



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

PROPUESTA DE MEJORA EN UNA LÍNEA DE IMPRESIÓN DE CAJAS
MEDIANTE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS
DE VALOR AGREGADO

Autora

Stephany Valeria Miranda Enríquez

Año
2018



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

PROPUESTA DE MEJORA EN UNA LÍNEA DE IMPRESIÓN DE CAJAS
MEDIANTE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS DE VALOR
AGREGADO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniería en Producción Industrial

Profesor Guía

Msc. Aníbal Andrés Cevallos Jaramillo

Autora

Stephany Valeria Miranda Enríquez

Año
2018

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, Propuesta de Mejora de una Línea de Impresión de Cajas mediante la Aplicación de Herramientas de Análisis de Valor Agregado, a través de reuniones periódicas con la estudiante Stephany Valeria Miranda Enriquez, en el semestre 2018-2, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Aníbal Andrés Cevallos Jaramillo
Master in Industrial Engineering
C.I.:1705310280

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, Propuesta de Mejora de una Línea de Impresión de Cajas mediante la Aplicación de Herramientas de Análisis de Valor Agregado, de la estudiante Stephany Valeria Miranda Enriquez, en el semestre 2018-2 dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Adriana Raquel Arcos Guanga
Magíster en Gestión de Proyectos Socio Productivos
C.I.: 0602578916

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Stephany Valeria Miranda Enriquez
C.I.: 1716536030

AGRADECIMIENTO

A mis tutores Andrés Cevallos y Adriana Arcos, por su paciencia, dedicación y motivación en todo momento.

A José Larrea y a toda mi familia que incondicionalmente han estado conmigo motivándome a cumplir este sueño.

Agradezco a todos quien conforma la UDLA quienes me han ayudado con los brazos abiertos y mucha cortesía.

DEDICATORIA

A mi madre Mónica Enríquez y a mi abuelita María Hortencia Constante quienes han sido mi apoyo incondicional a lo largo de mi vida, por ser mi más grande tesoro y mi ejemplo a seguir.

RESUMEN

A continuación, este proyecto de titulación tiene como objetivo realizar una propuesta aplicable y viable para que a través de su implementación se pueda lograr un incremento en la productividad de la línea de impresión de cajas para la empresa Gráfica Impresores, con la ayuda de algunos métodos de mejora continua, como la reducción y optimización de tiempos de producción, cálculo de la capacidad de producción en cada estación de trabajo y el análisis del VSM (Mapeo de la Cadena de Valor) tanto actual como Futuro.

Es así como se inició, por evaluar la situación actual de la empresa, analizando el nivel de productividad de la línea de producción anteriormente mencionada y en conjunto con todos los factores que afectan directa e indirectamente al proceso, como son: la calidad, disponibilidad y eficiencia, los cuales ayudan al cálculo del indicador de productividad OEE, que nos sirvió para observar las falencias en el proceso.

En la primera etapa de este proyecto, se consideró la medición de los tiempos del proceso para definir claramente todos los problemas que aquejan a la situación actual de la producción, los cuales afectan directamente al nivel de productividad OEE y que nos servirá como base para realizar la propuesta de mejora. En esta etapa de medición se levantó toda la información que se requiere para la evaluación del estado actual tanto del proceso de impresión de cajas como de la empresa, el cual es analizado mediante la herramienta del VSM que contiene datos como: tiempos de producción, eficiencia de las estaciones de trabajo y análisis del nivel de calidad del producto. Con todo esto analizado, se prosiguió a identificar las causas raíces de los problemas, para poder atacarlas y que los problemas principales sean totalmente mitigados, puesto que el objetivo general es incrementar el nivel de productividad OEE.

Finalmente, con toda la información necesaria se propondrá el plan de mejoras y la implementación de herramientas para alcanzar el objetivo planteado al inicio de este proyecto.

ABSTRACT

Below is shown, a titling project that aims to make an applicable and viable proposal in order to, with the implementation can achieve an increase in the productivity of the line of printing boxes for the company Grafiqa Impresores, with the help of some methods of continuous improvement, for example the reduction and optimization of production times, calculation of the capacity of production in each work station and the analysis of the VSM (Value Stream Mapping) current and future.

This is how it started, by evaluating the current situation of the company, analyzing the level of productivity of the aforementioned production line and in conjunction with all the factors that affect the process, directly and indirectly, such as: quality, availability and efficiency, this helps to calculate the OEE productivity indicator, which helped us to observe the shortcomings in the process.

In the first stage of this project, it was considered the measurement of the times of the process to clearly define all the problems that afflict the current situation of production, which directly affect the level of OEE productivity and which help to carry out the improvement proposal. In this stage of measurement, all the information that is required for the evaluation of the current state in the printed boxes process, which is analyzed by the VSM tool that contains data such as: production times, efficiency of the work stations and analysis of the level of product quality. With all this analyzed, we continued to identify the root causes of the problems, to be able to attack them and the main problems will be completely mitigated, inasmuch as the general objective is to increase the OEE productivity level.

Finally, with all the necessary information, we will propose the improvement plan and the implementation of tools to achieve the objective set at the beginning of this project.

INDICE

1.	Capitulo I. Introducción	1
1.1	Antecedentes:.....	1
1.2	Descripción de la empresa	3
1.3	Cartera de Clientes.....	4
1.4	Cartera de Productos.....	4
1.5	Justificación:.....	6
1.6	Objetivo General	7
1.7	Objetivos Específicos.....	7
1.8	Alcance.....	7
2.	Capítulo II: Marco Teórico.....	8
2.1	Árbol de Problemas:.....	8
2.2	SIPOC:	9
2.3	Diagrama de Pareto:	10
2.4	Análisis de Porter:.....	11
2.5	Matriz FODA:	12
2.6	Ingeniería de métodos:.....	14
2.7	Estudio de Tiempos:.....	16
2.8	Trabajo Estándar:	17
2.9	Tiempo Estándar:.....	18
2.10	Tiempo de ciclo:	19
2.11	Tiempo de ciclo del producto:	19
2.12	Takt Time:.....	19
2.13	Proceso:	20
2.14	Productividad:	21
2.15	8D'S:	22
2.16	Mapeo de la Cadena de Valor (VSM, Value Stream Mapping):.....	23

2.17 OEE (Overall Equipment Efficiency):	24
2.18 Metodología de las 5's:	26
2.19 Balance de líneas:	26
2.20 Siete desperdicios:	28
2.21 Costos ABC:	29
2.22 Costos de Producción:	29
2.23 Costos Fijos:	29
2.24 Costos Variables:	30
2.25 Punto de Equilibrio:	30
2.26 Administración de la Tecnología:	30
3. Capitulo III: Situación Actual	31
3.1 Definición del Problema.	31
3.2 Caracterización de Procesos.	37
3.3 Diagrama SIPOC.	37
3.3.1 Cortado:	38
3.3.2 Preparación de máquina:	38
3.3.3 Prueba de Calidad:	38
3.3.4 Impresión del Lote:	38
3.3.5 Acabados:	38
3.3.6 Empaquetado y Entrega Producto Final	39
3.4 Diagrama de Pareto	40
3.5 Análisis Cinco Fuerzas de Porter.	41
3.5.1 Poder de Negociación de Compradores o Clientes	42
3.5.2 Poder de Negociación de los Proveedores o Vendedores....	42
3.5.3 Amenaza de Nuevos Competidores Entrantes	42
3.5.4 Amenaza de Productos Sustitutos	43
3.5.5 Rivalidad entre los Competidores	43
3.6 Análisis del Entorno Empresarial.	44

4.	Capitulo IV: Estudio de Tiempos.....	46
4.1	Medición de Tiempos.....	46
4.1.1	Takt Time.....	48
4.1.2	Tiempo de Ciclo de Producción.	49
4.1.3	Tiempo Estándar.....	50
4.1.4	Familia de Productos.	52
4.1.5	Mapeo de la Cadena de Valor (VSM)	53
4.1.6	Análisis VSM Actual.	54
4.1.7	Balaceo de Línea.....	57
4.1.8	Eficiencia General de los Equipos (OEE).....	59
5.	Capítulo V: Análisis y Propuesta de la Mejora	66
5.1	Propuesta de Mejora.....	68
5.2	Análisis Situación Futura.....	69
5.2.1	Tiempo Estándar.....	69
5.2.2	VSM Futuro.....	70
5.2.3	Balance de Operaciones y Takt Time.....	72
5.2.4	Análisis del OEE Futuro. (Overall Equipment Efficiency o Rendimiento General de los Equipos).....	73
6.	Capítulo VI: Análisis Costo – Beneficio.....	75
6.1	Inversión Maquinaria Actual.....	75
6.2	Inversión Maquinaria Mejorado.	83
7.	Conclusiones y Recomendaciones.	87
7.1	Conclusiones.	87
7.2	Recomendaciones.....	89
	REFERENCIAS.....	91
	ANEXOS	93

1. Capítulo I. Introducción

1.1 Antecedentes:

El sector industrial ecuatoriano se compone en gran parte por microempresas, que según el INEC, Instituto Nacional de Estadística y Censos, son empresas que generan menos de \$100.000 dólares en ventas anuales. Actualmente la cifra de microempresas va en aumento debido al nuevo ciclo económico que se está viviendo en el país, sin embargo en el 2012 las microempresas obtuvieron un 89% en la clasificación de empresas según su tamaño, es decir una cifra igual a 631.430 empresas en total, lo que muestra que para el 2018 esta cifra pudo haber incrementado. De esta cantidad la industria que lidera este porcentaje es la comercial con un 39% de actividad económica en total, le sigue la industria de la agricultura y ganadería con un porcentaje del 14,7%.

La industria gráfica por otro lado, se puede decir que se encuentra en el grupo comercial que lidera la clasificación de empresas por su actividad económica, es por esto que se ve un amplio mercado en este sector, volviéndolo más competitivo cada día. A pesar del vaivén económico por el cual se atravesaba en el país, en el 2011 “*EL COMERCIO*” publicó un artículo en el que se describe que la industria gráfica presenta un crecimiento promedio del 5% al año y este porcentaje representa entre 4000 y 4500 empresas que se dedican a la industria gráfica en el país. Por otro lado, si bien se dice que existió un crecimiento en la industria, se describe que este sector ha sufrido uno de los grandes problemas que fue el aumento al 12% del IVA en el cual cito: “Uno de los problemas que tenemos que enfrentar es la imposición del 12% de IVA al papel. Eso representó un 20% adicional en los costos de producción” (Naranjo, 2011). Este problema también se reflejó en el análisis de cuentas de la Corporación Financiera Nacional, la cual nos indica que aunque la tendencia del mercado es creciente en este sector de la industria existe un retroceso ya visualizado del 2013 al 2016 con una deficiencia de un 16%.

Para que no existan pérdidas irreparables de negocios, no solo en el sector gráfico sino en toda industria, las empresas han visionado la evolución de su capacidad productiva, su innovación en métodos de impresión y a su vez grandes inversiones en el ámbito tecnológico. Por lo tanto, El incremento de la productividad en las empresas ecuatorianas es un tema bastante común, que hoy en día se ha convertido en una ideología capaz de superar los estragos económicos que se ha vivido últimamente en el país, tanto en empresas de servicios como en empresas manufactureras. La mejora en los niveles de producción requiere no solo el cambio en los procesos sino también un enfoque en los requerimientos del cliente, este es uno de los aspectos que muchas de las empresas no toman en cuenta siendo este el más importante de considerar.

Como se dijo anteriormente desde antes del 2016, muchas de las empresas ecuatorianas se han visto afectadas por la creación de nuevas normas que rigen hoy en día en el Ecuador. La volatilidad en las leyes económicas, afecta no solo a los grandes empresarios sino también a los pequeños emprendedores en busca del crecimiento con nuevas actividades de negocio. Además de alejar a los inversionistas extranjeros, despojando a los trabajadores de grandes oportunidades de brindar trabajo y crecimiento profesional.

Sin contar a otros escenarios económicos que actualmente tiene el país, este problema ha provocado que las empresas, con el objetivo de aumentar su rentabilidad y obtener más beneficios, reduzcan en gran cantidad sus costos de producción sin pensar que la productividad es una aliada para mejorar sus niveles económicos.

La ideología que hoy en día se debería aplicar es de brindar un servicio o conformar un producto con calidad y en base a los requerimientos del cliente optimizando los recursos y reduciendo los costos. Hoy en día, la competitividad avanza constantemente, buscando mejores resultados, aplicándolos a la nueva

tecnología, mejorando continuamente y esto hace que un producto o un servicio tengan ventaja sobre los otros competidores.

1.2 Descripción de la empresa

GRAFIQA IMPRESORES, es una empresa ecuatoriana que inició sus actividades comerciales en 1999, la cual se dedica a la fabricación de productos impresos sobre diferentes tipos de materiales.

Tanto su planta de producción como sus instalaciones administrativas se encuentran ubicadas en el sector centro norte de la ciudad de Quito, cerca de la Universidad Central del Ecuador, a unos pasos de la Av. América.

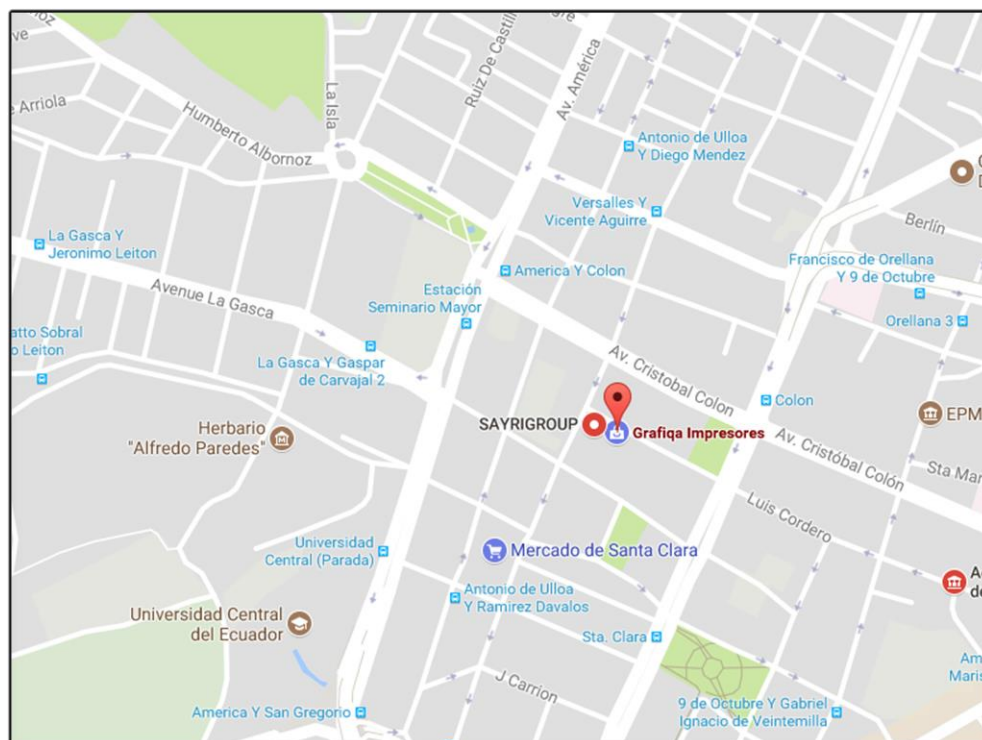


Figura 1. Ubicación de Grafiqa Impresores

Tomado de: (Google Maps, s.f.)

Sus principales estaciones de trabajo son 7: recepción, preparación, cortado, impresión, acabado y empaque-entrega. Estas estaciones representan la base de su línea de producción. También cuenta con trabajos realizados por terceros que añaden un valor agregado a su producto final.

GRAFIQA IMPRESORES es una empresa pequeña que cuenta con 8 empleados directos, de los cuales 2 de ellos trabajan en el área de manufactura en dos turnos rotativos.

Por otro lado siendo una empresa pequeña por su número de empleados, por su nivel de ventas se encuentra constituida como una microempresa a nivel nacional según la INEC.

- **Misión:** “Ser una empresa íntegra dedicada a la satisfacción de las necesidades de sus clientes, en cuanto a impresiones y diseños gráficos se refiere, con trabajos de calidad y de la mano con la excelencia de nuestros trabajadores.” (Grafiqa Impresores, 2018)
- **Visión:** “Convertirse en una de las organizaciones líderes en la rama de las impresiones a nivel local con trabajos de calidad y preocupándose no solo del beneficio de sus clientes sino también protegiendo al ambiente.”(Grafiqa Impresiones, 2018)
- **Valores:** Respeto, Honestidad, Don de servicio, Responsabilidad y Excelente actitud.

1.3 Cartera de Clientes

Entre sus clientes potenciales, Grafiqa impresores cuenta con GPB Agencia Publicitaria, Distrilife, Dinhar Cosmología, Cosmopolitan Editorial, entre otros. La imprenta trabaja bajo la estrategia PULL ya que su producción es bajo pedido, entregando sus pedidos por semana y en algunos casos mensualmente.

1.4 Cartera de Productos

De los productos que GRAFIQA IMPRESORES ofrece a sus clientes, el que más destaca como producto estrella son las cajas impresas ya que

actualmente se producen 120 mil cajas al año, ayudándose de otros productos que también fabrica la empresa como:

Tabla 1.
Cartera de productos de Gráfica Impresores.

Categoría	Productos
Promocionales	Flyers, Trípticos, Catálogos, Revistas, Afiches, Tarjetas, Stickers, Folletos.
Corporativos	Sobres, Invitaciones, Carpetas, Calendarios, Formularios, Facturas, Papel Carta
Revistas	Catálogos, Guías.
Productos	Cajas, Etiquetas.



Figura 2. Productos Gráfica Impresores
Adaptado de: (Gráfica Impresores, s.f.)

Hoy en día, el nivel de demanda de estos productos obtiene una buena oferta haciendo que el negocio sea altamente competitivo y más aún con respecto a su bajo precio unitario, el cual varía de 0,10 a 0,30 centavos de dólar por unidad.

Con el fin de obtener mejores resultados y esforzándose constantemente para brindar los mismos productos con una calidad superior y a bajo costo, GRAFIQA IMPRESORES busca reducir estos costos mediante el incremento

de su productividad, optimizando los insumos, reduciendo tiempos y desperdicios en el proceso de producción.

1.5 Justificación:

La constante evolución de la tecnología y los cambios drásticos en los modelos económicos de nuestro país en el año 2017 han provocado que la empresa GRAFIQA IMPRESORES reduzca sus ventas en un 40% respecto a sus años anteriores. Viendo afectado no solo sus procesos productivos sino también un encarecimiento en las compras de su materia prima y de sus procesos logísticos. Otro factor que trajo consecuencias directas a los costos en la producción fue el alza del 2% en el impuesto al valor agregado IVA en el año del 2016 el cuál algunas de las empresas decidieron asumir para continuar ofreciendo el mismo precio a sus clientes.

Tomando en cuenta que GRAFIQA IMPRESORES es una microempresa, no trabaja con una tecnología de vanguardia en sus procesos. La línea productiva es bastante caduca y produce demasiados desperdicios en sus tiempos de impresión, además de acudir a otras empresas para que realicen algunos de los procesos ya que no disponen de esa maquinaria, es por esto que la empresa obtiene demoras en sus entregas y esto ha reducido su cartera de clientes y por ende sus ingresos, reduciendo la utilidad de su negocio.

Al encontrar como problema la demora en tiempos de entrega también se observó algunas inconformidades en los pedidos, por consiguiente los pedidos son devueltos poco tiempo después, esto ataca principalmente a su nivel de productividad. También se puede enfatizar que en este tipo de productos existe un sistema poco preciso de costeo que no nos ofrece un correcto ajuste del valor unitario del producto.

Este proceso de fabricación de cajas impresas se realiza de forma repetitiva con un bajo precio unitario ya que las cajas se presentan al mercado con un valor unitario de veinte a cincuenta centavos de dólar por cada unidad. Siendo

el principal objetivo de este tipo de negocio el ser lo más productivo posible para que este costo de fabricación no aumente ya que este producto es altamente susceptible a que eleve su precio.

Por lo tanto, la empresa después de un largo análisis, concluyó que debido a los altibajos económicos y su disminución en el número de sus clientes, la situación actual de la empresa no es rentable en un largo plazo y que para poderse mantener en el mercado nacional y poder satisfacer la demanda de sus productos se debe acoplar a la propuesta de este proyecto que busca incrementar la productividad mediante la mejora de sus procesos.

1.6 Objetivo General

Realizar una propuesta de mejora en la empresa GRAFIQA IMPRESORES para reducir los tiempos de producción aumentando los niveles de cumplimiento de sus pedidos, aplicando herramientas como Trabajo Estandarizado, Mapeo de la cadena de Valor y análisis económico.

1.7 Objetivos Específicos

- Identificar y analizar el problema.
- Levantar los procesos de producción, aplicar SOS y JES para estandarizar los tiempos del proceso de producción.
- Realizar un VSM actual y futuro, diseñando propuestas de mejora y valorando económicamente su impacto.
- Desarrollar una propuesta de inversión económica para determinar la factibilidad de implementación.

1.8 Alcance

El enfoque de esta propuesta de mejora consiste en analizar los procesos que conforman la producción de cajas impresas, desde la recepción de la materia prima hasta el despacho de producto finalizado, y establecer cambios en indicadores como el de productividad en una empresa Pymes ubicada en la ciudad de Quito.

2. Capítulo II: Marco Teórico

2.1 Árbol de Problemas:

Es una herramienta que también se la conoce como técnica o método del árbol, la cual nos permite diagramar o esquematizar el problema de alguna situación. Este árbol cuenta con raíces en donde ubicamos las causas que originaron el problema, el tronco que nos hace referencia al problema principal y por último las hojas y ramas en donde colocamos los efectos y consecuencias de este problema.

Esta herramienta ayuda a conocer lo que está pasando, es decir el problema, porqué ocurre este problema, es decir las causas, y que genera este problema, es decir los efectos.

Esto nos ayuda mucho para el análisis y comprensión del problema, fraccionándolo en causas y efectos, al igual que nos hace más fácil el análisis de otros factores como los riesgos y objetivos de la eliminación de este problema y todo lo que conlleva erradicarlo.

Para realizarlo nos basamos de 3 pasos bastante simples pero muy importantes que son: como primer paso, se contextualiza el problema visualizando todo su entorno, como segundo paso, se identifica el problema y por último se determina sus causas y efectos. “Los japoneses nos dicen con frecuencia que un problema identificado ya constituye el 90% de la solución, es por eso la importancia que le otorga la metodología de marco lógico al análisis de problemas” (Betancourt, 2016).

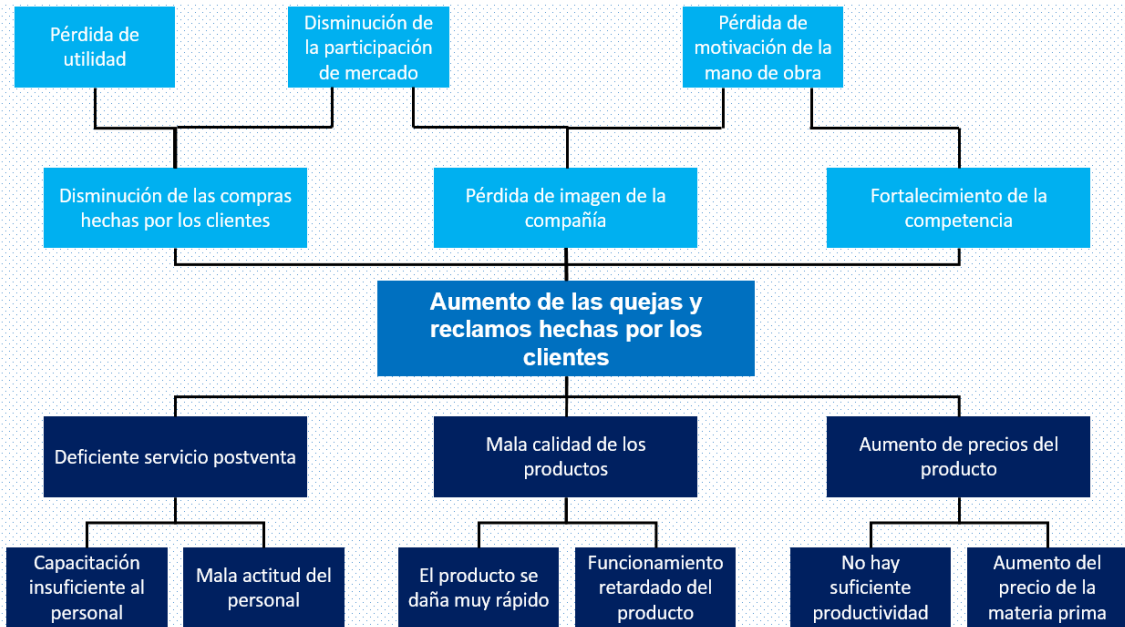


Figura 3. Árbol de Problemas
Tomado de: (Ingenioempresa, 2012)

2.2 SIPOC:

Esta herramienta nos permite diagramar un proceso dándonos una mirada más detallada del mismo. Como sus iniciales nos indican, este diagrama nos muestra a los Proveedores (Supplier), las Entradas (Input), el Proceso (Process), las Salidas (Output) y al Cliente (Customer).

Además que nos da la facilidad de encontrar las raíces del problema e identificar cada una de las variables del proceso.

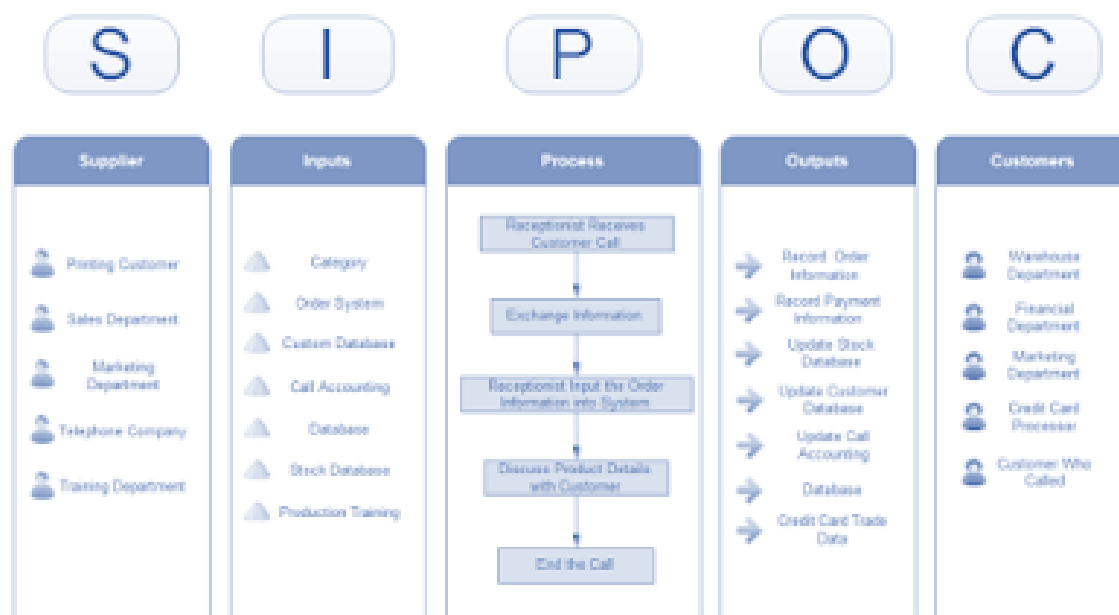


Figura 4: SIPOC

Tomada de: (A Lean Journey, 2017)

Cuenta con 5 partes, las cuales dan el nombre a la herramienta:

- La S representa el proveedor, el cual proporciona la entrada para que el proceso pueda comenzar, ya sea interna o externamente.
- La I representa la Entrada del proceso que generalmente son los recursos o materias primas necesarias para la producción.
- La P representa todas las actividades que se realiza para transformar las entradas en el producto final.
- La O representa las salidas que genera el proceso donde puede ser productos o servicios.
- La C representa el cliente el cual adquiere el producto o el servicio producido.

2.3 Diagrama de Pareto:

Es una gráfica en donde se representan los factores de un problema en orden de grado de importancia, tomando en cuenta la frecuencia con la que ocurren. Es en todo esto donde observamos el concepto de Pareto que nos relaciona los “pocos vitales” contra los “muchos triviales”, que quiere decir que la parte

más de más alto porcentaje pertenece a pocos factores, mientras que los factores numerosos representan la parte restante que es más pequeña. Pareto dice “Aproximadamente el 80% de un valor o de un costo se debe al 20% de los elementos causantes de este” (Ángel Maldonado, 2011, p. 74)

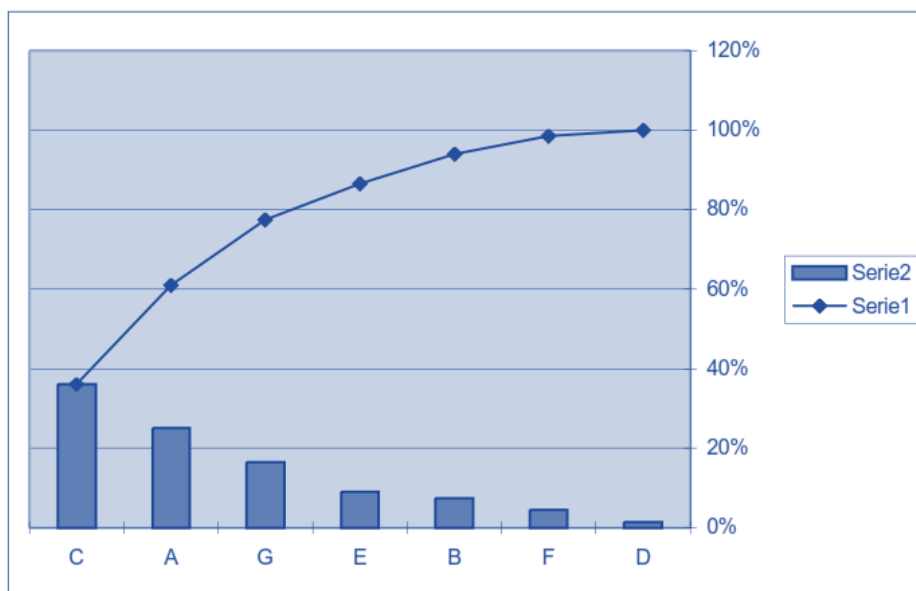


Figura 5. Diagrama de Pareto
Tomado de: (Gestiópolis, 2002)

El diagrama de Pareto nos ayuda a tomar las acciones correctivas en donde se realice un mayor beneficio y nos permite tomar decisiones en base a estos resultados.

2.4 Análisis de Porter:

Este análisis se basa en cinco fuerzas, como las llama su creador, que nos permiten realizar una observación estratégica a la empresa para conocer la rentabilidad de la misma. Esto nos ayuda a evaluar y proyectar en un futuro a la organización participando en el sector en el que se encuentra.

Estas cinco fuerzas son amenazas identificadas para ser analizadas:

- Rivalidad entre los competidores existentes.
- Amenaza de productos y servicios sustitutos.

- Amenaza de nuevos competidores.
- Poder de negociación de los proveedores.
- Poder de negociación de los clientes.

“El análisis de las cinco fuerzas contesta preguntas muy importantes: ¿Qué sucede en su industria?, ¿cuáles de tantas cosas que están ocurriendo importan en la competencia?, ¿cuál merece su atención?” (Magretta, 2014)



Figura 6. Cinco Fuerzas de Porter
Tomado de: (5fuerzasdeporter, 2015)

2.5 Matriz FODA:

Nos permite analizar cualquier situación en la que estemos realizando un estudio, dándonos un diagnóstico claro que nos ayuda a la toma de decisiones en base a los objetivos planteados.

Es comúnmente utilizado para que la empresa formule y seleccione las estrategias clave que necesita para posicionarse o mantenerse en el mercado.

La Matriz se compone de:

- **Fortalezas:** son las características que permiten que una empresa tenga una excelente posición en el mercado y pueda ser un buen rival para la competencia. Pueden componerse de recursos que se tiene o habilidades que desarrollan un aspecto positivo en la organización.
- **Oportunidades:** son algunos factores del entorno en el que se desarrolla la empresa, que nos resultan favorables al momento de ser explotados y que nos llevan a conseguir una ventaja competitiva.
- **Debilidades:** son características que la empresa carece o no posee, que nos posicionan desfavorablemente frente a los competidores. Pueden ser recursos, habilidades o actividades que no se realizan de buena manera.
- **Amenazas:** son situaciones que se generan en el entorno de la organización que nos llevan a peligrar la constancia de la empresa en el mercado.



Figura 7: Matriz FODA
Tomada de: (Análisis FODA, 2016)

“Relacionar la compañía con su entorno, aunque no cumple los requisitos de objetivo y análisis rigurosos. Esta herramienta precede las ideas que se inspiran en la obra de Porter” (Magretta, 2014)

2.6 Ingeniería de métodos:

Siendo una técnica que nos ayuda para el Estudio del Trabajo, es implementada para realizar un análisis exhaustivo y crítico a los métodos que existen en una operación de trabajo.

Así, podemos aumentar la productividad de un sistema de producción aplicando métodos sencillos y eficientes.

Llamado también Estudio de métodos, debido a que está involucrado en el análisis de tiempos muertos, es decir improductivos, se precede de la medición

del trabajo para evaluar las etapas de este proceso, lo que resultará mucho más práctico realizarlo.

“En la actualidad, la ingeniería de métodos busca mejorar los procesos y los procedimientos, la disposición de la fábrica, los talleres y lugares de trabajo, así como el diseño del equipo, las instalaciones y las condiciones de trabajo. También busca economizar el esfuerzo humano, los materiales, el uso de máquinas y la mano de obra. Todo esto con el objetivo de hacer, más fácil y seguro el desempeño laboral. No obstante, también busca incrementar la productividad, la rentabilidad y la seguridad en la operación del sistema productivo.”(López, 2014, p.8)

La Ingeniería de métodos constituye una metodología de siete etapas las cuales ayudan a la culminación del procedimiento:

ETAPAS	ANÁLISIS DEL PROCESO	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN
SELECCIONAR el trabajo al cual se hará el estudio.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.
REGISTRAR toda la información referente al método actual.	Diagrama de proceso actual: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual actual.
EXAMINAR críticamente lo registrado.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares a la operación completa.
IDEAR el método propuesto	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo.	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo a la operación completa "Principios de la economía de movimientos"
DEFINIR el nuevo método (Propuesto)	Diagrama de proceso propuesto: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual del método propuesto.
IMPLANTAR el nuevo método	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.
MANTENER en uso el nuevo método	Inspeccionar regularmente	Inspeccionar regularmente

Figura 8. Etapas de la Ingeniería de Métodos
Tomado de: (Ingeniería Industrial, 2018)

2.7 Estudio de Tiempos:

Es una de las técnicas más importantes cuando hablamos de la medición del trabajo ya que nos muestra de una manera bastante real lo que sucede con el sistema de producción que estamos analizando.

"El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo 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 preestablecida".(Ingeniería Industrial, s.f)

"El estudio de tiempos generalmente acompaña al de métodos, no porque una mejora en los procedimientos sea imposible de hacer sino se complementa con un estudio de tiempos a esa nueva forma de trabajar." (Palacios, 2009)

Departamento:		Estudio N°:														
		Hoja N°:	de													
Operación:		Término:														
		Comienzo:														
Estudio de Métodos N°:	Instalación / Máquina:	Tiempo trans.														
Herramientas y Calibradores:		Operario:														
		Ficha N°:														
Método utilizado:	Piezas / Unidad	Observado por:														
Producto / Pieza:	Número:	Fecha:														
Plano N°:	Material:	Comprobado:														
Nota: Croquis del trabajo / Montaje / Pieza al dorso o en hoja aparte adjunta																
Descripción del elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	F	Suma	Promedio	TN	SUPL	T.STD
Elemento 1	V															
	To															
	Tn															
Elemento 2	V															
	To															
	Tn															

V: Valoración del Ritmo; To: Tiempo Observado; Tn: Tiempo Normal; F: Frecuencia por ciclo; SUPL: Suplementos; T.STD: Tiempo Estándar

Figura 9. Estudio Tiempos
Tomada de: (Ingeniería Industrial, s.f)

2.8 Trabajo Estándar:

Nos ayuda a buscar la excelencia operacional, donde podemos garantizar que el proceso de los productos se realice de la misma manera. Con esta línea base que obtenemos a partir de la estandarización del trabajo podemos evaluar el desempeño para proponer mejoras. Aseguramos que la secuencia de las actividades del operario sean repetitivas, haciendo detectar las fallas fácilmente.

Esta herramienta la utilizamos cuando se necesita obtener la relación del tiempo takt con la secuencia de trabajo de los operarios y así mejorar el método. El procedimiento para ejecutar un trabajo estándar es:

- Identificar una operación del proceso específico para la evaluación.
- Obtener las mediciones de tiempos de esa operación específica del proceso.
- Calculamos la capacidad de operación de ese proceso.
- Diseñamos la nueva secuencia y la documentamos.
- Dibujamos el proceso para visualizar las mejoras producidas.
- Documentamos las instrucciones de la nueva secuencia de operación.

Standardized Work Chart

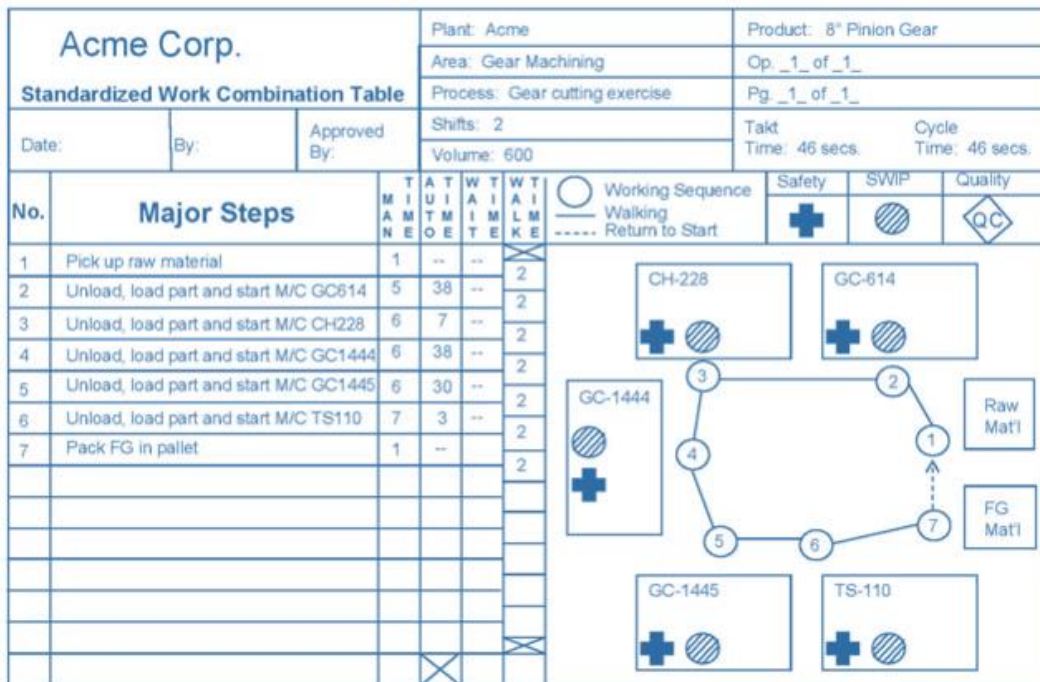


Figura 10. Trabajo Estandarizado
Tomado de: (Productividad, Innovación, Pymes, 2016)

Este método nos ayuda a analizar el proceso de una manera eficiente, asegurando la productividad al momento de realizar el estudio.

2.9 Tiempo Estándar:

Es el tiempo en el que un trabajador, perfectamente capacitado y calificado para realizar la actividad, se toma para terminar una operación realizándola a un ritmo moderado. Este tiempo se puede determinar realizando una sumatoria a todos los tiempos recogidos para el estudio.

$$TE = TN * (1 + suplementos) \quad (\text{Ecuación 1})$$

Considerando los tiempos extras llamados suplementos que generan afectaciones en la operación durante la jornada de trabajo. Estos suplementos

pueden ser por necesidades personales, retrasos por diferentes causas o por fatiga.

2.10 Tiempo de ciclo:

Tiempo medido en segundos el cual transcurre desde que el producto entra a una estación de trabajo hasta que sale luego de la para producida para entrar al siguiente proceso.

$$Tiempo\ de\ ciclo = \frac{\text{Segundos}}{m^2\ de\ impresión}$$

(Ecuación 2)

“El Tiempo de Ciclo describe cuánto tiempo toma completar una tarea específica desde el comienzo hasta el final. Esta tarea puede ser desde ensamblar un programa o contestar una llamada de un cliente.” (Cruz, 2016)

2.11 Tiempo de ciclo del producto:

Este método se lo realiza en segundos, el cual analiza la preparación de la estación de trabajo o de la máquina en la que se va a realizar un cambio de producto o en este caso de la imprenta cuando realizamos el cambio de formato de la impresión

2.12 Takt Time:

Takt significa ritmo, es un indicador que nos muestra la velocidad con la que el cliente está dispuesto a obtener o comprar un producto o servicio. Es una relación entre el tiempo disponible de un día de trabajo sobre la demanda diaria.

$$Takt\ Time = \frac{\text{Tiempo disponible (segundos)}}{m^2 \text{ de impresión}}$$

(Ecuación 3)

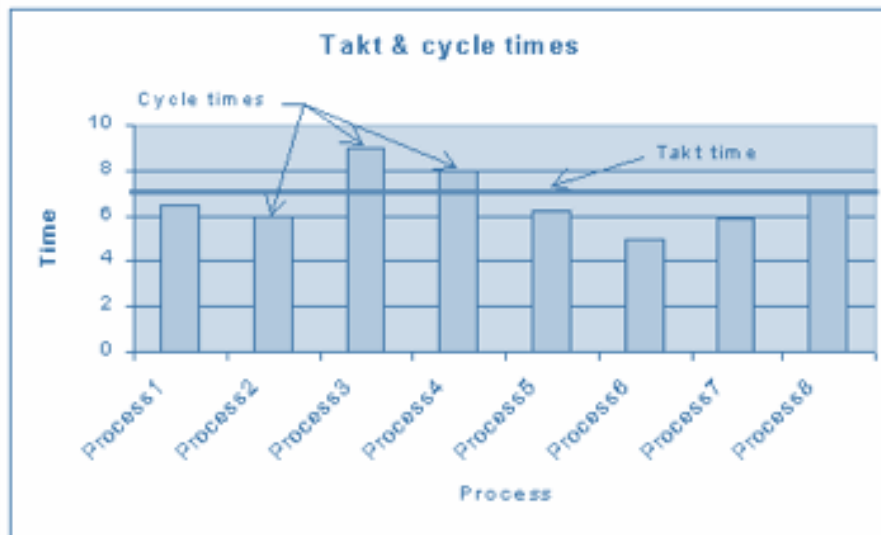


Figura 11. Takt Time

Tomado de: (Kaizenworld, 2016)

2.13 Proceso:

“Es una combinación de actividades que toman una o más entradas de factores de producción o servicio y crean una salida con valor para el cliente” (Socconini, 2015).

Comprender el procedimiento de la transformación de entradas y salidas es la mejor manera de medir la productividad. Para obtener este aspecto utilizamos el mapa de procesos en el que podemos visualizar de mejor manera cada etapa en las que obtenemos resultados de la materia prima.

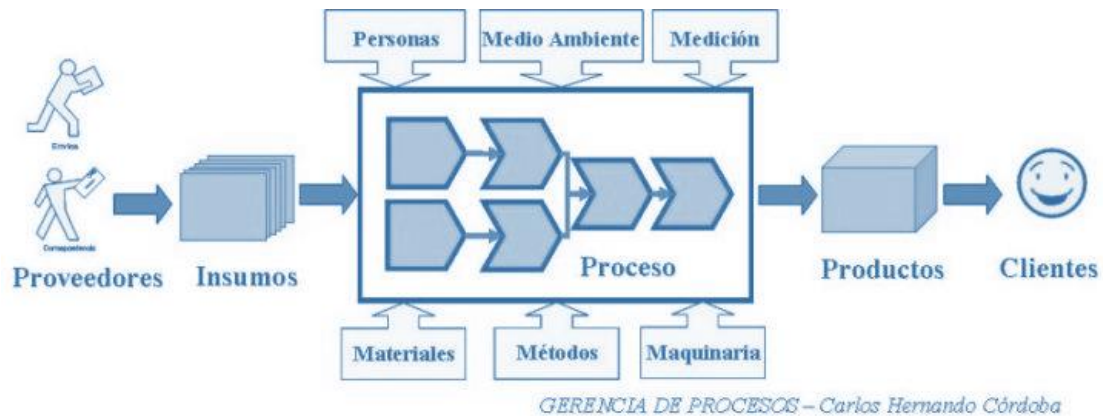


Figura 12. Definición Proceso
Tomada de: (Gerencia procesos, 2008)

2.14 Productividad:

Definimos a la productividad como la relación de la cantidad de Salidas, es decir recursos empleados, sobre la cantidad de Entradas de un proceso que sería la cantidad de bienes o servicios producidos.

En el momento que acudimos a los procesos para transformar la materia prima o entradas en bienes o servicios, estos generan desperdicios o impedimentos que nos dificultan el aprovechamiento de la totalidad de estas entradas.

Si decidimos medir el rendimiento total de una cantidad infinita de procesos, con un concepto global en este caso de salidas sobre entradas se convierte en una tarea tediosa por lo que se han creado hasta la actualidad una cantidad numerosa de herramientas para medir la productividad de mejor manera y de diferentes sistemas.

Dependiendo al giro de negocio de las organizaciones se busca calcular diferentes rendimientos en varias etapas del proceso productivo por lo que usamos diferentes metodologías que nos permiten obtener el porcentaje de la productividad de forma precisa y con estos resultados poderlos utilizar para la toma de decisiones.

“... elevar la productividad significa producir más con el mismo consumo de recursos, o sea, al mismo costo en los que se refiere al factor tierra, materiales, tiempo-máquina o mano de obra, o bien producir la misma cantidad, pero utilizando menos recursos de tierra, materiales, tiempo-máquina o mano de obra, de modo que dichos recursos así economizados pueden dedicarse a la producción de otros bienes” (Herrera, 2010)

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas} = \frac{Output}{Input} \quad (\text{Ecuación 4})$$

2.15 8D'S:

Se refiere a una metodología empleada para la resolución de problemas. Esta metodología propone 8 pasos en los cuales se implementan algunas herramientas de apoyo para resolver con éxito cualquier inconveniente.

Esta metodología se basa principalmente en los pilares de la mejora continua, pensando en que los cambios serán sostenibles y se incrementarán poco a poco. Este método funciona involucrando a todo el personal y no necesita de una inversión intensiva. Se enfoca en un planteamiento de objetivos de mejora complementado con sus respectivos indicadores de desempeño.

Las Fases que componen esta metodología son:

- Formación de grupo de mejora: Esto puede variar dependiendo de lo complejo que sea el problema y determina si será individual o colectivo.
- Definición del problema: Esta fase organiza y clasifica los datos obtenidos al identificar el problema para definir la situación actual.
- Implementación de soluciones: Se aplican medidas de contención para la posible agravación de los problemas.

- Identificación de la causa raíz: Calcular los indicadores de rendimiento y tomar datos del proceso.
- Análisis de las soluciones para las causas raíces: Establecer método para generar ideas. Elaborar alternativas y elegir la mejor opción.
- Elección, implementación y comprobación de soluciones raíces: Crear valoración de las ideas adoptando las mejores sin incrementar la inversión. Prueba piloto de las soluciones elegidas y comprobación con base a los indicadores de rendimiento
- Prevención de la ocurrencia del problema y causas raíces: Sostener las mejoras por el paso del tiempo para que el problema no se vuelva a presentar.
- Reconocimiento del equipo: Convocatoria del equipo de trabajo para la comunicación del éxito y su respectiva celebración.

2.16 Mapeo de la Cadena de Valor (VSM, Value Stream Mapping):

Esta herramienta pertenece a la metodología Lean y es utilizada para obtener de manera gráfica los procesos de una empresa por medio de un diagrama de flujo. Estos mapas de valor se desarrollan para identificar las actividades que no agregan valor a los procesos. Con esto, podemos identificar las áreas de oportunidad en las actividades que no agregan valor.

Un VSM nos permite analizar tanto el flujo de información como el flujo de los materiales que intervienen en los procesos.

En cuanto a las etapas de un VSM tenemos:

- **Establecer familias**: se realiza una lista de productos y se marca cada paso por los que el producto pasa, finalizando en agrupar estos productos en base a la afinidad que tengan en los pasos del proceso.

- Trazar mapa actual: recolectamos los datos de cada paso del proceso y se calcula el tiempo de valor agregado, a continuación podemos obtener los desperdicios y con esto las oportunidades de mejora.
- Mapa Futuro: cuando ya obtuvimos los puntos de mejora, realizamos un nuevo mapa con el estado deseado a futuro y al momento de aplicar las soluciones que dimos para las oportunidades de mejora podemos relacionar estos cambios con el VSM actual.

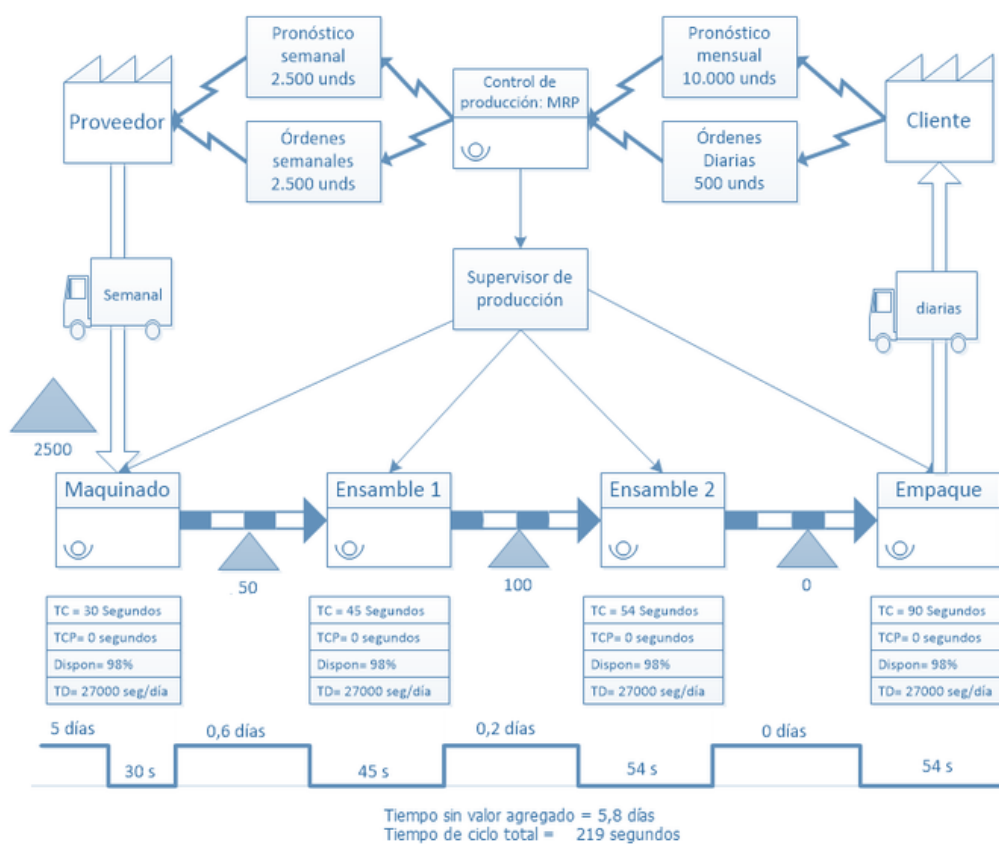


Figura 13. Mapeo de la Cadena de Valor
Tomada de: (Ingeniería industrial, 2016)

2.17 OEE (Overall Equipment Efficiency):

“Es un estándar internacional reconocido por las principales industrias del mundo. Consiste en una relación porcentual que sirve para conocer la

productividad de una línea de producción. El OEE informa sobre las pérdidas y cuellos de botella del proceso y enlaza la toma de decisiones financieras y el rendimiento de las operaciones de la planta, ya que permite justificar cualquier decisión sobre nuevas inversiones. La ventaja respecto a otros indicadores es que cuantifica en un solo indicador todos los parámetros fundamentales de la producción: la disponibilidad, la eficiencia y la calidad”. (Naranjo,2014)

$$OEE = \text{Disponibilidad} \times \text{Eficiencia} \times \text{Calidad}$$

(Ecuación 5)

Donde:

- Disponibilidad: tiempo que se cuenta para realizar las actividades designadas
- Eficiencia: es la relación en porcentaje de la velocidad actual de la máquina sobre la velocidad normal de la operación.
- Calidad: relación entre el total de las piezas buenas obtenidas sobre el total de piezas fabricadas.

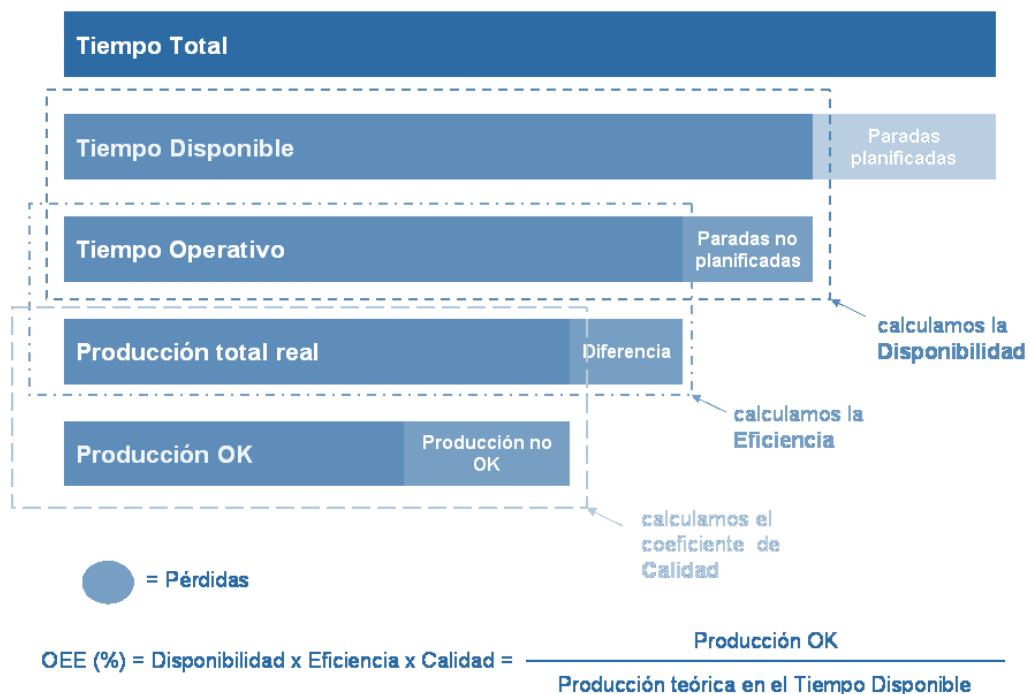


Figura 14. OEE (Overall Equipment Efficiency)
Tomada de: (Ingeniería industrial, 2016)

2.18 Metodología de las 5's:

Disciplina desarrollada para la mejora de la limpieza, organización, y utilización de áreas de trabajo con el objetivo de mejorar el tiempo de ciclo." Esta técnica representa una de las piedras que enmarcan la iniciación de cualquier herramienta o sistema de mejora" (Soccorini, 2015)



Figura 15. Fases de las 5's
Tomada de: (Kaizenworld, 2016)

2.19 Balance de líneas:

Se basa en igualar los tiempos de trabajo en cada estación del proceso. Requiere una serie de condiciones como como una recolección correcta de datos, adquisición de recursos e incluso una inversión económica. Otras condiciones son:

- **Cantidad:** Se considera el costo y el ahorro que la preparación de la línea tendría de acuerdo al volumen proyectado de producción.
- **Continuidad:** se necesita una gestión adecuada para el aprovisionamiento de los materiales, de los insumos y piezas y su respectiva gestión de mantenimiento para que no ocurran fallas en los equipos del proceso. Con este método podemos alcanzar un gran porcentaje de balance en función a la necesidad de la producción, utilizando diferentes iteraciones.
- **Controlar:** con los resultados obtenidos, comparamos los objetivos y hacemos seguimiento a la nueva norma.

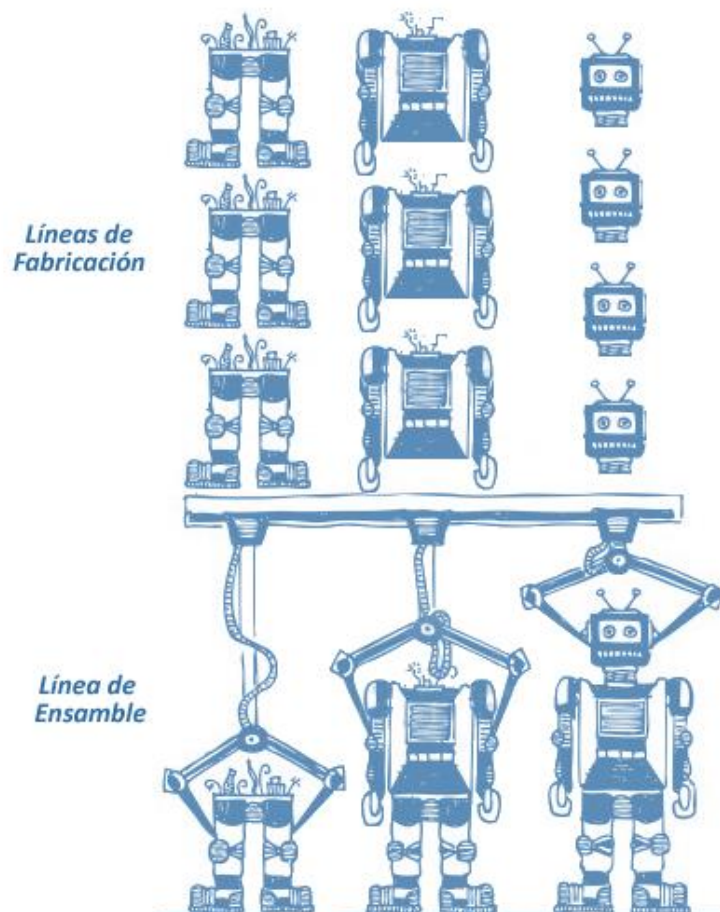


Figura 16. Balance de Líneas
Tomada de: (Ingeniería industrial, 2016)

2.20 Siete desperdicios:

Es un concepto clave de la manufactura esbelta (Lean Manufacture). Cuando reducimos o eliminamos los residuos obtenemos una forma efectiva de aumentar la rentabilidad. Los residuos se dan a conocer cuando nos damos cuenta que estamos consumiendo más recursos de los que realmente se necesitan para la producción de bienes o servicios que el cliente requiere. A continuación se detallan los nueve desperdicios de una producción:

- Transportación: Al ser dañado, perdido o retrasado un producto cuando es trasladado. Este desperdicio no agrega ningún valor al producto lo cual el cliente no puede solventar.
- Inventario: como materia prima o producto en proceso (wip) o incluso producto terminado almacenado es otro desperdicio que no representa ningún valor para el producto.
- Movimiento: Daños ocasionados mediante el proceso de producción mediante se crean el producto, es decir el desgaste de los equipos, lesiones de esfuerzo repetitivo, accidentes o lesiones.
- Esperas: se dice que cuando los productos o materiales no se encuentran en proceso o transporte se genera una espera. Otro desperdicio en el tiempo de producción.
- Sobre Procesamiento: el trabajo adicional que se realiza en una pieza de lo absolutamente necesario.
- Sobre Producción: cuando se produce más producto de lo que se necesita o requiere. Por ejemplo la producción en lotes genera gran parte de este desperdicio.

2.21 Costos ABC:

El Costo Basado en Actividades se lo utiliza en la medición de costos y desempeño de las empresas que dedican sus actividades a desarrollar un producto o un servicio. Este sistema analiza los costos tanto fijos como directos observándolos como si estos costos fueran variables.

Esta herramienta nos ayuda a aumentar la competitividad brindando un análisis de la información que nos permite saber si podemos participar de un específico mercado que nos imponga el precio de oferta.

2.22 Costos de Producción:

Estos costos se refieren a toda actividad dentro de un proceso productivo o de servicio que genera un gasto, es decir si la empresa para poder seguir en funcionamiento y realizar aquello que le genera ingresos debe involucrarse en inversiones, esto sería un costo de producción.

Se dice que al generar mucho más ingresos que costos de producción, quiere decir que la empresa está registrando ganancias. “Son los que se generan en el proceso de transformar las materias primas en productos elaborados. Son tres elementos los que integran el costo de producción: materia prima directa, mano de obra directa y cargos indirectos”. (García, 1996)

2.23 Costos Fijos:

Son todos aquellos costos que se mantienen estables ante cualquier eventualidad o cambio que se presente en la producción. “Son los costos que permanecen constantes en su magnitud dentro de un periodo determinado, independientemente de los cambios registrados en el volumen de operaciones realizadas.”(García, 1996)

2.24 Costos Variables:

Si el nivel de producción se altera, estos costos tienden a cambiar a medida que se genera la eventualidad. “Aquellos cuya magnitud cambia en razón del volumen de las operaciones realizadas” (García,1996)

2.25 Punto de Equilibrio:

“Es el punto donde los ingresos totales son iguales a los costos totales: es decir, el volumen de ventas con cuyos ingresos se igualan los costos totales y la empresa no reporta utilidad pero tampoco pérdida” (García,1996)

2.26 Administración de la Tecnología:

“La gestión tecnológica es el proceso de adopción y ejecución de decisiones sobre las políticas, estrategias, planes y acciones relacionadas con la creación, difusión y uso de la tecnología.” (GestioPolis. 2002)

Tiene por función el desarrollo, la integración y el uso eficaz de los recursos tecnológicos para crear valor, con el fin de satisfacer competitivamente las necesidades y demandas de los clientes. Como sistema que es, la gestión tecnológica está configurada por procesos enfocados a la producción de innovaciones y ventajas competitivas que contribuyen al crecimiento de la empresa y su entorno.

3. Capítulo III: Situación Actual

3.1 Definición del Problema.

Como se dijo anteriormente, GRAFIQA IMPRESORES es una empresa que se dedica a la realización de impresiones en un sin número de materiales diferentes, que se ha visto afectada por diferentes factores por lo que actualmente se encuentra en la búsqueda de mejorar sus procesos y su calidad.

Es así que, en conjunto con el dueño de la empresa y sus colaboradores se analizó la situación compleja por la que atraviesa la empresa actualmente debido a la fase por la que hace frente el país hoy en día, y se definió que el principal problema que aqueja a la empresa es la reducción en su nivel de producción y los altos tiempos de producción en la elaboración de impresiones en diferentes tipos de materiales.

Analizando los comentarios propuestos por el dueño se pudo evidenciar que la falla se encuentra en la vieja tecnología con la que realiza sus procesos, lo que genera entregas tardías de los pedidos a sus clientes. Sin embargo observando los diferentes factores se encontró que, si bien la baja productividad es uno de los problemas, también este análisis destaca que la tecnología que utiliza no es nada buena. Su maquinaria es bastante antigua y esto ha generado un bajo rendimiento competitivo en comparación con otras empresas digitalmente desarrolladas.

La máquina con la que realizan los pedidos procede del año 85 y es una impresora offset monocolor por lo que el proceso es bastante repetitivo, ya que para generar los diseños que hoy en día los clientes necesitan se debe realizar la impresión color por color y esto retarda mucho más el proceso. Es por esto que la empresa, al tener una tecnología caduca no ha podido enfrentarse a un mercado completamente innovador, con nuevas tendencias de impresión, que

dan al cliente menores tiempos de entrega y bastante puntualidad en las mismas.



Figura 17. Impresora Offset Monocolor 85'

Debido a que su tecnología es bastante antigua, existen algunos procesos en los que no puede intervenir ya que no cuenta con máquinas que realizan el trabajo de acabados en las impresiones; como por ejemplo: el troquelado, el repujado y los detalles en UV. Esto, impacta directamente en los tiempos de entrega final al cliente ya que se debe ajustar al tiempo que haya acordado con el proveedor del servicio, aparte de que, asumiendo el costo de estos subprocesos incrementa su costo unitario facilitando a que los clientes busquen otro proveedor.



Figura 18. Impresora Offset Monocolor 2

GRAFICA IMPRESORES, cuenta con productos que son elaborados en una producción en línea y con actividades repetitivas, a un precio unitario realmente bajo, ya que en este caso las cajas impresas están alrededor de quince a veinte centavos de dólar la unidad, esto hace que su costo este prácticamente atado al aumento en sus procesos de fabricación, por lo que claramente el objetivo sería terminar siendo efectivamente más productivo en la elaboración de las cajas impresas y por ende en la realización de todos los productos que contiene la cartera de esta empresa.

El dueño de la empresa todavía bastante intransigente con los cambios, principalmente de la tecnología, por tema de costos y demás. Este factor es bastante difícil, ya que esto es de mucha importancia en la implementación de

las mejoras porque al tener objetivos comunes y trabajar en el cumplimiento de ellos con total apoyo del dueño se podría cumplir con los plazos propuestos para elaborar este plan de tesis. Sin embargo y a pesar de la intransigencia, se empezó con un análisis bastante sólido de la situación actual para poder diagnosticar el problema con mucha precisión y con datos numéricos que sustenten el estudio.

Principalmente se necesitó medir la ineficiencia ya que no se puede definir un problema basado en una percepción, por lo que se ha escogido la Ingeniería de Métodos junto con un indicador mundial como lo es el OEE (Overall Equipment Effectiveness o Eficiencia General de los Equipos) para poder evaluar la Productividad del proceso en GRAFIQA IMPRESORES.

A continuación se utilizó el Árbol de definición de problemas como la herramienta que permitirá visualizar de forma precisa y adecuada la estructura del problema.

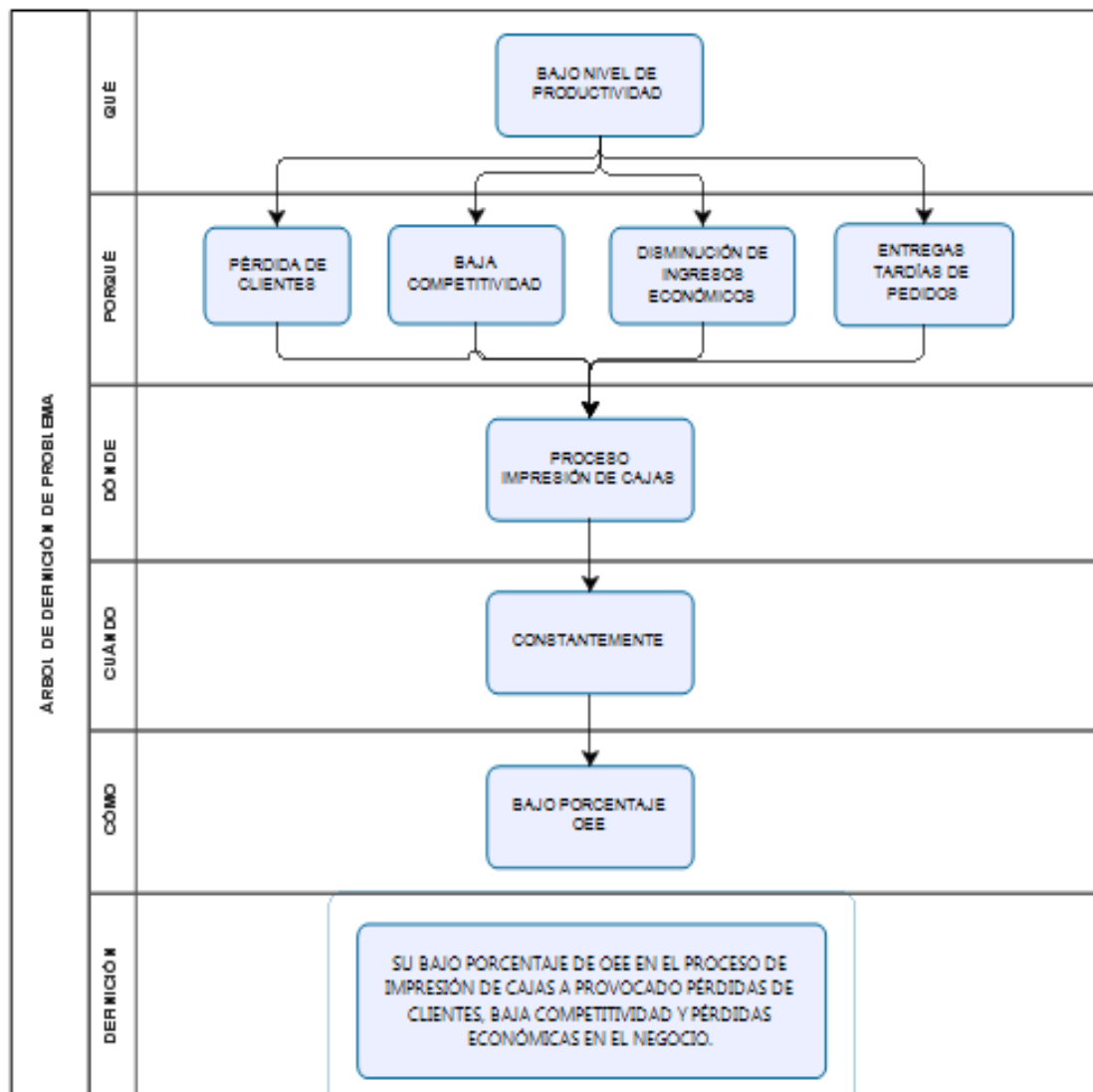


Figura 19. Árbol Definición Problema Productividad

Como resultado, el problema que aqueja es el bajo nivel de productividad, el cual se define por un bajo porcentaje del OEE provocando pérdidas de clientes, una baja competitividad y reducción de ingresos en el negocio.

Por otro lado, se tomó en cuenta el tema de las demoras en las entregas, que a pesar de ser también una consecuencia de su baja productividad, se encontró que su principal causa es la maquinaria caduca o inadecuada con la que se realiza la producción. Este problema es uno de los que provoca que el retraso en la línea de impresiones persista no solo por el proceso de

producción sino de la dependencia que se genera al momento de contratar un tercero para que realice los acabados del producto.

Por lo que se realizó un nuevo Árbol de Problema para analizar esta causa y transparentar la definición del problema.

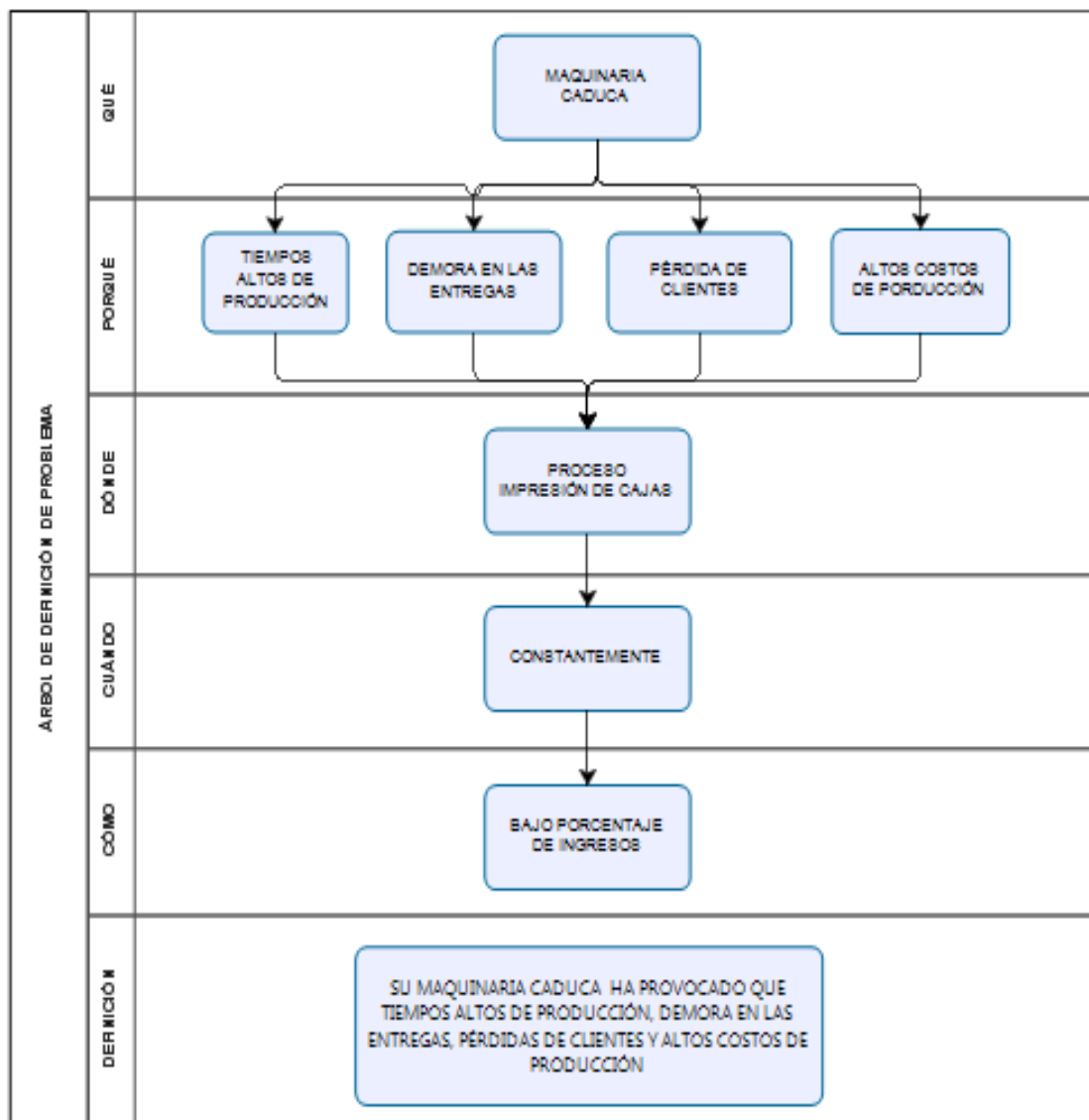


Figura 20. Árbol Definición Problema Productividad

Como definición del problema sobre la producción con una maquinaria caduca se observó que esto provoca tiempos altos de producción, demoras en las entregas que generan retrasos de más de dos días y esto disminuye la cartera

de clientes que se sienten insatisfechos con el producto y esto genera más costos de producción y por ende que se aumente el precio unitario.

Si se está claro en la definición de productividad se sabrá que el buen uso de los recursos en una manera eficiente es la clave principal para una producción limpia y sin reproceso. Por lo que, este estudio se basó en un análisis del cambio de tecnología y todos los pros y contras que esto acarrea para la organización.

Estas definiciones sobre el cambio de tecnología se analizaron mediante una recolección de datos que fueron obtenidos para la correspondiente validación, estos datos serán explicados en la etapa de estudios de tiempos capítulo 4, ya que la empresa no cuenta con datos reales. Por lo tanto con esta base de valores se pudo contextualizar el análisis y esto proporcionó una idea de los problemas que la organización refleja.

Recalcando lo antes mencionado, en la siguiente etapa de este estudio se pudo medir y tomar datos reales enfocándose en los problemas analizados, y se tomó un tiempo de dos meses en los cuales se pudo implementar herramientas que ayudaron al estudio de esta propuesta.

3.2 Caracterización de Procesos.

Para observar mejor el proceso se realizó una caracterización SIPOC con la que se puede saber todas las especificaciones y requerimientos del producto. Desde las entradas y salidas hasta los recursos y controles que se necesitan para satisfacer al cliente.

3.3 Diagrama SIPOC.

El diagrama SIPOC ayuda a visualizar de manera macro el proceso para poder observar de mejor manera los errores que se cometen en la producción o los reproceso que puedan existir.

El proceso empieza cuando se recibe la materia prima, al ser pliegos de cartulina no se necesita un espacio significativo para almacenarla, de igual manera inmediatamente el material es recibido se procede a cortarlo.

3.3.1 Cortado: Los 183 pliegos de cartulina son cortados en pedazos de 34 x 33 cm para poder insertarlos en la impresora. De cada pliego se administran 6 pedazos del tamaño señalado.

3.3.2 Preparación de máquina: Para comenzar la impresión se calibran los rodillos de la impresora para que no exista error alguno en la impresión, se realiza la calibración de acuerdo al material que se va a utilizar y se colocan las placas de diseño al igual que la tinta que se va a utilizar. Al ser una impresora offset monocolor se requiere cambiar de placas por cada color a utilizar. En este caso se realiza la impresión de 4 colores que son: negro, cian, magenta y amarillo.

3.3.3 Prueba de Calidad: Al estar la máquina a punto de imprimir se realizan pruebas de calidad y se analiza la posición de la impresión, el color y las imperfecciones que se producen en las primeras cartulinas impresas. Para corregir esto se calibra la máquina dependiendo de los requerimientos.

3.3.4 Impresión del Lote: Al estar todo en orden se comienza a imprimir el lote de 3000 cajas, en el transcurso de este proceso se va revisando que la cartulina ingrese en buen estado y salga de la misma manera. La impresora va apilando las impresiones para poder retirarlas sin manipular el producto ya que si llega a ser tocado se corre la tinta y se arruina la impresión.

3.3.5 Acabados: el diseño de las cajas que realizamos comprenden un conjunto de acabados que la empresa no los puede realizar por falta de herramientas para hacerlo, es por esto que se recurre a una tercera empresa para que realice estos detalles como son: el UV, repujado, troquelado y pegado de las cajas. Al ser un proceso tercerizado se dispone del tiempo del proveedor para que realice el trabajo.

3.3.6 Empaquetado y Entrega Producto Final: Al recibir el producto ya con los acabados se lo empaqa en cartones para realizar la correspondiente entrega al cliente. La cual es enviada a través de un motorizado.

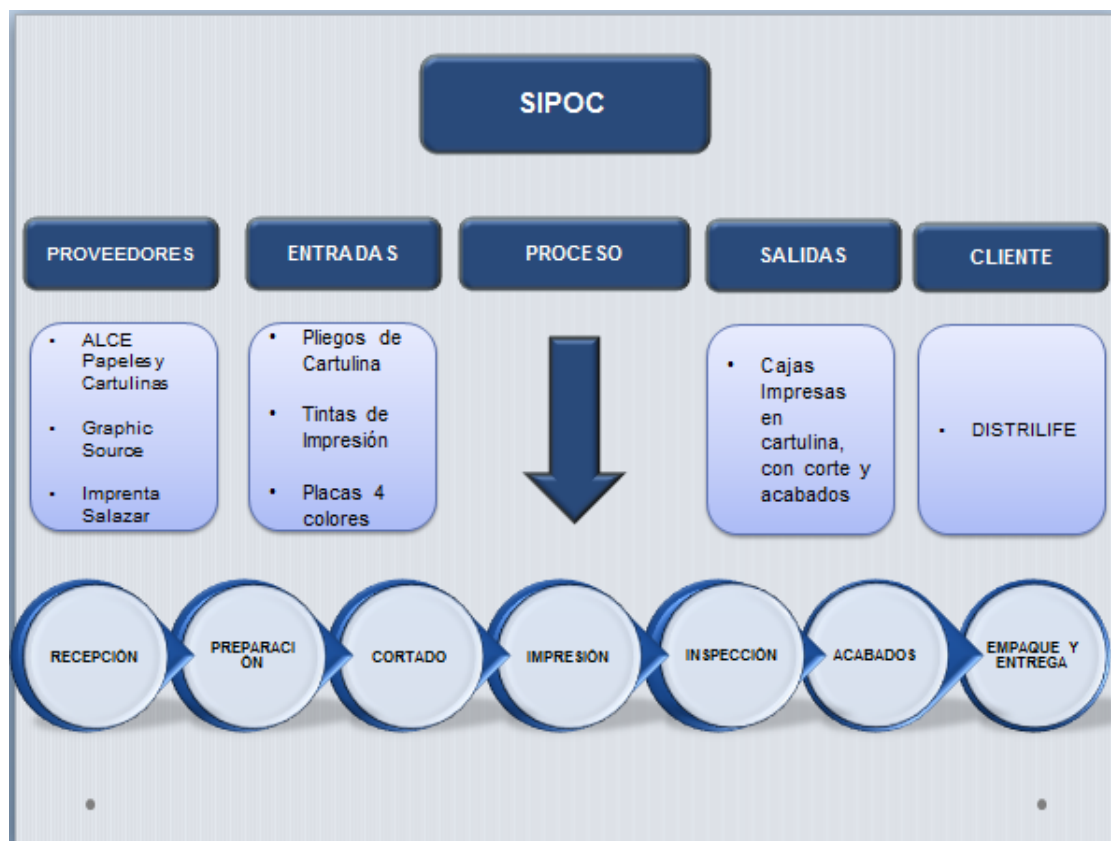


Figura 21. Diagrama SIPOC

3.4 Diagrama de Pareto

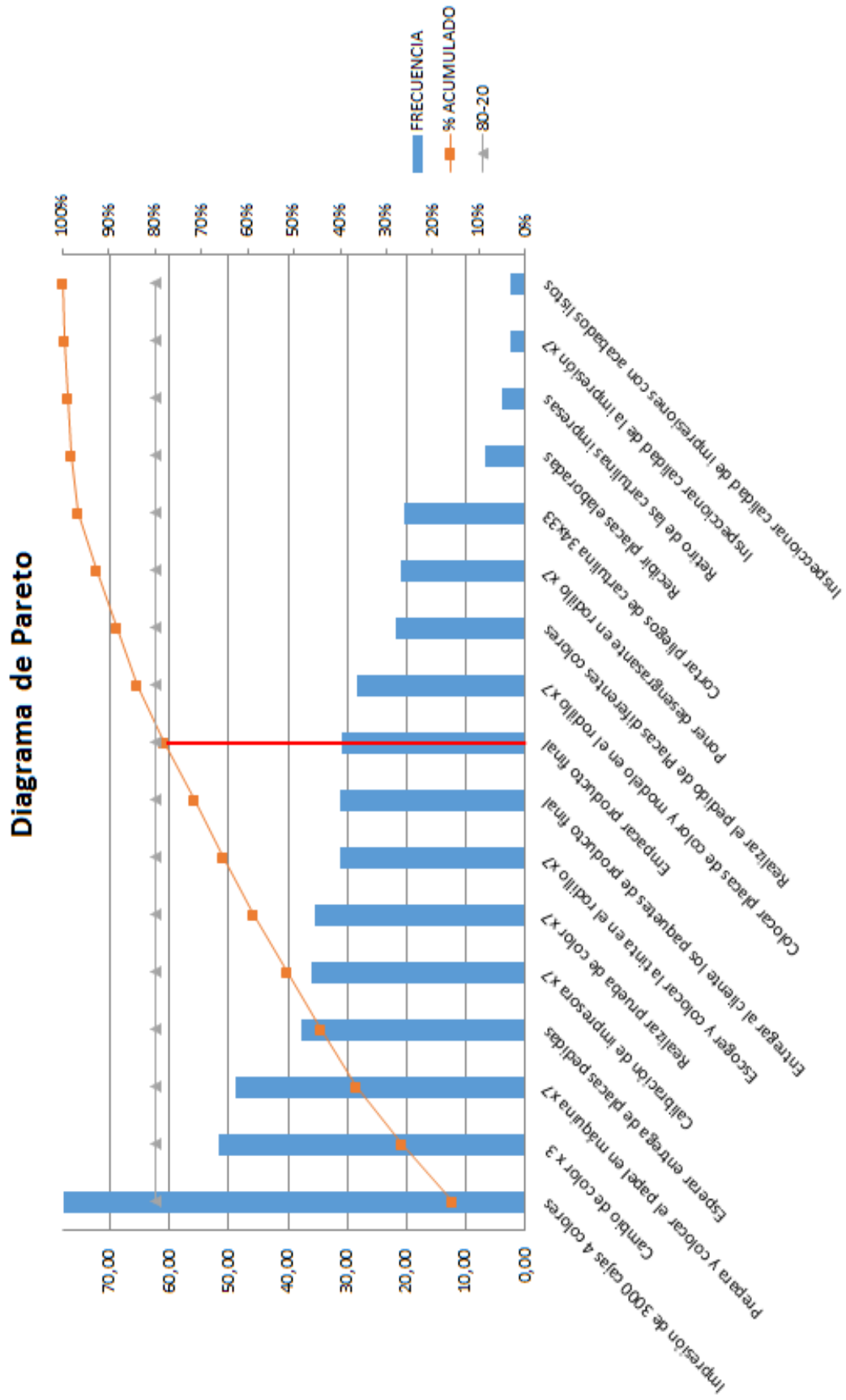


Figura 22: Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto muestra que el 80 por ciento de los problemas se pueden mejorar con el 20 por ciento de las soluciones. En este caso, GRAFIQA IMPRESORES tiene actividades en las cuales el nivel de tiempos de producción es bastante altos, es decir, que si se ataca estas actividades podremos solucionar el tema de productividad que aqueja el proceso de producción. Entre las actividades que encontraron, las oportunidades de mejora están la impresión, el cambio de color y la preparación.

3.5 Análisis Cinco Fuerzas de Porter.



Figura 23: Fuerzas de Porter

Esta herramienta analiza el nivel de competencia de la empresa y brinda un modelo estratégico con el que se puede comparar para mejorar el nivel de estrategia en el macro y micro entorno de la organización.

A continuación se analizaron cada una de las fuerza entorno a la organización:

3.5.1 Poder de Negociación de Compradores o Clientes.

Al ser una microempresa, GRAFIQA IMPRESORES tiene una cartera pequeña de clientes lo que les da ventaja en su poder de negociación, ya que al ser una cantidad reducida de clientes se genera una dependencia a ellos. Por otra parte, también existe la amenaza de que puedan cambiar de proveedor para este tipo de productos siendo un sector industrial bastante competitivo, no solo por un sistema estratégico sino por el cambio paulatino de la tecnología que abarca la impresión en diferente tipo de materiales. Si bien los precios son bastante susceptibles al cambio, en este caso los clientes podrían tener disposición sobre ellos.

3.5.2 Poder de Negociación de los Proveedores o Vendedores.

La materia prima que se utiliza en los productos de esta línea de impresión no tiene mucha diferenciación. Las cartulinas que se emplean en el proceso se puede adquirir de un sin número de proveedores que las ofertan, por esto el nivel de negociación de los proveedores es bajo, en este sector el precio de la cartulina no varía mucho ya que al ser un precio bajo, los proveedores obtienen convenios con sus competidores para venderlos al mismo bajo precio haciendo que no crezca la competitividad y a su vez baje los precios de oferta.

3.5.3 Amenaza de Nuevos Competidores Entrantes.

Esta amenaza es constante y bastante alta, el sector industrial gráfico crece cada día ya que el 95% pertenece a pequeñas y medianas empresas siendo el 5% restante empresas grandes.

Esto se debe a la facilidad que se genera para los principiantes iniciar en este mercado. Otro de los factores que aporta en la amenaza de nuevos competidores es el cambio tecnológico constante, haciendo que las empresas más antiguas cierren y dejen esa plaza libre para nuevos entrantes.

3.5.4 Amenaza de Productos Sustitutos.

Actualmente, existe una gran cantidad de productos sustitutos no solo con el material tradicional sino hasta con material renovable y ecológico, ideas mucho más innovadoras con la que se realizan el mismo producto que incursionan con precios mucho más bajos y alta rentabilidad. En este factor también toma posición la tecnología digital que muchos de los competidores la están utilizando actualmente que además de ser bastante eficiente, amenora los precios de producción que también se genera como amenaza.

3.5.5 Rivalidad entre los Competidores.

Si bien es cierto la cantidad de empresas que ofrecen el mismo producto es elevada, GRAFIQA IMPRESORES se caracteriza por ser una empresa confiable con productos de calidad. En este caso, el principal rival de esta empresa es la evolución de la tecnología, que ha ralentizado los procesos en un porcentaje significativo que reduce su nivel de competitividad.

3.6 Análisis del Entorno Empresarial.

Tabla 2.
Análisis FODA

<p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experiencia en el negocio, la empresa está constituida desde 1999. - Talento humano capacitado, realiza el proceso de manera ágil y con bastante habilidad. - Impresiones de calidad, la mayoría de los clientes están satisfechos con el producto recibido. - Precio competitivo y justo del producto, dependiendo a las variabilidades del mercado y la economía del país. - Materia prima de buena calidad. 	<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crecer en el mercado local, Concretar más negocios con nuevos clientes. - Nueva tecnología digital, nos ayudaría a hacer el doble del trabajo con el mismo tiempo - Economía a escala, vender más a menor precio. - Implementación de mejoras para los procesos de impresión, reduciendo desperdicios y eliminando reprocesos.
<p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tecnología Obsoleta, maquinara bastante antigua. - No se tiene un modelo estratégico de ventas - Los clientes son escasos, y cada día disminuyen. - Nivel de ingresos bastante pequeño, alcanza para lo justo - No cuentan con maquinaria para realizar acabados. 	<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - La competencia crece día a día, hay cada vez más empresas dedicadas al mismo negocio. - La evolución de la tecnología avanza a pasos agigantados, nos retrasamos cada vez más en con los avances tecnológicos. - La economía inestable del país no nos permite visualizar un espacio de inversión o de adquirir créditos, todo lo contrario se teme pagar más impuestos - El negocio ahora cuenta con nuevos servicios de mejor calidad y con nuevos acabados.

El análisis FODA ayuda a visualizar la situación actual de la empresa analizando los aspectos tanto internos como externos en una matriz de relación para que se pueda sacar conclusiones que permitan dar soluciones a ciertos problemas de la organización.

A continuación se analizaron cada una de las estrategias:

Estrategias FO

- Realizar un enfoque de mercadeo. Que consista en la búsqueda de clientes, en la oferta del servicio o producto y en la captación de nuevos contratos de ventas.
- Enfocarse en un trabajo más limpio y sin desperdicios.
- Vender más a menor precio, enfocarse en mejorar el nivel de ventas
- Utilizar el marketing de servicios como un arma de negocios y competitividad en el mercado

Estrategias DO

- Invertir en tecnología, analizar métodos de inversión
- Mejorar los tiempos de entrega realizando acuerdos con proveedores.
- Capacitar al personal para promover un mejor desempeño
- Realizar una planificación de ventas

Estrategias FA

- Crear una imagen competitiva, innovar la marca.
- Realizar un programa de servicio al cliente que sea más personalizado.
- Mantener el trabajo con materiales de calidad

Estrategias Da

- Administración tecnológica, modernizar el proceso.
- Realizar acuerdos con los proveedores de materia prima para amenorar el precio en los gastos de producción.
- Analizar métodos de ofertas a los clientes, paquetes promocionales o incentivos por la compra.

4. Capítulo IV: Estudio de Tiempos

Concluyendo con el análisis de la situación actual de la empresa y definido el problema al cual vamos a atacar, continuamos con el estudio de tiempos y el análisis de las mejoras. En este capítulo se explica todas las mediciones obtenidas para la visualización macro de la situación en la que se encuentra la empresa actualmente y se realizará el análisis de la visión futura con la que se realizó la propuesta de este proyecto, se tendrá en cuenta herramientas lean como el VSM (Value Stream Mapping o Mapeo de la Cadena de Valor) y se calculará el índice de productividad de la planta como el OEE (Overall Equipment Effectiveness o Eficiencia General de los Equipos). Estas herramientas permitieron validar los datos obtenidos y conocer las oportunidades de mejora a las cuales se pudo atacar para mejorar la línea de producción.

Para el estudio de tiempos que se realizaron en esta propuesta se analizó la línea de impresión de cajas en la imprenta GRAFIQA IMPRESORES, estas observaciones se realizaron en el mes de marzo en el cual no hubo ninguna variación y se cumplió con la producción habitual de la línea. En este análisis se utilizó el método estadístico el cual ayudó a tener una idea de cuantas observaciones se tuvo que realizar para el estudio, para lo cual se decidió iniciar con la toma de 10 observaciones.

4.1 Medición de Tiempos.

En base a la muestra analizada de 10 observaciones recogidas como se puede observar en la Tabla 1 se pudo realizar el cálculo correspondiente para obtener la cantidad adecuada de ciclos que se debe tomar para el estudio de los tiempos en la línea producción.

A continuación se tomaron los datos y se realizó el cálculo de la suma total de estos tiempos en minutos siguiéndolos con el cuadrado de esta sumatoria total, así esta herramienta mostró claramente los datos respectivos pertenecientes a la línea de impresión de cajas.

Tabla 3.
Primera Muestra de Tiempos en segundos

No.	ACTIVIDAD	TIEMPOS (seg)									
1	Realizar el pedido de Placas diferen	1044	900	1500	1384	1240	930	1420	1700	840	1300
2	Esperar entrega de placas pedidas	1830	2050	1890	2230	2960	2330	1940	2670	2860	1840
3	Recibir placas elaboradas	300	190	448	526	257	416	313	407	672	535
4	Cortar pliegos de cartulina 34x33	1240	1180	1200	1230	1210	1190	1200	1260	1300	1250
5	Calibración de impresora x7	2149	2186	2137	2152	2149	2174	2104	2311	2139	2183
6	Colocar placas de color y modelo en	1904	1456	1673	1414	1540	1533	1833	1904	1806	1911
7	Escoger y colocar la tinta en el rodill	1862	1890	1995	1981	1897	1840	1715	1766	2002	1750
8	Realizar prueba de color x7	2240	2086	2002	2184	2198	2128	2212	2030	2002	2275
9	Inspeccionar calidad de la impresió	147	126	168	112	140	147	147	168	189	140
10	Prepara y colocar el papel en máqui	2940	2910	2941	2914	2910	2941	2918	2951	2917	2915
11	Poner desengrasante en rodillo x7	1260	1263	1274	1264	1263	1288	1252	1238	1264	1272
12	Impresión de 3000 cajas 4 colores	4680	4653	4660	4684	4662	4681	4689	4612	4652	4668
13	Retiro de las cartulinas impresas	210	224	215	231	222	264	217	223	244	240
14	Cambio de color x 3	3060	3120	3100	3130	3142	3118	3120	3088	3072	3104
15	Realización de acabados en otra em	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600
16	Inspeccionar calidad de impresione	147	126	168	112	140	147	147	168	189	140
17	Empacar producto final	1850	1832	1844	1865	1820	1860	1843	1890	1838	1840
18	Entregar al cliente los paquetes de p	1862	1890	1995	1981	1897	1840	1715	1766	2002	1750

Tabla 4.
Tiempos tomados al Cuadrado

No.	ACTIVIDAD	CUADRADO DE TIEMPOS (seg)									
1	Realizar el pedido de Placas diferen	1089936	810000	2250000	1915456	1537600	864900	2016400	2890000	705600	1690000
2	Esperar entrega de placas pedidas	3348900	4E+06	3572100	4972900	8761600	5E+06	3763600	7128900	8E+06	3385600
3	Recibir placas elaboradas	90000	36100	200704	276676	66049	173056	97969	165649	451584	286225
4	Cortar pliegos de cartulina 34x33	1537600	1E+06	1440000	1512900	1464100	1E+06	1440000	1587600	2E+06	1562500
5	Calibración de impresora x7	4618201	5E+06	4566769	4631104	4618201	5E+06	4426816	5340721	5E+06	4765489
6	Colocar placas de color y modelo en	3625216	2E+06	2798929	1999396	2371600	2E+06	3359889	3625216	3E+06	3651921
7	Escoger y colocar la tinta en el rodill	3467044	4E+06	3980025	3924361	3598609	3E+06	2941225	3118756	4E+06	3062500
8	Realizar prueba de color x7	5017600	4E+06	4008004	4769856	4831204	5E+06	4892944	4120900	4E+06	5175625
9	Inspeccionar calidad de la impresió	21609	15876	28224	12544	19600	21609	21609	28224	35721	19600
10	Prepara y colocar el papel en máqui	8643600	8E+06	8649481	8491396	8468100	9E+06	8514724	8708401	9E+06	8497225
11	Poner desengrasante en rodillo x7	1587600	2E+06	1623076	1597696	1595169	2E+06	1567504	1532644	2E+06	1617984
12	Impresión de 3000 cajas 4 colores	2,2E+07	2E+07	2,2E+07	2,2E+07	2,2E+07	2E+07	2,2E+07	2,1E+07	2E+07	2,2E+07
13	Retiro de las cartulinas impresas	44100	50176	46225	53361	49284	69696	47089	49729	59536	57600
14	Cambio de color x 3	9363600	1E+07	9610000	9796900	9872164	1E+07	9734400	9535744	9E+06	9634816
15	Realización de acabados en otra em	3,3E+09	3E+09	3,3E+09	3,3E+09	3,3E+09	3E+09	3,3E+09	3,3E+09	3E+09	3,3E+09
16	Inspeccionar calidad de impresione	21609	15876	28224	12544	19600	21609	21609	28224	35721	19600
17	Empacar producto final	3422500	3E+06	3400336	3478225	3312400	3E+06	3396649	3572100	3E+06	3385600
18	Entregar al cliente los paquetes de p	3467044	4E+06	3980025	3924361	3598609	3E+06	2941225	3118756	4E+06	3062500

Tabla 5.
Cálculo N° de Observaciones

A	B	A ²	B*10	A ² - B*10	Raiz (A ² - B*10)	Raiz*40 A	N ^o Observaciones
Sumatoria	Suma Cuadrados						
12258	15769892	150258564	157698920	7440356	2727,70	8,90	79,23
22600	52744600	510760000	527446000	16686000	4084,85	7,23	52,27
4064	1844012	16516096	18440120	1924024	1387,09	13,65	186,39
12260	15043200	150307600	150432000	124400	352,70	1,15	1,32
21684	47047494	470195856	470474940	279084	528,28	0,97	0,95
16974	29163828	288116676	291638280	3521604	1876,59	4,42	19,56
18698	35058224	349615204	350582240	967036	983,38	2,10	4,43
21357	45703917	456121449	457039170	917721	957,98	1,79	3,22
1484	224616	2202256	2246160	43904	209,53	5,65	31,90
29257	85599397	855972049	855993970	21921	148,06	0,20	0,04
12638	15973482	159719044	159734820	15776	125,60	0,40	0,16
46641	217542863	2,175E+09	2,175E+09	45749	213,89	0,18	0,03
2290	526796	5244100	5267960	23860	154,47	2,70	7,28
31054	96441132	964350916	964411320	60404	245,77	0,32	0,10
576000	3,318E+10	3,318E+11	3,318E+11	0	0,00	0,00	0,00
1484	224616	2202256	2246160	43904	209,53	5,65	31,90
18482	34161878	341584324	341618780	34456	185,62	0,40	0,16
18698	35058224	349615204	350582240	967036	983,38	2,10	4,43
TOTAL							13,52

Como se refleja en la tabla 3, el cálculo indicó que la cantidad que se requería para este estudio es de 13 observaciones, sin embargo se llegó a una conclusión que la muestra de 10 observaciones tomada brindaba la suficiente confiabilidad para proseguir con el estudio, además que esta muestra no se encuentra lejana al resultado obtenido.

4.1.1 Takt Time

Para iniciar con el análisis de los tiempos se necesitó calcular el Takt Time el cual ayuda a obtener el ritmo actual en el cual se están produciendo cada una de las impresiones de las cajas. El principal dato que se necesitó para este cálculo es el Tiempo Disponible que se compone del total de turnos diarios que se realiza en la Imprenta, el tiempo de descanso que tiene el trabajador que realiza la impresión y todo esto multiplicado por las horas de trabajo diario y los días de trabajo al mes. Como segundo dato se necesitó la demanda, en este caso, mensual de la empresa en este producto que es las cajas impresas.

TAKT TIME				
Producto:	Cajas Impresas		Demanda mensual	10800
Descripción:	Unidades de impresión de cajas			
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
12000	9000	12000	9000	12000
Días Laborables	22		Tiempo Disponible	19800 seg.
Hrs. x Turno	6		Demanda Diaria	98
Descanso x Turno	30		Takt Time	40,33 seg/uni
Turnos por día	1			

Figura 24. Takt Time Calculado.

4.1.2 Tiempo de Ciclo de Producción.

Una vez obtenido el ritmo de producción o Takt Time se tomó la muestra de las 10 observaciones de los tiempos de la producción obtenida anteriormente. Esto ayudó a generar los datos claves para el estudio que son el tiempo de ciclo (TC) y el tiempo que demora en cambiar de producto en este caso de cambiar de color (TCP).

La definición de la rapidez en la que se da por terminada la producción en una estación de trabajo o más conocido como Tiempo de Ciclo, es de mucha importancia para toda industria ya que de manera muy precisa indica cuál es el tiempo que tarda cada estación para imprimir una unidad, representando esta cantidad en segundos por unidad. Esto facilita una visualización más amplia de la actividad o estación en la que se podrá enfocar para mejorarla.

Tabla 6.
Cálculo del Tiempo de Ciclo (TC)

No.	ACTIVIDAD	CICLOS (min) 10 observaciones										TIEMPO OBSERVADO	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tiempo Total Observado	Tiempo Medio del Ciclo
1	Realizar el pedido de Placas diferentes colores	17,40	15,00	25,00	23,07	20,67	15,50	23,67	28,33	14,00	21,67	204,30	21,91
2	Esperar entrega de placas pedidas	30,50	34,17	31,50	37,17	49,33	38,83	32,33	44,50	47,67	30,67	376,67	37,67
3	Recibir placas elaboradas	5,00	3,17	7,47	8,77	4,28	6,93	5,22	6,78	11,20	8,92	67,73	6,77
4	Cortar pliegos de cartulina 34x33	20,67	19,67	20,00	20,50	20,17	19,83	20,00	21,00	21,67	20,83	204,33	20,43
5	Calibración de impresora x7	35,82	36,43	35,62	35,87	35,82	36,23	35,07	38,52	35,65	36,38	361,40	36,14
6	Colocar placas de color y modelo en el rodillo x7	31,73	24,27	27,88	23,57	25,67	25,55	30,55	31,73	30,10	31,85	282,90	28,29
7	Escoger y colocar la tinta en el rodillo x7	31,03	31,50	33,25	33,02	31,62	30,67	28,58	29,43	33,37	29,17	311,63	31,16
8	Realizar prueba de color x7	37,33	34,77	33,37	36,40	36,63	35,47	36,87	33,83	33,37	37,92	355,95	35,60
9	Inspeccionar calidad de la impresión x7	2,45	2,10	2,80	1,87	2,33	2,45	2,45	2,80	3,15	2,33	24,73	2,47
10	Prepara y colocar el papel en máquina x7	49,00	48,50	49,02	48,57	48,50	49,02	48,63	49,18	48,62	48,58	487,62	48,76
11	Poner desengrasante en rodillo x7	21,00	21,05	21,23	21,07	21,05	21,47	20,87	20,63	21,07	21,20	210,63	21,06
12	Impresión de 3000 cajas 4 colores	78,00	77,55	77,67	78,07	77,70	78,02	78,15	76,87	77,53	77,80	777,35	77,74
13	Retiro de las cartulinas impresas	3,50	3,73	3,58	3,85	3,70	4,40	3,62	3,72	4,07	4,00	38,17	3,82
14	Cambio de color x3	51,00	52,00	51,67	52,17	52,37	51,97	52,00	51,47	51,20	51,73	517,57	51,76
15	Realización de acabados en otra empresa	960,00	960,00	960,00	960,00	960,00	960,00	960,00	960,00	960,00	960,00	9.600,00	960,00
16	Inspeccionar calidad de impresiones con acabados listos	2,45	2,10	2,80	1,87	2,33	2,45	2,45	2,80	3,15	2,33	24,73	2,47
17	Empacar producto final	30,83	30,53	30,73	31,08	30,33	31,00	30,72	31,50	30,63	30,67	308,03	30,80
18	Entregar al cliente los paquetes de producto final	31,03	31,50	33,25	33,02	31,62	30,67	28,58	29,43	33,37	29,17	311,63	31,16

En conclusión se pudo observar los tiempos que tienen el nivel más alto en la producción y con este dato podremos analizar las mejoras que se puedan implementar para este proceso.

4.1.3 Tiempo Estándar.

El Tiempo Estándar es una recopilación del tiempo tomado de cada actividad más las valoraciones y suplementos del trabajo, estos tiempos se tomaron de un lote de producción es decir 3000 cajas. En la tabla 5 se verá cómo se realizó el cálculo para el tiempo estándar.

Tabla 7.
Cálculo Tiempo Estándar.

Cod.	ACTIVIDAD	Tiempo Básico (horas)	TIEMPO ESTÁNDAR		
			Coficiente de descuento	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo Estandar acumulado
1	Realizar el pedido de Placas diferentes colores	23,70	1,13	26,78	26,78
2	Esperar entrega de placas pedidas	44,45	1,13	50,22	77,00
3	Recibir placas elaboradas	7,86	1,13	8,88	85,88
4	Cortar pliegos de cartulina 34x33	24,32	1,13	27,48	113,36
5	Calibración de impresora x7	41,92	1,13	47,37	160,73
6	Colocar placas de color y modelo en el rodillo x7	33,67	1,13	38,04	198,77
7	Escoger y colocar la tinta en el rodillo x7	37,08	1,13	41,91	240,68
8	Realizar prueba de color x7	41,29	1,13	46,66	287,34
9	Inspeccionar calidad de la impresión x7	2,87	1,13	3,24	290,58
10	Prepara y colocar el papel en máquina x7	58,03	1,13	65,57	356,15
11	Poner desengrasante en rodillo x7	25,07	1,13	28,32	384,47
12	Impresión de 3000 cajas 4 colores	92,50	1,13	104,53	489,00
13	Retiro de las cartulinas impresas	4,43	1,13	5,00	494,01
14	Cambio de color x 3	111,79	1,13	126,33	620,33
15	Realización de acabados en otra empresa	960,00	1,13	1.084,80	1.705,13
16	Inspeccionar calidad de impresiones con acabados listos	2,47	1,13	2,79	1.707,93
17	Empacar producto final	30,80	1,13	34,81	1.742,74
18	Entregar al cliente los paquetes de producto final	31,16	1,13	35,21	1.777,95
				1.777,95	

Con estos datos se analizó la cantidad de unidades producidas al día mencionando que la producción se la realiza una vez a la semana y tanto los tiempos de suplementos como valoraciones se analizaron mediante el criterio del dueño de la imprenta.

Como resultado se tuvo que el Total del Tiempo Estándar de la producción es de 1777.95 min que es igual a 29.63 horas teniendo en cuenta el coeficiente de descuento por tiempos suplementarios y valoraciones y el tiempo en que se realizan los acabados en la empresa afiliada. Este dato corresponde a un lote de producción de 3000 unidades.

Por lo tanto se concluyó que para un lote de producción el tiempo total estándar es demasiado alto y que se debe implementar las mejoras prontamente.

4.1.4 Familia de Productos.

Debido a que en la industria se puede encontrar una amplia gama de productos impresos, como uno de los requisitos para analizar los procesos es clasificar los productos que la empresa realiza en grupos de familias, ya que esto nos facilita el análisis y el estudio de una oportunidad de mejora.

Definiendo el esfuerzo en una sola familia se pudo dar la dirección y el alcance que este proyecto tiene. Por lo tanto, el primer paso para la clasificación de los productos fué realizar una lista de ellos y marcar los procesos por los que atraviesan cada uno de los productos, finalizando con la agrupación de dichos productos con cada similitud que tengan entre ellos.

Y es así como en GRAFIQA IMPRESORES se imprimen una gran cantidad de productos los cuales fueron analizados en la tabla 6 donde se mostró específicamente los productos agrupados en sus respectivas familias.

Tabla 8.
Definición de familias

Operación \ Producto	Realizar el pedido de Placas diferentes	Esperar entrega de placas pedidos	Recibir placas elaboradas	Cortar pliegos de cartulina 34x3	Calibración de impresora x7	Colocar placas de color y modelado	Escoger y colocar la tinta en el rodillo	Realizar prueba de color x7	Inspeccionar calidad de la impresión	Prepara y colocar el papel en máquina	Poner desengrasante en rodillo x7	Impresión de 3000 cajas 4 color	Retiro de las cartulinas impresas	Cambio de color x 3	Realización de acabados en otra impresora	Inspeccionar calidad de impresión	Empacar producto final	Entregar al cliente los paquetes	Total	
Cajas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
Etiquetas	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1			1	1		14
Promocionales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1				1	1	15
Invitaciones	1	1	1		1	1	1	1	1	1							1	1		11
Revistas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1			1	1		13
Facturas y Formularios	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1					1	1		12

Se resumieron los productos de GRAFIQA IMPRESORES anteriormente mencionados en el capítulo 1, los cuales se agruparon en seis familias. Las

Cajas serían la primera familia la cual cumple con todo el proceso mencionado de impresión, la segunda son las etiquetas que varía por cumplir solo con 14 de los 18 actividades en total. La Familia más similar a la de Caja es los Promocionales los cuales coinciden con 15 de las 18 actividades. Finalizando se tiene las invitaciones, revistas, y formularios.

Por lo tanto la familia de productos que se escogió como se ha reiterado varias veces a lo largo de este estudio es la línea de impresión de cajas.

4.1.5 Mapeo de la Cadena de Valor (VSM)

Para comenzar a realizar la gráfica del VSM se decidió agrupar las actividades en estaciones de trabajo las mismas que se reflejan en las siguientes tablas:

Tabla 9.
Recepción

PROCESO	Recepción	HOJA DE MEDICIÓN DE TIEMPOS															Fecha análisis	9 de mayo 2018	Número del proceso	Observador	Stephang Miranda
																	Hora análisis	19:30 - 22:00			
No.	Elemento de trabajo	Punto de medición	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Promedio			
1	Realizar el pedido de Placas diferentes colores	Estación	17	15	25	23,1	20,7	15,5	23,7	28,3	14	21,7						20,430			
2	Esperar entrega de placas pedidas	Estación	31	34,2	31,5	37,2	49,3	38,8	32,3	44,5	47,7	30,7						37,667			
3	Recibir placas elaboradas	Estación	5	3,17	7,47	8,77	4,28	6,93	5,22	6,78	11,2	8,92						6,773			
Tiempos de ciclo																		64,870			

Tabla 10.
Preparación

PROCESO	Preparación	HOJA DE MEDICIÓN DE TIEMPOS															Fecha análisis	9 de mayo 2018	Número del proceso	Observador	Stephang Miranda
																	Hora análisis	19:30 - 22:00			
No.	Elemento de trabajo	Punto de medición	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Promedio			
1	Calibración de impresora x7	Estación	36	36,4	35,6	35,9	35,8	36,2	35,1	38,5	35,7	36,4						32,215			
2	Colocar placas de color y modelo en el rodillo x7	Estación	32	24,3	27,9	23,6	25,7	25,6	30,6	31,7	30,1	31,9						29,727			
3	Escoger y colocar la tinta en el rodillo x7	Estación	31	31,5	33,3	33	31,6	30,7	28,6	29,4	33,4	29,2						39,963			
4	Prepara y colocar el papel en máquina x7	Estación	49	48,5	49	48,6	48,5	49	48,6	49,2	48,6	48,6						34,913			
5	Poner desengrasante en rodillo x7	Estación	21	21,1	21,2	21,1	21,1	21,5	20,9	20,6	21,1	21,2						21,063			
Tiempos de ciclo																		157,880			

Tabla 11.
Cortado

PROCESO	Cortado	HOJA DE MEDICIÓN DE TIEMPOS														Fecha análisis	9 de mayo 2018	Número del proceso	
																Hora análisis	19:30 - 22:00	Observador	Stephany Miranda
No.	Elemento de trabajo	Punto de medición	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Promedio	
1	Cortar pliegos de cartulina 34x33	Estación	21	19,7	20	20,5	20,2	19,8	20	21	21,7	20,8						20,433	
Tiempos de ciclo																		20,433	

Tabla 12.
Impresión

PROCESO	Impresión	HOJA DE MEDICIÓN DE TIEMPOS														Fecha análisis	9 de mayo 2018	Número del proceso	
																Hora análisis	19:30 - 22:00	Observador	Stephany Miranda
No.	Elemento de trabajo	Punto de medición	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Promedio	
1	Impresión de 3000 cajas 4 colores	Estación	78	77,6	77,7	78,1	77,7	78	78,2	76,9	77,5	77,8						77,735	
2	Retiro de las cartulinas impresas	Estación	3,5	3,73	3,58	3,85	3,7	4,4	3,62	3,72	4,07	4						3,817	
3	Cambio de color x 3	Estación	51	52	51,7	52,2	52,4	52	52	51,5	51,2	51,7						51,757	
Tiempos de ciclo																		133,308	

Tabla 13.
Inspección

PROCESO	Inspección	HOJA DE MEDICIÓN DE TIEMPOS														Fecha análisis	9 de mayo 2018	Número del proceso	
																Hora análisis	19:30 - 22:00	Observador	Stephany Miranda
No.	Elemento de trabajo	Punto de medición	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Promedio	
2	Realizar prueba de color x7	Estación	24	29	27	22	25	28	27	22	25	27						25,600	
3	Inspeccionar calidad de la impresión x7	Estación	15	12	11	13	10	12	14	12	11	12						12,200	
4	Inspeccionar calidad de impresiones con acabados listos	Estación	30	32	28	28	30	32	28	29	30	31						29,800	
Tiempos de ciclo																		67,600	

Tabla 14.
Empaque y Entrega

PROCESO	Empaque y Entrega	HOJA DE MEDICIÓN DE TIEMPOS														Fecha análisis	9 de mayo 2018	Número del proceso	
																Hora análisis	19:30 - 22:00	Observador	Stephany Miranda
No.	Elemento de trabajo	Punto de medición	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Promedio	
1	Empacar producto final	Estación	31	30,5	30,7	31,1	30,3	31	30,7	31,5	30,6	30,7						30,803	
2	Entregar al cliente los paquetes de producto final	Estación	31	31,5	33,3	33	31,6	30,7	28,6	29,4	33,4	29,2						31,163	
Tiempos de ciclo																		61,967	

4.1.6 Análisis VSM Actual.

Con todos los datos definidos como el Takt Time y la Toma de tiempos se pudo continuar construyendo el sistema de producción y recopilando información de

la situación actual de la imprenta. Generalmente todo proceso debe comenzar con un cliente en este caso sería el cliente externo el momento que se genera la orden de compra y debe terminar con la entrega del producto final.

El cliente al momento de realizar la orden se remite al dueño de la imprenta para gestionar el pedido, indicando sus necesidades y requerimientos tomando en cuenta la cantidad, cómo será el pago de su compra y el tiempo que requiere las entregas, si ya se tiene el diseño establecido se dirige la orden respectivamente al área de producción sino al contrario se realiza primero el arte a través del diseñador de la empresa. Sin planificación alguna se comienza a realizar la compra de la materia prima en donde ALCA "Papeles y Cartulinas" es el principal proveedor.

Pasando por cada una de las estaciones de trabajo en la línea de producción, el producto es impreso y debidamente entregado al cliente. Actualmente el pedido es despachado en el plazo de tres a cuatro días si el trabajo no es nuevo, es decir es un cliente antiguo. Si el cliente es nuevo, requiere de un diseño y la aprobación del mismo por lo que el despacho puede demorar más tiempo, es decir de cuatro a siete días.

A continuación se mostró el VSM Actual de la empresa tomando en cuenta las variables correspondientes y el análisis que se realizó con los flujos de información mostrados en el diagrama del sistema. Con esto, se pudo observar de mejor manera las oportunidades de mejora que se logró encontrar en algunas estaciones de la línea de producción. Estas oportunidades fueron complementadas posteriormente con una implementación de la propuesta de mejora desarrollada en este estudio y analizada de la misma manera con un VSM futuro el cual mostró los resultados de la implementación.

Analizando el sistema en el VSM actual pudimos encontrar algunas oportunidades de mejora:

- La primera se refiere a la disponibilidad en cada una de las estaciones, las cuales mostraron los cuellos de botella que existen en el sistema de producción. Cada disponibilidad varía de entre 60 a 90 por ciento dependiendo de la estación de trabajo. Sin embargo de acuerdo a los datos investigados llegando al 94 por ciento se puede considerar que una estación tiene una alta disponibilidad; esto vendría a ser el objetivo al cual se requiere llegar con este estudio.

- La segunda oportunidad que se observó y a la cual se puede atacar es el tiempo de producción el cual analizando los tiempos de ciclo dió un resultado de 3,1 días el cual está casi al nivel del tiempo de entrega planeado, por lo que cualquier imprevisto en la producción ya sea algún error o paro no programado genera una demora en la entrega del producto al cliente. Este es uno de los problemas que se definió en el capítulo 2 de este estudio de una propuesta de mejora.

- Otra oportunidad que se encontró y que no genera mucha importancia para el estudio pero podría aportar a mejor la disponibilidad del proceso es la estación de corte la cual podría ser más eficiente si la materia prima pudiera ser entregada por el proveedor ya realizado el corte y planificado el tiempo que sería entregado el producto.

4.1.7 Balanceo de Línea

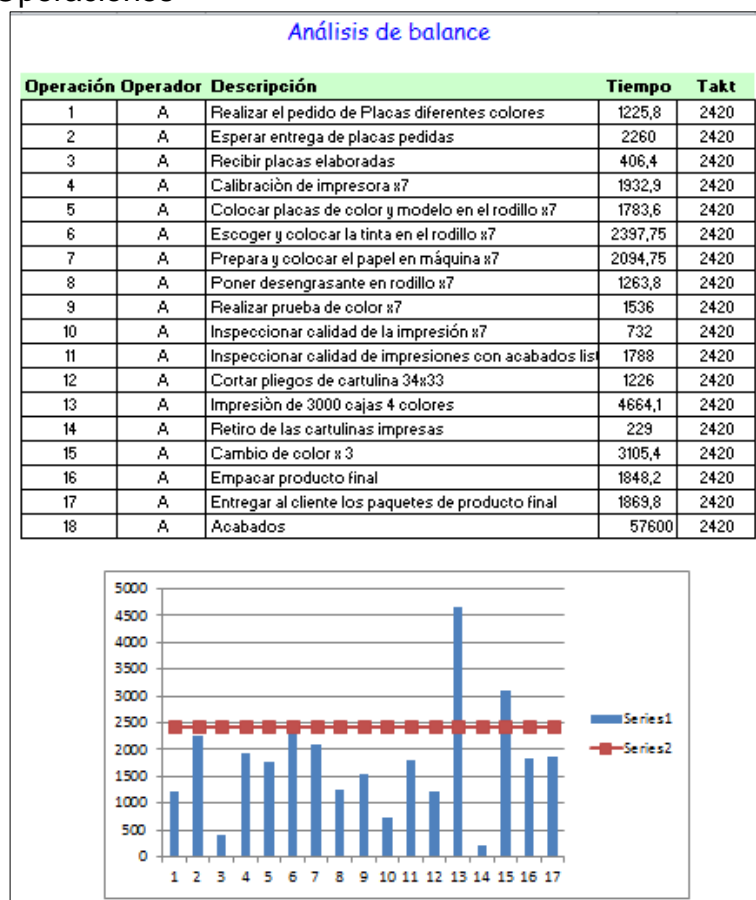
Obteniendo el análisis del VSM actual del sistema se pudo concluir, con un balanceo de línea, el cual permite obtener de manera más visual y que se pueda entender mucho mejor como se generan los tiempos de ciclo en cada una de las estaciones de trabajo y que papel desempeñan a lo largo del sistema de producción en comparación al takt time el cual señala el tiempo

óptimo con el que se debería trabajar. Con este análisis se podrá encontrar los cuellos de botella que hacen que el proceso se ralentice.

En este caso analizando el balanceo de línea y el gráfico del sistema, la estación de impresión es el que genera un gran cuello de botella y por consiguiente a partir de este se determina el ritmo de producción con el que se trabaja en el área. Con este estudio se pudo mejorar las estaciones de trabajo balanceando las actividades para dar una eficiencia al proceso ya sea optimizando recursos o las mismas estaciones.

A continuación se encuentra la tabla y el gráfico correspondiente al Balance que se obtuvo de la gráfica del VSM actual de la empresa:

Tabla 15.
Balance de Operaciones



4.1.8 Eficiencia General de los Equipos (OEE)

Para poder medir la productividad en cada una de las estaciones y una vez que se ha concluido el análisis de la situación actual, se comenzó a calcular el OEE (Overall Equipment Efficiency o Rendimiento General de los Equipos) de la planta. Uno de los objetivos de este estudio es incrementar la productividad en el proceso por lo que obtener este indicador es indispensable para continuar con el estudio.

El “*Overall Equipment Efficiency*” es un indicador que se compone de algunos factores como la disponibilidad, la eficiencia y la calidad presentados en porcentajes, de cada una de las estaciones del proceso. En un principio, la disponibilidad se calcula comparando el Tiempo disponible de la producción basado en un día de trabajo con el Tiempo de Operación o Trabajo que se compone del mismo tiempo disponible restando las paras en el proceso ya sean planificadas o no planificadas, en conjunto con los descanso y otros tiempos muertos. Esta cantidad se la representa porcentualmente la cual refleja el uso adecuado del tiempo en cada estación de trabajo. Por consiguiente se debió obtener la eficiencia la cual se calcula de igual manera comparando la capacidad de producción con la producción real que es generada por la mismo proceso o fabricante y conjuntamente con la disponibilidad este factor también se lo representa de manera porcentual. Y el último factor pero no menos importante es la calidad loa cual se mide mediante la relación entre las unidades producidas con las unidades defectuosas y los reprocesos que se generan en las estaciones de trabajo, de igual forma este dato se representa como porcentaje.

➤ OEE Recepción

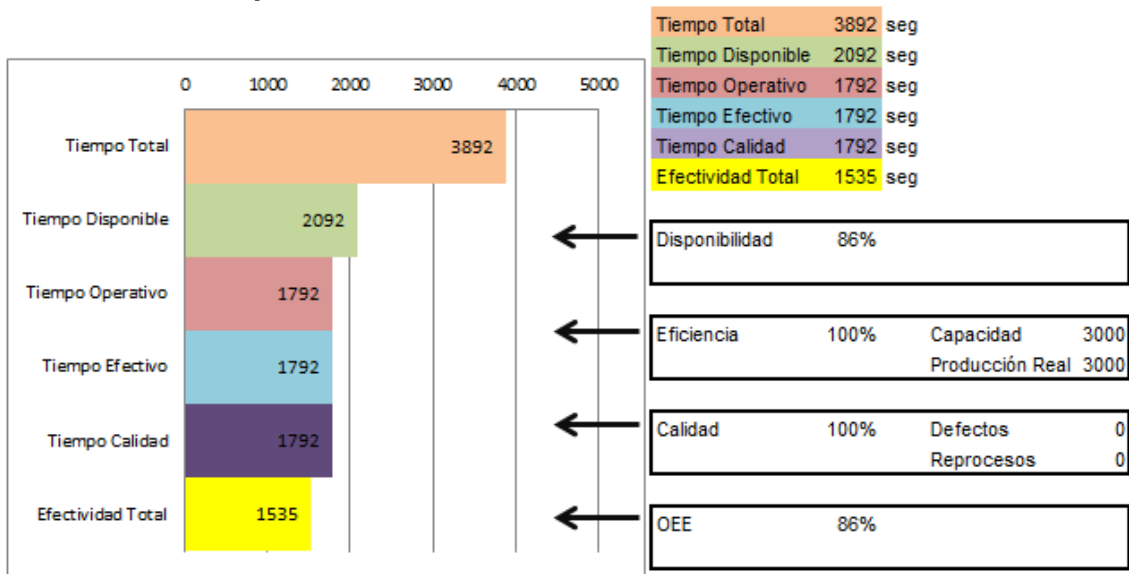


Figura 25. OEE Recepción.

En el gráfico anterior se pudo visualizar que la estación de recepción genera una productividad de 86% al igual que su disponibilidad esto se debe a que la entrega de materia prima no siempre llega puntual ni en tan buenas condiciones, algunas veces se devuelve el producto por daño.

➤ OEE Preparación

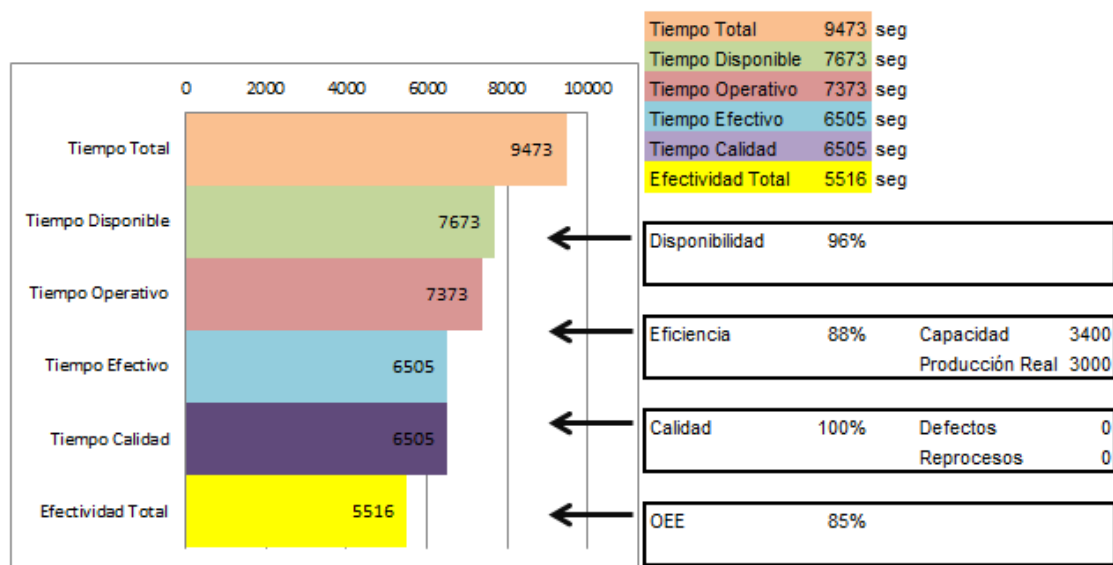


Figura 26. OEE Preparación

Al igual que en la estación de recepción, en preparación se tuvo un porcentaje de 85 por ciento de productividad debido a que se debe prepara la máquina cada vez se cambia de color y las calibraciones de la máquina se realiza de manera constante ya que son bastante altas..

➤ OEE Cortado

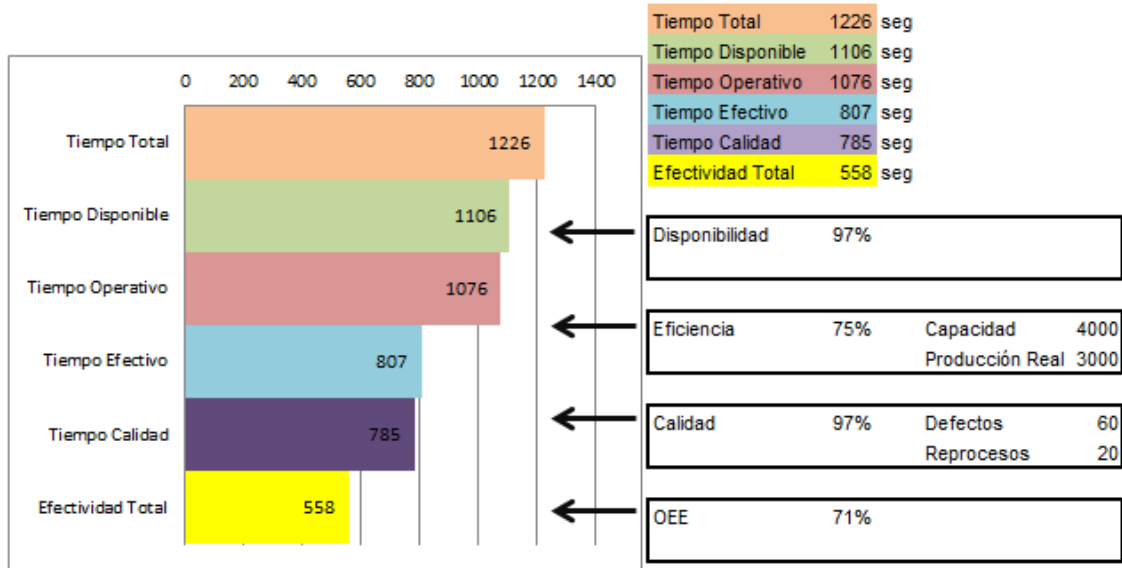


Figura 27. OEE Cortado.

En la estación de Corte tenemos un OEE (Overall Equipment Efficiency o Rendimiento General de los Equipos) de 71 por ciento debido a que su porcentaje de eficiencia es de 75 por ciento y su calidad de 97 por ciento ya que existen algunos reprocesos y productos defectuosos en esta estación de trabajo ya que la guillotina que se usa en estos casos requiere de altas calibraciones y precisión al momento de realizar el corte.

➤ OEE Impresión.

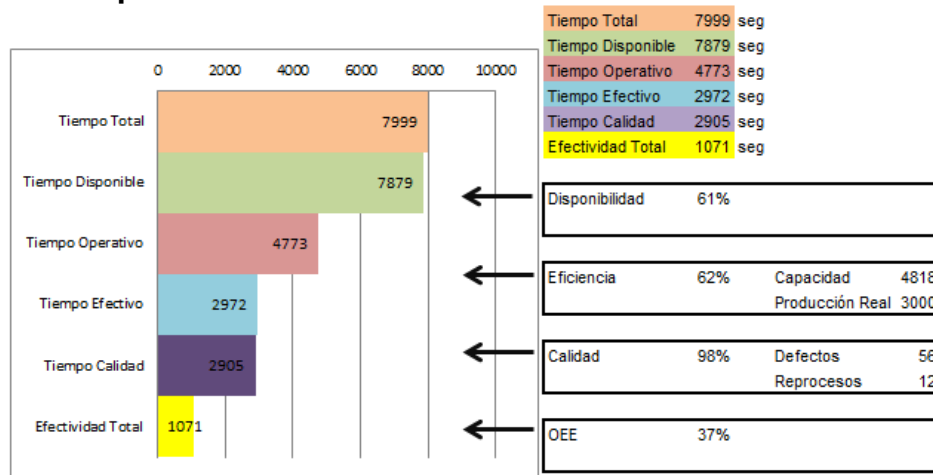


Figura 28. OEE Impresión.

Al contrario de las anteriores estaciones, la estación de Impresión es la que más bajo porcentaje de productividad reflejó debido a que la máquina en esta estación es realmente antigua y además trabaja por colores lo que hace que su porcentaje de disponibilidad sea realmente bajo con un 61 por ciento, Además su porcentaje de eficiencia coincide con el de su disponibilidad con un 62 por ciento ya que su capacidad de producción como su indicación de fábrica nos aportó es mucho más alta de lo que produce en realidad. Esta es una oportunidad de mejora que ataca al principal problema que se definió en anteriores capítulos.

➤ OEE Inspección

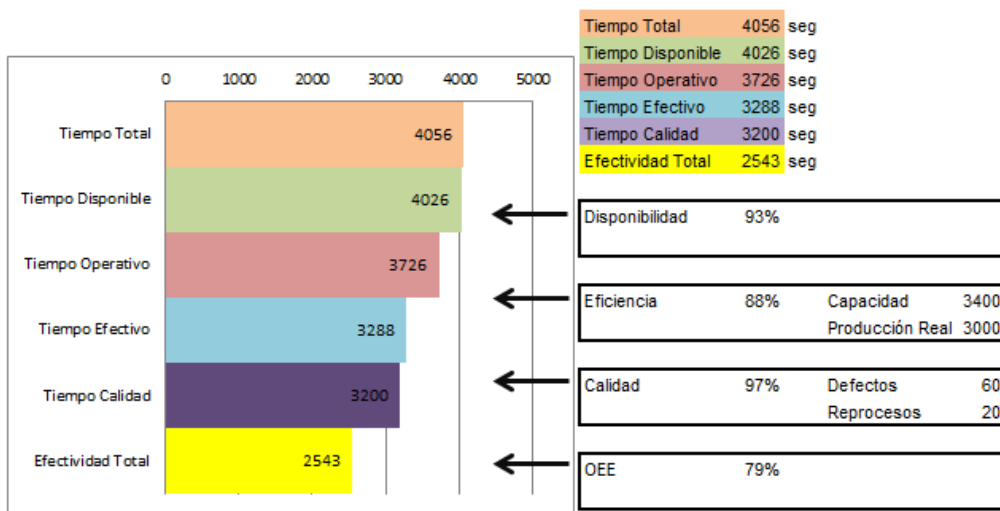


Figura 29. OEE Inspección.

Como se observó en la gráfica, en esta estación el porcentaje de eficiencia es de 88 por ciento con una disponibilidad del 93 por ciento dio como resultado un índice de OEE (Overall Equipment Efficiency o Rendimiento General de los Equipos) del 79 por ciento que en comparación con las estaciones anteriores también se considera bajo, esto se debe a que la cantidad de productos defectuosos que no se contabilizan al momento de hacer la inspección ya que hay muchas veces que se pasan por alto errores graves de impresión, generando un desperdicio en la línea de producción.

➤ **OEE Empaque y Entrega.**

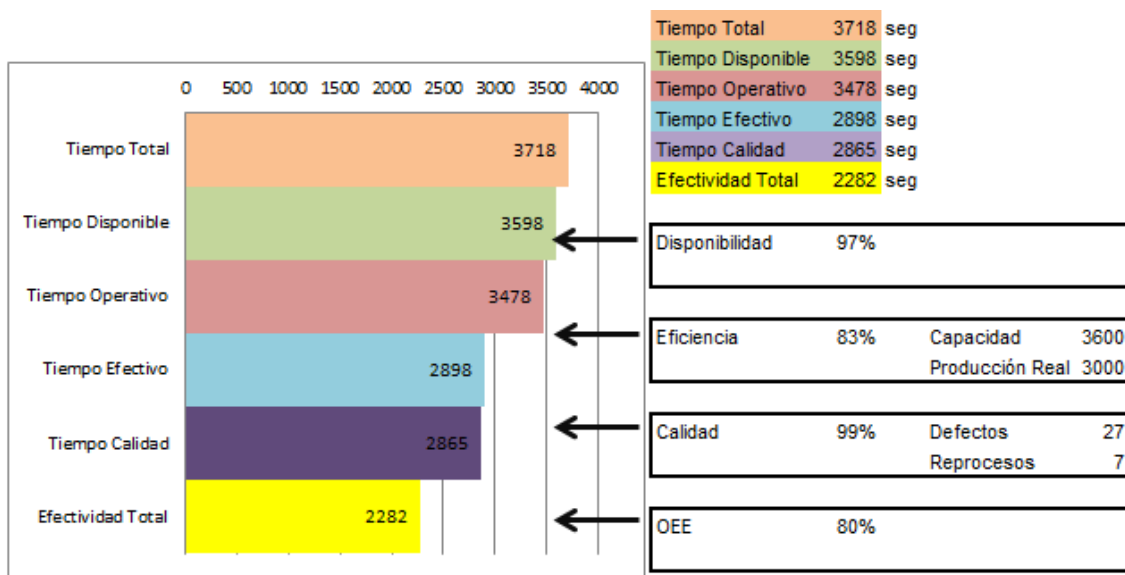


Figura 30. OEE Empaque y entrega.

En esta estación el trabajo es manual, se empaican las cajas previamente dobladas y empiladas en cajas de cartón sin embargo es una de las estaciones con más agilidad lo que se representa gráficamente en el cálculo del OEE con un 80 por ciento de productividad y con una muy buena disponibilidad del 97 por ciento.

➤ **OEE Total de la planta**

Para conocer el porcentaje de productividad total en la planta se analizaron los resultados de los Indicadores de cada una de las estaciones por lo que se ordenó en forma respectiva a la producción y se obtuvo un promedio de la productividad.

Como se muestra a continuación, el gráfico mostró la productividad que actualmente dispone en el proceso.

Estaciones de Trabajo						
Recepción	Preparación	Cortado	Impresión	Inspección	Empaque	Total
86%	85%	71%	37%	79%	80%	73%

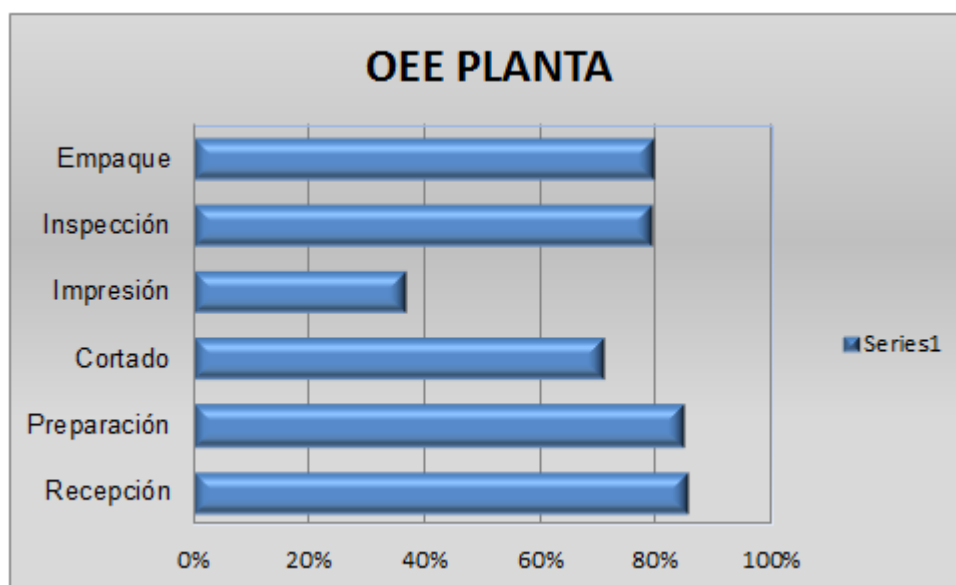


Figura 31. Eficiencia General de los Equipos (OEE)

En la figura se pudo observar claramente la estación del proceso que afecta gravemente el rendimiento de la planta, el cuello de botella reflejado en el gráfico nos muestra una cantidad significativa en el resultado. Este cuello de botella se desarrolla en la estación de impresión que como lo hemos analizado anteriormente es un grave problema en la línea de producción. Otra operación que también demostró una leve afectación al resultado es la estación de corte ya que este proceso es bastante manual y requiere de mucha precisión y sin

pasar el producto por esta estación no se puede continuar con el respectivo proceso.

En total, la planta cuenta con un nivel del 73% de productividad en la situación y condición actual.

Debido a que el “*Overall Equipment Efficiency*” es indicador mundialmente conocido, determina mediante una clasificación concisa cual es la situación refleja actualmente la empresa y por este porcentaje la empresa puede tomar las respectivas decisiones en cuanto a la orientación que quieren adoptar para el crecimiento de la misma.

A continuación la figura muestra la clasificación establecida y que corresponde a cada empresa dependiendo del porcentaje de OEE que se indica anteriormente y brinda una pequeña descripción en cada nivel de la tabla.



Figura 32. Nivel de empresas por su índice OEE.
Tomado de: (Naranjo,2014)

En conclusión, se comparó los resultado con la tabla de porcentaje del nivel de empresas por el índice de OEE y se definió que GRAFIQA IMPRESORES con un porcentaje del 73% del OEE (Overall Equipment Efectiveness o Rendimiento General de los Equipos) corresponde al nivel de Empresa u Organización regular según el estándar mundialmente conocido ya que produce grandes pérdidas económicas, no se aprecian correctamente sus recursos y su competitividad es bastante baja en el mercado, todo esto se ve reflejado en los problemas que se analizó en el capítulo anterior como son su reducción en tiempos de entregas y disminución en su cartera de clientes. Sin embargo, la ilustración indicó que sí se encuentra en proceso de mejora pasa a ser Aceptable.

Uno de los mayores obstáculos que se representó en esta clasificación para la empresa debido a su bajo porcentaje de productividad es que, perteneciendo a un mercado altamente competitivo y con estos resultados, GRAFIQA IMPRESORES no logra diferenciarse de sus competidores perteneciendo a un amplio rango de las empresas que participan en este giro de negocio, ya que los productos no pueden reducir el precio unitario y las operaciones no son flexibles.

Siendo un año de mucha esperanza en el crecimiento de la economía del país, es importante que la empresa se enfoque en incrementar no solo su productividad sino de dar un paso al futuro mejorando los aspectos claves que son indispensables en esta oportunidad de mejora.

5. Capítulo V: Análisis y Propuesta de la Mejora

Una vez visualizada y analizada la situación actual en la que se encuentra GRAFIQA IMPRESORES, se encontró los problemas que aquejan al proceso y por ende a la empresa, lo que conlleva a analizar el origen de estos problemas para recomendar una adecuada propuesta que ataque de raíz los mismos. Es importante que este origen pueda ser evaluado con la mejor precisión posible

para que pueda ser tratado correctamente y se pueda lograr el impacto que realmente se requiere, de lo contrario estos problemas anteriormente mencionados no alcanzarán el objetivo planteado.

Como se analizó anteriormente la empresa tiene tres problemas principales que son la baja productividad, una maquinaria caduca y un bajo potencial de estrategia en el mercado. Sin embargo estos problemas tienen algunos orígenes en común como por ejemplo:

- Una falta grave de 5's en la planta, que quiere decir no solo de orden dentro del área de producción, sino es un conjunto de elementos, como también no trabajar bajo tiempos estándares. Además de no cumplir con la metodología, no se encuentran evidencias de que se haya implementado esto antes ni de alguna manera eficiente en el proceso de producción.

- La mayor causa que se ha encontrado para todos los problemas mencionados anteriormente, es la resistencia al cambio de tecnología que se requiere en este segmento de negocio. Hoy en día la evolución de la tecnología para industrias de las imprentas es abrasiva, con máquinas mucho más inteligentes y el doble de eficientes que las que se utilizaba anteriormente. En este caso la maquinaria descende del año 85 lo cual es un impedimento para la empresa en el tiempo que hoy en día nos encontramos.

A medida que se continuó con el análisis de este proyecto se pudo dar cuenta que estas causas son las que tienen una fuerte relación con cada uno de los problemas y desencadenan los diferentes efectos que se producen en el proceso. Y todo esto recae en el principal problema de esta línea de producción que es la baja productividad, el cual es el objetivo clave de este estudio.

Por todo esto se ha estructurado una propuesta que atacará cada una de las causas que hacen que los problemas se mantengan en el proceso de producción y generen un bajo nivel de OEE (Overall Equipment Efficiency o Rendimiento General de los Equipos) que en este caso es un porcentaje del

73% analizado en el capítulo anterior. Con este plan de mejora se propuso aumentar de manera significativa la eficiencia en la planta y por ende el nivel de productividad se elevará de igual manera.

5.1 Propuesta de Mejora.

Como se dijo anteriormente el principal problema que se va a erradicar es la baja productividad en la planta, esto a su vez es causado por la falta de tecnología adecuada que se requiere para este proceso, sin embargo se tuvo en cuenta que también existe una falta de 5's en el proceso que si bien es cierto no genera de mucha ayuda en el objetivo que se requiere alcanzar.

Al ver que la principal causa se refleja en el cambio de maquinaria, se decidió plantear una propuesta de inversión y de adquisición de una máquina casi nueva pero con una tecnología digital que ayudaría a minimizar los tiempos en el área de impresión y así incrementar no solo la eficiencia sino también la productividad en el proceso.

Esta máquina de marca HP INDIGO 3550 es una impresora offset full color que imprime 5 colores a la vez con una velocidad de 68 impresiones por minuto, tiene un índice de calidad del 99% respetando los tiempos de mantenimiento y las debidas precauciones de uso. Su operación es bastante fácil por lo que el operador no tendrá mucho con lo que lidiar y su acoplamiento será bastante rápido.

Si bien es cierto, la adquisición de esta máquina mejoraría de gran manera los tiempos en la línea de producción, existen otras variables que también se enfocó como es el tema de la estrategia de competitividad de GRAFIQA IMPRESORES que sostiene en el mercado. Sin embargo y principalmente se analizaron las mejoras que se obtuvieron con esta propuesta y en un siguiente capítulo se obtuvo el análisis de la inversión en donde se observó que esta propuesta es rentable para la organización.

5.2 Análisis Situación Futura.

Con este análisis se definió alcanzar un nivel de productividad 10% más alto del que se obtuvo en el análisis de la situación actual, en consecuencia de que la adquisición de la nueva maquinaria ayudaría a reducir los tiempos de producción alrededor de un 30% aumentando la velocidad de impresión y reduciendo el tiempo de cambio de producto o en este caso de tinta para la impresión de cajas en cuatro colores. Por consiguiente con el aumento del nivel de productividad se alcanzará una clasificación del OEE (Overall Equipment Efficiency o Rendimiento General de los Equipos) igual a una organización buena aceptable.

De la misma manera que se realizó el VSM en la situación actual, se utilizó el mismo respaldo para la construcción del VSM futuro, en este caso se desarrolló el cálculo de los tiempos de producción con los nuevos datos, el estado futuro de la planta en proceso y un balance de operaciones con los tiempos mejorados. Es así como se desarrollaron los siguientes análisis para comprobar que la propuesta es factible y alcanzará perfectamente los objetivos planteados.

5.2.1 Tiempo Estándar.

Al realizar el análisis del tiempo estándar, se encontró que existen actividades que gracias a la digitalización del proceso con la máquina en adquisición, han sido eliminadas como por ejemplo el pedido de placas de diseño o el cambio de color para la impresión, ya que automatizando la línea de producción ya no se necesita realizar estas actividades. Como se ve en la siguiente tabla los tiempos se redujeron un 30 % en relación a la toma de tiempos inicial lo que significa que el objetivo de mejorar la productividad se ha logrado. Sin embargo existen otros factores que mejorarían de gran manera estos resultados.

Tabla 16.
Tiempo Estándar

Cod.	ACTIVIDAD	Tiempo Básico (min)	TIEMPO ESTÁNDAR		
			Coefficiente de descuento	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo
1	Realizar el pedido de Placas diferentes colores	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Esperar entrega de placas pedidas	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Recibir placas elaboradas	8,06	1,13	9,11	9,11
4	Cortar pliegos de cartulina 34x33	23,88	1,13	26,98	36,09
5	Calibración de impresora x7	5,94	1,13	6,71	42,80
6	Colocar placas de color y modelo en el rodillo x7	0,00	0,00	0,00	42,80
7	Escoger y colocar la tinta en el rodillo x7	5,30	1,13	5,98	48,78
8	Realizar prueba de color x7	5,88	1,13	6,64	55,43
9	Inspeccionar calidad de la impresión x7	0,44	1,13	0,50	55,93
10	Prepara y colocar el papel en máquina x7	8,30	1,13	9,37	65,30
11	Poner desengrasante en rodillo x7	3,58	1,13	4,04	69,34
12	Impresión de 3000 cajas 4 colores	30,85	1,13	34,86	104,21
13	Retiro de las cartulinas impresas	4,54	1,13	5,13	109,34
14	Cambio de color x3	0,00	0,00	0,00	109,34
15	Realización de acabados en otra empresa	960,00	1,13	1.084,80	1.194,14
16	Inspeccionar calidad de impresiones con acabados listos	2,38	1,13	2,69	1.196,83
17	Empacar producto final	15,50	1,13	17,51	1.214,34
18	Entregar al cliente los paquetes de producto final	30,17	1,13	34,10	1.248,44

Esto refleja que, el tiempo ganado eliminando esas tareas del proceso, sirvió para realizar otros tipos de trabajos y aumentar la carga productiva. Por ende, se mejoraron los tiempos de entrega del producto al cliente y a su vez la satisfacción que genera un producto eficiente y de calidad.

5.2.2 VSM Futuro.

Analizando los resultados mejorados, se comenzó a detallarlos en un esquema de las operaciones como se retrató anteriormente en la situación actual que se estudió en los capítulos anteriores de esta propuesta.

En esta nueva perspectiva se pudo visualizar las mejoras que se presentaron en casi todas las estaciones de trabajo. Como en el capítulo 4 se recalcó que casi todas las tareas eran repetitivas ya que la máquina antigua al ser monocolor, se necesitaba cambiar de placa y cambiar de color siete veces lo que generaba un gran reproceso, y no solo en la estación de Impresión, sino también en la de inspección ya que las pruebas de impresión también se realizaban cada vez que se cambiaba de placa, de igual manera en la estación de preparación ya que se debía calibrar la máquina la misma cantidad de veces y esto se repetía en todo el proceso.

Como se dijo anteriormente con la adquisición de la maquinaria nueva, todo este reproceso se elimina y se genera un 30% de ahorro en tiempos de producción. Al inicio todo el proceso se generaba en 3 días y con los tiempos mejorados el proceso se reduce a 2,3 días que sin contar con el tiempo que se demora la empresa contratada para realizar los acabados da un total de 0,3 días que en horas de trabajo representa 2.4 horas. Esto ayudaría a realizar el mismo trabajo tres veces al día lo que generaría más ventas y por ende más ingresos.

5.2.3 Balance de Operaciones y Takt Time.

Ahora se analizó el balance de operaciones con los tiempos adaptados a la maquinaria nueva y se comparó con el balance de operaciones de la situación actual y el Takt Time para obtener una mejor visión de lo que la implementación de esta propuesta haría con la línea de producción que se estudia en este proyecto de tesis, además de alcanzar con éxito los objetivos planteados.

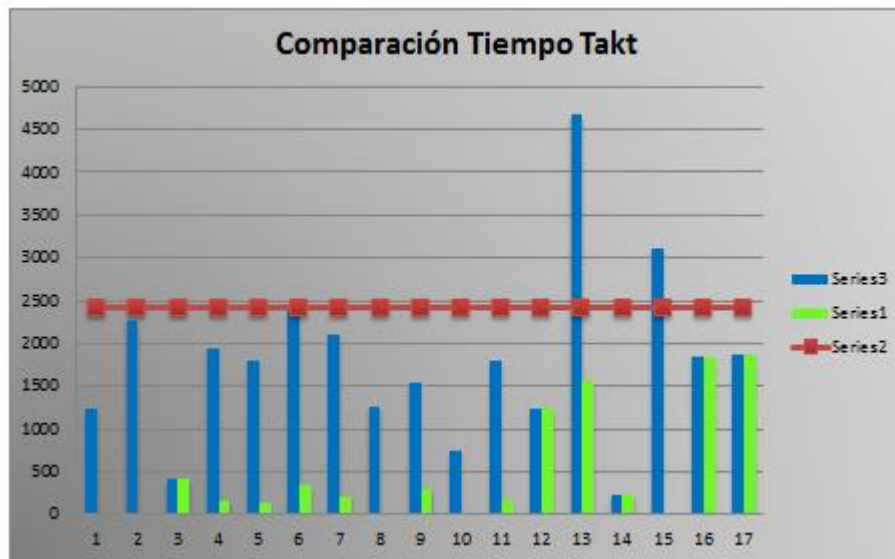


Figura 34. Tiempo Takt

Como se dijo anteriormente y como se justificó en este gráfico, la implementación de la propuesta mejoraría los tiempos un 30%, además de eliminar cinco actividades en total del proceso correspondiente. El takt time no solo reflejó que el cuello de botella ha sido mejorado con los tiempos propuestos sino también, que todas las actividades han reducido su tiempo de ciclo mejorando notablemente la productividad del sistema. Si bien es cierto, todas estas oportunidades de mejora serían más favorables si se cuenta con un nivel de estrategia gerencial en ventas más competitivo y que busque de sus clientes compromiso y fidelidad que notablemente con esto resultados será mucho más fácil de encontrarlos.

5.2.4 Análisis del OEE Futuro. (Overall Equipment Efficiency o Rendimiento General de los Equipos)

A continuación, una vez definido el VSM futuro (Value Stream Mapping o Mapeo de la Cadena de Valor) se pudo observar que a pesar de ser una herramienta bastante útil y que nos arrojó una gran cantidad de resultados, este gráfico no refleja de manera directa un indicador futuro del OEE, sin embargo con los datos obtenidos se pudo realizar un análisis similar al que obtuvimos en la fase de medición para obtener el indicador de productividad del estado en una situación futura.

Todo este mejoramiento en la productividad se debió al cambio adquirido de maquinaria, sumadas las mejoras de disponibilidad con la implementación de 5's, lo que permitió un incremento de la productividad en el proceso como se muestra en la siguiente figura.

Tabla 17. OEE Actual

Estaciones de Trabajo						
Recepción	Preparación	Cortado	Impresión	Inspección	Empaque	Total
86%	85%	71%	37%	79%	80%	73%

Tabla 18. OEE Futuro

Estaciones de Trabajo						
Recepción	Preparación	Cortado	Impresión	Inspección	Empaque	Total
88%	94%	75%	86%	81%	80%	84%

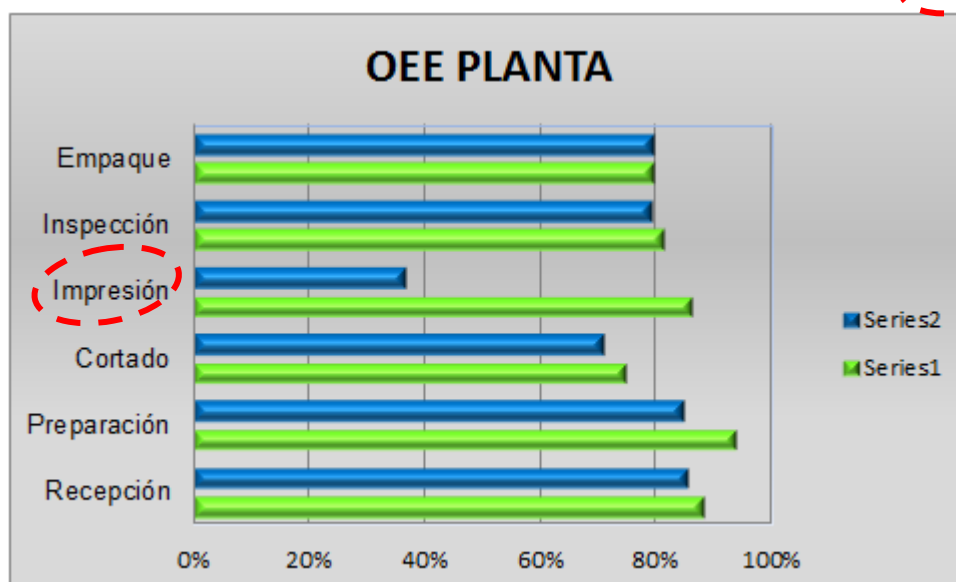


Figura 35. OEE Total Planta

Con la implementación de las mejoras propuestas en este capítulo, se pudo observar cómo ha incrementó el nivel de porcentaje del OEE (Overall Equipment Efficiency o Rendimiento General de los Equipos), recordando que en el capítulo cuatro el porcentaje de este indicador no superaba el 73%, en este análisis el OEE llegó a un 84%. Estos resultados indicaron que la propuesta mejoró notablemente la línea de producción, eliminando cualquier error y subiendo a la organización a un nivel o clasificación aceptable poniéndose al alcance de la clasificación buena que con otros factores llegara a alcanzar el 85%.

Este estudio aportó una visión a futuro de la empresa con un nuevo inicio, todo proceso necesita un cambio y en esta ocasión es un cambio para bien con bases fortalecidas para enfrentar los retos que vendrán y siempre manteniendo la visión de mejora continua con la filosofía KAIZEN. Todo tiene una evolución y en este caso son pasos gigantes que se darán para poder caminar de la mano con la tecnología.

6. Capítulo VI: Análisis Costo – Beneficio

Cuando se propone una mejora se espera obtener no solo beneficios en la parte productiva sino también en los ingresos de la organización.

Este capítulo es presentado para que, en base a los siguientes análisis y estudios económicos se pueda justificar la inversión que esta propuesta ha presentado.

La mayoría de los problemas que aquejan a la empresa se debe no solo a la falta de un sistema de medición y control sino también al retraso en la evolución de la instrumentaria tecnológica. Aún no se tiene clara la idea de cuánto pierde la organización realizando todo el reproceso que se identificó en los capítulos de medición, sin embargo este estudio analizó el porcentaje de rentabilidad que se obtiene si se implementara la propuesta y cuánto dinero ganaría con una mejor competitividad en el mercado.

6.1 Inversión Maquinaria Actual.

Como se dijo anteriormente, mediante el estudio de Tiempos y el cálculo del estándar de productividad OEE (Overall Equipment Efficiency o Rendimiento General de los Equipos) se pudo reconocer a la estación Impresión como la menos productiva y en la cual se genera el cuello de botella, y para mejorar sus tiempos y procesos se realizó la propuesta de adquisición de una maquina mucho más moderna con poco tiempo de uso pero que reduciría significativamente el tiempo total del proceso. Con esta nueva maquinaria se

podría dar abasto a más clientes y aumentar la cartera de clientes que hoy en día se tiene.

A continuación se puede observar la proforma adquirida de la Maquinaria y el anuncio de venta.

Tabla 19.

Costo Adquisición Maquina.

GRAFIQA IMPRESORES

Inversión

Adquisición Nueva Maquinaria

Item	Descripción	Cantidad	Costo Uni.	Costo Total
1	HP INDIGO 3550 Impresora Offset Full Co	1	\$ 35.000,00	\$ 35.000,00

Total Adquisición Maquinaria				\$ 35.000,00
-------------------------------------	--	--	--	---------------------

\$10,000 reduction in HP Indigo 3550 sale



The HP Indigo 3550

The last remaining press in the closure sale of iconic Perth printer Pilpel Print has been reduced by \$10,000 for a quick sale.

The 2011 HP Indigo 3550 is in outstanding condition and has clocked up only 16.9 million impressions of cmy and k – which is 4.23 million four-colour impressions. It is fully optioned for a fifth colour.

The press has always been under a monthly HP and Currie Group service agreement and is in very good condition.

For \$35,000 plus removal and re-commissioning costs (ref Currie Group) – you get an excellent SRA3 digital press with a fine pedigree.

Pilpel Print and Print Finishing Line have ceased operations and have sold the businesses to Perth's Advance Press.



Figura 36. Impresora Offset Monocolor 85' vs Offset Full Color Digital

Esta máquina fue cotizada en Estados Unidos debido a que en el Ecuador no se encuentran maquinarias de este tipo, a medio uso y con un precio asequible, principalmente se pensó adquirir una máquina completamente nueva sin embargo el precio total difería bastante de los ingresos de la compañía aún después de realizar un estimado del incremento de sus ventas a un corto plazo. Como se dijo, la Impresora offset será importada por lo que se requiere tomar en cuenta el valor de los impuestos totales, y así obtener el valor real de lo que costará la maquina a su comprador.

Por consiguiente se analizó los datos de los ingresos y de los gastos compactados en la siguiente tabla:

Tabla 20.
Cálculo de la Utilidad de la Empresa

CÁLCULO DE GASTOS			
Ventas Anual:	P. Unitario	Cant. Unidades	Total
	\$ 0,20	144000	\$ 28.800
Costos de ventas:	Cant.		
personal	1		\$ 4.800
servicios basicos			\$ 960
consumo MP			\$ 3.720
Gastos administrativos:			
personal			\$ 4.800
insumos			\$ -
servicios contadora y TI			\$ 600
Gastos comerciales:			
personal			\$ -
insumos			\$ 3.600
servicios distribucion productos			\$ 540
Total Gastos:			\$ 19.020
			Utilidad \$ 9.780

Precio de venta por
cada unidad y
cantidad de unidades
producidas al año

En esta tabla se recopiló todos los gastos que se generan en la empresa incluyendo los costos de venta, gastos administrativos y comerciales, solo de la línea de producción en cuestión, es decir la línea de impresión de cajas. Sin embargo, se tiene que recordar que la imprenta tiene otras familias de productos como son Promocionales, Revistas e invitaciones, etc. que también generan ingresos en la organización. En resumen el valor calculado fue de un Total de Ingresos de 28.800 anuales y un Total de Gastos de \$19.020 dólares dejando una utilidad de \$9.780 dólares.

Avanzando con el análisis se pudo realizar la depreciación que tendría la máquina en 10 años para así poder conocer el porcentaje real de rentabilidad que se obtendría si se adquiere la máquina.

Tabla 21.
Depreciación Máquina Nueva

Inversión activos fijos	\$ 44.456	P. Máquina	Arancel	Trans GYE-UIO
- Valor de reventa en 10 años	\$ 4.500	\$ 35.000,00	\$ 44.156,39	\$ 300
= Valor a depreciar	\$ 39.956			
Depreciación lineal anual (10 años)	\$ 3.996			

Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Depreciación anual	\$ -	\$ 3.996	\$ 3.996	\$ 3.996	\$ 3.996	\$ 3.996	\$ 3.996	\$ 3.996	\$ 3.996	\$ 3.996	\$ 3.996
Depreciación acumulada	\$ -	\$ 3.996	\$ 7.991	\$ 11.987	\$ 15.983	\$ 19.978	\$ 23.974	\$ 27.969	\$ 31.965	\$ 35.961	\$ 39.956
Valor de libros activos	\$ 44.456	\$ 40.461	\$ 36.465	\$ 32.469	\$ 28.474	\$ 24.478	\$ 20.483	\$ 16.487	\$ 12.491	\$ 8.496	\$ 4.500

Si bien la máquina nos cuesta en un inicio \$44.456 dólares y conociendo que está máquina fue previamente usada, se reconoció que el valor de la reventa no puede disminuir de \$4.500 dólares.

Posteriormente, ya que la empresa no cuenta con la disponibilidad de liquidez para esta inversión y conociendo a detalle sus costos fijos y variables se estudiaron algunas opciones, y una de ellas fue recurrir a un préstamo por parte del BIESS Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Este préstamo es generado con una tasa del 10,11%, datos que fueron recolectados del mismo banco como se puede observar en el ANEXO 8.

Tabla 22.
Cálculo del Préstamo

Préstamo (suponiendo que lo pagos son anuales)

Monto del préstamo (principal)	\$ 44.456,39
Duración (años)	5
Tasa Anual	10,11%

Variables de salida

Pago anual constante	\$ 11.760,46
Total principal devuelto	\$ 44.456
Total interés pagado	\$ 14.346
Total pagado	\$ 58.802

Cuadro de amortización

AÑOS	0	1	2	3	4	5
+ deuda al inicio del año	\$ 0	\$ 44.456	\$ 37.190	\$ 29.190	\$ 20.381	\$ 10.681
+ Interés del año	\$ 0	\$ 4.495	\$ 3.760	\$ 2.951	\$ 2.060	\$ 1.080
- Pago al final del año	\$ 0	-\$ 11.760	-\$ 11.760	-\$ 11.760	-\$ 11.760	-\$ 11.760
= Deuda neta al final del año	\$ 44.456	\$ 37.190	\$ 29.190	\$ 20.381	\$ 10.681	\$ 0

Detalle de los pagos o cuotas anualizadas

AÑOS	0	1	2	3	4	5
pago anual de intereses	\$ 0	-\$ 4.495	-\$ 3.760	-\$ 2.951	-\$ 2.060	-\$ 1.080
pago anual de capital inicia	\$ 0	-\$ 7.266	-\$ 8.001	-\$ 8.809	-\$ 9.700	-\$ 10.681
= pago anual total	\$ 0	-\$ 11.760	-\$ 11.760	-\$ 11.760	-\$ 11.760	-\$ 11.760

El préstamo se analizó con un plazo de 5 años, plazo con el cual se tendrá que pagar un monto igual a \$11.760 dólares anuales, que equivale a \$980 dólares mensuales en los cuales incluye un interés variable en promedio de \$230 dólares.

Este préstamo se analizó dependiendo de todos los gastos e ingresos que tiene la compañía para conocer si la inversión es rentable o no, y si la empresa está en posibilidades de realizar esta adquisición. A continuación se observarán los resultados de este análisis:

Tabla 23.
Cálculo de Flujos Económicos

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTALES
+ PRODUCCION VENDIDA (VENTAS BRUTAS)	\$ 28.800	\$ 28.800	\$ 28.800	\$ 28.800	\$ 28.800	
- REBAJAS, DEVOLUCIONES	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
= VENTAS NETAS (VN)	\$ 28.800	\$ 28.800	\$ 28.800	\$ 28.800	\$ 28.800	\$ 144.000
+ MATERIAS PRIMAS CONSUMIDAS	\$ 3.720	\$ 3.720	\$ 3.720	\$ 3.720	\$ 3.720	
+ REMUNERACIONES PERSONAL PROD. (MANO DE OBRE DIRECTA e INDIRECTA)	\$ 4.800	\$ 4.800	\$ 4.800	\$ 4.800	\$ 4.800	
+ SERVICIOS BASICOS DEL LOCAL DE PROD. (LUZ, AGUA, TELF., ETC.)	\$ 960	\$ 960	\$ 960	\$ 960	\$ 960	
+ DEPRECIACIONES, AMORTIZACIONES, PROVISIONES DE PROD.	\$ 4.050	\$ 4.050	\$ 4.050	\$ 4.050	\$ 4.050	\$ 20.250
= COSTO OPERATIVO DE PRODUCCION	\$ 13.530	\$ 13.530	\$ 13.530	\$ 13.530	\$ 13.530	\$ 67.650
RESULTADO BRUTO (RB = VN - CV)	\$ 15.270	\$ 15.270	\$ 15.270	\$ 15.270	\$ 15.270	\$ 76.350
+ SUMINISTROS Y MATERIALES CONSUMIDOS POR ADM.	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
+ REMUNERACIONES ADM.	\$ 4.800	\$ 4.800	\$ 4.800	\$ 4.800	\$ 4.800	
+ SERVICIOS ADMINISTRATIVOS COMPRADOS (MAQUILA)	\$ 600	\$ 600	\$ 600	\$ 600	\$ 600	
= GASTOS OPERATIVOS ADMINISTRATIVOS (GA)	\$ 5.400	\$ 5.400	\$ 5.400	\$ 5.400	\$ 5.400	\$ 27.000
+ SUMINISTROS Y MATERIALES CONSUMIDOS POR COM Y DISTR.	\$ 3.600	\$ 3.600	\$ 3.600	\$ 3.600	\$ 3.600	
+ REMUNERACIONES COM Y DISTR.	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
+ SERVICIOS DE COM. Y DISTR. COMPRADOS (MAQUILA)	\$ 540	\$ 540	\$ 540	\$ 540	\$ 540	
= GASTOS OPERATIVOS COMERCIALES Y DISTRIBUCION (GC&D)	\$ 4.140	\$ 4.140	\$ 4.140	\$ 4.140	\$ 4.140	\$ 20.700
RESULTADO OPERATIVO (RO = RB - GA - GC&D)	\$ 5.730	\$ 5.730	\$ 5.730	\$ 5.730	\$ 5.730	\$ 28.650
- INTERESES PAGADOS POR PRESTAMOS (CON BANCOS, POR OBLIGACIONES, ETC.)	\$ (4.550)	\$ (3.806)	\$ (2.987)	\$ (2.086)	\$ (1.093)	
+/- OTROS BEBECICIOS Y COSTOS FINANCIEROS						
= RESULTADO FINANCIERO (RF)	\$ (4.550)	\$ (3.806)	\$ (2.987)	\$ (2.086)	\$ (1.093)	\$ (14.521)
RESULTADO ECONOMICO (RE = RO + RF + REX)	\$ 1.181	\$ 1.924	\$ 2.743	\$ 3.644	\$ 4.637	\$ 14.129
- PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES (15% DE RE)	\$ (177,08)	\$ (289)	\$ (411)	\$ (547)	\$ (696)	
= RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS	\$ 1.003	\$ 1.635	\$ 2.331	\$ 3.098	\$ 3.941	
- IMPUESTO A LA RENTA (20% de resultado antes de impuestos, simplificado)	\$ (221)	\$ (360)	\$ (513)	\$ (681)	\$ (867)	
= RESULTADO LIQUIDO (RL)	\$ 783	\$ 1.276	\$ 1.818	\$ 2.416	\$ 3.074	
- RESERVAS (MINIMO 5% de RL si CIA. LTDA., O 10% de RL si S.A.)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
= RESULTADO NETO (RN)	\$ 783	\$ 1.276	\$ 1.818	\$ 2.416	\$ 3.074	\$ 9.367

Como ya se recalcó anteriormente estos datos pertenecen solo a los ingresos y gastos que la empresa tiene por la línea de impresión de cajas que es el proceso el cuál se está estudiando en esta propuesta.

Debido a esto se sabe que la empresa tiene unas ventas netas de \$144.000 dólares en total en los 5 años estudiados es decir, que vende solo en cajas impresas \$28.800 anuales. De estas ventas, la empresa tiene un costo operativo de \$67.650 teniendo en cuenta materia prima, mano de obra y servicios básicos. Teniendo la diferencia de estos dos valores se obtiene un resultado neto de \$76.350 dólares.

De este resultado neto se restan otros datos como son los gastos administrativos que nos da un total de \$27.000 dólares, que representan los 5 años analizados, los gastos operativos y de distribución con un total de \$20.700 dólares. Este resultado se lo conoce como resultado operativo que nos da un total de \$28.650 dólares.

Este resultado operativo se sumó con el resultado financiero obtenido por la adquisición de la maquinaria que anteriormente ya se calculó, este total es conocido como utilidad o resultado neto que en este caso dio un igual a \$9.357 dólares que sería la liquidez total en los 5 años analizados.

Ahora, obtenidos estos datos podemos comenzar a realizar el análisis de la inversión y verificar si la empresa, con las ventas actuales, está en capacidad de realizar esta compra:

Tabla 24.
Flujo Anual Neto

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTALES
+ RESULTADO NETO (DESPUES DE IMPUESTOS)	\$ -	\$ 783	\$ 1.276	\$ 1.818	\$ 2.416	\$ 3.074	
+ DEPRECIACIONES, AMORTIZACIONES, PROVISIONES (PROD. ADM. VENT. DISTR.)	\$ -	\$ 4.050	\$ 4.050	\$ 4.050	\$ 4.050	\$ 4.050	
- VARIACION DEL CAPITAL DE TRABAJO	\$ -						
= FLUJO NETO PROVISTO POR OPERACIONES DESPUES DE IMPUESTOS (O)	\$ -	\$ 4.833	\$ 5.326	\$ 5.868	\$ 6.466	\$ 7.124	\$ 29.617
- COMPRA DE ACTIVOS FIJOS TANGIBLES	\$ (45.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
= FLUJO NETO PROVISTO POR ACTIVIDADES DE INVERSION (I)	\$ (45.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
+ NUEVOS PRESTAMOS BANCARIOS	\$ 45.000						
- PAGO DEL PRINCIPAL DE PRESTAMOS EXISTENTES (NO DE LOS INTERESES)		-\$ 7.355	-\$ 8.098	-\$ 8.917	-\$ 9.819	-\$ 10.811	
= FLUJO NETO PROVISTO POR ACTIVIDADES DE FINANCIAMIENTO (F)	\$ 45.000	\$ (7.355)	\$ (8.098)	\$ (8.917)	\$ (9.819)	\$ (10.811)	
FLUJO NETO DESPUES DE IMPUESTOS (O + I + F)	\$ -	\$ (2.522)	\$ (2.773)	\$ (3.049)	\$ (3.352)	\$ (3.687)	\$ (15.383)

Conocido el resultado neto se obtuvo un flujo provisto por operaciones de inversión en los que se toma en cuenta la depreciación de la máquina, formando un costo fijo en los 5 años de \$29.617 dólares. Sin embargo, sumando estos datos con el pago principal del préstamo da como resultado el flujo neto después de impuestos que sería el flujo de ingresos que quedaría ya pagando las anualidades de la inversión, en este caso el resultado es un valor negativo de \$15.383 dólares que harían falta para cubrir el valor de adquisición del préstamo de la maquinaria.

Es por esto que calculando la Tasa de Retorno de la Inversión TIR y el Valor Actual Neto VAN, los cuales ayudan visualizar de mejor manera la rentabilidad de la inversión, se presentaron en cantidades negativas:

Tabla 25.
Cálculo TIR y VAN Actual.

VAN	\$ -11.419,48
TIR	-1%

Con este cálculo se pudo observar que no hay manera de recuperar la inversión en el plazo asignado ya que el crédito es tan alto que no es posible recuperar lo con el flujo neto de la empresa.

Es aquí en donde el estudio de la estrategia competitiva analizada en esta propuesta toma fuerza, ya que se necesitaría de un incremento en las ventas netas para que la adquisición de la máquina no quede solo en palabras y que el cambio de tecnología ayude a que esta empresa se mantenga en constante crecimiento. Por lo tanto, se analizó un escenario en el cual la empresa pueda adquirir esta máquina y así justificar su inversión.

6.2 Inversión Maquinaria Mejorado.

El cambio de tecnología en una organización es un paso gigante que conlleva grandes riesgos y mayores sacrificios. Es un reto que requiere de un gran esfuerzo no solo para la empresa que lo aplica sino también para todo el gremio de trabajadores que se encuentra en ella. Hoy en día la tecnología es una fortaleza para aquellas industrias que la han aprovechado al ciento por ciento, que significa no solo un cambio a corto plazo sino un avance a largo y constante prevalencia.

Con la actual situación del país, las pequeñas empresas han desarrollado pequeñas esperanzas de crecimiento, el actual fortalecimiento de la economía del país ha empezado a tomar fuerza, si bien es cierto no se realiza a grandes pasos pero en contraste con años anteriores se puede evidenciar la mejoría que existe en ella. Por todos estos acontecimientos este estudio tomó la decisión de proponer a GRAFIQA IMPRESORES invertir en el cambio, en el crecimiento y en la actitud de competir exitosamente en el mercado de la impresión.

Con el siguiente análisis se evidenció una exitosa propuesta, muy riesgosa, pero con resultados favorables, la cual requeriría de grandes esfuerzos pero también de grandes satisfactorias.

Como en el análisis anterior, se tomó el mismo formato para realizar el análisis mejorado pero se evidenció que para lograr la meta de adquirir la máquina y salir satisfactoriamente de aquello, se requiere aumentar las ventas un 16%

anual desde el momento que es adquirida la máquina. Este porcentaje fue analizado en base a los resultados que se obtuvieron del análisis FODA y las Cinco Fuerzas de Porter, con esto se pudo saber que la organización no tiene una fuerza de ventas determinada que actualmente se requiere para realizar esta inversión, además que su estado de competitividad no es para nada el óptimo y que se requiere del cambio de tecnología para abastecer todas estas necesidades.

Sin embargo este 16% equivale a un pequeño empujón en sus ventas ya que de los \$28.800 dólares que se obtiene actualmente al año este dato es igual a \$4.608 lo que se requiere incrementar anualmente, los cuales se convertirían en \$384 dólares al mes que equivale a la mitad de un lote de los cuatro que se produce mensualmente.

Tabla 26.
Cálculo de Flujos con Incremento 16%

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTALES
+ PRODUCCION VENDIDA (VENTAS BRUTAS)	\$ 33.408	\$ 38.753	\$ 44.954	\$ 52.146	\$ 60.490	
- REBAJAS, DEVOLUCIONES	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
= VENTAS NETAS (VN)	\$ 33.408	\$ 38.753	\$ 44.954	\$ 52.146	\$ 60.490	\$ 229.751
+ MATERIAS PRIMAS CONSUMIDAS	\$ 3.720	\$ 4.315	\$ 5.006	\$ 5.807	\$ 6.736	
+ REMUNERACIONES PERSONAL PROD. (MANO DE OBRE DIRECTA e INDIRECTA)	\$ 4.800	\$ 5.568	\$ 6.459	\$ 7.492	\$ 8.691	
+ SERVICIOS BASICOS DEL LOCAL DE PROD. (LUZ, AGUA, TELF., ETC.)	\$ 960	\$ 1.114	\$ 1.292	\$ 1.498	\$ 1.738	
+ DEPRECIACIONES, AMORTIZACIONES, PROVISIONES DE PROD.	\$ 3.800	\$ 3.800	\$ 3.800	\$ 3.800	\$ 3.800	\$ 19.000
= COSTO OPERATIVO DE PRODUCCION	\$ 13.280	\$ 14.797	\$ 16.556	\$ 18.597	\$ 20.965	\$ 84.195
RESULTADO BRUTO (RB = VN - CV)	\$ 20.128	\$ 23.956	\$ 28.398	\$ 33.549	\$ 39.525	\$ 145.556
+ SUMINISTROS Y MATERIALES CONSUMIDOS POR ADM.	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
+ REMUNERACIONES ADM.	\$ 4.800	\$ 4.800	\$ 4.800	\$ 4.800	\$ 4.800	
+ SERVICIOS ADMINISTRATIVOS COMPRADOS (MAQUILA)	\$ 600	\$ 600	\$ 600	\$ 600	\$ 600	
= GASTOS OPERATIVOS ADMINISTRATIVOS (GA)	\$ 5.400	\$ 5.400	\$ 5.400	\$ 5.400	\$ 5.400	\$ 27.000
+ SUMINISTROS Y MATERIALES CONSUMIDOS POR COM Y DISTR.	\$ 3.600	\$ 3.600	\$ 3.600	\$ 3.600	\$ 3.600	
+ REMUNERACIONES COM Y DISTR.	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
+ SERVICIOS DE COM. Y DISTR. COMPRADOS (MAQUILA)	\$ 540	\$ 540	\$ 540	\$ 540	\$ 540	
= GASTOS OPERATIVOS COMERCIALES Y DISTRIBUCION (GC&D)	\$ 4.140	\$ 4.140	\$ 4.140	\$ 4.140	\$ 4.140	\$ 20.700
RESULTADO OPERATIVO (RO = RB - GA - GC&D)	\$ 10.588	\$ 14.416	\$ 18.858	\$ 24.009	\$ 29.985	\$ 97.856
- INTERESES PAGADOS POR PRESTAMOS (CON BANCOS, POR OBLIGACIONES, ET)	\$ (4.550)	\$ (3.806)	\$ (2.987)	\$ (2.086)	\$ (1.093)	
+/- OTROS BEBECIOS Y COSTOS FINANCIEROS						
= RESULTADO FINANCIERO (RF)	\$ (4.550)	\$ (3.806)	\$ (2.987)	\$ (2.086)	\$ (1.093)	\$ (14.521)
RESULTADO ECONOMICO (RE = RO + RF + REX)	\$ 6.039	\$ 10.611	\$ 15.870	\$ 21.923	\$ 28.892	\$ 83.335
- PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES (15% DE RE)	\$ (905,78)	\$ (1.592)	\$ (2.381)	\$ (3.289)	\$ (4.334)	
= RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS	\$ 5.133	\$ 9.019	\$ 13.490	\$ 18.635	\$ 24.558	
- IMPUESTO A LA RENTA (20% de resultado antes de impuestos, simplificado)	\$ (1.129)	\$ (1.984)	\$ (2.968)	\$ (4.100)	\$ (5.403)	
= RESULTADO LIQUIDO (RL)	\$ 4.004	\$ 7.035	\$ 10.522	\$ 14.535	\$ 19.155	
- RESERVAS (MINIMO 5% de RL si CIA. LTDA., O 10% de RL si S.A.)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
= RESULTADO NETO (RN)	\$ 4.004	\$ 7.035	\$ 10.522	\$ 14.535	\$ 19.155	\$ 55.251

En la tabla 25 se puede observar las ventas ya mejoradas con el 16% lo que dio como resultado un total de \$229.751 dólares de los \$144.000 dólares que tiene actualmente. Este resultado es bastante optimista debido a que al final del plazo tiene un índice de retorno igual al invertido.

Los datos que también fueron mejorados con el 16% fueron los costos de producción ya que si las ventas son maximizadas es directamente proporcional que estos costos también lo sean. Con todos estos datos calculados se obtuvo el resultado operativo que es igual a \$97.856 dólares. La cantidad de intereses e impuestos son los mismos por lo que el resultado neto equivale a \$55.251 dólares en comparación a los \$9.367 dólares que se obtiene actualmente es un resultado bastante optimista.

Tabla 27.
Flujo Anual Neto Mejorado

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTALES
+ RESULTADO NETO (DESPUES DE IMPUESTOS)	\$ -	\$ 4.004	\$ 7.035	\$ 10.522	\$ 14.535	\$ 19.155	
+ DEPRECIACIONES, AMORTIZACIONES, PROVISIONES (PROD. ADM. VENT. DISTR)	\$ -	\$ 3.800	\$ 3.800	\$ 3.800	\$ 3.800	\$ 3.800	
= FLUJO NETO PROVISTO POR OPERACIONES DESPUES DE IMPUESTOS (O)	\$ -	\$ 7.804	\$ 10.835	\$ 14.322	\$ 18.335	\$ 22.955	\$ 74.251
- COMPRA DE ACTIVOS FIJOS TANGIBLES	\$ (45.000)						
= FLUJO NETO PROVISTO POR ACTIVIDADES DE INVERSION (I)	\$ (45.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
+ NUEVOS PRESTAMOS BANCARIOS	\$ 45.000						
- PAGO DEL PRINCIPAL DE PRESTAMOS EXISTENTES (NO DE LOS INTERESES)		-\$ 7.355	-\$ 8.098	-\$ 8.917	-\$ 9.819	-\$ 10.811	
= FLUJO NETO PROVISTO POR ACTIVIDADES DE FINANCIAMIENTO (F)	\$ 45.000	\$ (7.355)	\$ (8.098)	\$ (8.917)	\$ (9.819)	\$ (10.811)	
FLUJO NETO DESPUES DE IMPUESTOS (O+I+F)	\$ -	\$ 449	\$ 2.736	\$ 5.405	\$ 8.517	\$ 12.144	\$ 29.251

Como resultado, el flujo neto por operaciones también contrasta de \$29.617 dólares que se genera en la actualidad a \$74.251 dólares que se generaría si se incrementara el porcentaje anteriormente mencionado. El resultado final es bastante exitoso ya que aparte de cumplir con los plazos anuales del préstamo adquirido para la adquisición de la máquina nos genera un retorno del mismo valor que se pretende invertir, lo que es un resultado mucho más que alentador.

El porcentaje de rentabilidad con estos datos es de un 23% lo que es aceptable con este tipo de inversiones. El flujo neto que se daría después de impuestos es de un valor muy bueno de \$29.672 dólares en comparación con el faltante de \$15.383 dólares que se tenía con el análisis actual. Con este resultado, la adquisición de una nueva máquina cumpliría con el objetivo planteado para este estudio que es reducir tiempos de entregas y mejorar el nivel de productividad.

7. Conclusiones y Recomendaciones.

7.1 Conclusiones.

Se concluye que este proyecto de titulación se realizó con la finalidad de cumplir con los objetivos propuestos al inicio del mismo, se desarrolló en base a la línea de producción del único producto estrella que cuenta la empresa que son las cajas impresas en cartulina , el cual se analizó mediante una matriz de validación de actividades.

Se desarrolló una diagramación del flujo y un estudio de tiempos del proceso, en el cual se obtuvo información como el tiempo de ciclo, el takt time y el tiempo estándar que nos dio como resultado un tiempo total de 3 días tomando en cuenta los dos días que se genera para los acabado de las cajas como el repujado, el troquelado y los diseños en UV. Estos resultados ayudaron al análisis del cuello de botella y el índice de productividad OEE con el cual se pudo observar las falencias en la línea de producción.

Para todo este estudio se debió calcular previamente el número de observaciones que se iba a requerir para calcular los datos anteriormente mencionados, este cálculo se realizó mediante el método estadístico el cual nos determinó que serían 10 las observaciones necesarias para el análisis de los tiempos. Así, estos datos generados se adaptarían claramente a la realidad de la imprenta.

Al finalizar este cálculo, se obtuvo el Takt time que nos generó un resultado de 40 seg. por caja que para ser una impresión era inaceptable, y se determinó que la estación en la que se genera el cuello de botella de la producción que en este caso es en la estación de Impresión la cual es la que sobrepasa el takt time. Es por esto que se generó la propuesta de implementar las 5's y la adquisición de la maquinaria.

Para continuar se realizó un análisis de la situación actual mediante la herramienta *Value Stream Mapping* o VSM que nos ayudó a observar mejor lo que sucede actualmente en el área de producción y por consiguiente las oportunidades de mejora a las cuales se puede atacar, que por ende se pudo apreciar y recalcar que es la estación anteriormente mencionada y que atacando esta, se mejoraría también otras estaciones como la de preparación, inspección y que el cambio de producto se eliminaría automáticamente.

Analizados todos estos resultados se genera la propuesta que es el punto de este estudio, la cual se enfatizó que la mejor opción es el cambio de tecnología en este caso la adquisición de una nueva máquina, digitalizada y por consecuencia mucho más rápida, que se adapta a los requerimientos de la empresa y a su vez mejorar el aspecto visual del área de producción ayudándose de la implementación de las 5's.

La falta de 5's en la organización en el proceso estudiado conlleva una ausencia de orden y limpieza, por ende una estandarización que no existe de manera general en la empresa y todo esto desencadena en los problemas encontrados en los capítulos anteriores como son; el aumento de tiempo en la producción y en los tiempos de entrega del producto final.

También se realizó un análisis de la estrategia de la empresa empleando herramientas como el FODA y las Cinco Fuerzas de Porter, estos análisis arrojaron resultados nada buenos ya que se pudo evidenciar la falta de competitividad de la empresa frente a sus rivales en el mercado, se observó que la fuerza de ventas está bastante debilitada y se debía poner un enfoque en esa área y comenzar a levantar clientes con nuevas metodologías y nuevos retos.

Para poder conocer el estado de la productividad del proceso se recurrió al cálculo del OEE el cual dio como resultado una productividad del 73% lo que lleva a la organización a un nivel regular de acuerdo al estándar de

clasificación del OEE, ya que por todos estos problemas se evidencia grandes pérdidas económicas.

Con el VSM Futuro se evidenció que con las mejoras propuestas se logra alcanzar un OEE del 84%, posicionando a la organización en un nivel aceptable de acuerdo al estándar. Este resultado alcanza directamente al objetivo planteado de este proyecto el cual era elevar la productividad del proceso de impresión de cajas.

Y todo este estudio se respaldó con un análisis de la inversión bastante detallado el cual justificó la propuesta presentada en este proyecto de titulación, el cual concluyó que aumentando las ventas de la organización con una planificación estructurada y un aumento en su competitividad se elevaría a un 16%, las cuales respaldarán el préstamo requerido para la adquisición de la maquinaria necesaria para que le empresa de ese paso al futuro y prevalezca fuertemente en el mercado de la impresión.

7.2 Recomendaciones.

La recomendación principal para GRAFIQA IMPRESORES es prevalecer la mejora continua en sus procesos midiendo su desempeño mensualmente y analizando el OEE de sus estaciones de trabajo para no decaer en el índice establecido en la clasificación estándar

La implementación de las 5's es urgentemente necesaria para la organización y el área de producción, con esto se puede erradicar y prevenir problemas futuros no sólo de aumento de tiempos productivos sino también de costos en la producción

Para la adquisición de la maquinaria se recomienda analizar los movimientos y el diseño de la planta para plantear la mejor manera en la que se puede distribuir el área y así mejorar el proceso de manera notable y significativa.

El control y la medición siempre son bastante importantes y a medida que vaya creciendo las ventas y aumentando los pedidos, se recomienda apegarse a las metodologías lean y administración de la producción para que este avance en el mercado no conlleve problema alguno para la organización.

REFERENCIAS

- Angel, M. J. (2011). *Gestión de procesos (o gestión por procesos)*. Madrid, ES: B – EUMED. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com>
Barcelona: Marge Books.
- Carro, R. (2012) *Productividad y Competitividad*. Argentina: McGraw-Hill Interamericana S.A
- Como hacer un árbol de problemas: Ejemplo Práctico*. (2016) ingenioempresa.com. Recuperado el 18 de junio de 2018, de: <https://ingenioempresa.com/arbol-de-problemas/>
- Cruz, A. (2016). *Qué Son Y Cómo Calcular 'El Tiempo De Ciclo' (Cycle Time), Takt Time y Tiempo De Entrega (Lead Time)*. México, DF. Recuperado de: <https://www.gembaacademy.com>
- Chase, R. B. (2009) *Administración de operaciones*. México DF: McGraw-Hill Interamericana S.A
- El Comercio (2012) *Estado actúa más en el sector gráfico*. Sección Negocios. Recuperado el 15 de mayo de 2018 de <http://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/>
- García, C. J. (1996). *Contabilidad de costos*. Recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com>
- GestioPolis.com Experto. (2002). *¿Qué es administración de tecnología o gestión tecnológica?*. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/que-es-administracion-de-tecnologia-o-gestion-tecnologica/>
- Herrera, R. A., Martínez, L. N. R., & Villalobos, O. G. (2010). *Medición de la Productividad en México: aspectos metodológicos*. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com>
- Krajewski, L; Ritzman, L y Malhotra, M. (2013) *Administración de operaciones*. México: Pearson Educación de México.
- Lopez, J. (2013). *Productividad*. Estados Unidos: Palibrio LLC
- López, P. J. (2014). *Estudio del trabajo: una nueva visión*. México, DF., MX: Grupo editorial Patria. Recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com>

- Magretta, J. (2014). *Para entender a Michael Porter: guía esencial hacia la Estrategia y la competencia*. México. D.F., MX: Grupo Editorial Patria.
Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com>
- Meyers, F.E.(2000). *Estudio de tiempos y movimientos*. México: Pearson Educación de México.
- Naranjo, I. C. (2014). *Administración de la producción I*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Palacios, L. C. (2009). *Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos*.
Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com>
- Palacios, L.C. (2016). *Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos*. Argentina: Ecoe Ediciones.
- Perez, J.A. (2010) *Gestión por procesos*. España: ESIC
- Rajadell, M y Sanchez, J. (2009). *Lean Manufacturing: la evidencia de una necesidad*. Ediciones: Diaz Santos
- Riquelme, M. (2015). *Las 5 Fuerzas de Porter - Clave para el Éxito de la Empresa*. Santiago, Chile. Recuperado de: <http://www.5fuerzasdeporter.com/>
- Socconini, L. (2015). *Lean Six Sigma Green Belt para la excelencia de negocios*. México DF: Alfaomega.
- Socconini, L. (2015). *Lean Six Sigma Yellow Belt para la excelencia de negocios*.

ANEXOS

ANEXO 2

TAKT TIME			
Producto:	Cajas Impresas		Demanda mensual
Descripción:	Unidades de impresión de cajas		10800
Enero	Febrero	Marzo	Abril
12000	9000	12000	9000
Mayo			
12000			
Días Laborables	22		
Hrs. x Turno	6		
Descanso x Turno	30		
Turnos por día	1		
Tiempo Disponible		19800 seg.	
Demanda Diaria		98	
Takt Time		40,33 seg/uni	

ANEXO 4

No.	ACTIVIDAD	CUADRADO DE TIEMPOS (seg)													
1	Realizar el pedido de Placas diferen	1.089.936	810.000	2.250.000	1.915.456	1.537.600	864.900	2.016.400	2.890.000	705.600	1.690.000				
2	Esperar entrega de placas pedidas	3.348.900	4.202.500	3.572.100	4.972.900	8.761.600	5.428.900	3.763.600	7.128.900	8.179.600	3.385.600				
3	Recibir placas elaboradas	90.000	36.100	200.704	276.676	66.049	173.056	97.969	165.649	451.584	286.225				
4	Cortar pliegos de cartulina 34x33	1.537.600	1.392.400	1.440.000	1.512.900	1.464.100	1.416.100	1.440.000	1.587.600	1.690.000	1.562.500				
5	Calibración de impresora x7	4.618.201	4.778.596	4.566.769	4.631.104	4.618.201	4.726.276	4.426.816	5.340.721	4.575.321	4.765.489				
6	Colocar placas de color y modelo en	3.625.216	2.119.936	2.798.929	1.999.396	2.371.600	2.350.089	3.359.889	3.625.216	3.261.636	3.651.921				
7	Escoger y colocar la tinta en el rodill	3.467.044	3.572.100	3.980.025	3.924.361	3.598.609	3.385.600	2.941.225	3.118.756	4.008.004	3.062.500				
8	Realizar prueba de color x7	5.017.600	4.351.396	4.008.004	4.769.856	4.831.204	4.528.384	4.892.944	4.120.900	4.008.004	5.175.625				
9	Inspeccionar calidad de la impresió	21.609	15.876	28.224	12.544	19.600	21.609	21.609	28.224	35.721	19.600				
10	Prepara y colocar el papel en máquir	8.643.600	8.468.100	8.649.481	8.491.396	8.468.100	8.649.481	8.514.724	8.708.401	8.508.889	8.497.225				
11	Poner desengrasante en rodillo x7	1.587.600	1.595.169	1.623.076	1.597.696	1.595.169	1.658.944	1.567.504	1.532.644	1.597.696	1.617.984				
12	Impresión de 3000 cajas 4 colores	21.902.400	21.650.409	21.715.600	21.939.856	21.734.244	21.911.761	21.986.721	21.270.544	21.641.104	21.790.224				
13	Retiro de las cartulinas impresas	44.100	50.176	46.225	53.361	49.284	69.696	47.089	49.729	59.536	57.600				
14	Cambio de color x 3	9.363.600	9.734.400	9.610.000	9.796.900	9.872.164	9.721.924	9.734.400	9.535.744	9.437.184	9.634.816				
15	Realización de acabados en otra em	3.317.760.000	3.317.760.000	3.317.760.000	3.317.760.000	3.317.760.000	3.317.760.000	3.317.760.000	3.317.760.000	3.317.760.000	3.317.760.000				
16	Inspeccionar calidad de impresione	21.609	15.876	28.224	12.544	19.600	21.609	21.609	28.224	35.721	19.600				
17	Empacar producto final	3.422.500	3.356.224	3.400.336	3.478.225	3.312.400	3.459.600	3.396.649	3.572.100	3.378.244	3.385.600				
18	Entregar al cliente los paquetes de p	3.467.044	3.572.100	3.980.025	3.924.361	3.598.609	3.385.600	2.941.225	3.118.756	4.008.004	3.062.500				

ANEXO 5

A	B		A ²	B*10	A ² - B*10	Raiz (A ² - B*10)	Raiz*40 ——A——	Nº Observacione
	Sumatoria	B						
12.258	15.769.892	150.258.564	157.698.920	7.440.356	2.728	8,90	79,23	
22.600	52.744.600	510.760.000	527.446.000	16.686.000	4.085	7,23	52,27	
4.064	1.844.012	16.516.096	18.440.120	1.924.024	1.387	13,65	186,39	
12.260	15.043.200	150.307.600	150.432.000	124.400	353	1,15	1,32	
21.684	47.047.494	470.195.856	470.474.940	279.084	528	0,97	0,95	
16.974	29.163.828	288.116.676	291.638.280	3.521.604	1.877	4,42	19,56	
18.698	35.058.224	349.615.204	350.582.240	967.036	983	2,10	4,43	
21.357	45.703.917	456.121.449	457.039.170	917.721	958	1,79	3,22	
1.484	224.616	2.202.256	2.246.160	43.904	210	5,65	31,90	
29.257	85.599.397	855.972.049	855.993.970	21.921	148	0,20	0,04	
12.638	15.973.482	159.719.044	159.734.820	15.776	126	0,40	0,16	
46.641	217.542.863	2.175.382.881	2.175.428.630	45.749	214	0,18	0,03	
2.290	526.796	5.244.100	5.267.960	23.860	154	2,70	7,28	
31.054	96.441.132	964.350.916	964.411.320	60.404	246	0,32	0,10	
576.000	33.177.600.000	331.776.000.000	331.776.000.000	-	-	0,00	0,00	
1.484	224.616	2.202.256	2.246.160	43.904	210	5,65	31,90	
18.482	34.161.878	341.584.324	341.618.780	34.456	186	0,40	0,16	
18.698	35.058.224	349.615.204	350.582.240	967.036	983	2,10	4,43	
TOTAL							13,52	

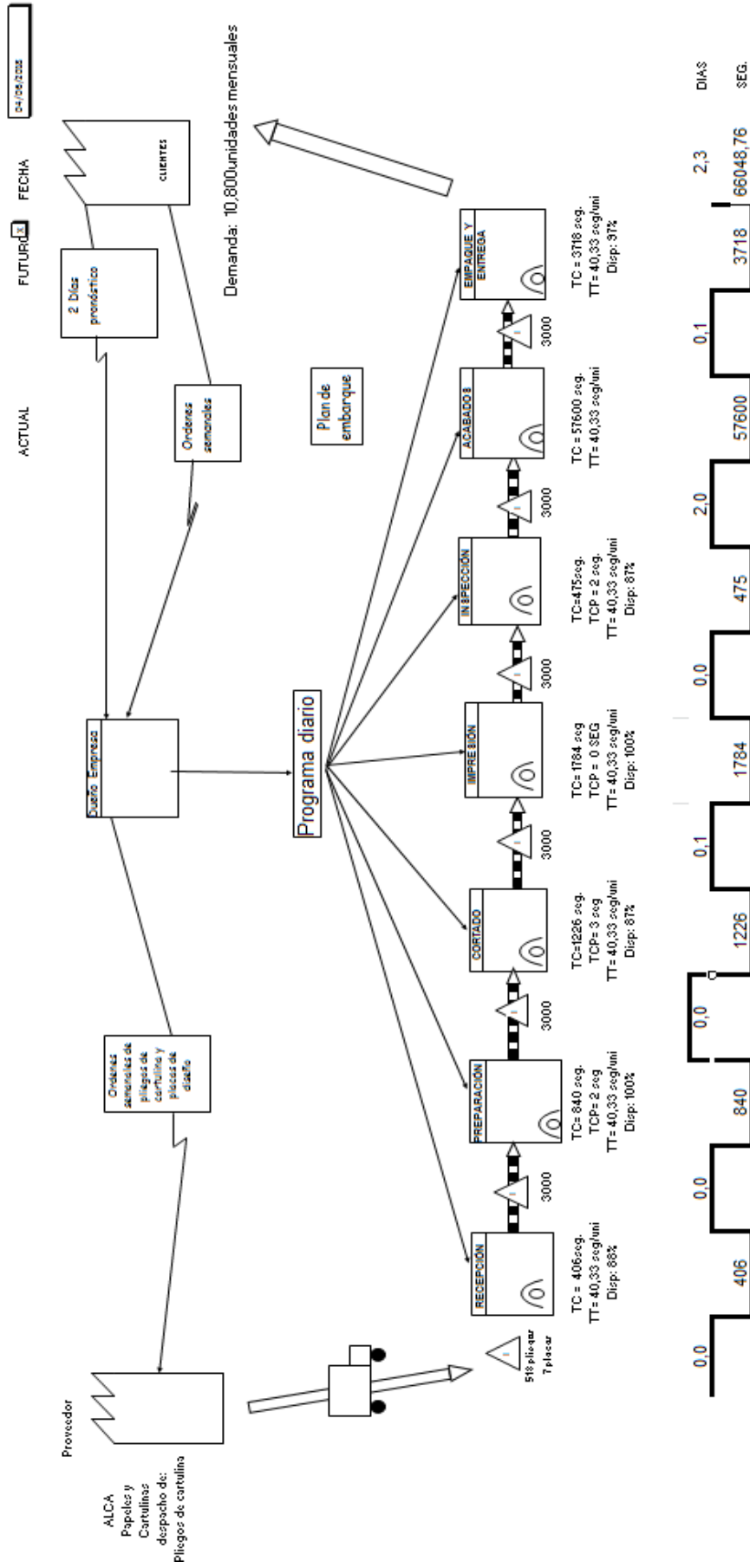
ANEXO 6

Cod.	ACTIVIDAD	Tiempo Básico (horas)	TIEMPO ESTÁNDAR		
			Coficiente de descuento	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo
1	Realizar el pedido de Placas diferentes colores	24,12	1,13	27,26	27,26
2	Esperar entrega de placas pedidas	45,39	1,13	51,29	78,54
3	Recibir placas elaboradas	8,06	1,13	9,11	87,65
4	Cortar pliegos de cartulina 34x33	23,88	1,13	26,98	114,63
5	Calibración de impresora x7	41,56	1,13	46,96	161,60
6	Colocar placas de color y modelo en el rodillo x7	32,93	1,13	37,21	198,80
7	Escoger y colocar la tinta en el rodillo x7	37,07	1,13	41,89	240,70
8	Realizar prueba de color x7	41,16	1,13	46,51	287,20
9	Inspeccionar calidad de la impresión x7	3,09	1,13	3,49	290,70
10	Prepara y colocar el papel en máquina x7	58,07	1,13	65,62	356,31
11	Poner desengrasante en rodillo x7	25,05	1,13	28,30	384,61
12	Impresión de 3000 cajas 4 colores	92,56	1,13	104,59	489,21
13	Retiro de las cartulinas impresas	4,54	1,13	5,13	494,34
14	Cambio de color x 3	112,03	1,13	126,60	620,94
15	Realización de acabados en otra empresa	960,00	1,13	1.084,80	1.705,74
16	Inspeccionar calidad de impresiones con acabados listos	2,38	1,13	2,69	1.708,43
17	Empacar producto final	30,99	1,13	35,02	1.743,45
18	Entregar al cliente los paquetes de producto final	30,17	1,13	34,10	1.777,54

ANEXO 8

VALUE STREAM MAP

PROCESO: IMPRESIÓN DE CAJAS EN CARTILINA





Préstamos Quirografarios

Afiliados			
Tasa Nominal	Tasa Efectiva	Periodo	Tasa Activa Efectiva Máxima-Consumo Ordinario BCE
11,07%	11,65%	0-1 año	17,30%
11,97%	12,65%	1-2 años	17,30%
12,86%	13,65%	2-3 años	17,30%
13,75%	14,65%	3-4 años	17,30%
Alivio Económico**			
9,75%	10,20%	1 año y 3 meses	17,30%
Jubilados y Pensionistas			
10,99%	11,56%	0-1 año	17,30%
11,61%	12,25%	1-2 años	17,30%
12,49%	13,23%	2-3 años	17,30%
12,99%	13,79%	3-4 años	17,30%
12,99%*	13,79%*	4-5 años*	17,30%

Las tasas serán reajustadas cada 180 días

** En cumplimiento a la "Ley Solidaridad y de Correspondencia Ciudadana" este producto aplica únicamente para las provincias de Manabí y Esmeraldas afectadas por el Terremoto del 16 de abril 2016.

*El plazo y la tasa del préstamo quirografario a 5 años aplica únicamente para Jubilados y pensionistas hasta los 78 años.

Días de retraso	Recargo por mora	Tasa de Mora			
		Tasa Nominal 0 - 1 año	Tasa Nominal 1 - 2 años	Tasa Nominal 2 - 3 años	Tasa Nominal 3 - 4 años
Tasas Efectivas					
1 - 15	5%	11,62	12,57	13,50	14,44
16 - 30	7%	11,84	12,81	13,76	14,71
31 - 60	9%	12,07	13,05	14,02	14,99
más de 60	10%	12,18	13,17	14,15	15,13

Seguro de Desgravamen Permanente

Rango años de edad	Plazo			
	1	2	3	4
14 a 30 años	0,005500	0,011000	0,016500	0,022000
31 a 40 años	0,006076	0,012152	0,018229	0,024305
41 a 50 años	0,006713	0,013426	0,020139	0,026851
51 a 60 años	0,007416	0,014832	0,022249	0,029665
61 a 70 años	0,008193	0,016386	0,022773	0,032773
71 a 80 años	0,009052	0,018103	0,036207	0,036207
81 y más años	0,009983	0,019965	0,039930	0,039930

ANEXO 10

Cuenta de resultado (con depreciación clásica contable)

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTALES
+ PRODUCCION VENDIDA (VENTAS BRUTAS)	\$ 28.800	\$ 28.800	\$ 28.800	\$ 28.800	\$ 28.800	\$ 144.000
- REBAJAS, DEVOLUCIONES	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
= VENTAS NETAS (VN)	\$ 28.800	\$ 28.800	\$ 28.800	\$ 28.800	\$ 28.800	\$ 144.000
+ MATERIAS PRIMAS CONSUMIDAS	\$ 3.720	\$ 3.720	\$ 3.720	\$ 3.720	\$ 3.720	\$ 18.600
+ REMUNERACIONES PERSONAL PROD. (MANO DE OBRE DIRECTA e INDIRECTA)	\$ 4.800	\$ 4.800	\$ 4.800	\$ 4.800	\$ 4.800	\$ 24.000
+ SERVICIOS BASICOS DEL LOCAL DE PROD. (LUZ, AGUA, TELF., ETC.)	\$ 960	\$ 960	\$ 960	\$ 960	\$ 960	\$ 4.800
+ DEPRECIACIONES, AMORTIZACIONES, PROVISIONES DE PROD.	\$ 4.050	\$ 4.050	\$ 4.050	\$ 4.050	\$ 4.050	\$ 20.250
= COSTO OPERATIVO DE PRODUCCION	\$ 13.530	\$ 13.530	\$ 13.530	\$ 13.530	\$ 13.530	\$ 67.650
RESULTADO BRUTO (RB = VN - CV)	\$ 15.270	\$ 15.270	\$ 15.270	\$ 15.270	\$ 15.270	\$ 76.350
+ SUMINISTROS Y MATERIALES CONSUMIDOS POR ADM.	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
+ REMUNERACIONES ADM.	\$ 4.800	\$ 4.800	\$ 4.800	\$ 4.800	\$ 4.800	\$ 24.000
+ SERVICIOS ADMINISTRATIVOS COMPRADOS (MAQUILA)	\$ 600	\$ 600	\$ 600	\$ 600	\$ 600	\$ 3.000
= GASTOS OPERATIVOS ADMINISTRATIVOS (GA)	\$ 5.400	\$ 5.400	\$ 5.400	\$ 5.400	\$ 5.400	\$ 27.000
+ SUMINISTROS Y MATERIALES CONSUMIDOS POR COM Y DISTR.	\$ 3.600	\$ 3.600	\$ 3.600	\$ 3.600	\$ 3.600	\$ 18.000
+ REMUNERACIONES COM Y DISTR.	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
+ SERVICIOS DE COM. Y DISTR. COMPRADOS (MAQUILA)	\$ 540	\$ 540	\$ 540	\$ 540	\$ 540	\$ 2.700
= GASTOS OPERATIVOS COMERCIALES Y DISTRIBUCION (GC&D)	\$ 4.140	\$ 4.140	\$ 4.140	\$ 4.140	\$ 4.140	\$ 20.700
RESULTADO OPERATIVO (RO = RB - GA - GC&D)	\$ 5.730	\$ 5.730	\$ 5.730	\$ 5.730	\$ 5.730	\$ 28.650
- INTERESES PAGADOS POR PRESTAMOS (CON BANCOS, POR OBLIGACIONES, ETC.)	\$ (4.550)	\$ (3.806)	\$ (2.987)	\$ (2.086)	\$ (1.093)	\$ (14.521)
+/- OTROS BEBECIOS Y COSTOS FINANCIEROS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
= RESULTADO FINANCIERO (RF)	\$ (4.550)	\$ (3.806)	\$ (2.987)	\$ (2.086)	\$ (1.093)	\$ (14.521)

ANEXO 11

	\$	1.181	\$	1.924	\$	2.743	\$	3.644	\$	4.637	\$	14.129
-		(177,08)		(289)		(411)		(547)		(696)		
=		1.003		1.635		2.331		3.098		3.941		
-		(221)		(360)		(513)		(681)		(867)		
=		783		1.276		1.818		2.416		3.074		
-		-		-		-		-		-		
=		783		1.276		1.818		2.416		3.074		9.367

FLUJO ANUAL NETO

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTALES
+ RESULTADO NETO (DESPUES DE IMPUESTOS)	\$ -	\$ 783	\$ 1.276	\$ 1.818	\$ 2.416	\$ 3.074	
+ DEPRECIACIONES, AMORTIZACIONES, PROVISIONES (PROD. ADM. VENT. DISTR.)	\$ -	\$ 4.050	\$ 4.050	\$ 4.050	\$ 4.050	\$ 4.050	
- VARIACION DEL CAPITAL DE TRABAJO	\$ -						
= FLUJO NETO PROVISTO POR OPERACIONES DESPUES DE IMPUESTOS (O)	\$ -	\$ 4.833	\$ 5.326	\$ 5.868	\$ 6.466	\$ 7.124	\$ 29.617
- COMPRA DE ACTIVOS FIJOS TANGIBLES	\$ (45.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
= FLUJO NETO PROVISTO POR ACTIVIDADES DE INVERSION (I)	\$ (45.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
+ NUEVOS PRESTAMOS BANCARIOS	\$ 45.000						
- PAGO DEL PRINCIPAL DE PRESTAMOS EXISTENTES (NO DE LOS INTERESES)		\$ -7.355	\$ -8.098	\$ -8.917	\$ -9.819	\$ -10.811	
= FLUJO NETO PROVISTO POR ACTIVIDADES DE FINANCIAMIENTO (F)	\$ 45.000	\$ (7.355)	\$ (8.098)	\$ (8.917)	\$ (9.819)	\$ (10.811)	
FLUJO NETO DESPUES DE IMPUESTOS (O + I + F)	\$ -	\$ (2.522)	\$ (2.773)	\$ (3.049)	\$ (3.352)	\$ (3.687)	\$ (15.383)

ANEXO 13

- INTERESES PAGADOS POR PRESTAMOS (CON BANCOS, POR OBLIGACIONES, ETC.) +/- OTROS BENEFICIOS Y COSTOS FINANCIEROS	\$ (4.550) \$	(3.806) \$	(2.987) \$	(2.086) \$	(1.093) \$
= RESULTADO FINANCIERO (RF)	\$ (4.550) \$	(3.806) \$	(2.987) \$	(2.086) \$	(1.093) \$
= RESULTADO ECONOMICO (RE = RO + RF + REX)	\$ 5.789 \$	10.361 \$	15.620 \$	21.673 \$	28.642 \$
- PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES (15% DE RE)	\$ (868,28) \$	(1.554) \$	(2.343) \$	(3.251) \$	(4.296) \$
= RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS	\$ 4.920 \$	8.806 \$	13.277 \$	18.422 \$	24.346 \$
- IMPUESTO A LA RENTA (20% de resultado antes de impuestos, simplificación)	\$ (1.082) \$	(1.937) \$	(2.921) \$	(4.053) \$	(5.356) \$
= RESULTADO LIQUIDO (RL)	\$ 3.838 \$	6.869 \$	10.356 \$	14.369 \$	18.990 \$
- RESERVAS (MINIMO 5% de RL si CIA. LTDA., O 10% de RL si S.A.)	\$ - \$	- \$	- \$	- \$	- \$
= RESULTADO NETO (RN)	\$ 3.838 \$	6.869 \$	10.356 \$	14.369 \$	18.990 \$

FLUJO ANUAL NETO MEJORADO

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTALES
+ RESULTADO NETO (DESPUES DE IMPUESTOS)	\$ - \$	3.838 \$	6.869 \$	10.356 \$	14.369 \$	18.990 \$	
+ DEPRECIACIONES, AMORTIZACIONES, PROVISIONES (PROD., ADM. VENT. DISTR.)	\$ - \$	4.050 \$	4.050 \$	4.050 \$	4.050 \$	4.050 \$	
= FLUJO NETO PROVISTO POR OPERACIONES DESPUES DE IMPUESTOS (O)	\$ - \$	7.888 \$	10.919 \$	14.406 \$	18.419 \$	23.040 \$	74.672 \$

- COMPRA DE ACTIVOS FIJOS TANGIBLES	\$ (45.000)					
= FLUJO NETO PROVISTO POR ACTIVIDADES DE INVERSION (I)	\$ (45.000) \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$

+ NUEVOS PRESTAMOS BANCARIOS	\$ 45.000					
- PAGO DEL PRINCIPAL DE PRESTAMOS EXISTENTES (NO DE LOS INTERESES)		-\$ 7.355	-\$ 8.098	-\$ 8.917	-\$ 9.819	-\$ 10.811
= FLUJO NETO PROVISTO POR ACTIVIDADES DE FINANCIAMIENTO (F)	\$ 45.000 \$	(7.355) \$	(8.098) \$	(8.917) \$	(9.819) \$	(10.811) \$

FLUJO NETO DESPUES DE IMPUESTOS (O+I+F)	\$ - \$	533 \$	2.821 \$	5.489 \$	8.601 \$	12.228 \$	29.672 \$
-----------------------------------------	---------	--------	----------	----------	----------	-----------	-----------

ANEXO 14

Detalles compra Impresora Offset Full Color

\$10,000 reduction in HP Indigo 3550 sale



The HP Indigo 3550

The last remaining press in the closure sale of iconic Perth printer Pilpel Print has been reduced by \$10,000 for a quick sale.

The 2011 HP Indigo 3550 is in outstanding condition and has clocked up only 16.9 million impressions of cmy and k – which is 4.23 million four-colour impressions. It is fully optioned for a fifth colour.

The press has always been under a monthly HP and Currie Group service agreement and is in very good condition.

For \$35,000 plus removal and re-commissioning costs (ref Currie Group) – you get an excellent SRA3 digital press with a fine pedigree.

Pilpel Print and Print Finishing Line have ceased operations and have sold the businesses to Perth's Advance Press.

ANEXO 15

Impresora HP Indigo 3550

Especificaciones técnicas

Velocidad de impresión	68 4-color de 8,5 x 11 en imágenes por minuto, 136 de 2 colores y 8,5 x 11 imágenes por minuto (dos hacia arriba)
Resolución de Imagen	812 ppp a 8 bits, 812 x 1624 dpi en imágenes de alta definición
Tramas de líneas	144, 160, 175, 180, 230 lpi
Formato de papel	13 x 19 máximo
Formato de imagen	12,12 x 17,7 en
Peso de papel	Recubierto: 55 libras texto - 130 libras; Sin recubrimiento: 40 libras texto - 120 libras;
Esesor:	3.16 puntos
Sistema de entrada de papel	<ul style="list-style-type: none">• Dos cajones con 7 en profundidad cada uno cada uno (1.800 hojas)• Un total de 3600 hojas de texto de 80 lb.• Todas las bandejas de papel de apoyo de la amplia gama de sustratos Sistema de salida de papel <ul style="list-style-type: none">• Doble cara / auto estándar• Bandeja de apilamiento principal con el 23,6 de altura de la chimenea con apiladora de trabajos (6.000 hojas)• Bandeja para pruebas con 2,36 en altura de la pila (600 hojas de texto libras 18) Dimensiones del motor de impresión
Altura:	81,7
Ancho:	155,5
Profundidad:	89.8 en
Peso	5,754 libras

