especiales para distintas aplicaciones. Este proceso es muy utilizado en el mundo publicitario para elaborar piezas exclusivas que llamen la atención del consumidor, como tarjetas o packagings.

Se realiza por medio de un troquel (instrumento o máquina de bordes cortantes para recortar o estampar, por medio de presión). Las cuchillas del troquel son cubiertas a su alrededor con caucho de rigidez leve, el cual tiene como función amortiguar el golpe entre el troquel y la hoja troquelada para que esta se suelte luego de ser troquelada. El operario pone una hoja entre el troquel y la base (platina) de la máquina, al activar la máquina se ejerce presión entre el troquel y la hoja para que sea cortada, obteniendo finalmente el corte del producto con una forma específica (**Ilustración 9**).

Ilustración 9 Proceso de troquelado

NOMBRE	ILUSTRACIÓN	NOMBRE	ILUSTRACIÓN
1. TROQUEL SIN CAUCHO	 A photograph showing a metal die (troquel) without rubber padding, resting on a wooden base.	3. HOJA PARA TROQUELAR	 A photograph showing a sheet of paper with a grid pattern, placed on a metal base, ready for the die-cutting process.
2. TROQUEL CON CAUCHO	 A photograph showing a metal die with green rubber padding around its edges, resting on a wooden base.	4. PRODUCTO TROQUELADO	 A photograph showing three finished packages of Leonisa Firm Compression Thong, demonstrating the final product of the die-cutting process.

Fuente: Elaboración propia

5. MARCO TEÓRICO

5.1 MÉTODOS DE TRABAJO

El estudio de métodos es la evaluación sistemática de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras. Al identificar actividades que se consideran ineficientes es ideal mejorarlas para hacerlas más fáciles, rápidas y precisas, y al mismo tiempo menos fatigantes. No es necesario esperar la compra de un cronómetro para eliminar las operaciones innecesarias, ni esperar a que se entrene el personal de una empresa en el uso del cronómetro para eliminar transportes de materiales o productos, demoras, almacenamientos y manipulaciones de mercancías que se identifican como innecesarias. Es bueno recordar que el momento para hacer los cambios llega en el mismo instante en que se comprende que una actividad se está haciendo mal, sea por su mismo procedimiento o a raíz de los elementos que la influyen. (Palacios, 2009)

Es por eso que el estudio de métodos tiene como objetivo reducir la cantidad de trabajo, eliminando movimientos innecesarios del material o de los operarios, sustituyendo métodos deficientes por buenos. Y la medición del trabajo investiga, reduce y finalmente elimina el tiempo improductivo. (Martínez, 2013)

5.1.1 Procedimiento

Según Carreto (2022) los procedimientos son los planes en cuanto establecen un método habitual de manejar actividades futuras. Son verdaderos guías de acción más bien que de pensamiento, que detallan la forma exacta bajo la cual deben cumplirse ciertas actividades.

Consiste en describir detalladamente cada una de las actividades a seguir en un proceso laboral, por medio del cual se garantiza la disminución de errores. El principal objetivo del procedimiento es el de obtener la mejor forma de llevar a cabo una actividad, considerando los factores del tiempo, esfuerzo y dinero.

Ante lo relacionado en el párrafo anterior se puede conceputar el procedimiento como un instrumento administrativo que apoya la realización del quehacer cotidiano en donde se consignan, en forma metódica las operaciones de las funciones.

La importancia de los procedimientos estriba en que los mismos permiten:

- Establecer el orden lógico que deben seguir las actividades.
- Promueven la eficiencia y la optimización.
- Fijar la manera como deben ejecutarse las actividades, quién debe ejecutarlas y cuándo.

5.1.2 Propósitos en el estudio del método de trabajo

Según Cardona & Sanz (2007) para el estudio de métodos primero se realiza una etapa de selección, registro y evaluación del trabajo o actividad fuente de estudio, luego se establece el método más práctico económico y eficaz, para posteriormente analizarlo, definirlo, implementarlo y controlarlo. De esta manera pueden definirse los propósitos.

a) Evaluar el comportamiento del trabajador.

Esto se lleva a cabo realizando un comparativo de la producción real durante un periodo de tiempo Vs con la producción estándar determinada por la medición del trabajo.

b) Planear las necesidades de la fuerza de trabajo.

Para cualquier nivel dado de producción futura, se puede utilizar la medición del método de trabajo para determinar que tanta mano de obra se requiere.

c) Determinar la capacidad disponible.

Para un nivel dado de fuerza de trabajo y disponibilidad de equipo, se pueden utilizar los estándares de método y medición del trabajo para proyectar la capacidad disponible.

d) Determinar el costo o el precio de un producto.

Los estándares de mano de obra obtenidos mediante el método y medición del trabajo, son uno de los ingredientes de un sistema de cálculo de precio. En la mayoría de las organizaciones, el cálculo exitoso del precio es crucial para la sobrevivencia del negocio.

5.1.3 Estudio de tiempos y movimientos

Todo método de trabajo va acompañado de un estudio de tiempos y movimientos; técnica empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución establecida. (Cartagena, 2017)

Según Tejada *et al*, (2017) el estudio de tiempos y movimientos tiene como objetivo lo siguiente:

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizar los costes.
- Proporcionar un producto que sea cada vez más confiable y de alta calidad.
- Eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes.

Inicialmente para una toma de tiempos se deben elegir las actividades a evaluar.

Para el desarrollo de la investigación es necesario contar con un cronómetro, planillas de registro de datos y un software donde documentar la información, cada una de las actividades se observa y se analiza con las diferentes técnicas usadas para determinar tiempos. Posterior a esto se documentan los tiempos obtenidos de las muestras realizadas y de las actividades efectuadas.

5.1.4 Análisis de comprobación del método de trabajo

Nunca se debe cronometrar una operación que no haya sido normalizada. La normalización de los métodos de trabajo es el procedimiento por medio del cual se fija en forma escrita una norma de método de trabajo para cada una de las operaciones que se realizan en una organización.

En estas normas se especifica el lugar de trabajo y sus características, las máquinas y herramientas, los materiales, el equipo de seguridad que se requiere para ejecutar dicha operación como lentes, guantes, delantales, botas, etc. Un trabajo estandarizado o con normalización significa que una pieza de material será siempre entregada al operario de la misma condición y que él será capaz de ejecutar su operación haciendo una cantidad definida de trabajo, con los movimientos básicos, mientras siga usando el mismo tipo y bajo las mismas condiciones de trabajo.

La ventaja de la estandarización del método de trabajo resulta en un aumento en la habilidad de ejecución del operario, lo que mejora la calidad y disminuye la supervisión personal por parte de los supervisores; el número de inspecciones necesarias será menor, lográndose una reducción en los costos. (Cardona & Sanz, 2007)

5.1.5 Lista de Chequeo

Una lista de verificación es una herramienta utilizada para organizar tareas y verificarlas fácilmente. Fueron diseñadas para reducir errores y garantizar la coherencia e integridad en el cumplimiento de procesos.

Son listas diseñadas para la realización de actividades repetitivas, ya que permiten controlar el cumplimiento de una lista de requisitos o recopilar datos de forma ordenada y sistemática. Se utilizan para realizar verificaciones estandarizadas de actividades o productos, o verificaciones de rutina, asegurándose de que el operador o inspector no olvide ningún punto importante. (Melo, 2022)

5.2 DIAGRAMAS

Un diagrama es un gráfico en el que se simplifica y esquematiza la información sobre un proceso o un sistema. Puede ser simple o complejo, con pocos o muchos elementos.

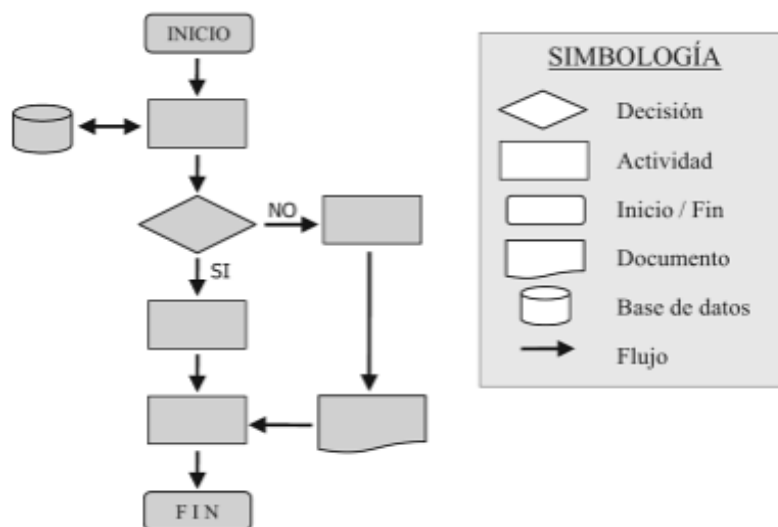
Se trata de un resumen completo, que sirve para conocer e interpretar información de manera simple y visual. Existen diversos tipos de diagramas que se utilizan según la necesidad comunicacional o el objeto de estudio, como los diagramas de flujo, conceptuales, florales, sinópticos, entre otros. Los diagramas son utilizados en el ámbito de la educación, la comunicación y otras disciplinas y por lo general se conforman de pequeños recuadros, globos y flechas que conectan las partes para elaborar un todo. (obtenido de: Equipo editorial, 2021)

5.2.1 Diagrama de Flujo

El diagrama de flujo, también conocido como flujograma, es una herramienta utilizada para representar la secuencia de las actividades en un proceso. Para ello, muestra el comienzo del proceso, los puntos de decisión y el final del mismo. Todo ello proporciona una visualización del funcionamiento del proceso, volviendo la descripción más intuitiva y analítica. (obtenido de: Conexiónesan, 2019)

Con una serie de símbolos predefinidos, el diagrama de flujo permite identificar actividades sin valor agregado para mejorar el rendimiento de un proceso; relacionando las actividades adopta un conocimiento bastante claro y global de las mismas, al igual que el flujo de información y materiales, entradas y salidas, entre otros.

Ilustración 10 Ejemplo de Diagrama de Flujo



Fuente: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2016/bpmfcii.12d/doc/bpmfcii.12d.pdf>

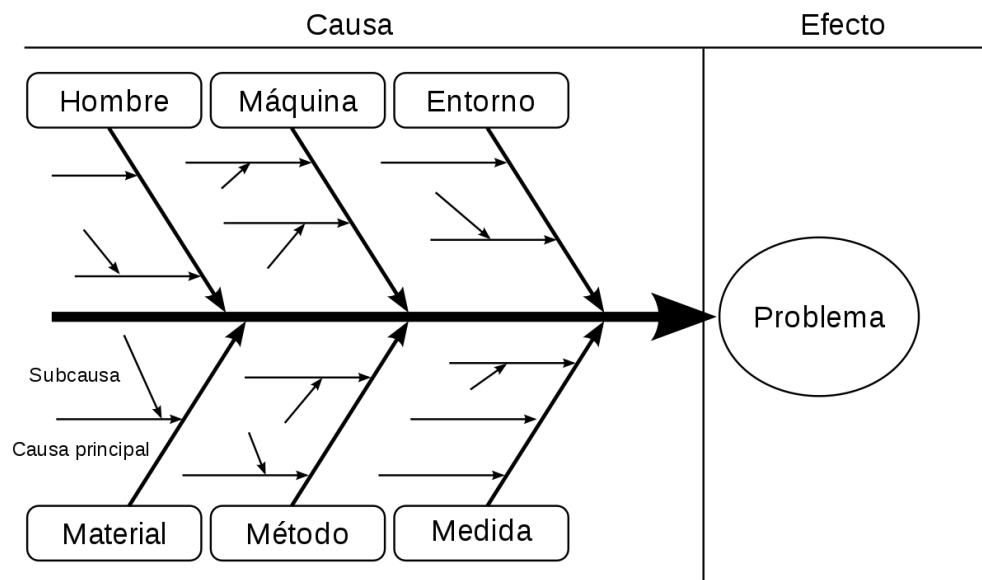
5.2.2 Espina de Pescado

El Diagrama de Causa Efecto (también conocido como Diagrama de Espina de Pescado debido a su estructura) consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema, lo cual la convierte en una herramienta ampliamente utilizada debido que orienta la toma de decisiones al abordar las bases que determinan un desempeño deficiente.

La estructura del Diagrama Causa Efecto es intuitiva: identifica un problema o efecto y luego enumera un conjunto de causas que potencialmente explican dicho comportamiento. Adicionalmente en cada causa se pueden detallar subcausas; lo cual resulta demasiado útil al momento de tomar acciones correctivas dado que se deberá actuar con precisión sobre el fenómeno que explica el comportamiento no deseado. (obtenido de: Gestión de Operaciones, 2017)

En este diagrama se evalúan las 6M (Mano de obra, Materiales, Métodos, Maquinaria, Medio ambiente y Medición) y de qué manera pueden influir en la causa del problema.

Ilustración 11 Ejemplo Espina de Pescado



Fuente: <https://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>

5.3 CICLO PHVA

El ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) es una estrategia interactiva de resolución de problemas para mejorar procesos e implementar cambios. El ciclo PHVA es un método de mejoras continuas. No es un proceso que se ejecuta una sola vez, sino un espiral continuo que busca mejorar los procesos e iteraciones. Al seguir el ciclo PHVA, los equipos desarrollan hipótesis, ponen a prueba las ideas y las mejoran. (Martins, 2022)

A través del ciclo PHVA la empresa planea estableciendo objetivos, definiendo los métodos para alcanzar los objetivos y definiendo los indicadores para verificar que en efecto éstos fueron logrados. Luego, la empresa implementa y realiza todas sus actividades según los procedimientos y conforme a los requisitos de los clientes y a las normas técnicas establecidas, comprobando, monitoreando y controlando la calidad de los productos y el desempeño de todos los procesos clave.

El ciclo PHVA significa actuar sobre el proceso, resolviendo continuamente las desviaciones a los resultados esperados. El mantenimiento y la mejora continua de la capacidad del proceso pueden lograrse aplicando el concepto de PHVA en cualquier nivel de la organización, y en cualquier tipo de proceso, ya que está asociado con la planificación, implementación, control y mejora del desempeño de los procesos. (Sánchez, 2018)

Ilustración 12 Ciclo PHVA



Fuente: <https://www.ingedisa.com/ciclo-phva>

5.3.1 Mejora Continua

Según Harrington (1993; citado por Maldonado, 2011), mejorar un proceso significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable. Qué cambiar y cómo cambiar depende del enfoque específico del empresario y del proceso. (Sánchez, 2018)

El Mejoramiento Continuo es un proceso que describe con precisión la importancia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo y al mismo tiempo ser rentables.

Según Morera (2002) citado por (Sánchez, 2018) afirma: La importancia de esta técnica gerencial radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización, a través de la mejora continua se logra ser más productivos, competitivos y posicionarse en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

Cuando la mejora del proceso comienza con una cuidadosa planificación, da lugar a acciones correctivas y preventivas con el apoyo de herramientas de calidad adecuadas que conducen a una verdadera mejora de los procesos. (Soković *et al*, 2009)

5.3.2 Productividad

Según Michael Porter “es el valor de la producción por unidad de mano de obra o de capital. La productividad depende tanto de la calidad y las características de los productos (las cuales determinan los precios que pueden alcanzar) como de la eficiencia con la que son producidos. La productividad es el determinante fundamental de nivel de vida de una nación a largo plazo; es la causa fundamental de la renta per cápita nacional. La productividad de los recursos determina los salarios de los trabajadores; la productividad con que se emplea el capital determina el rendimiento que obtienen los propietarios”. (Cruelles, 2013)

5.3.2.1 Diagnóstico y mejoramiento de la productividad

Con el fin de medir el progreso de la productividad, generalmente se emplea el *ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD (P)* como punto de comparación:

$$P = 100 * (\text{Productividad Observada}) / (\text{Estándar de Productividad})$$

La productividad observada es la productividad medida durante un periodo definido (día, semana, Mes, año) en un sistema conocido (taller, empresa, sector económico, departamento, mano de obra, energía, país). El estándar de productividad es la productividad base o anterior que sirve de referencia. Con lo anterior vemos que podemos obtener diferentes medidas de productividad, evaluar diferentes sistemas, departamentos, empresas, recursos como materias primas, energía, entre otros. Pero lo más importante es ir definiendo la tendencia por medio del uso de índices de productividad a través del tiempo en nuestras empresas, realizar las correcciones necesarias con el fin de aumentar la eficiencia y ser más rentables.

Los elementos más importantes a considerar para aumentar la productividad de la empresa son el capital humano como la inversión realizada por la organización para capacitar y formar a sus miembros y el instructor de la población trabajadora que son los conocimientos y habilidades que guardan relación directa con los resultados del trabajo. (Cruelles, 2013)

5.3.2.2 Medición de la productividad, Indicador (OEE)

Según Ccari (2020) el indicador de Eficiencia General de Equipos (*OEE por sus siglas en inglés*) es un término que fue propuesto por Nakajima en 1991 como parte de la implementación del Mantenimiento Productivo Total (*TPM por sus siglas en inglés*), con la finalidad de analizar la eficiencia de los recursos utilizados dentro del proceso de producción, sea llamado máquina o equipo.

El OEE tiene como finalidad medir la efectividad no solo desde la perspectiva del tiempo de funcionalidad de la máquina, sino que busca crear conciencia y responsabilidad en los operadores y el personal a cargo del mantenimiento para lograr en conjunto una extensión y optimización del rendimiento de los equipos.

OEE se define como una razón en términos de porcentuales que mide la eficiencia productiva de las máquinas dentro de una línea de producción.

Desde el punto de vista conceptual la OEE se define como el producto de tres indicadores, los cuales son el rendimiento, disponibilidad y calidad.

$$OEE = Disponibilidad \times Rendimiento \times Calidad$$

La definición y el cálculo respectivo de cada uno de estos indicadores que componen la OEE se describen a continuación.

a) Disponibilidad: La disponibilidad se calcula como la razón entre el tiempo que la máquina ha estado produciendo y el tiempo que la máquina podría haber estado produciendo; este último se calcula restando al tiempo total, los tiempos de paradas planificadas, es decir:

$$Disponibilidad = \frac{TO}{TPO} \times 100\%$$

Donde:

- *TO: Tiempo de Operación.*
- *TPO: Tiempo Planificado de Operación (Tiempo Disponible).*

- *TO = TOP – Paradas/Averías*
- *TPO = Tiempo total de trabajo – paradas planif.*

b) Rendimiento: El rendimiento es la división de la cantidad de productos fabricados en un determinado equipo, entre la cantidad que puede producir de acuerdo a su capacidad teórica en el tiempo de operación.

Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Numero total de unidades}}{\text{Tiempo de Operacion} \times \text{Velocidad max}} \times 100\%$$

c) Calidad: La calidad se realiza mediante un comparativo sobre la cantidad de productos o servicios producidos dentro de los parámetros de calidad establecidos. Su cálculo se da mediante la división de la cantidad de unidades conformes (sin defectos) entre la cantidad total de fabricadas (incluyendo las defectuosas).

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Cantidad de unidaes conformes}}{\text{Cantidad total de unidades}} \times 100\%$$

Según García *et al*, (2011) las empresas suelen considerar la eficacia global de los equipos (OEE) como una métrica que sólo está relacionada con la actividad de mantenimiento y no tienen en cuenta otra valiosa información de la OEE para mejorar todas sus operaciones de fabricación.

El OEE tiene cuatro objetivos específicos del marco, que se describen a continuación:

- Automatizar la recogida de datos de rendimiento de los equipos en tiempo real.
- Visualizar información gráfica y cuadros relacionados con los indicadores de rendimiento de la producción.
- Determinar la causa raíz de las pérdidas.
- Impulsar la aplicación de una metodología estructurada, para mejorar las operaciones de fabricación mediante el uso de la información OEE.

5.3.2.3 Despilfarro

Uno de los puntos en los cuales se enfoca el sistema de producción Toyota, diseñado por Taichí Ohno, hace gran énfasis en la *eliminación de despilfarros*.

Es preciso identificar el concepto de despilfarro, en aras de distinguirlo del costo, de tal forma que definimos un despilfarro o desperdicio como el gasto excesivo, superficial, que no agrega valor, y que por innecesario se debe eliminar. (López, 2019)

Despilfarro es: “Todo lo que no sea la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas espacios y tiempo del operario que resultan totalmente esencial para añadir valor al producto”. El objeto de la TMD es la medición de lo subrayado y es el despilfarro en mano de obra, en definitiva, el causante de la improductividad. (Cruelles, 2013. pág. 34)

Cantidad mínima de tiempo necesaria (CMTN)

Según la definición anterior, lo primero que se tiene que definir es la cantidad mínima de tiempo necesaria (CMTN) para la realización de cada una de las tareas que componen la fabricación de un producto o desarrollo de un servicio. Y a partir de ahí, en función del tiempo total empleado, deducir el despilfarro e implementar cambios para mejorar. (Cruelles, 2012)

La fabricación ajustada se considera una filosofía de gestión operativa centrada en la reducción de los residuos en un sistema de fabricación. La literatura define el despilfarro como todo aquello que aumenta el coste sin añadir valor para el cliente. Esta filosofía se compone de principios, metodologías y herramientas, y funciona sobre la base de la mejora continua y la participación de los trabajadores. (García *et al*, 2011)

5.3.3 Análisis Operacional y Modelo de Control

El análisis operacional y el modelo de control es el camino al avance. (Cardona & Sanz, 2007). El modelo integra todos los aspectos de la operación de trabajo. Este modelo emergente es de tres etapas como prosigue:

Etapas 1 – Analizar la Operación.

Etapas 2 – Administrar la Operación.

Etapas 3 -- Revisar la Efectividad de la Operación.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN DE ACUERDO AL ALCANCE Y SU ENFOQUE

Cuando se realiza una investigación se busca indagar sobre un tema o un asunto de la forma más efectiva según su trascendencia, del cual pueden deducirse diferentes hipótesis y al mismo tiempo tener la oportunidad de generar conocimiento.

Según Sampieri (2014) el enfoque mixto de la investigación implica la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su combinación en un mismo estudio para responder a una problemática basado en la información obtenida, logrando mayor entendimiento del fenómeno estudiado.

Con base en esta teoría podemos definir este proyecto como tipo de investigación mixta debido a que se pretende evaluar el historial de la productividad y así mismo analizar e indagar la mejor manera de utilizar los métodos para optimizar el proceso, vinculando ambos aspectos con el fin de obtener mejores resultados.

El alcance descriptivo según Sampieri (2014) afirma que: consiste en describir fenómenos, situaciones, contextos y sucesos, detallando cómo son y cómo se manifiestan; buscando especificar sus características y propiedades.

De esta forma se define esta investigación como tipo descriptiva debido que se hará la descripción de las características del problema que presenta Impresos el Día S.A.S en el proceso de troquelado.

6.2 ETAPAS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

6.2.1 Fuentes de información

Para crear las fuentes de información se tomaron diversos tipos de documentos los cuales proporcionan datos necesarios para satisfacer la necesidad de la investigación.

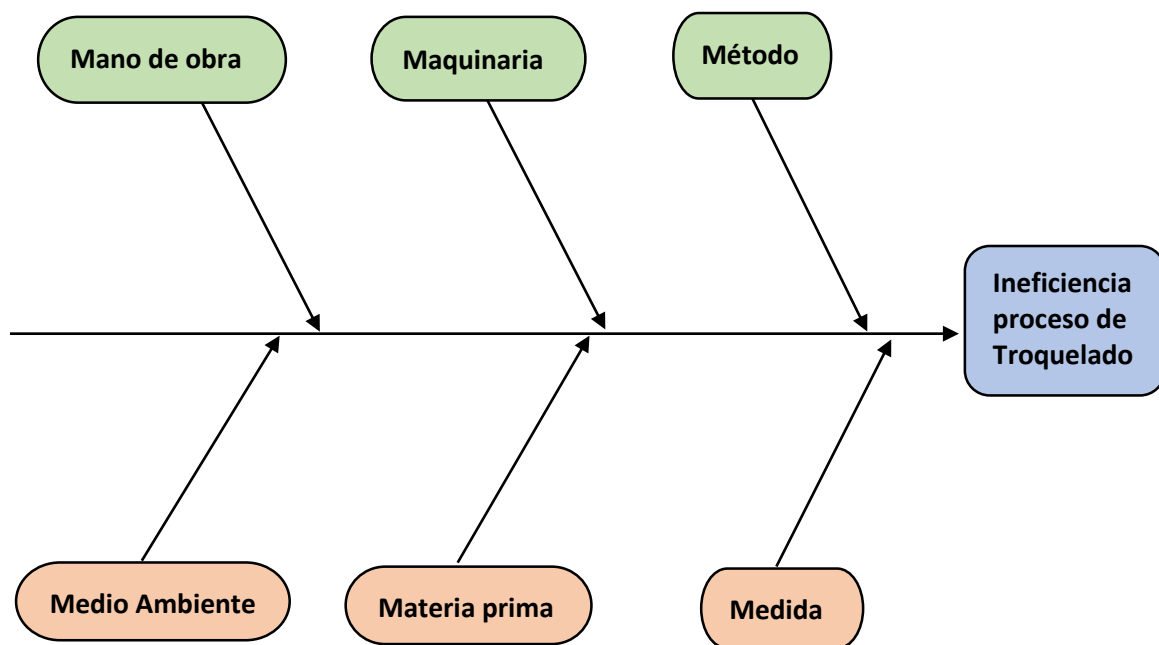
Estas fuentes se clasifican en primarias y secundarias.

- **Primarias:** Datos obtenidos a partir de la información brindada por Leidy Sepúlveda quien labora en la empresa y demás colaboradores.
- **Secundarias:** Bases de datos de Google Académico, libros y páginas web de Ingeniería Industrial mediante los cuales se extrajo información y documentos de la empresa.

6.2.2 Etapa 1 Elaboración de Diagrama Espina de Pescado

El objetivo de realizar el diagrama espina de pescado es visualizar y documentar las posibles causas que generan ineficiencia en el proceso de troquelado lo que conlleva a aumentar el tiempo de respuesta para los trabajos que se encuentran en curso. Por medio del diagrama se podrá analizar los diferentes factores que interfieren en el proceso y que generan un impacto negativo en su ejecución.

Ilustración 13 Diagrama Espina de Pescado proceso de Troquelado



Fuente: Elaboración propia

6.2.3 Etapa 2 Encuestas

Por medio de las encuestas se podrá tener un acercamiento a los colaboradores y líderes del proceso, comprender la función de cada uno de ellos y entender la posición de cada parte, así como conocer el proceso desde diferentes puntos de vista y su ejecución. La encuesta será realizada a 3 operarios, 1 supervisor y el director de producción.

La opinión del personal será registrada en el *Formato encuesta de percepción*. El cual es básico y permitirá conocer el comportamiento de los colaboradores ante la propuesta de mejora.

Tabla 4 Formato encuesta de percepción

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN	
Cargo:	Tiempo:
¿Qué factores considera que influyen positiva o negativamente en el proceso de Troquelado?	
¿Qué opina de tener un tiempo estándar para el proceso de Troquelado?	
¿Cómo considera que se puede facilitar y mejorar el proceso de Troquelado?	
¿Por qué cree que la empresa quiere adoptar un sistema de métodos de trabajo?	



Fuente: Elaboración propia

6.2.4 Etapa 3 Evaluar el método de trabajo

A través del Diagrama de Proceso se registrará el método de trabajo que se utiliza actualmente en el proceso de troquelado, con el cual se pretende conocer de manera detallada cada una de las actividades que realizan los operarios y el tipo de variables que pueden presentarse durante el proceso.

Ilustración 14 Diagrama del proceso

OBSERVACIONES DEL TRABAJO:									
DIAGRAMA DE PROCESO									
PROCESO DE ÁREA O SECCIÓN:		CANTIDADES			INICIO:				
REF:					FIN:				
N de	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES O TAREAS	Tiempo	Distancia	Cantidad					
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
TOTAL		0,00	0	0					

RESUMEN	Simbolo	# de pasos	Tiempo	Distancia	Cantidad
OPERACIÓN					
TRANSPORTE					
INSPECCION					
ESPERA					
ALMACENAMIENTO					
TOTALES		0	0,00	0	

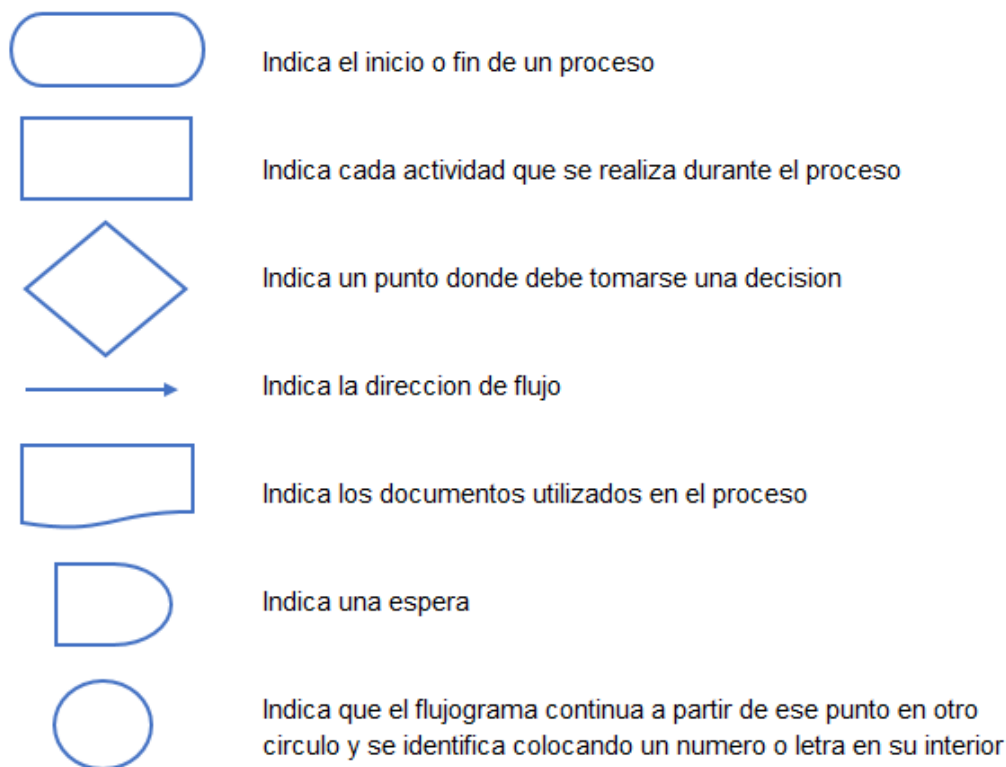
Fuente: Elaboración propia

6.2.5 Etapa 4 Descripción del proceso Diagrama de Flujo

Plasmar el proceso por medio del diagrama de flujo permitirá desglosar y conocer cada una de las actividades que requiere el proceso de troquelado, e identificar las variables, toma de decisiones y tiempos improductivos que se pueden presentar durante su ejecución.

Definir este paso a paso permitirá analizar el flujo que conlleva el proceso y plantear posibles mejoras para llevar a cabo las actividades de manera oportuna.

Ilustración 15 Simbología Diagrama de Flujo proceso de troquelado



Fuente: Elaboración propia

7. RECURSOS

La siguiente tabla describe los recursos técnicos, el talento humano y recursos económicos básicos necesarios para llevar a cabo el proyecto.

Tabla 5 Recursos

CANTIDAD	RECURSOS	COSTO	OBSERVACIONES
1	Mano de Obra	\$ 1.900.000	La investigación para el proyecto será realizada durante 4 meses la cual se encuentra a cargo de una sola persona.
1	- Computador	\$ 1.700.000	Equipos, implementos, materiales, software.
1	- Escritorio	\$ 280.000	
4 meses	- Internet	\$ 280.000	
1	- Cronómetro	\$ 60.000	
1	Adecuación de espacio	\$ 1.000.000	Costos operativos
Costo Total		\$ 5.220.000	

Fuente: Elaboración propia

8. DIAGRAMA DE GANTT

Tabla 6 Cronograma de Actividades

PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE TROQUELADO DE IMPRESOS EL DÍA S.A.S																	R E S P O N S A B L E	
OBJETIVOS	ACTIVIDADES	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3		4
1. Realizar el diagnóstico del método de trabajo que se está utilizando actualmente para llevar a cabo el proceso de troquelado.	1. Identificar las falencias que puede presentar el proceso, por medio del diagrama espina de pescado.	█	█	█														L E I D Y S E P Ú L V E D A
	2. Elaborar un diagrama de Pareto el cual permita conocer la tendencia de productividad que tiene la máquina.				█	█												
	3. Elaborar una encuesta de percepción con el fin de conocer la posición y opinión que tienen los operarios y líderes del proceso, respecto al proceso de troquelado.					█	█											
2. Diseñar la propuesta de mejora del proceso de troquelado, que permite la optimización, minimizando las actividades que no agregan valor.	4. Analizar el método de trabajo, que utilizan actualmente para el proceso de troquelado y realizar una nueva propuesta que facilite su labor, por medio del Diagrama de proceso.					█	█	█										
	5. Definir cada una de las etapas que se desarrollan durante el proceso y proponer el desarrollo ideal, por medio del Diagrama de Flujo.							█	█									
	6. Elaborar una clasificación de materiales con el método ABC, que permita conocer los que mayor rotación presentan y que son funcionales para el proceso de troquelado.										█	█	█					
3. Socializar el diseño de la propuesta de mejora en el proceso de troquelado, al personal directivo y operativo de la compañía.	7. Realizar una reunión con el personal directivo y operativo de la compañía, con el fin de dar a conocer los resultados obtenidos y la propuesta de mejora para el proceso de troquelado.														█			

Fuente: Elaboración propia

9. RESULTADOS

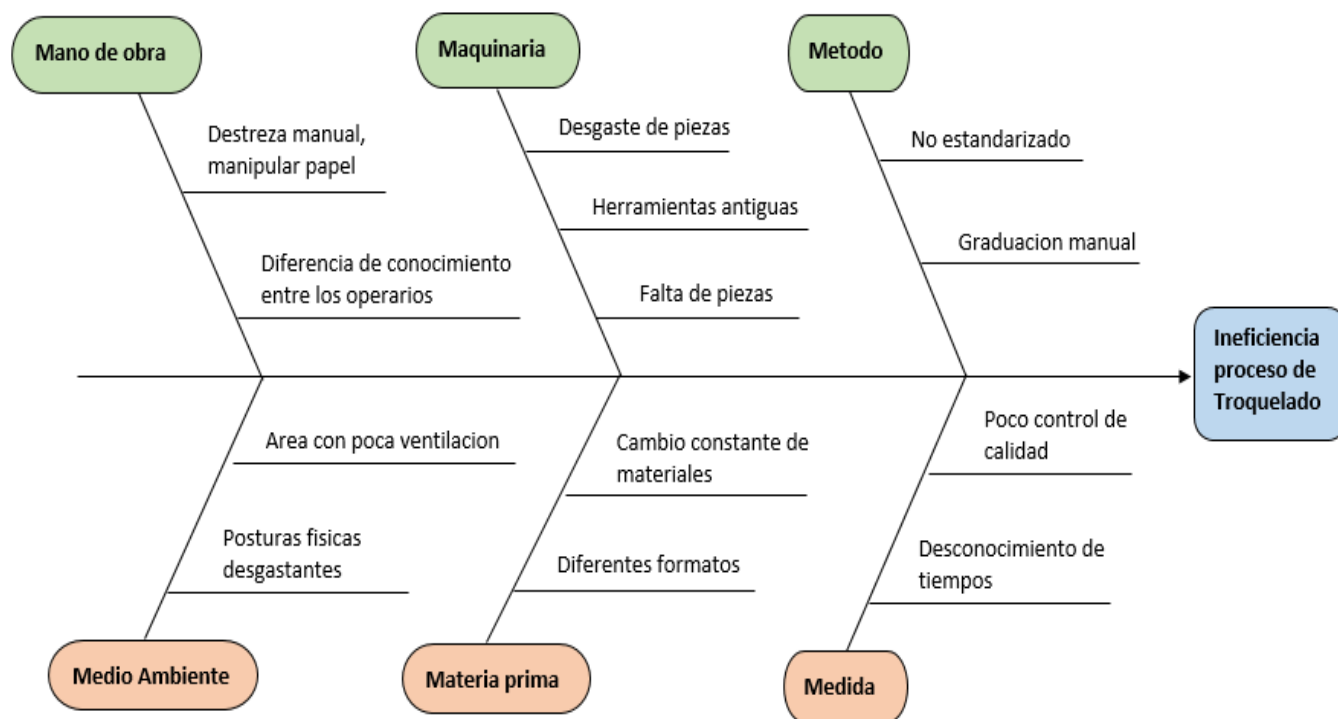
9.1 REALIZAR EL DIAGNÓSTICO DEL MÉTODO DE TRABAJO UTILIZADO ACTUALMENTE EN EL PROCESO DE TROQUELADO

9.1.1 Diagrama Causa - Efecto proceso de troquelado

Para el análisis de las posibles causas que están afectando el proceso de troquelado, se lleva a cabo la ejecución de la herramienta de control estadístico Diagrama de Causa - Efecto y/o Espina de Pescado.

Esta ayuda gráfica permite clasificar los factores o causas de un problema o efecto y a organizar las relaciones entre ellas, de esta manera se podrá identificar y realizar el diagnóstico para la máquina Bobst 102.

Ilustración 16 Diagrama Causa - Efecto proceso de Troquelado



Fuente: Elaboración propia

Con la elaboración del Diagrama Causa – Efecto podemos apreciar que existen varios factores que influyen para que el proceso de troquelado no alcance su máxima productividad.

Para obtener información más asertiva se recopilaron datos de las causas reiterativas, obteniendo los resultados que se observan en la siguiente tabla:

Tabla 7 Causas

CAUSA	FRECUENCIA
Desgaste de la Máquina	70
Método de Trabajo	100
Constante cambio de materiales	270
Tiempo de ocio	150
Alistamiento de máquina	220
Herramientas de baja calidad	30

Fuente: Elaboración propia

En las causas presentadas podemos apreciar tres, que son las que más incidencia han presentado, estas son: Constante cambio de materiales, alistamiento de máquina y tiempo de ocio.

Al obtener estos resultados se puede realizar un análisis más profundo y saber los puntos críticos que se deben atacar. Para lo cual se utilizará la tabla de frecuencia y el Diagrama de Pareto, con el cual se pueden obtener datos más precisos.

Tabla 8 Datos de las causas

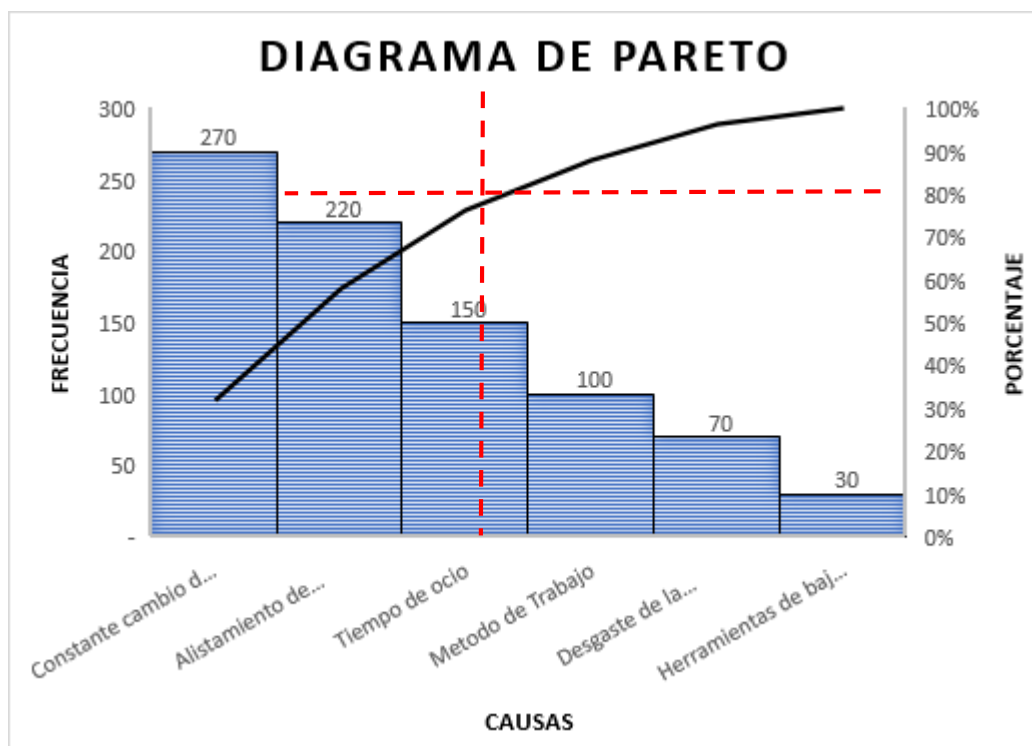
CAUSA	FRECUENCIA	% DE LA FRECUENCIA	ACUMULADO DE LAS CAUSAS	% ACUMULADO DE LAS CAUSAS
Constante cambio de materiales	270	32%	270	32%
Alistamiento de máquina	220	26%	490	58%
Tiempo de ocio	150	18%	640	76%
Método de Trabajo	100	12%	740	88%
Desgaste de la Máquina	70	8%	810	96%
Herramientas de baja calidad	30	4%	840	100%
Total	840	100%	840	100%

Fuente: Elaboración propia

9.1.2 Diagrama de Pareto proceso de troquelado

Para analizar las causas que no permiten que el proceso de troquelado alcance su capacidad instalada, se aplica la herramienta de 80/20 Diagrama de Pareto, el cual permite identificar los puntos a mejorar y determinar las acciones primordiales para atacar los problemas.

Ilustración 17 Diagrama de Pareto proceso de troquelado



Fuente: Elaboración propia

Por medio de la gráfica podemos apreciar que las causas más representativas consideradas como poco vitales son: Constante cambio de materiales, alistamiento de máquinas y tiempo de ocio. A los cuales se les debe dar prioridad para resolverlos de inmediato. Y como muchos triviales se encuentran: Método de trabajo, desgaste de la máquina y herramientas de baja calidad.

Se evidencia en el Diagrama de Pareto que las tres primeras causas son responsables de casi el 80% del tiempo improductivo de la máquina, si se eliminaran esas tres causas, lo más probable es que se reduciría más de la mitad del tiempo improductivo que actualmente se está reflejando, obteniendo como resultado su máximo estándar de productividad.

9.1.3 Encuesta de percepción proceso de troquelado

La encuesta de percepción fue aplicada a los tres operarios que manejan la máquina, un supervisor y el director de producción, con esta encuesta se pretende conocer su opinión frente al proceso y las posibles causas que no permiten alcanzar su máxima capacidad instalada.

Tabla 9 Encuesta de percepción proceso de troquelado

Operario 1

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN	
Cargo: Operario de Troqueladora Bobst 102	Tiempo: 7 minutos
¿Qué factores considera que influyen positiva o negativamente en el proceso de Troquelado?	
El estado de la máquina y los diferentes tipos de materiales.	
¿Qué opina de tener un tiempo estándar para el proceso de Troquelado?	
Sería muy bueno siempre y cuando la máquina se encuentre en perfectas condiciones.	
¿Cómo considera que se puede facilitar y mejorar el proceso de Troquelado?	
Interviniendo la máquina, cambiando las piezas que tiene deterioradas y no cambiar tanto de materiales.	
¿Por qué cree que la empresa quiere adoptar un sistema de métodos de trabajo?	
Para unificar el proceso y que todos realicemos las actividades de la misma manera.	

Fuente: Elaboración propia

Operario 2

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN	
Cargo: Operario de Troqueladora Bobst 102	Tiempo: 5 minutos
¿Qué factores considera que influyen positiva o negativamente en el proceso de Troquelado?	
El cambio de material nos afecta mucho y la máquina tiene piezas que faltan.	
¿Qué opina de tener un tiempo estándar para el proceso de Troquelado?	
Desde el punto de vista productivo es bueno porque todos deberíamos cumplir con la misma cantidad.	
¿Cómo considera que se puede facilitar y mejorar el proceso de Troquelado?	
Arreglando la máquina y que las herramientas y los materiales sean de buena calidad.	
¿Por qué cree que la empresa quiere adoptar un sistema de métodos de trabajo?	
Para poder cumplir con todos los trabajos y poder vender más.	

Operario 3

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN	
Cargo: Operario de Troqueladora Bobst 102	Tiempo: 5 minutos
¿Qué factores considera que influyen positiva o negativamente en el proceso de Troquelado?	
Que la máquina esté en buen estado y que las herramientas sean de buena calidad.	
¿Qué opina de tener un tiempo estándar para el proceso de Troquelado?	
Es bueno porque uno sabe cuánto se tiene que exigir. Siempre y cuando la máquina lo facilite.	
¿Cómo considera que se puede facilitar y mejorar el proceso de Troquelado?	
No cambiar tanto de material (cartón). Y que arreglen la máquina.	
¿Por qué cree que la empresa quiere adoptar un sistema de métodos de trabajo?	
Porque se unifica el conocimiento y todos trabajaríamos de la misma manera.	

Fuente: Elaboración propia

Supervisor de producción

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN	
Cargo: Supervisor de producción	Tiempo: 6 minutos
¿Qué factores considera que influyen positiva o negativamente en el proceso de Troquelado?	
El cambio de material nos afecta mucho y la actitud de los operarios.	
¿Qué opina de tener un tiempo estándar para el proceso de Troquelado?	
Es lo ideal, de esta manera se puede medir el proceso y saber la meta que podemos alcanzar.	
¿Cómo considera que se puede facilitar y mejorar el proceso de Troquelado?	
Realizando el mantenimiento adecuado a la máquina, estandarizar el tipo de material, evaluar el método de trabajo y evaluar los tiempos de cada actividad.	
¿Por qué cree que la empresa quiere adoptar un sistema de métodos de trabajo?	
Con un sistema de métodos de trabajo se puede mejorar el proceso, estandarizar. Cumplir con la entrega oportuna a los clientes y facilitar la labor a los colaboradores.	

Director de producción

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN	
Cargo: director de producción	Tiempo: 7 minutos
¿Qué factores considera que influyen positiva o negativamente en el proceso de Troquelado?	
Demasiados tiempos improductivos y el cambio constante de materiales.	
¿Qué opina de tener un tiempo estándar para el proceso de Troquelado?	
Es necesario para poder medir y controlar el proceso. Saber la capacidad real que tenemos y hasta dónde poder exigir.	
¿Cómo considera que se puede facilitar y mejorar el proceso de Troquelado?	
Teniendo la máquina en óptimas condiciones, controlando el cambio de materiales, aunque es difícil porque dependemos del mercado. Unificar el método de trabajo y estandarizar el proceso.	
¿Por qué cree que la empresa quiere adoptar un sistema de métodos de trabajo?	
Porque de esta manera se pueden mejorar los procesos y procedimientos, desde tener mejores condiciones de trabajo, hasta cumplir con la satisfacción de nuestros clientes.	

Fuente: Elaboración propia

Resultados encuesta aplicada al grupo de operarios:

Al aplicar la encuesta al grupo de operarios, se pudo observar su opinión reiterativa frente a mejorar el estado de la máquina y minimizar el cambio de materiales, lo cual afecta el rendimiento del proceso. Mostraron buena actitud y disponibilidad frente al análisis que se está realizando, para mejorar el proceso de troquelado y al mismo tiempo facilitar su labor.

Resultados aplicación encuesta al grupo de líderes del proceso:

En la encuesta aplicada al supervisor y director de producción, se logró evidenciar buena disposición frente a los requerimientos de los operarios en cuanto a las necesidades que presenta el proceso para mejorar su productividad. No obstante, su opinión reitera que la eficiencia de la máquina, también se ve afectada por tiempos improductivos que presentan los operarios al momento de tomar su tiempo de descanso, dónde sacan más tiempo de lo debido, y en organizar puesto de trabajo en cada cambio de trabajo.

Interpretación general de ambas encuestas:

Con la aplicación de la encuesta de percepción se encontró opiniones divididas entre operarios y líderes del proceso, en las cuales se evidencia que los factores con mayor impacto frente al proceso son: constante cambio de materiales y tiempos improductivos, relacionados con demasiado tiempo en la graduación y/o alistamiento de máquina y tiempos de ocio; ambos grupos mostraron buena disposición frente al ejercicio realizado y disponibilidad para aportar a las nuevas estrategias que favorezcan el proceso.

9.2 DISEÑAR LA PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE TROQUELADO, QUE PERMITE LA OPTIMIZACIÓN, MINIMIZANDO LAS ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR

Con base en los datos obtenidos en el numeral 9.1 *Diagnóstico del proceso de troquelado*; en este numeral, se diseña la propuesta de mejora para el proceso antes mencionado. Donde se aplican diferentes diagramas y herramientas estadísticas que permitan su fácil representación e interpretación.

9.2.1 Diagrama del Proceso de troquelado actual y propuesto

Con el fin de conocer cada una de las actividades que realizan los operarios y el tiempo que invierten en cada una de ellas, se aplicó el Diagrama de Procesos, siendo esta una herramienta fundamental para analizar y ver en qué aspectos se pueden introducir mejoras, especialmente para aumentar la productividad de los empleados, delimitar la responsabilidad de cada tarea y en general, aclarar el propio flujo de trabajo.

Ilustración 18 Diagrama del Proceso de troquelado Actual

OBSERVACIONES DEL TRABAJO: Diagrama de Proceso Actual, la muestra se realiza con 10.000 hojas.									
DIAGRAMA DE PROCESO									
PROCESO DE ÁREA O SECCIÓN: TROQUELADO BOBST 102					CANTIDADES		INICIO: RECIBIR OT DE SUPERVISOR		
REF: CAJA TRIGUISAR 20GR							FIN: TREGA DEL TRABAJO A SUPERVISOR		
N de	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES O TAREAS	Tiempo	Distancia	Cantidad	○	➔	□	◐	▽
1	RECIBIR LA OT DEL SUPERVISOR	0,50							
2	LEER LA OT	1,00							
3	INGRESAR A ITPM, SISTEMA CAPTURA DE DATOS EL TRABAJO QUE VA A REALIZAR	1,30							
4	BUSCAR TROQUEL	6,00							
5	MONTAR TROQUEL	15,00							
6	BUSCAR MATERIAL IMPRESO	5,00							
7	MONTAR MATERIAL A LA MAQUINA	5,00							
8	GRADUAR MAQUINA	120,00							
9	SACAR PRUEBA DE TROQUELADO	1,00							
10	REVISAR MEDIDAS Y ESPECIFICACION DEL TRABAJO	10,00							
11	APROBACION DEL SUPERVISOR	10,00							
12	REGISTRO DE APROBACION EN ORDEN DE PRODUCCION	1,00							
13	TROQUELAR TRABAJO	300,00							
14	SACAR ESTIBAS CON TRABAJO TROQUELADO	3,00							
15	REGISTRAR CANTIDAD REALIZADA EN SISTEMA Y EN OT	1,00							
16	ENTREGAR OT AL SUPERVISOR	1,00							
17									
18									
TOTAL		480,80	0	0					

RESUMEN	Simbolo	# de pasos	Tiempo	Distancia	Cantidad
OPERACION	○	10	446,80		
TRANSPORTE	➔	2	11,00		
INSPECCION	□	1	10,00		
ESPERA	◐	1	10,00		
ALMACENAMIENTO	▽	1	3,00		
TOTALES		15	480,80	0	

Fuente: Elaboración propia

Al aplicar el Diagrama de Proceso de troquelado con el método que se utiliza actualmente, se puede evidenciar que los operarios tienen desplazamientos para buscar los troqueles y el material, que les está llevando a incurrir en 11 minutos improductivos, más 3 minutos en almacenamiento del producto que sale troquelado, para un total de 14 minutos. Así mismo se puede evidenciar que el tiempo de graduación tiene una duración de 120 minutos, tiempo que debería oscilar en 90 minutos, porque el operario antes de iniciar la graduación busco las herramientas necesarias para su labor.

Con base en los hallazgos anteriores, se propone un nuevo método de trabajo para mejorar la productividad del proceso de troquelado y reducir las actividades que no aportan al rendimiento de la máquina.

A continuación, se presenta el Diagrama de proceso propuesto, con el cual se busca mitigar los tiempos en que el operario realiza actividades, que, si bien están dentro de su labor, no le agregan valor y pueden ser realizadas por otra persona.

Ilustración 19 Diagrama del Proceso de troquelado Propuesto

OBSERVACIONES DEL TRABAJO: Diagrama de Proceso Propuesto, la muestra se realiza con 10.000 hojas.										
DIAGRAMA DE PROCESO										
PROCESO DE ÁREA O SECCIÓN: TROQUELADO BOBST 102		CANTIDADES			INICIO:	RECIBIR OT DE SUPERVISOR				
REF: CAJA TRIGUISAR 20GR		Tiempo	Distancia	Cantidad	FIN:	TREGA DEL TRABAJO A SUPERVISOR				
N de	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES O TAREAS				○	➔	□	◻	▽	
1	RECIBIR LA OT DEL SUPERVISOR	0,50								
2	LEER LA OT	1,00								
3	INGRESAR A ITPM, SISTEMA CAPTURA DE DATOS EL TRABAJO QUE VA A REALIZAR	1,30								
4	MONTAR MATERIAL A LA MAQUINA	5,00								
5	MONTAR TROQUEL, GRADUAR MAQUINA	90,00								
6	SACAR PRUEBA DE TROQUELADO	1,00								
7	REVISAR MEDIDAS Y ESPECIFICACION DEL TRABAJO	10,00								
8	APROBACION DEL SUPERVISOR	10,00								
9	REGISTRO DE APROBACION EN ORDEN DE PRODUCCION	1,00								
10	TROQUELAR TRABAJO	280,00								
11	REGISTRAR CANTIDAD REALIZADA EN SISTEMA Y EN OT	1,00								
12	ENTREGAR OT AL SUPERVISOR	1,00								
13										
14										
15										
16										
17										
18										
TOTAL		401,80	0	0						

RESUMEN	Simbolo	# de pasos	Tiempo	Distancia	Cantidad
OPERACION	○	10	381,80		
TRANSPORTE	➔				
INSPECCION	□	1	10,00		
ESPERA	◻	1	10,00		
ALMACENAMIENTO	▽				
TOTALES		12	401,80	0	

Fuente: Elaboración propia

En esta propuesta se eliminaron para el operario las actividades de buscar troquel, buscar material impreso y sacar estibas con trabajo troquelado para almacenar, para estas actividades se plantea la propuesta de que las realice el prelistador de troqueles.

El proceso de troquelado cuenta con una persona que es la encargada de prelistar los troqueles, prelistar se refiere a tener listo el troquel cuando el operario lo requiera, esto se trata de colocarle el caucho alrededor de las cuchillas para su respectivo funcionamiento. El prelistador de troqueles, al ser una persona que se encuentra en el área de troquelado, puede ser funcional para el proceso y apoyar a los operarios con las actividades mencionadas en el párrafo anterior que no agregan valor. Así mismo, el tiempo de troquelado (tiraje) se puede reducir, pasando de 300 minutos a 280 minutos, esto es debido a que si el prelistador apoya el proceso; el operario podrá estar concentrado en una mayor funcionalidad para la máquina y calidad del producto.

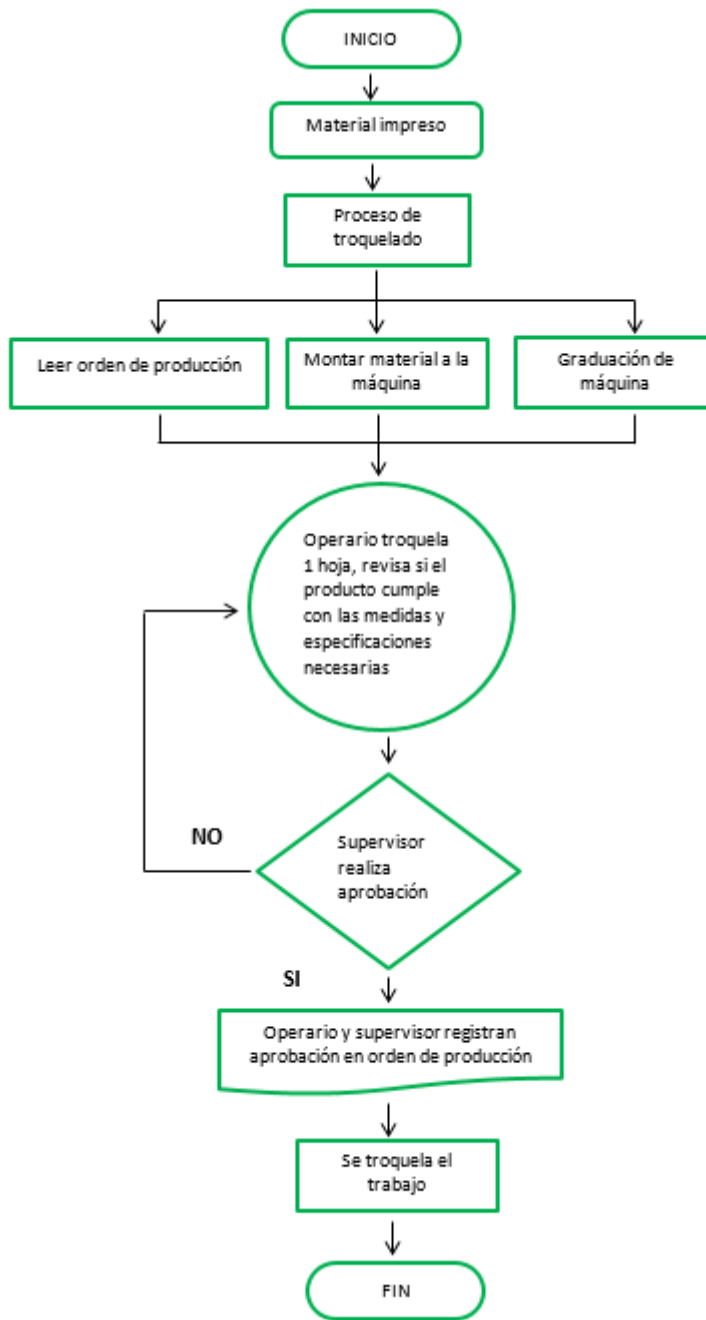
Con la propuesta realizada, de reducir actividades y sus respectivos tiempos, se refleja en el proceso una mejora del 16% Vs el método anterior, pasando de un tiempo invertido de 480,80 minutos a 401,80 minutos. Al disminuir actividades la mejora se representa en la reducción de 79 minutos que anteriormente se invertían en el proceso, optimizando el tiempo del operario y los recursos disponibles, así como el tiempo máquina.

Siendo el tiempo máquina un valor representativo en pesos para la compañía, esta propuesta representa un valor de \$5.320 (costo máquina por minuto), para un total de \$420.280 en cada graduación (costo máquina de 79 minutos). Cabe mencionar que durante un turno de 8 horas dependiendo de la cantidad de los pedidos, se pueden llegar a realizar hasta 3 graduaciones, lo que significa que el tiempo y el valor en pesos será mucho más representativo, el cual oscila en un valor aproximado o cercano a \$1.260.840 por turno.

9.2.2 Diagrama de Flujo Propuesto para el proceso de troquelado

Con el fin de optimizar el proceso de troquelado y lograr su máxima eficiencia, se aplica la herramienta Diagrama de Flujo del proceso, donde se plantea la propuesta ideal del flujo de actividades necesarias, que deben realizar los operarios para llevar a cabo su labor, sin presentar tiempos improductivos. Este diagrama se realizó con base en el diagrama de proceso de troquelado propuesto y su respectiva mejora.

Ilustración 20 Diagrama de Flujo propuesto para el proceso de troquelado



Fuente: Elaboración propia

Al realizar este Diagrama de Flujo se puede observar la representación gráfica y secuencial de todas las tareas y actividades principales que requiere el proceso de troquelado, con esta herramienta se logró definir la manera ideal de realizar esta función y proponer un nuevo método de trabajo que permita optimizar cada uno de los recursos en la labor.

9.2.3 Descripción y características de materiales (cartón)

Con la ayuda de diferentes herramientas estadísticas y diagramas del proceso se pudo recopilar información, donde se hace evidente que uno de los factores que más afecta la productividad del proceso de troquelado es el constante cambio de materiales en referencias específicas con alto volumen de cantidad.

Cuando hablamos de cambio de materiales, nos referimos a que un mismo producto es elaborado en dos tipos de cartón, uno más fino y resistente y otro más endeble poco resistente. Como ejemplo tenemos la caja Triguizar Color 20 gr, de la cual los pedidos requeridos por el cliente oscilan en 800.000 unds, de las cuales 500.000 se realizan en cartón América 36 gr (endeble, poco resistente) y las 300.000 unds restantes se realizan el cartón Óptima 36 gr (fino y resistente). Aunque ambos materiales son del mismo gramaje (grosor) 36 gr, su textura y calidad varía según el proceso de elaboración.

Ilustración 21 Diferencia de materiales

NOMBRE	ILUSTRACIÓN
<p>CARTÓN ÁMERICA 36 GR Material endeble con sensación de humedad y poca resistencia</p>	
<p>CARTÓN ÓPTIMA 36 GR Cartón grueso con adecuada rigidez para que no se deteriore el</p>	
<p>CAJA TRIGUISAR COLOR 20 GR</p>	

Fuente: Elaboración propia

Los diferentes materiales en un mismo producto afectan el proceso de troquelado, debido que para cada material los operarios deben realizar una graduación diferente, lo que quiere decir que cuando se realiza un pedido que tiene dos tipos de cartón, para el proceso de troquelado será necesario realizar 2 graduaciones, esto es debido a que el troquel funciona con cuchillas de corte que son sensibles a los cambios; material más rígido requiere mayor presión, material más frágil requiere menos presión.

Este mismo factor afecta el rendimiento de la máquina, a raíz que la funcionalidad de cada material es diferente y la cantidad de tiraje aumenta o disminuye según la calidad del cartón.

Datos de troquelado tiraje por hora

- Cartón América 0,36 gr presenta inconvenientes en el proceso de troquelado porque se enreda en las cuchillas del troquel debido a lo endeble, reflejando una productividad de 1.800 hojas por hora.
- Óptima 0,36 gr debido a su rigidez permite alcanzar un rendimiento de 2.300 hojas por hora.

Con base en estos datos se indagó cómo funciona el proceso de inventario de materia prima y el stock que maneja el almacén, que incide en que un mismo producto sea elaborado en diferentes tipos de material.

En lo cual se pudo evidenciar que el almacén no cuenta con un inventario estandarizado de los materiales que más se consumen, si no que trabajan con lo que tengan disponible en el momento, (cartones similares en sus características) que los clientes ya conocen y por ende los autorizan. Esta idea de consumir el stock disponible, se basa en reducir el costo de stock de inventario, sin tener en cuenta el impacto que genera en el área de producción.

Por lo tanto, se realiza una propuesta de inventario por medio de clasificación ABC, con el cual se pueda tener información de los materiales que presentan alta rotación y que pueden cubrir la demanda para la elaboración del producto. Esto con el fin de conocer la cantidad ideal de cartón que debe tener el almacén disponible para la producción de la referencia Color 20 gr que se realiza cada 15 días, de tal manera que, si es necesario producir dicha referencia en varios tipos de material, el impacto para el área de producción se reduzca al tener conocimiento del material que será recibido y el tiempo que deberá invertir para su debida elaboración.

9.2.4 Clasificación de inventario ABC de materiales (cartón)

El método ABC es un método de inventarios que se conoce como el principio de Pareto, que establece criterios de inventario que concentran los activos en unos pocos artículos como los más importantes (A), con preferencia sobre los muchos artículos que no tienen importancia (B y C).

El área de almacén maneja un inventario que es abastecido cada 15 días, el cual cuenta con materiales de alta rotación y baja rotación, para su disposición se tienen en cuenta las órdenes de compra de los pedidos fijos que se reciben cada 15 días y los pedidos extemporáneos se cubren con lo que reste de inventario.

Tabla 10 Clasificación ABC de materiales (Cartón) para 15 días

CÓDIGO CARTÓN	STOCK HOJAS PARA 15 DÍAS	% PARTICIPACIÓN	CLASIFICACIÓN
PBCMAUB0362250700	28.314	10,3%	A
PBCMAUL0362250635	20.708	7,5%	
PBOPTIM0443600570	20.469	7,4%	
PBOPTIM0363050650	18.288	6,6%	
PBCAMER0362650635	17.525	6,3%	
PBOPTIM0363050635	17.438	6,3%	
PBOPTIM0443600730	12.580	4,6%	
PBOPTIM0363050700	12.464	4,5%	
PBOPTIM0363050575	11.792	4,3%	
PBOPTIM0363050978	11.367	4,1%	
PBOPTIM0363050915	11.273	4,1%	
PBOPTIM0443600700	10.914	4,0%	
PBPARLA0350900700	10.292	3,7%	
PBOPTIM0443600689	8.203	3,0%	
PBOPTIM0363050624	5.251	1,9%	
PBCMAUL0432550700	5.219	1,9%	
PBCMAUL0362250700	5.084	1,8%	B
PBCMAUL0302000635	4.763	1,7%	
PBCMAUL0563300700	4.609	1,7%	
PBOPTIM0363050990	4.312	1,6%	
PBCMAUL0532950700	4.023	1,5%	
PBCMAUL0412500700	3.970	1,4%	
PBOPTIM0363050615	3.433	1,2%	
PBCMAUL0512900700	3.207	1,2%	
PBOPTIM0483900700	3.123	1,1%	
PBOPTIM0443600620	2.749	1,0%	
PBCMCPN0283250700	2.389	0,9%	
PBOPTIM0363050580	2.298	0,8%	
PBCAMER0302650375	1.723	0,6%	

PBOPTIM0363051050	1.598	0,6%	C
PBOPTIM0443600716	1.313	0,5%	
PBOPTIM0443600665	1.202	0,4%	
PBPVPNT0362720700	890	0,3%	
PBKRAFLINER0750700	857	0,3%	
PBOPTMI0363050840	807	0,3%	
PBOPTIM0483900590	539	0,2%	
PBPVPNT0302450586	421	0,2%	
PBCAMER0302650380	348	0,1%	
PBMETAL0060730700	290	0,1%	
TOTAL	276.045	100,0%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11 Clasificación ABC de materiales con rotación para 15 días

CLASIFICACIÓN	CANTIDAD DE ARTÍCULOS (CARTÓN) PARA 15 DÍAS	STOCK HOJAS PARA 15 DÍAS	% PARTICIPACIÓN
A	16	222.097	80,5%
B	11	41.662	15,1%
C	12	12.286	4,5%
Total	39	276.045	100,0%

Fuente: Elaboración propia

La clasificación ABC nos permite observar los movimientos que representan cada tipo de material y su porcentaje de participación.

Representados en tres categorías:

Existencia A: artículos más importantes para la empresa, son 16 de los materiales de almacén y equivalen alrededor del 70-80% de utilización.

Existencia B: artículos, menos relevantes para la empresa, son 11 de los materiales de almacén y equivalen alrededor del 10-20% de utilización.

Existencia C: artículos, con poca relevancia para la empresa, son 12 de los materiales de almacén y equivalen alrededor del 5-10% de utilización.

Con la aplicación de este sistema de inventarios la empresa puede conocer su postura frente al consumo de materia prima y optar por adquirir en mayor cantidad los materiales que presentan mayor rotación. Favoreciendo su sistema de inventario y los procesos del área de producción.

Para ser objetivos con la cantidad de cartón que almacén debe entregar para producir la referencia Color 20 gr, a continuación, se realiza un pronóstico de producción con base en los pedidos que se realizaron de esta referencia en los meses de enero, febrero y marzo del año 2023.

9.2.5 Pronóstico de pedidos de 3 meses, enero, febrero y marzo del año 2023

Para conocer la proyección de pedidos de esta referencia y el material necesario para su producción, se toman los datos de la cantidad pedida de 3 meses, enero, febrero y marzo del año 2023 y los materiales que más se utilizan para su elaboración. Esto con el fin de tener conocimiento de la cantidad de cartón que almacén debe tener disponible para esta referencia, y que así mismo el área de producción pueda proyectar el tiempo de elaboración según el material disponible.

Los pedidos de la caja Triguisar Color 20 gr, oscilan en 800.000 unds, cada 15 días.

Para la elaboración de esta referencia los materiales que más se utilizan son, Cartón América 0,36 gr y Óptima 0,36 gr. Estos materiales se encuentran incluidos en la clasificación A del inventario con alta rotación, cada uno con la siguiente cantidad:

Tabla 12 Materiales para elaborar referencia Color 20 gr

CÓDIGO CARTÓN	STOCK HOJAS PARA 15 DÍAS	% PARTICIPACIÓN	CLASIFICACIÓN
PBOPTIM0363050650	18.288	6,6%	A
PBCAMER0362650635	17.525	6,3%	

Fuente: Elaboración propia

- Cartón América 0,36 gr: 18.288 hojas disponibles cada 15 días.
- Óptima 0,36 gr: 17.525 hojas disponibles cada 15 días.

Para un pedido de 800.000 unds, cantidad en la que oscilan los pedidos de esta referencia, se requieren 32.000 hojas de cartón. Con los datos obtenidos del inventario clasificado por ABC, se evidencia que de los dos materiales que se utilizan para su elaboración, el almacén no cuenta con el stock suficiente para cubrir la demanda.

De Cartón América 0,36 gr cuentan con 18.288 hojas disponibles cada 15 días y de Óptima 0,36 gr cuentan con 17.525 hojas disponibles cada 15 días; ninguno de los dos materiales alcanza a cubrir las 32.000 hojas que se requieren.

Lo ideal para el proceso de troquelado es que el producto se elabore en un solo material, pero siendo el manejo de inventario una estrategia de reduciendo de costos consumiendo el stock disponible, se opta por elaborar una proyección de la cantidad de cada uno de los materiales que debe entregar almacén, permitiendo que el área de producción conozca con antelación el tiempo que se debe invertir en el proceso y optimizar su programación.

Con el fin de conocer la cantidad de material que almacén debe entregar para la elaboración de la referencia Color 20 gr, se realiza una proyección de material con base en los pedidos realizados de 3 meses, enero, febrero y marzo del año 2023.

Este pronóstico le permitirá al área de producción tener información clara sobre las cantidades a producir, y así mismo programar con antelación los tiempos que se deben invertir en el proceso de troquelado.

Tabla 13 Pronóstico de pedidos de 3 meses, enero, febrero y marzo 2023

PEDIDOS TRIGUISAR CAJA COLOR 20GR, 3 MESES										
FECHA	ORDEN DE PRODUCCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD PEDIDA UNDS	TAMAÑO HOJA DE CARTÓN (ANCHO x LARGO)	NUMERO DE UNDS QUE SALEN POR HOJA	CANTIDAD DE CARTÓN REQUERIDA (HOJAS)	CARTÓN AMÉRICA 0,36 GR, HOJAS DISPONIBLES	CARTÓN ÓPTIMA 0,36 GR, HOJAS DISPONIBLES	TIEMPO PARA PRODUCIR CARTÓN AMÉRICA 0,36 GR (HORAS)	TIEMPO PARA PRODUCIR CARTÓN ÓPTIMA 0,36 GR (HORAS)
5/01/2023	26002	Caja Color 20 gr	800.000	70 X 100	25	32.000	18.288	13.712	10	6
18/01/2023	26037	Caja Color 20 gr	700.000	70 X 100	25	28.000	18.288	9.712	10	4
2/02/2023	26115	Caja Color 20 gr	800.000	70 X 100	25	32.000	18.288	13.712	10	6
14/02/2023	26140	Caja Color 20 gr	800.000	70 X 100	25	32.000	18.288	13.712	10	6
8/03/2023	26201	Caja Color 20 gr	700.000	70 X 100	25	28.000	18.288	9.712	10	4
16/03/2023	26232	Caja Color 20 gr	800.000	70 X 100	25	32.000	18.288	13.712	10	6

TIRAJE DE TROQUELADO POR HORA DE CARTÓN AMÉRICA 0,36 GR	1800
TIRAJE DE TROQUELADO POR HORA DE CARTÓN ÓPTIMA 0,36 GR	2300

PROMEDIO DE PEDIDOS DE 3 MESES	CANTIDAD PEDIDA (UNDS)	UNDS QUE SALEN POR HOJA	CARTÓN NECESARIO (HOJAS)	CARTÓN AMÉRICA DISPONIBLE (HOJAS)	CARTÓN ÓPTIMA DISPONIBLE (HOJAS)	TIEMPO PARA PRODUCIR CARTÓN AMÉRICA 0,36 GR (HORAS)	TIEMPO PARA PRODUCIR CARTÓN ÓPTIMA 0,36 GR (HORAS)
	766.667	25	30.667	18.288	12.379	10	5

Fuente: Elaboración propia

Con los datos obtenidos en el pronóstico de pedidos de 3 meses, se recopiló la información necesaria para que almacén y el área de producción tengan una comunicación asertiva frente a los materiales y tiempos disponibles, para la elaboración de la Caja Color 20 gr y cumplir oportunamente al cliente con la entrega de pedidos.

Para un pedido de aproximadamente 800.000 unds que se realiza cada 15 días, el almacén deberá contar con 18.288 hojas de Cartón América 0,36 gr y 12.379 hojas de Óptima 0,36 gr, para un total de 30.667 hojas de material disponible, y producción deberá contar con 10 horas para el proceso de troquelado de 18.288 hojas de Cartón América 0,36 gr y 5 horas para el proceso de troquelado de 12.379 hojas de Óptima 0,36 gr, para un total de tiempo de 15 horas invertidas en la elaboración del producto en el proceso de troquelado.

9.3 SOCIALIZAR EL DISEÑO DE LA PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE TROQUELADO, AL PERSONAL DIRECTIVO Y OPERATIVO DE LA COMPAÑÍA

Para dar a conocer los resultados obtenidos con la investigación realizada, se realizó una reunión con el personal directivo y operativo de la compañía donde se presentaron los datos obtenidos de cómo se realiza el proceso actualmente. Así mismo se dio a conocer la propuesta de mejora que puede permitir que el proceso de troquelado sea más eficiente.

Tabla 14 Cronograma de tema VS fecha a socializar

Cronograma de la reunion				
Fecha	Hora Inicio	Hora Fin	Tema	Responsable
12/05/2023	6:00 a.m.	6:30 a.m.	Contexto de la problemática	Leidy Sepúlveda
12/05/2023	6:30 a.m.	7:00 a.m.	Diagnóstico del proceso de troquelado	Leidy Sepúlveda
12/05/2023	7:00 a.m.	7:30 a.m.	Propuesta de mejora	Leidy Sepúlveda
12/05/2023	7:30 a.m.	8:00 a.m.	Resultados de la investigación	Leidy Sepúlveda
12/05/2023	8:00 a.m.	8:30 a.m.	Conversatorio con los participantes	Leidy Sepúlveda


Fuente: Elaboración propia

Para llevar a cabo la reunión de manera exitosa, se realizó un cronograma de los temas a tratar y el tiempo disponible que se tenía para socializar la propuesta de mejora. Siendo así, los participantes de la reunión pudieron programar su disponibilidad y asistencia con antelación.

Para documentar la información se utilizó el acta de reunión corporativa de la compañía donde se consignó toda la información de la socialización. Y las personas que participaron en su ejecución.

En la reunión participaron, el director del área producción, un supervisor del área producción, tres operarios de troquelado y un auxiliar de troquelado.

Ilustración 22 Acta de reunión

		ACTA DE REUNIÓN		FQA10-R6 Agosto 3 de 2021
Fecha: Día:	12	Mes:	Mayo	Año: 2023
Lugar de la reunión	Auditorio			
Hora de inicio	6:00 am	Hora finalización	8:30 am	
Nombre de Participantes		Cargo de Participantes		
Juan Esteban Tobarés		Director de Producción		
Juan Carlos Acevedo Arbalade		Operario de troquelado		
Alexis Acevedo Arbalade		Operario de troquelado		
Alexis Acevedo Arbalade		Operario de troquelado		
Alexis Acevedo Arbalade		Operario de troquelado		
Juan Carlos Acevedo Arbalade		Operario de troquelado		
Juan Carlos Acevedo Arbalade		Operario de troquelado		
Juan Carlos Acevedo Arbalade		Operario de troquelado		
Objetivo: Socializar el diseño de la propuesta de mejora en el proceso de troquelado.				
Desarrollo de la reunión				
<ul style="list-style-type: none"> -Análisis del método de trabajo del proceso de troquelado. -Reducción de actividades que no agregan valor y optimización de recursos. -Causas que afectan la eficiencia del proceso. -Estandarización del método de trabajo. -Conocimiento de los materiales que se van a procesar con sus respectivas cantidades. -Programación de producción con antelación, respecto a los tiempos de troquelado y el material que se va a procesar, con el fin de cumplir oportunamente con la entrega de pedidos a los clientes. 				

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 23 Resultados presentados

Propuesta de mejora en el proceso de troquelado en Impresos el Día S.A.S

1. Diagnóstico del proceso de troquelado:

Actividades que impactan el proceso negativamente y no permiten que sea más eficiente: constante cambio de materiales y alistamiento de máquina.

2. Propuesta de mejora: cambio de método de trabajo, reducción de actividades que realiza el operario. Optimización de recursos y trabajo en equipo con el auxiliar de troquelado.

- Con la reducción de actividades y sus respectivos tiempos, se refleja una mejora del 16% Vs el método anterior, pasando de 480,80 minutos a 401,80 minutos.
- La reducción en tiempo es de 79 minutos, representando un ahorro en dinero referente al tiempo máquina: Costo máquina por minuto \$5.320, costo máquina 79 minutos \$420.280 en cada graduación. Durante un turno de 8 horas se puede llegar a realizar hasta 3 graduaciones, lo que representa un valor en pesos de aproximadamente \$1.260.840 por turno.

3. Proyección de pedidos, tiempo de troquelado y material disponible que debe tener el almacén cada 15 días.

- Para un pedido de aproximadamente 800.000 unds que se realiza cada 15 días, el almacén deberá contar con 18.288 hojas de Cartón América 0,36 gr y 12.379 hojas de Óptima 0,36 gr, para un total de 30.667 hojas de material disponible.
- Producción deberá contar con 10 horas para el proceso de troquelado de 18.288 hojas de Cartón América 0,36 gr y 5 horas para el proceso de troquelado de 12.379 hojas de Óptima 0,36 gr, para un total de tiempo de 15 horas invertidas en la elaboración del producto en el proceso de troquelado.

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones de la socialización

- La disposición del personal operativo frente a la información suministrada, fue muy receptiva respecto a la propuesta de un nuevo método de trabajo donde se disminuyen las actividades para ellos, resaltaron que de esta manera el proceso puede ser más eficiente y les ayuda a disminuir en el desgaste físico y al mismo tiempo, se optimizan los recursos disponibles.
- El personal directivo hizo énfasis en la importancia de haber analizado el proceso detalladamente, debido que con esto se logró conocer el tiempo necesario para realizar el mismo sin que los diferentes cambios de materiales afecten la programación de entregas a los clientes.
- Para todo el grupo en general fue importante sentir el interés que se tuvo por conocer más afondo el proceso y poder llevar soluciones a las dificultades presentadas.

Recomendaciones de la socialización

- El personal operativo reiteró la importancia del estado de la máquina, enfatizando que sería un aporte para que el proceso sea más productivo. En combinación con la propuesta de mejora se podrían obtener mejores resultados. Actualmente la máquina cuenta con piezas desgastadas que son difíciles de conseguir por parte del fabricante; y se ha optado por hacerlas genéricas para poder dar continuidad al proceso.
- El personal directivo propuso un plan de mantenimiento operativo, donde los operarios puedan conocer qué actividades son necesarias para que la máquina esté en óptimas condiciones y reducir el margen de error que se pueda presentar en el proceso, teniendo en cuenta el estado actual de la máquina.
- Tanto el personal operativo como directivo, expresaron que les hubiera gustado que se hubiera realizado un comparativo con otras empresas para conocer cómo realizan el proceso de troquelado y saber que otras mejoras se pueden implementar. Lo cual no fue posible debido a que el tiempo de la investigación fue muy corto.

10. CONCLUSIONES

- Al realizar este proyecto fue posible contribuir de manera significativa a la empresa “*Impresos el día S.A.S*” para identificar los problemas que tiene actualmente en el proceso de troquelado y analizar los puntos que se deben considerar a mejorar, para llevar a cabo nuevas herramientas y estrategias que permitan la implementación de mejoras de manera oportuna y eficaz.
- La investigación realizada deja una importante y enriquecedora experiencia en cuanto a los pasos que se deben de contemplar al momento de analizar y utilizar nuevas herramientas que aporten a las acciones de mejora. Dentro de los aprendizajes obtenidos está tener claro el objetivo que se quiere lograr cuando se pone en marcha un proyecto, planear e interactuar con el proceso y conocerlo, para que sea más fácil identificar las oportunidades de mejora que se pueden implementar.
- Entre los puntos más relevantes de este proyecto está el tener en cuenta las personas que interactúan diariamente con el proceso, identificar sus necesidades, escuchar sugerencias, validar qué falencias se presentan y de esta manera por medio del mismo conocimiento del personal que realiza esta labor, llevar a cabo estrategias para lograr soluciones que brinden un bienestar mutuo, tanto para el personal operativo como para la compañía, es decir, un gana- gana.
- En el contenido de este documento se menciona la importancia de disminuir las actividades que no agregan valor a los procesos y optimizar los recursos de la manera más adecuada; como falencias que pueda presentar un proceso cuando no es analizado y el método de trabajo contiene tareas que no son contempladas al momento de pensar en la productividad, información que al realizar esta investigación deja claro lo primordial de estar al tanto de cada proceso y continuamente realizar seguimiento para mayor eficiencia, eficacia, productividad y competitividad.
- Durante el tiempo que se realizó el presente proyecto, se pudo evidenciar que lo básico para saber cómo realizar una labor es la información, lo cual facilitó llevar a cabo la investigación ideal para realizar una nueva propuesta sobre el método de trabajo, en el cual se obtuvieron buenos resultados y grandes posibilidades de mejora ante un proceso.
- Realizar un análisis minucioso como el que se hizo en el presente proyecto, aumenta en gran medida las posibilidades de lograr los objetivos propuestos debido a que se conoce lo que se desea lograr, contando con una previa planeación y metodología de cómo lograrlo.

11. RECOMENDACIONES

- Con base en la metodología de métodos y tiempos de trabajo, se recomienda a la empresa *"Impresos el día S.A.S"* utilizar las diferentes herramientas estadísticas para el análisis de sus procesos, y que de esta manera, puedan implementarla como estrategia de mejora para cada una de sus actividades, esto debido a que por medio de dichas herramientas se puede evaluar, unificar el conocimiento, estandarizar procesos, realizar cambios e implementar mejoras que permitan ser más productivos y competitivos.
- Unificar los métodos de trabajo es una estrategia que permitirá mejor desarrollo en las diferentes actividades y al mismo tiempo, se logra afianzar el conocimiento de los operarios, aportando al trabajo en equipo, la eficiencia y la eficacia.
- Así mismo, se recomienda replantear la metodología de inventario de materia prima, utilizando clasificación ABC, la cual permita conocer los materiales más rotativos que por ende son los más rentables, debido a la demanda de los productos elaborados.
- Con la metodología de clasificación ABC puede disminuirse el costo de stock de inventario, sin afectar los demás procesos de la compañía en cuanto a los diferentes cambios de materiales que alteran el flujo continuo de trabajo, siendo una oportunidad de mejora constante donde es importante conocer la demanda, la competencia y comenzar a realizar comparativos donde se propongan alcanzar nuevos objetivos.
- Crear la cultura de la mejora continua, en la revisión y la medición de los procesos, permitirá que todos los integrantes de la compañía participen de forma proactiva y constructiva, aportando su conocimiento para el crecimiento de la empresa y facilitando la adaptación al cambio.

12. REFERENCIAS

- Cabo, B. M. (2019). *Análisis y propuesta de mejora del proceso de producción de cajas B1 en una empresa de fabricación de cartón ondulado*. Trabajo de Grado, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia. Recuperado el 04 de Septiembre de 2022, de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/114724/48594482J_TFG_15439238935098008648653560774338.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cardona, L., & Sanz, J. (2007). *Propuesta de Mejora de Métodos*. Trabajo de Grado, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira. Recuperado el 25 de 09 de 2022, de <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/e31cb1c8-169f-4ed3-a597-020f66f3ba61/content>
- Carreto, J. (2022). *Uproanalisidesist*. Obtenido de <http://uproanalisidesist.blogspot.com/2008/03/procedimientos.html#:~:text=La%20importancia%20de%20los%20procedimientos,qui%C3%A9n%20debe%20ejecutarlas%20y%20cu%C3%A1ndo>.
- Cartagena, Y. D. (2017). *Estudio de Métodos y Tiempos para mejorar y/o fortalecer los Procesos en el área de Producción de la Empresa Confecciones Gregory*. Trabajo de Grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Ibagué. Recuperado el 02 de 10 de 2022, de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/13570/1106741136.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ccari, B. C. (2020). *Propuesta de un sistema de indicadores de eficiencia general de equipos (OEE) para mejorar la productividad en el área de tejeduría de una empresa textil*. Trabajo de grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Peru. Recuperado el 29 de 10 de 2022, de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/12671/Herrera_cb.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Conexiónesan*. (12 de 11 de 2019). Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/el-uso-del-diagrama-de-flujo-para-la-gestion-de-calidad>
- Cruelles, J. A. (2012). En *Despilfarro cero: la mejora continua a partir de la medicion y la reduccion del despilfarro*. MARCOMBO S.A.
- Cruelles, J. A. (2013). *Ingeniería Industrial*. Mexico: Marcombo S.A.
- Equipo editorial, E. (05 de 08 de 2021). <https://concepto.de/diagrama/>. Obtenido de <https://concepto.de/diagrama/>: <https://concepto.de/diagrama/>
- Escuela de negocios*. (9 de Julio de 2018). Obtenido de <https://www.escueladenegocio.com/blog/el-metodo-monozukuri/>
- García, M., Santos, J., Arcelus, M., & Viles, E. (2011). *A Framework Based on OEE and Wireless Technology*. Article, Technological Institute of Chihuahua II, Chihuahua,

Mexico, San Sebastian, Spain. Recuperado el 01 de 11 de 2022, de https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-642-33980-6_16.pdf

- Gestión de Operaciones*. (03 de 03 de 2017). Obtenido de <https://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>
- Gutiérrez, M., Murcia, L., & Rios, N. (2018). *Plan de mejora para los procesos productivos de la Industria Metálica Josan S.A.S mediante la aplicación de herramientas de Ingeniería Industrial*. Trabajo de grado, Universitaria Agustiniiana, Bogotá. Recuperado el 06 de 09 de 2022, de <https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/494/GutierrezContreras-MiguelAngel-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Impresos el Día*. (16 de 09 de 2022). Obtenido de Impresos el Día: <http://www.impresoseldia.com.co>
- López, B. S. (17 de 06 de 2019). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-y-control-de-calidad/los-siete-desperdicios/>
- Martínez, W. A. (2013). *Propuesta de mejoramiento mediante el estudio del trabajo para las líneas de producción de la empresa Cinsa Yumbo*. Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali. Recuperado el 30 de 10 de 2022, de <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/5731/T03766.pdf;jsessionid=AB9F312953A3C44EDED45C4B5261D60?sequence=1>
- Martins, J. (17 de 06 de 2022). *Asana.com*. Obtenido de <https://asana.com/es/resources/pdca-cycle>
- Melo, S. (2022). *DataScope*. Obtenido de <https://datascope.io/es/blog/que-es-y-para-que-sirve-una-lista-de-verificacion/>
- Palacios, L. C. (2009). *Ingeniería de métodos y tiempos*. Ecoe Ediciones.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la Investigación* (Vol. Sexta edición). México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V. Recuperado el 21 de 10 de 2022, de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Sánchez, D. F. (2018). *Propuesta de mejoramiento continuo de procesos administrativos de facturación en Colsubsidio*. Trabajo de Grado, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. Recuperado el 18 de 09 de 2022, de <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/4253/TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Soković, M., Jovanović, J., Krivokapić, Z., & Vujović, A. (2009). *Basic Quality Tools in Continuous Improvement Process*. Artículo, University of Ljubljana; University of Montenegro, Slovenia; Montenegro. Recuperado el 31 de 10 de 2022, de https://www.researchgate.net/profile/Aleksandar-Vujovic/publication/299050377_Basic_Quality_Tools_in_Continuous_Improvement_Process/links/5cd3d6baa6fdccc9dd96c828/Basic-Quality-Tools-in-Continuous-Improvement-Process.pdf

Tejada, N., Gisbert, V., & Pérez, A. (2017). *Metodología de Estudio de Tiempo y Movimiento; Introducción al GSD*. Artículo, 3C Empresa. Recuperado el 02 de 10 de 2022, de https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_5.pdf

Tesis.uson.mx. (2020). Obtenido de <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/21920/Capitulo3.pdf>

Zambrano, E. M. (2018). *Implementación de la metodología Kaizen para incrementar la producción en el área de Operaciones de la empresa Taller de Confecciones San Luis S.A.* Trabajo de Grado, Universidad Privada del Norte, Lima. Recuperado el 07 de 09 de 2022, de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14472/ERICK%20RODRIGUEZ%20ZAMBRANO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>