



**FACULTAD DE POSTGRADO
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y
OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE
IMPRESIÓN EN INPLASA**

SUSTENTADO POR:

**DAVID ANTONIO MEJÍA DÍAZ
EDUARDO DANIEL COLINDRES ARTICA**

PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE

**MÁSTER EN
GESTIÓN DE OPERACIONES Y LOGÍSTICA**

TEGUCIGALPA, FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS, C.A.

JUNIO, 2019

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

MARLON ANTONIO BREVÉ REYES

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ

MIRALDA

VICERRECTORA ACADÉMICA

DESIREE TEJADA CALVO

DECANA DE LA FACULTAD DE POSTGRADO

CLAUDIA MARÍA CASTRO VALLE

**ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y
OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE
IMPRESIÓN EN INPLASA**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE**

MÁSTER EN

GESTIÓN DE OPERACIONES Y LOGÍSTICA

ASESOR METODOLÓGICO

MARIO ALBERTO GALLO SANDOVAL

ASESOR TEMÁTICO

**MARCELA LISVETH BARAHONA
ESPINOZA**

MIEMBROS DE LA TERNA:

**NOMBRE COMPLETO EVALUADOR 1
NOMBRE COMPLETO EVALUADOR 2
NOMBRE COMPLETO EVALUADOR 3**



FACULTAD DE POSTGRADO

ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE IMPRESIÓN EN INPLASA

**David Antonio Mejía Díaz
Eduardo Daniel Colindres Artica**

Resumen

El presente documento tiene como finalidad contribuir en los procesos logísticos y cadena de suministros de la empresa Inplasa ubicada en Honduras la cual se dedica a la fabricación de empaques flexibles, mediante el proceso de flexografía y técnicas relacionadas.

La gestión de la cadena de suministros es de suma importancia para todas las áreas claves de la empresa, ya que mediante ella se logrará maximizar la eficiencia y productividad del área de impresión y por consiguiente optimizar los procesos internos.

Las propuestas de mejora brindadas a la empresa Inplasa se basan en un análisis de la situación actual mediante estudios técnicos y estadísticos que permitieron identificar los puntos de mejora para una administración eficaz de la logística y distribución.

La industria de la flexografía en Honduras es un segmento de mercado el cual se encuentra en un proceso de evolución y adaptación a las nuevas tendencias del mundo, así como a las nuevas adaptaciones tecnológicas y por tanto el papel que juega la logística y sus distintas áreas de aplicación son factores claves para enfrentar las tendencias de un mundo tan cambiante y globalizado.

Palabras claves: flexografía, Impresión, Globalización



GRADUATE SCHOOL

ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL AREA DE IMPRESIÓN EN INPLASA

David Antonio Mejía Díaz
Eduardo Daniel Colindres Artica

Abstract

The present document have to purpose promote in the process of supply chain in the company Inplasa in Honduras which manufacture resilient packing and others materials by the process called Flexography.

The Value of one appropriate arrangement of supply chain is very important to keys areas of the company, because through of them it can maximize the performance in the print area and optimize the internal process.

The betterment proposal given to Inplasa' re based in a review of actual situation by means of technical and statistic studies that allowed to identify the points of improvement for effective management of Supply Chain.

The flexography in Honduras is a share of market in which s in a process of evolution and adaptation to the new trends of the world, new technological adaptations and, therefore, the role played by logistics and its different areas of application are key factors to face the trends of a world that changes and is globalized.

Palabras claves: (Flexography, Pirnt, Globalization)

DEDICATORIA

A Dios que me brindo la sabiduría y fortaleza necesaria para lograr un nuevo éxito profesional, a mis padres por apoyarme incondicionalmente en la formación profesional, a mis hermanos que estuvieron motivándome durante toda la maestría, a mis sobrinas, familiares y amistades, a mis compañeros de trabajo que ofrecieron el apoyo necesario para realizar la investigación.

Eduardo Daniel Colindres Artica

Más que una Dedicatoria agradezco a Dios por darme la bendición de la sabiduría y las fuerzas cada día, para salir adelante a pesar de las adversidades y los deseos de superación, los cuales son impulsados por mi familia que siempre han estado conmigo en cada etapa profesional.

David Antonio Mejía Díaz

AGRADECIMIENTO

Agradecer a la empresa Industrias del Plástico S.A por brindarnos el tiempo, la información necesaria, a mis compañeros de trabajo que brindaron tiempo necesario para realizar esta investigación,

A nuestro asesor metodológico Mario Gallo que nos guio durante el desarrollo del proyecto, a nuestra asesora temática Marcela Barahona por su dedicación y apoyo en el desarrollo de la investigación.

A mis familiares, compañeros de trabajo, amistades que estuvieron acompañándonos durante esta etapa de estudio.

Eduardo Daniel Colindres Artica

Agradezco a Alejandra Ávila por el apoyo y la paciencia en esta larga faena.

No hay atajos a cualquier lugar que merezca la pena ir.

David Antonio Mejía Díaz

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ix
AGRADECIMIENTO	x
ÍNDICE DE CONTENIDO	xi
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.1 Introducción	15
1.2 Antecedentes del Problema	16
1.3 Definición del Problema	17
1.3.1. Enunciado del problema	18
1.3.2. Formulación del problema	18
1.3.3. Preguntas de Investigación	19
1.4 Objetivos del Proyecto	19
1.4.1. Objetivo General	19
1.4.2. Objetivos Específicos	19
1.5 Justificación	20
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	22
2.1 Análisis de la Situación Actual	22
2.1.1. Historia de la Flexografía	22
2.1.2. Entorno de la Flexografía	23
2.1.3. Crecimiento y participación de la Flexografía en el mercado	23
2.1.4. Tendencias de la Flexografía en el Mercado	25
2.1.5. Análisis del entorno flexográfico en Honduras	25
2.1.6. Empresa flexográfica Implasa	26
2.1.7. Cadena de Suministro	28
2.1.8. Aprovisionamiento de la Cadena de Suministro	28
2.1.9. Costos Implícitos en el aprovisionamiento de Materiales	30
2.1.10. Administración de la Productividad	32
2.2 Teorías de Sustento	34
2.2.1 Análisis de las metodologías	34
2.2.2 Antecedentes de las metodologías	41
2.2.3 Análisis crítico de las metodologías	44

2.3	Conceptualización.....	49
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA		51
3.1	Enfoque de la Investigación.....	51
3.1.3	Enfoque Cuantitativo.....	51
2.2.5.	Elección del enfoque de investigación	51
3.2	Alcance de la investigación.....	52
3.3	Definición de las variables	52
3.3.1	Variables dependientes.....	52
3.3.2	Variables independientes.....	53
3.3.3	Diagrama Sagital de las variables	54
3.4	Hipótesis.....	54
3.5	Congruencia Metodológica	55
3.5.1	Operacionalización de las variables	59
3.7	Población y Muestra.....	63
3.7.1	Población.....	63
3.7.2	Muestra.....	63
3.7.2.1	unidades de análisis.....	64
3.8	Instrumentos	64
3.8.1	Técnicas.....	64
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS		65
4.1	Introducción	65
4.1.1	Resultados de la encuesta aplicada a compras	65
4.1.2	Resultados de la encuesta aplicada a mantenimiento.....	70
4.1.3	Resultados de la encuesta aplicada a impresión.....	73
PROPUESTAS DE MEJORA		80
Propuesta de mejora 1		80
Proceso Actual de Compras		81
Diagrama de Proceso Internacionales		86
Diagrama de Proceso Nacionales		89
Propuesta de mejora 2.....		90
Descripción del Problema		95

WMS.....	105
Alcance de implementación	106
Análisis del Almacén	108
Organigrama de la Administración del Almacén.....	110
Diagrama FODA de la Administración del Almacén.....	111
Diagrama de Proceso del Ingreso de Materia Prima al Almacén	114
Diagrama de Solicitud de Materia Prima Resina a Planta de Producción	117
Diagrama Actual de la Distribución del Almacén	118
Situación actual del manejo del inventario y las políticas de Inventario.....	119
Manejo general del Inventario.....	119
Política de Resurtido	119
Niveles de Inventario de Seguridad	119
Técnica de Gestión de Inventario	120
Análisis ABC:	120
Tabla 1. Analisis ABC	120
Propuesta de Mejora al Sistema Convencional que se Maneja en el Almacén	120
Justificación de la Propuesta.....	122
Inversión de la Propuesta.....	122
Propuesta de Diagrama del Proceso del Ingreso de Materia Prima al Almacén.....	126
Propuesta de Diagrama de Solicitud de Resina a Planta de Producción.....	129
Diagrama de Sugerencia al Almacén.....	130
Diagrama de propuesta de mejora en los Racks	130
Propuesta 3.....	132
1- DEFINE: Definir el problema.	132
2 - MEASURE: Medir el problema.....	133
3 - ANALIZE: Analizar el problema.	145
4- IMPROVE: Mejora	148
5- CONTROL.....	151
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	171
5.1 Conclusiones	171
5.2 Recomendaciones.....	171

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 171

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

Una de las técnicas más utilizadas en el proceso de impresión para los empaques que contienen los alimentos, es la llamada impresión flexográfica, la cual consiste en una impresión rápida en los sustratos o materiales como ser: polipropilenos, polietilenos, papel, las cuales utilizan tecnología en maquinaria como en sus componentes. - La industria en la región centroamericana ha tenido un crecimiento acelerado, países como Guatemala, El Salvador han sido precursores en la misma, teniendo los más altos índices de productividad y segmentación del mercado, hoy en día la empresa Inplasa fundada en el año 2006 y con operaciones en el valle de Amaratéca, se ha destacado a nivel nacional por ser líder en la fabricación de empaques flexibles, la cual cuenta con departamentos claves en el funcionamiento de sus operaciones tales como el departamento de compras y el departamento de producción.

Un proceso clave en el departamento de compras es la administración de las materias primas necesarias para la operación con el objetivo de gestionar adecuadamente el aprovisionamiento de la demanda estacional y de esta manera estimar los niveles de inventario dado la capacidad real del almacén.

Al mismo tiempo se analiza el manejo de la administración de la producción lo que actualmente influye en los índices de productividad del área de impresión, debido a que no existe una propuesta de mejora estándar a seguir, con respecto a las capacidades reales de las máquinas instaladas por lo que no es posible establecer un seguimiento continuo de indicadores que puedan

ser comparados y medidos, sirviendo de parámetros para los procesos que se ejecutan y con ello obtener una mejor productividad.

La presente investigación está orientada a realizar una planificación estratégica la cual determinará factores esenciales tales como: la capacidad instalada del almacén, eficiencia de la máquina que determina la velocidad de la línea productiva e indicadores que nos permitan estandarizar el proceso de compras y la administración de inventarios.

1.2 Antecedentes del Problema

En la actualidad las empresas buscan evolucionar en su cadena de suministros, dando inicio a una etapa en la gestión de los procesos operativos que establezcan mejoras continuas, con la finalidad de encontrar puntos de inflexión que necesitan ser rediseñados según las necesidades de la organización en función de los nuevos mercados. - Cuando se alcanza la eficiencia en los procesos, da como resultado una alta competitividad en el mercado (Sánchez1 & Germán Sánchez Torres3, 2014).

Martínez Federico, Villada Juan (2013) “El control y la administración de inventarios es uno de los procesos más importantes en todo el ambiente organizacional que compete cualquier cadena de suministros” (P.3).

En los procesos de Inplasa se identifican puntos de mejora, relacionadas a las áreas de compras y producción del área de impresión, las cuales mediante una correcta ejecución de las metodologías a evaluar en los aprovisionamientos de las materias primas y una gestión adecuada de la planificación en la optimización de los recursos, se alcanzará una mejora continua en la operatividad de la empresa.

Suárez Ruth, Yolima Rodríguez, Muñoz Natalia (2017) afirma “Aumentar la productividad implica innovar en tecnologías y procesos, así como aplicar estrategias organizacionales que permitan un ritmo continuo de utilidades por persona empleada en la labor” (P.2).

Al realizar el proceso de compra de las materias primas bobinas, se prevé la necesidad de un conjunto de herramientas que permitan identificar dentro de un cronograma las actividades y procedimientos en función de las fechas de pedido y recepción de los insumos de cada proveedor, estableciendo una trazabilidad por el departamento de compras, considerando además la gestión adecuada de los inventarios y sus almacenes.

Basados en los indicadores históricos de ventas, se ha logrado identificar que el proceso crítico en el área de producción es la impresión que ejecutan las máquinas flexográficas ya que representa un 90% en ventas de productos impresos, siendo una área donde fluye la mayor parte del proceso productivo de la empresa. - Dada la importancia del área de impresión como eje central del proceso productivo es necesario determinar la disponibilidad real de los recursos para cubrir las demandas solicitadas por el área de programación, razón por lo cual es de suma importancia analizar los indicadores que son una guía de tendencia en la productividad de las máquinas impresoras.

1.3 Definición del Problema

En esta sección se menciona el tema de investigación el cual hace referencia a la gestión adecuada del aprovisionamiento de materias primas y aumento de la productividad a través de una efectiva utilización de los recursos, también se presenta la formulación del tema y las interrogantes de investigación.

1.3.1. Enunciado del problema

Al utilizar una metodología científica, en las compras de las materias primas da como resultado beneficios tanto en las estimaciones de las demandas y planificación de los aprovisionamientos, de igual forma se gestiona una adecuada organización en función de los espacios físicos asignados a las materias primas que se adquieren, y a la vez un control en los productos de lento movimiento dentro del almacén.

Actualmente en Inplasa no se cuenta con una adecuada gestión de administración de los procesos de compra e inventarios, almacenes y producción lo cual reduce la eficiencia operativa.

De esta manera en el área de impresión no existe una planificación para mantener los indicadores en su nivel óptimo, mediante los cuales se puedan identificar puntos de mejora que logren mantener la producción en sus niveles óptimos.

Es de esta manera que se identificarán los recursos que son necesarios en el proceso de producción, como ser el tiempo ocioso de las máquinas y cuyos resultados se analizarán para realizar mejoras tanto en el aumento de la productividad, como en la eficiencia.

1.3.2. Formulación del problema

Con el enunciado del problema se identifica puntos de mejora en la gestión logística del proceso de compras como de producción, con lo cual surge las preguntas siguientes: ¿Actualmente Inplasa maneja una adecuada gestión de su cadena suministro? ¿Están los eslabones de compras y producción alcanzando una eficiencia óptima en sus operaciones?

1.3.3. Preguntas de Investigación

1. ¿Cómo puede mejorar el proceso de compras de las materias primas la empresa Inplasa?
2. ¿Cómo determinar los niveles óptimos de inventario de las materias primas dentro del almacén?
3. ¿Cuál es la eficiencia de producción de las máquinas flexográficas en Inplasa, es la capacidad instalada de la máquina la necesaria para cubrir la demanda del proceso de impresión?
4. ¿Cuáles son los indicadores actuales para medir la productividad en las máquinas flexográficas?, ¿Será necesario redefinirlos para lograr una mejor evaluación y medición de la producción?

1.4 Objetivos del Proyecto

Los objetivos que se pretenden alcanzar son los siguientes:

1.4.1. Objetivo General

Determinar la gestión de la cadena de suministro y con ello procurar la optimización del área de impresión, analizando la situación actual e implementar herramientas que mejoren la eficiencia operativa y la rentabilidad de la empresa Inplasa.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Analizar el proceso actual de compras, identificando oportunidades de mejora y redefinir el proceso de manera que se logre gestionar de forma adecuada la compra de las materias primas.
2. Identificar la situación actual del manejo de inventarios en el almacén, evaluando la

rotación de la materia prima para proponer la implementación de las herramientas necesarias que ayuden a reducir u optimizar, los costos de almacenar y mantener.

3. Evaluar la demanda estacional de la producción, identificando la capacidad instalada de las máquinas, obteniendo una planificación operativa estandarizada que permita optimizar el uso de los recursos disponibles.
4. Identificar los indicadores de producción realizando un análisis de la situación actual de medición de los recursos con los parámetros estándar, aplicando metodologías, para controlar y reducir los tiempos improductivos en la máquina enfocando los resultados a un aumento en la productividad.

1.5 Justificación

Las empresas que se dedican al rubro de la manufactura logran ser competitivas cuando brindan un nivel de servicio óptimo a sus clientes, es por ende que necesita cubrir las demandas que se le solicitan. – Es así que el departamento de planeación de la producción juega un papel importante logrando una gestión eficiente en cada una de sus programaciones; cumpliendo con lo requerido por los clientes.

Para que los indicadores de producción logren alcanzar la meta establecida en un determinado tiempo es de mencionar que se necesita conocer la capacidad instalada con la que se cuenta, tomando en cuenta: la planta de producción tanto en maquinaria como en personal, ya que logrando tener un parámetro comparativo se establece puntos de mejora que puedan mantener la producción.

Basados en los datos históricos de producción, éstos nos proporcionan variaciones en

cada mes, tanto positivo como negativo por lo que podría decirse que- Inplasa no cuenta con una adecuada gestión de la productividad, ya que en el área de impresión no se han logrado determinar indicadores medibles de la productividad con los que se puedan identificar puntos de mejora, de forma que se logre mantener la producción en sus niveles óptimos.

Tomando como base fundamental de estudio lo antes descrito, es posible determinar la importancia de la presente investigación, pues con ella se pretenden identificar los recursos siguientes: materiales, tiempo, personas, con que se desarrollan los productos de los clientes más importantes, diseñando propuestas metodológicas que se enfoquen a través de los indicadores, en la gestión del tiempo ocioso de las máquinas como del personal, cuyos resultados se analizarán mediante muestras específicas para proveer y sugerir la mejoras tanto en el aumento de la productividad, como en la eficiencia.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Análisis de la Situación Actual

2.1.1. Historia de la Flexografía

La Flexografía se inició en Inglaterra en 1890 cuando Bibby Baron diseño una máquina que consistía en un cilindro de impresión asistido de torres de color alrededor de un tambor donde se imprimía en papel. - La evolución de las máquinas fue constante siendo en 1905 un nuevo modelo que consistía en colorantes de anilina diluidos en alcohol, lo que le daba una rapidez de secado en la impresión. - Las imprentas de anilina como se les conocía, tuvieron un cambio en su formulación de tintas ya que la FDA (Food and Drug Administration) decidió en 1949 aprobar nuevas líneas de tintas que fueran amigables con la salud de los consumidores, siendo los empaques impresos más aceptados por los consumidores.(Sánchez Gustavo, 2006)

Actualmente existen soluciones viables que las industrias de alimentos, farmacéuticas, de higiene personal entre otras, utilizan para embalar sus productos que ofrecen y que llegarán a manos de los consumidores finales o clientes. - Es así que existen empresas que se dedican a la fabricación de empaques, los cuales realizan diferentes diseños o impresiones según se les solicite; A estos proveedores se les conoce como empresas de flexografía la cual es el segundo mayor proceso utilizado en la industria gráfica mundial (NOTIGRAF, 2018).

2.1.2. Entorno de la Flexografía

Gómez Octavio (2016) Sostiene un análisis el cual enfatiza cual es el futuro y la tendencia de los empaques flexibles dando lugar una serie de conceptos que ayudan a definir la presente investigación. - Podemos definir un empaque como una tecnología la cual está orientada a facilitar las actividades diarias de las personas dando a lugar una serie de beneficios que están dirigidos a mejorar, proteger y simplificar tantas actividades de mercadeo, logística e ingeniería. - La industria de plásticos flexibles y sus diversas aplicaciones como ser los procesos de flexografía generan grandes volúmenes de materiales maquilados en el mundo los que a su vez provoca un aumento de las distintas marcas privadas que se manejan por parte de las grandes industrias cerca de un 70% de las decisiones de compra de los productos radica en los diseños visuales de cada empaque por lo que el futuro y crecimiento de este mercado debe radicar en las maneras de transportar , trasladar y conservar estos materiales de acuerdo a una administración de la cadena de suministros basada en un aprovisionamiento de compras que optimicen la productividad en gran escala.

2.1.3. Crecimiento y participación de la Flexografía en el mercado

NOTIGRAF (2018) afirma: “América Latina es la cuarta región con mayor proyección de crecimiento a 2020 en términos de facturación de productos gráficos realizados en flexografía, por debajo de Asia, Norte América y Europa Occidental, siendo las regiones que a futuro tendrán una participación conjunta de mercado mayor al 80%” (P. 30).

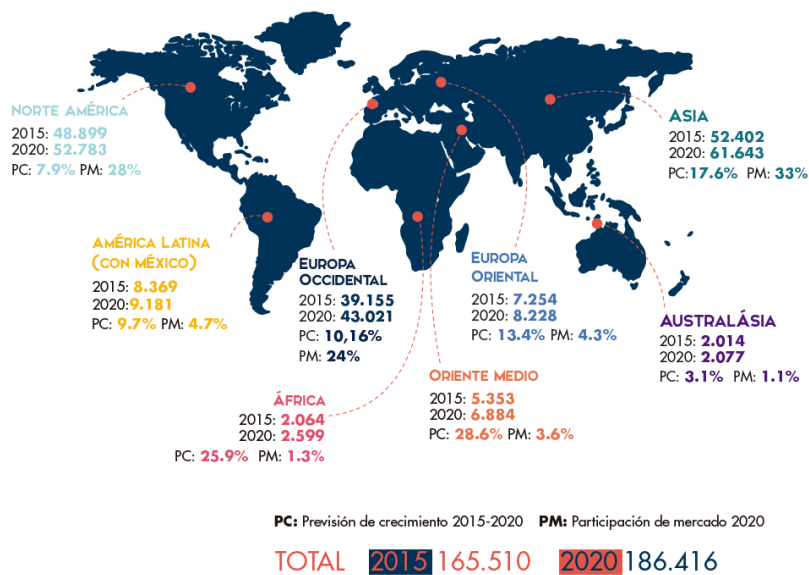


Figura 1. Tendencias Mundiales para la Industria Gráfica

Fuente: (Tendencias mundiales para la industria gráfica (2019)

Packaging, Paper, Print Industry Intelligence (2019) Según el informe el mercado total para el consumidor y el empaque industrial flexible es de casi \$ 230 miles de millones en 2017 se prevé que el mercado crezca a una tasa anual del 4,3%, alcanzando un valor total de \$ 283 mil millones en 2022. - El volumen de envases flexibles de consumo crecerá a nivel anual con una tasa del 4,1%, pasando de 27,4 millones de toneladas en 2017 a 33.5 millones de toneladas en 2022.

NOTIGRAF (2018) Las empresas de impresiones flexográficas representan un 26% de ingreso del mercado por debajo de las impresiones de empaques de cartón corrugado que representan el primer lugar con un 36%.

2.1.4. Tendencias de la Flexografía en el Mercado

La tendencia futura del mercado de impresiones, como la impresión digital de etiquetas mediante la tecnología Inject y la impresión flexográficas están encaminadas a un proceso logístico en el cual la mejora continua representa una oportunidad para todas las empresas que buscan la aplicación de metodologías tales como Just in time, muchas de estas empresas se han beneficiado en una reducción tanto de costos como la simplificación de actividades las cuales han cambiado la industria flexográficas y de polímeros a nivel mundial. Las nuevas formas de negociaciones abarcan aspectos que son el punto de cambio hacia las nuevas tendencias de esta industria, la tecnología y su aplicación hacia los procesos de flexografía, demuestran un modelo de negocio capaz de cubrir las demandas futuras a un nivel cada vez más tecnificado, un claro ejemplo de estos procesos que maximizan la rentabilidad y utilidades lo vemos en las industrias de alimentos ya que la aplicación de los nuevos procesos de impresión y la utilización cada vez más de empaques flexibles están revolucionando los mercados y de esta manera atrayendo a las empresas que antes no se preocupaban por los procesos de impresión y tipos de empaques plásticos-flexibles que son utilizados en sus operaciones. (Easton Philip, 2014)

Barriga Alfredo (2007) afirma que la cuarta revolución industrial cambiara la logística afectando la cadena de valor debido a que nuevas tecnologías enfocadas en mejorar aspectos tales como la automatización de procesos de impresión, inteligencia artificial y un enfoque hacia el mejoramiento de la logística inversa, darán lugar a la nueva forma de los procesos logísticos en las industrias dedicadas a la elaboración de empaques flexibles.

2.1.5. Análisis del entorno flexográfico en Honduras

En Honduras la industria flexográfica ha mostrado un crecimiento desde sus

inicios en la década de los 70, cuando la empresa “Honduras Regiplast” fue la primera empresa de flexografía en iniciar operaciones, en la actualidad nos encontramos con las empresas flexográficas que brindan servicios tanto en las ciudades de Tegucigalpa como San Pedro Sula siendo las principales: Vanguardia, Interplast, Europlast, Plásticos Gamoz e Inplasa, actual líder en los servicios de empaques flexibles. (Ever Misael Mejía Cortez, 2019).

El Banco Central de Honduras (BCH) es el ente que brinda información financiera sobre las actividades económicas que se desarrollan en los diferentes rubros del mercado; es así que en los reportes se puede identificar la actividad de exportación e importación sobre la industria del plástico dando como resultado que en el tercer trimestre del 2018 un aumento en la variación comparada con el año 2017 de 17.8 millones de dólares, esto demuestra un crecimiento importante para la industria gráfica y de la economía de Honduras (Comportamiento de la Economía hondureña, 2018).

2.1.6. Empresa flexográfica Inplasa

Actualmente en Honduras, se encuentra una empresa líder de manufactura llamada Inplasa S.A de C.V la cual es una empresa de empaques flexibles que brinda calidad e inocuidad en sus productos, comprometiéndose en una mejora continua en sus procesos; inicio sus operaciones en el año 2006 en el valle de Amarateca, brindando sus servicios a nivel nacional e internacional con clientes muy importantes que han tenido confianza en sus servicios. – Es de esa manera que busca gestionar sus recursos que inciden en sus operaciones, logrando una

adecuada eficiencia en sus procesos, es de esa manera que cuenta con maquinaria de alta tecnología que ayuda a brindar empaques con calidad; además su personal cuenta con las herramientas necesarias para desarrollar una correcta operación. – Buscando estandarizar sus procesos, Inplasa desde sus inicios logro certificarse en la norma ISO 9001:2000, lo cual ha mantenido hasta la actual ISO 9001: 2015 demostrando un interés en la mejora continua, y esto lo ha logrado gracias a su compromiso con sus clientes, con la comunidad ya que logró el reconocimiento como empresa socialmente responsable (RSE), premio que se da a las empresas hondureñas que buscan apoyar a las comunidades tanto en lo social como en el ambiente. Inplasa (2019).

2.1.7. Productos de distribución en Inplasa

Los empaques flexibles son fabricados en las instalaciones de Inplasa pasando a través de diferentes procesos para realizar la transformación de la materia prima polipropileno y resinas obteniendo empaques para alimentos como ser los snacks, leche, dulces, galletas, harinas, aguas entre otras



Figura 2. Productos de distribución

Fuente: (Inplasa, Inplasa, 2019)

2.1.8. Cadena de Suministro

Cualquier empresa depende de los proveedores para poder subsistir en cuanto a la necesidad de insumos específicos como materia prima, maquinaria, servicios entre otros, con un abastecimiento garantizado y que fluya de manera continua; Para esto la compañía necesita de un departamento de compras que sea responsable del abastecimiento de insumos y materiales necesarios para el correcto funcionamiento del sistema empresarial.

El departamento de compras es el encargado de conseguir los materiales correctos en una cantidad apropiada obtenidos en el momento y lugar conveniente de los proveedores correctos con un servicio oportuno y a un precio competitivo.

El comprador puede ser considerado un malabarista ya que tiene que coordinar cada una de las actividades para poder cumplir con su objetivo (Montero Diana, Rojas Ever, 2018).

2.1.9. Aprovechamiento de la Cadena de Suministro

Render, Barry y Heizer Jay (2007) Menciona que en la actualidad las empresas de manufactura y de servicio han logrado mantenerse en el tiempo, gracias a su oportuna y adecuada gestión de sus recursos, para de esta manera lograr eficiencia y efectividad; es así que empresa como Amazon ha logrado gestionar grandes volúmenes de inventario, distribuidos en sus diferentes almacenes en Estados Unidos como en Europa, ofreciendo un alto nivel de servicio para la gran cantidad de clientes con que cuenta a nivel mundial. – Esto lo ha logrado a través de la implementación de metodologías de inventarios que le ayudan a gestionarlos de

manera óptima y en la cantidad correcta en sus anaqueles y estantes, que a la vez se monitorean con tecnología a través de identificadores digitales que detectan en qué lugar se encuentra el producto a entregar a sus clientes. – Empresas gubernamentales como la marina de Estados Unidos han gestionado sus inventarios a través de una correcta cantidad de insumos, manteniendo un control a través de sensores de radiofrecuencia en cada insumo, logrando mantener una localización correcta y rápida al momento de ubicarlo.

Frank Ariel, Skarbun Fabiana y Cueto Manuel (2018) Afirma: "Las fuentes de aprovisionamiento de materia prima constituyen el punto inicial de los procesos de producción de artefactos -que incluyen diferentes estrategias para la adquisición, transporte, almacenamiento, conservación, transformación, uso y descarte" (P.199).

El estudio del aprovisionamiento de las materias primas en los últimos años se ha incrementado debido a los numerosos estudios los cuales nos brindan un panorama mundial de cómo se manejan estos recursos y la forma de cómo se preparan con antelación la adquisición de los distintos materiales destinados a la creación de un artículo final.

Hoy en día se hace referencia a tratados mundiales que dan inicio a relaciones comerciales de los países en vías de desarrollo; la OMC (Organización Mundial de Comercio) es el ente que regula todos los tratados que se realizan con el fin de mejorar la inversión y la liberación de los servicios en cada país, pretendiendo que la balanza comercial tenga un efecto directo sobre la adquisición de los recursos destinados a la fabricación de productos y un mejor

uso de las materias primas fabricadas en la región.

Como se menciona al inicio el aprovisionamiento de las materias primas es el punto de partida que intervienen en los procesos de producción los cuales están estrechamente ligados a mejorar la cadena de suministros implícita en las organizaciones y esto a su vez se refleja en una mayor circulación y abastecimiento de estos recursos a nivel mundial.

La necesidad de plantear aspectos que vinculen el desarrollo de sociedad y los procesos de aprovisionamiento de las materias primas es una de las problemáticas que hoy en día se necesita evaluar desde distintos ámbitos, sociales, culturales, ambientales y demás.

2.1.10. Costos Implícitos en el aprovisionamiento de Materiales

En toda cadena de suministros la relación de los costos y los recursos que se invierten en ellos van mutuamente ligados a los canales de distribución y las características de los clientes, todos estos costos adheridos a la actividad de la empresa resultan en medida un desempeño tanto para la logística como para la cadena de suministros.

Las operaciones de logística buscan determinar la relación directa entre la cantidad de materiales e insumos como el almacenamiento de los mismos, para cuantificar todos los costos que son requeridos en el proceso, por ende el aprovisionamiento de los materiales requiere una serie de factores que permiten cuantificar en unidades monetarias los recursos que se invierten para gestionar y mejorar la cadena de suministros, una medición del costo total de la cadena de

suministros mejorara la rentabilidad financiera y por ende aumentara el flujo de los materiales asociados al proceso interno.

El proceso de aprovisionamiento comprende dos partes las cuales son necesarias para la cadena de suministros, gestión de proveedores y gestión de compras, desde la selección de los proveedores, la negociación de los costos, los descuentos por volúmenes y el seguimiento a los pedidos representan unos de los principales factores que se requieren en la gestión de compras.

La función principal del aprovisionamiento es formular políticas que puedan equilibrar la incertidumbre de la demanda la cual siempre está ligada a variables externas que dan como resultados atrasos o equivocaciones al momento de realizar las estimaciones de los inventarios o pedidos.

Dentro del proceso de aprovisionamiento entran en juego distintos tipos de costos como ser:

1. Costos de Gestión de Inventarios

Los cuales están directamente relacionados con los ciclos de pedidos y los canales de suministros

2. Costos de Almacenamiento

Se definen como los costos logísticos de guardar durante un determinado periodo de tiempo una cantidad de materiales, materias primas, productos en procesos y demás, que son necesarios para el proceso de producción.

3. Costos de Distribución

Se toman en cuenta todas las actividades que se realizan en el movimiento de los

materiales desde su punto de origen hasta su llegada al punto de descarga.

Los costos que intervienen en el proceso de aprovisionamiento de la gestión de compras han tenido una evolución constante y paulatina dando lugar a distintas metodologías para el cálculo de costeo de la cadena de suministros que tiene por finalidad el éxito de los negocios.

Lograr una sinergia y eficiencia de los procesos mediante una asignación de costos directos e indirectos es uno de los aspectos esenciales para la toma de decisiones, subcontratación y medición de los indicadores financieros que aumenten la rentabilidad en una gestión adecuada del aprovisionamiento de materiales e insumos.

2.1.11. Administración de la Productividad

La administración de la productividad se refiere al manejo y control de los recursos que se desarrollan, como ser la inversión financiera, insumos, herramientas o maquinarias y las personas que se encargan de desarrollar las actividades de cada uno de los procesos de una empresa. – La definición de productividad se ha planteado de diferentes puntos de vista, las cuales todas se refieren a la utilización o inversión de la misma cantidad de recursos para obtener la misma cantidad de beneficios económicos logrando alcanzar una eficiencia en sus operaciones.

Para lograr mantener una adecuada administración de la productividad es necesario realizar una correcta gestión a través de la implementación de estrategias que ayuden a conservar el funcionamiento de cada uno de los recursos. – Una de

ellas es la inversión en la innovación de tecnologías las cuales aportan una mayor capacidad ante la demanda, con lo cual realizan en menor tiempo determinada actividad aumentando los indicadores de productividad.

Otro elemento importante como estrategia en la productividad de las empresas, es contar con un departamento de Investigación y desarrollo (I+D), brindando opciones de nuevas estructuras para realizar un producto o proceso, logrando de esta manera un mejoramiento continuo en los procesos; también brinda un apoyo para optar a la diversidad de líneas de productos obteniendo de esta manera una ventaja competitiva ante el mercado.

Uno de los recursos que influyen para la aplicación de estrategias son las personas, ya que ellas hacen posible que las operaciones se lleven según las especificaciones solicitadas por los clientes tanto en tiempo como en cantidad de los productos o servicios, por ende las organizaciones comprenden que necesitan invertir en mejorar las condiciones físicas de las instalaciones donde se realizan los procesos, en la creación de políticas que involucren el crecimiento del personal dentro de la empresa, es decir, crear un ambiente óptimo donde implique que las personas mantengan un nivel alto en sus funciones a través de un buen trato o clima laboral de los superiores hacia los colaboradores, aplicando programas que identifiquen sus logros mensuales o en un determinado tiempo, haciendo de esta manera que el personal se identifique con una pertenencia y motivación alta, es así que la productividad de cada persona se mantiene dentro de la medición de sus indicadores (SUÁREZ RUTH & MUÑOZ NATALIA, 2017).

2.2 Teorías de Sustento

2.2.1 Análisis de las metodologías

2.1.1.1. Metodología MRP

(Jay Heizer & Barry Render, 2009) afirma:

Técnica de demanda dependiente que usa una lista estructurada de materiales, inventario, facturación esperada y un programa de producción maestro para determinar los requerimientos de materiales.

Una de las principales fortalezas de los programas MRP es su capacidad para determinar con exactitud la factibilidad de un programa dentro de las restricciones de capacidad agregada.

Un plan maestro de materiales es la base para un aprovisionamiento de las compras de toda empresa ya que mediante el podemos planear con exactitud los registros de inventarios, las ordenes de compras en tránsito y saber la calendarización para la entrega de las piezas de cada proceso.

Análisis de la Aplicación de MRP en Implasa

La metodología MRP o plan maestro, ayudará a establecer un monitoreo del comportamiento de las materias primas que se necesitarán en el transcurso de un determinado tiempo, para realizar la producción, es de esa manera que aportará información de gran importancia para el área de compras ya que relaciona el aprovisionamiento, con la demanda del material que se desea obtener.

2.1.1.2. Metodologías de Inventarios

Render, Barry y Heizer Jay (2007) Afirma: “El activo más grande de una compañía es la inversión del inventario” (p. 484).

Por ser un elemento indispensable en las empresas de manufactura, los inventarios necesitan ser administrados mediante metodologías que

ayuden a controlar la cantidad necesaria de unidades disponibles, también saber en qué momento realizar nuevamente la solicitud al proveedor; siendo este un factor importante que influye en el nivel de servicio para los clientes ya que a I no contar con productos disponibles se ve afectada la confiabilidad entre los consumidores siendo uno de los principales el inventario de materia prima, siendo uno de los cuatro inventario con que cuentan las empresas actualmente.

Las metodologías que se encuentran para gestionar un correcto inventario está el modelo básico de la cantidad económica a ordenar por sus siglas (EOQ) el cual es un modelo muy utilizado por las empresas, el cual consiste en demandas independientes y tiempos programados con el proveedor. (Render, Barry y Heizer Jay, 2007).

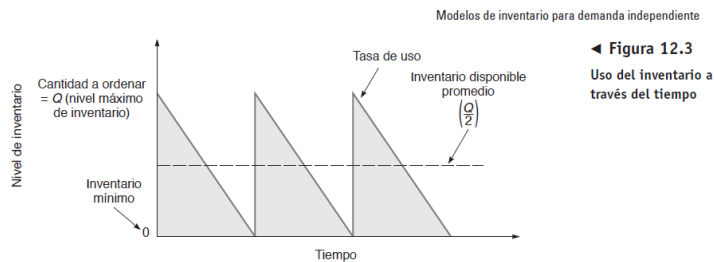


Figura 2. Modelo de inventario para demanda independiente

Fuente: (Render, Barry y Heizer Jay, 2007)

Análisis de aplicación: Metodología de inventarios en Inplasa

La aplicabilidad de las metodologías de los inventarios será de utilidad para el proceso de compra de las materias primas más utilizadas en el proceso de producción, ya que se buscará ordenar los pedidos, las fechas de entradas, las cantidades que ingresan, de esta manera se realizará una matriz donde indicará los aspectos a tomar en cuenta para comprar.

Es de esa manera que la implementación ayudará a un correcto funcionamiento de la cadena de suministro, ya que se tendrá en tiempo y forma la materia prima a utilizar.

2.1.1.3. Metodología Kanban

Render, Barry y Heizer Jay (2007) Menciona que la metodología Kanban es un sistema japonés creado para lograr producir a través de la demanda del cliente es decir en un sistema jalar, en el cual por medio de tarjetas un proceso interno le solicita para proceder a trabajar al siguiente, siendo de esta manera un control en sus inventarios.

Kanban como metodología tiene como objetivos optimizar los procesos operativos a través de unas herramientas visuales que ayuden a dar una trazabilidad de cada producto que se está realizando, es de esa manera que busca lograr la eliminación de desperdicios, una organización del material tanto en limpieza como visualmente; es de mencionar que la implementación de Kanban, juega un papel relevante las personas dueñas de los proceso, ya que de ella dependen que se lleve correctamente la directrices del

sistema Kanban. (Sistema Kanban, como una ventaja competitiva en la micro, pequeña y mediana empresa, 2006).

Análisis de aplicación Kanban en Inplasa

Kanban en Inplasa se pretende realizar progresos que controlen visualmente los productos que del área de extrusión le manda a impresión siendo de esta manera un elemento en la reducción de inventario en proceso lo cual aumentará la productividad de las máquinas impresoras.

2.1.1.4. Metodología SMED

(García Inmaculada, Villanueva José, 2019) Afirma: “SMED es el acrónimo de Single Minute Exchange O Die, que literalmente quiere decir cambio de una matriz en minutos de un solo dígito. En la práctica atiende a una sistemática que nos permitirá ahorrar tiempo en los cambios de máquina”.

SMED es una metodología que tiene como fundamentos la reducción de los tiempos de cambio los cuales se le denomina desde que se termina una pieza hasta el comienzo de una nueva, logrando identificar los tiempos internos y externos de la máquina. – Los tiempos internos se dan cuando se necesita cambios con la máquina parada, contrario a los cambios externos, ya que estos se dan cuando la máquina está en funcionamiento; en el desarrollo de SMED, señala que realizar un cambio de tiempos interno a externo es la base de la metodología para lograr

cambios rápidos lo cual logra un aumento en la productividad. (García Inmaculada, Villanueva José, 2009).

Análisis de aplicación SMED en Inplasa

La metodología SMED en Inplasa, busca su implementación con la finalidad de reducir los tiempos improductivos de las máquinas flexográficas aumentando la capacidad para cubrir la demanda establecida y de esta manera aumentar la productividad. – Se realizará una clasificación de los tiempos muertos, para encontrar soluciones que se incorporen y mejoren la eficiencia de las máquinas; también se busca reducir el tiempo de cambio de producto ya que se encuentra en 50 minutos de cambio, por lo cual se busca reducirlo a 5 minutos, dejando listo el material que se necesita y de esta manera comenzar a estandarizar los cambios entre los operadores.

2.1.1.5. Metodología TPM

(Álvaro García Canales & Víctor Gisbert Soler, 2015) afirman:

La mejora continua es una filosofía de dirección que busca conseguir una ventaja competitiva basada en la esencia de la calidad y de la gestión estratégica y operativa mediante la continua introducción de pequeños cambios realizados de forma sistemática. Todo esto surge por la necesidad de las empresas para dar respuesta a los requerimientos de los clientes y a la competencia, que marcan el actual escenario económico; Mantenimiento Productivo Total es un método para optimizar la efectividad de la maquinaria, está basado en el mantenimiento autónomo o el realizado a nivel operativo, el mantenimiento preventivo, el mantenimiento predictivo y la planeación y programación del mantenimiento.

TPM que por sus siglas significa mantenimiento preventivo total es una de las metodologías utilizadas para incrementar la productividad en las áreas de las

empresas dando a lugar a mejoras en la calidad, eficiencia de costos y simplificación de los procesos.

La Metodología TPM tiene un fin específico el cual es incrementar el potencial de productividad y eficiencia relacionada a todos los procesos dando a lugar a un control permanente que sirva de parámetro para lograr cero fallas y averías.

Podemos identificar los principales problemas dentro de los procesos de producción que la metodología TPM busca erradicar las cuales son:

- Averías en maquinarias
- Tiempos muertos
- Fallas no previstas en las maquinarias que son resueltas en un mínimo de tiempo.
- Estandarización de los tiempos de producción
- Eliminación de cuellos de botella

Tiempos de ciclos de las máquinas para su puesta en marcha.

La metodología TPM está plasmada en un programa el cual se ejecuta mediante una serie de fases

- Aseo Inicial
- Identificación de la causa raíz del problema.
- Elaboración de procedimientos que muestren paso a paso las partes involucradas
- Inspecciones generales del problema actual
- Inspecciones autónomas por parte de los involucrados
- Estandarización de los procedimientos y procesos

- Comenzar desde la fase 1 para aplicar la mejora continua. (Álvaro García Canales & Víctor Gisbert Soler, 2015).

Análisis de Aplicación de TPM en Inplasa

El alcance de la metodología TPM en la empresa Inplasa, tendrá su desarrollo en el área de impresión específicamente en las máquinas flexográficas, logrando identificar, los problemas de funcionamiento debido a fallas mecánicas que provocan tiempos innecesarios o muertos, una vez identificado, se analizarán y se identificarán soluciones que reduzcan los mantenimientos, pasando de ser del tipo preventivo a predictivo, programando según estime conveniente, los siguientes: calendarios de limpieza y mantenimientos preventivos, de esa manera se reduciría el tiempo por falla mecánica o tiempo ocioso, el cual provoca costos altos de mantener una máquina parada.

2.1.1.6. Metodología DMAIC

La metodología Seis Sigma se caracteriza por cinco etapas concretas las cuales son: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

Definir: Se realiza un análisis de la empresa tomando en cuenta las variables del proceso con el objetivo de realizar un diagnóstico actual a través de herramientas como el diagrama de Pareto.

Medir: El propósito es identificar y documentar los parámetros del proceso que afectan el rendimiento y características del producto que interesen al cliente.

Analizar: En esta fase se analizan los datos de rendimiento actual y pasado con el objetivo de generar una lista de prioridades de las fuentes de variación.

Mejorar: Se busca determinar la relación causa-efecto para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento de los procesos.

Control: La fase de control tiene por finalidad diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que los beneficios de la mejora Seis Sigma se mantengan una vez que se han implementado los cambios. (productividad lean, 2019)

Análisis de Aplicación de DMAIC en Implasa

La metodología DMAIC se aplicará en el área de producción específicamente en el departamento de impresión, ya que se observan variaciones en los tiempos programados de impresión de los productos, obteniendo resultados negativos en el nivel de servicio para el cliente ya que se incumplen con las fechas de entregas establecidas.

2.2.2 Antecedentes de las metodologías

2.2.2.1. Metodología MRP

Los MRP surgen de la necesidad de tener un control sobre los requerimientos de los materiales utilizados en los procesos de producción ya que mediante ellos se canalizan todos los componentes en función de cantidades optimas y tiempos de entrega para cubrir las demandas de los artículos solicitados. - Los planes maestros de materiales ayudan a las empresas a solucionar preguntas tales como:

¿Qué materiales hacen falta?

¿Cuántos son necesarios?

¿Qué productos hay que entregar?

¿Cuándo se necesitan?

Y de esta manera tener solamente lo necesario para optimizar los inventarios y demás recursos de la empresa. (Jay Heizer & Barry Render, 2009).

2.2.2.2. Metodologías de Inventarios

Una de las maneras de evaluar los inventarios, era a través de un conteo cíclico que consistía en medir o contar anualmente las unidades en el almacén resultando en cierres temporales de las operaciones para que el personal se dedicara completamente a la labor de revisar en físico los inventarios que se contaban. (Jay Heizer & Barry Render, 2009).

Modelo básico de la cantidad económica a ordenar por sus siglas (EOQ)

En 1913, Ford W. Harris publicó un artículo con el título "Cuántas partes hacer a la vez" (Harris, 1913). Este documento aborda el problema de encontrar la cantidad más económica de cada lote de un producto para satisfacer una demanda que continúa en el tiempo a una tasa constante. Su derivación de la fórmula de raíz cuadrada para esta cantidad es un resultado fundamental en la investigación de operaciones y la teoría de la gestión de inventarios, que se conoce comúnmente como la fórmula de "cantidad de orden económica" (EOQ). Ha aparecido en innumerables artículos y textos en los últimos 100 años. (Donald Erlenkotter, 1990)

2.2.2.3. Metodología Kanban

Aún que el origen de esta herramienta no es muy claro se deduce a partir del sistema de producción Toyota, éste es un revolucionario sistema adoptado por las compañías japonesas después de la crisis petrolera de 1973. La compañía Toyota lo empezó a utilizar a principios de los años 50, dicho sistema se conceptualiza como: a) manufactura justo a tiempo, b) fuerza de trabajo flexible y c) pensamiento creativo; para lograr el funcionamiento del sistema Toyota entre otros puntos básicos se encuentra el sistema Kanban el cual tuvo que originarse como herramienta de apoyo para la implementación del sistema Toyota. (Sistema Kanban, como una ventaja competitiva en la micro, pequeña y mediana empresa, 2006)

2.2.2.4. Metodología SMED

Durante la posguerra, la industria americana estaba en cabeza, y la industria japonesa debía al menos alcanzarla o de lo contrario no sobreviviría. El gran reto entonces consistió en producir múltiples modelos con un bajo volumen de demanda. Taiichi Ohno, ingeniero de Toyota (desde sus orígenes textiles), junto a Shingeo Shingo (figura 3), consultor y entrenador de Toyota Motors, consiguieron reducir el tiempo de cambio de la matriz de las prensas utilizadas para realizar las carrocerías adaptándose así a los nuevos requerimientos del mercado. (García Inmaculada, Villanueva José, 2009)

2.2.2.5. Metodología TPM

Antes de la implementación de la metodología TPM la mayoría de las empresas basaban su toma de decisiones y procesos en el análisis estadístico el cual permitían conocer el comportamiento de la producción mediante aquellas variaciones dentro de los procesos, la unión de varios procesos estadísticos dieron como resultado a lo que anteriormente conocíamos como cultura de calidad total, hoy en día la calidad total va implícita de muchos aspectos no solo de datos estadísticos y aseguramiento de la calidad, sino de procesos de estandarización y mejoras continuas lo que dan lugar a la metodología de TPM. (Álvaro García Canales & Víctor Gisbert Soler, 2015).

2.2.2.6. Metodología DMAIC

En 1984, un ingeniero de Motorola llamado Bill Smith desarrolló el sistema de gestión Six Sigma para reducir las variaciones en los procesos de fabricación electrónica de Motorola que estaban causando defectos en el producto, es así que se han formado varias herramientas y metodologías que acompañan a Six sigma en la mejora de los procesos, como ser DMAIC y DMADV (Searchcio, 2019)

2.2.3 Análisis crítico de las metodologías

2.2.3.1. Metodología MRP

Los principales beneficios de los MRP para las empresas radican en los siguientes puntos:

- Brinda una trazabilidad en la fecha de envío y recepción de los materiales
- Proporciona una lista de materiales de manera detallada
- Mayor grado de planificación de las demandas
- Los programas de MRP son en su mayoría gestionados por un software que permite una optimización de los procesos.

Desventajas de los MRP

- Calidad de la información de que se alimenta a los MRP ya que los datos expresados erróneamente pueden llevar a una planificación de los componentes solicitados.
- No toma en cuenta los puestos de trabajo

Sin una calendarización por parte de los usuarios los MRP no pueden mostrar las cantidades específicas en función de los tiempos estimados. (Jay Heizer & Barry Render, 2009).

2.2.3.2. Metodología EOQ

Ventajas de la aplicación de EOQ

- Determina en un periodo de tiempo, la cantidad adecuada para realizar las operaciones.
- Reduce el costo de ordenar un pedido de inventario en un periodo de tiempo.
- Reduce el costo de mantener un pedido de inventario en un periodo de tiempo.

Desventajas de la aplicación de EOQ

- Se realiza una estimación de la medición del costo de mantener
- Evalúa únicamente demanda constante en un determinado tiempo.
- No considera las fluctuaciones de la demanda. (Jay Heizer & Barry Render, 2009).

2.2.3.3. Metodología Kanban

Ventajas de la aplicación de Kanban

- Realización de los programas de producción
- Reducción de los inventarios en procesos
- Aumento de la productividad

Desventajas de Kanban

- Pérdida de efectividad en el proceso al darse un extravió de una tarjeta Kanban.
- Se puede cometer errores en el tablero Kanban, provocando retraso en algún lote de producción.
- Se necesita dar un seguimiento, ya que de lo contrario se detendrá el proceso de implementación. (Render, Barry y Heizer Jay, 2007, p. 652)

2.2.3.4. Metodología SMED

Ventajas de la aplicación de SMED

- Aumento de la productividad

- Reducción de tamaños de lotes
- Estandarización del proceso productivo

Desventajas de la aplicación de SMED

- El tiempo de duración de la aplicación es variante según el proceso
- Depende del seguimiento de las personas encargadas
- Los cambios se encuentran con resiliencia de parte de los encargados del área.(García Inmaculada, Villanueva José, 2009).

2.2.3.5. Metodología TPM

Beneficios de la metodología TPM

- Planeación de los gastos y control de los mismos
- Reducción de mano de obra ya que se optimizan los recursos según las necesidades de producción.
- Mayores sinergias por parte de los empleados ya que los mismos están motivados por una nueva cultura y forma de hacer las cosas.
- Aumento de la calidad total en todas las áreas.
- Resolución de problemas en lapsos menores de tiempo.
- Aumento del flujo de trabajo debido a la simplificación de procesos y la resolución de problemas las cuales antes tardaban más.

Desventajas del TPM

- Resiliencia al cambio de paradigma

- Puedo tardar más de lo planeado en ver los cambios planeados dentro de los procesos.
- Muchas veces se cuenta con consultores externos de la empresa los cuales no están familiarizados con el entorno de la empresa y a su vez su contratación tiene un costo elevado.

De no llevarse a cabo las fases según el orden establecido por la metodología esto puede generar retrasos y una reformulación de los objetivos que se pretenden seguir. (Álvaro García Canales & Víctor Gisbert Soler, 2015).

2.2.3.6. Metodología DMAIC

Beneficios de la aplicación de la DMAIC

- Enfoque muy estructurado para realizar análisis de la situación actual
- Ofrece una ruta estructura de soluciones
- Se enfoca en aumentar la calidad y reducir los defectos

Desventaja de la herramienta DMAIC

- Se necesita contar con la disposición de recursos para lograr el éxito
- Cada ítem de la metodología DMAIC es un eslabón del siguiente, lo que se necesita sean realizados de la mejor manera
- Se necesita una fuerte capacitación del personal que trabajará en las mejoras

2.3 Conceptualización

Flexografía: sistema de impresión en altorrelieve en el que la tinta se deposita sobre una plancha de material gomoso y flexible de ahí su nombre de flexografía que a su vez presiona directamente el sustrato imprimible, que suele ser papel, cartón o algún tipo de plástico y deja la mancha allí donde la plancha ha tocado la superficie.(Flexografía | Glosario gráfico, 2019)

Cadena de Suministro: es el nombre que se le otorga a todos los pasos involucrados en la preparación y distribución de un elemento para su venta.(Cadena de Suministro, 2015)

Aprovisionamiento: es el conjunto de actividades que permite identificar y adquirir los bienes y servicios que una organización requiere para su operación adecuada y eficiente, ya sea de fuentes internas o externas.(GestioPolis.com, 2019)

Abastecimiento: se refiere a la relación entre la cantidad de productos obtenida mediante un sistema productivo y los recursos empleados en su producción.

Productividad: se refiere a la relación entre la cantidad de productos obtenida mediante un sistema productivo y los recursos empleados en su producción.(Significado de Productividad, 2019)

Optimización: optimizar es un verbo que designa la acción de buscar la mejor forma de hacer algo.(Significado de Optimizar, 2019)

Eficiencia: es la capacidad de hacer las cosas bien, la eficiencia comprende y un sistema de pasos e instrucciones con los que se puede garantizar calidad en el producto final de cualquier tarea.(Eficiencia 2011).

Efectividad: a efectividad es la capacidad de conseguir el resultado que se busca.(Definición de efectividad — Definiciones, 2019)

EOQ: modelo de la cantidad económica a ordenar, es una de las técnicas más antiguas y conocidas que se utilizan para el control de inventarios.(Render, Barry y Heizer Jay, 2007)

SMED: es el acrónimo de Single Minute Exchange Of Die, que literalmente quiere decir cambio de una matriz en minutos de un solo dígito.(García Inmaculada, Villanueva José, 2009).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Enfoque de la Investigación

En la literatura de investigación según Roberto Sampieri existen 3 enfoques, Cuantitativo, Mixto y Cualitativo.

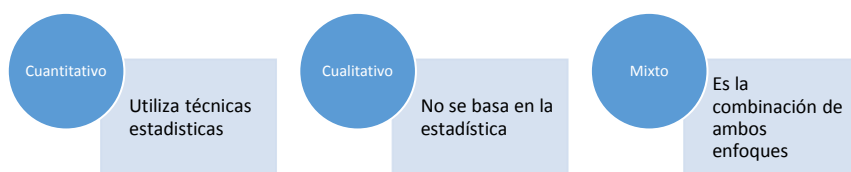


Figura Elaboración propia

3.1.3 Enfoque Cuantitativo

El enfoque cuantitativo para la investigación se encuentra datos numéricos y análisis estadístico con la finalidad de obtener información detallada del tema en evaluación.

Sampieri, Collado, & Lucio (2010) afirman: Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías.(p.4)

2.2.5. Elección del enfoque de investigación

Para la elección del enfoque de la investigación se elegí el enfoque cuantitativo ya que se pretende desarrollar los objetivos de la investigación realizada en la empresa Inplasa de los departamentos de compras y producción. – La información que se analizará en las áreas, será numérica, realizando mediciones del funcionamiento actual, con el

objetivo de aplicar metodologías que demuestren una mejor eficiencia en sus procesos, proponiendo la aplicabilidad de las mismas. – También se evaluará la parte del funcionamiento de los procesos, realizando indagaciones exploratorias de cómo se realizan las operaciones; por tanto, se elegirá el enfoque cuantitativo con el objetivo de encontrar la información necesaria que ayude al desarrollo de la investigación.

3.2 Alcance de la investigación

El alcance de la presente investigación se realizará mediante un estudio descriptivo ya que el objetivo es buscar características o variables que pueden ser analizadas, respondiendo a preguntas formuladas durante la investigación e hipótesis planteadas y así poder esclarecer la relación directa o indirecta entre las variables dentro de una muestra representativa.

La investigación descriptiva brindará una manera para definir las situaciones, características que serán el objeto de estudio durante la investigación que nos permitirá cuantificar y analizar a través de las herramientas estadísticas el proceso de producción y compras en la empresa Inplasa.

3.3 Definición de las variables

3.3.1 Variables dependientes

Optimización de la cadena de suministro y productividad

3.3.2 Variables independientes

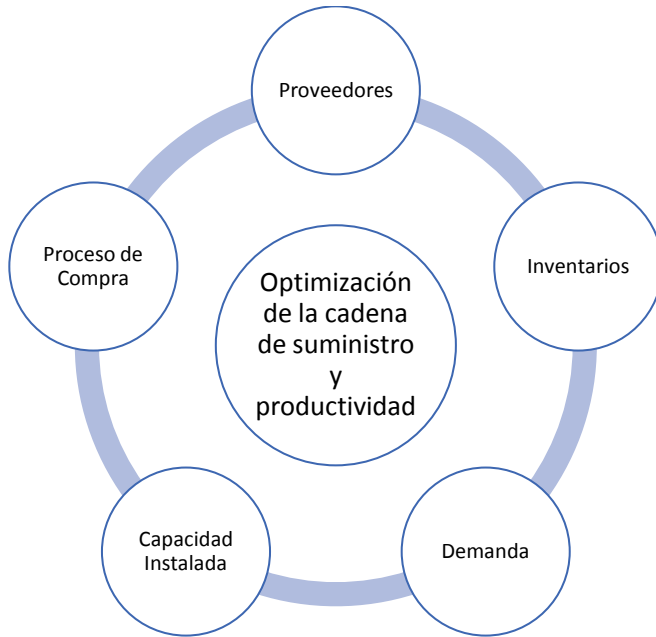
Compras

- Proveedores
- Inventario
- Demanda

Producción

- Capacidad instalada
- Proceso de compra
- Mano de obra

3.3.3 Diagrama Sagital de las variables



3.4 Hipótesis

Aumentando la capacidad instaladas de las máquinas flexográficas en función de los requerimientos de compras, se incrementará el cumplimiento de entrega de los clientes.

Mejorando el aprovisionamiento de inventario, se podrá aumentar la eficiencia en la cadena de suministro

3.5 Congruencia Metodológica

Título	Problema	Preguntas de Investigación		Objetivos		Variables	
		General	Específicas	General	Específicas	Independientes	Dependiente
Administración de la cadena de suministro y optimización de la productividad del área de impresión en Implasa	Falta de gestión en la cadena de suministro.	¿Actualmente Implasa maneja una adecuada gestión de su cadena de suministro de tal manera que sus eslabones de compras y producción alcancen la eficiencia óptima en sus operaciones?	¿Cómo mejorar el proceso de compras de las materias primas por la empresa Implasa? ¿Cómo determinar los niveles óptimos de inventario de las materias primas dentro del almacén?	Determinar la gestión de la administración de la cadena de suministros y con ello procurar la optimización del área de impresión, analizando la situación actual e implementar herramientas que mejoren la eficiencia operativa y la rentabilidad de la empresa Implasa	Analizar el proceso actual de compras, identificando oportunidades de mejora y redefinirlo de tal manera que se logre gestionar de forma adecuada la compra de las materias primas	Proceso de compra Proveedores	Evaluar la Optimización de la cadena de suministro y productividad de la empresa Implasa

			<p>¿Cuál es la eficiencia de producción de las máquinas flexográficas de Inplasa, es la capacidad instalada la necesaria para cubrir la demanda del proceso de impresión?</p>	<p>Identificar la situación actual del manejo de inventarios en el almacén, evaluando la rotación de la materia prima para proponer la implementación de las herramientas necesarias que ayuden a reducir u optimizar los costos de almacenar y mantener.</p>	<p>Demanda Inventarios</p>

Título	Problema	Preguntas de Investigación		Objetivos		Variables	
		General	Específicas	General	Específicas	Independientes	Dependiente
			¿Cuáles son los indicadores actuales para medir la productividad en las máquinas flexográficas, será necesario redefinirlos para lograr una mejor evaluación y medición de la producción?		Evaluar la demanda estacional de la producción, identificando la capacidad instalada de las máquinas obteniendo una planificación operativa estandarizada que permita optimizar el uso de los recursos disponibles.	Capacidad instalada	

					Identificar los indicadores de producción realizando un análisis de medición de los recursos comparando con los parámetros estándar que puedan controlar y reducir los tiempos improductivos en las máquinas, enfocando los resultados en un aumento en la productividad.		
--	--	--	--	--	---	--	--

3.5.1 Operacionalización de las variables

Variable	Definición		Dimensiones	Indicador	Ítems	Categoría	Escala
	Conceptual	Operacional					
Proveedores	Empresas que abastecen a otras con bienes o servicios necesarios para el correcto funcionamiento del negocio	Identificar los tiempos de entregas de las materias primas por parte de los proveedores.	Trazabilidad	Retrasos en las entregas de Insumos	¿Cuál es el promedio de tiempo de entrega de las materias primas por parte de los proveedores?	1 semana	1
						Más de 15 días	2
						Más de 1 Mes	3
Inventario						SI	1

	Inventario es el conjunto de artículos o mercancías que se acumulan en el almacén pendientes de ser utilizados en el proceso productivo o comercializados.	Determinar la cantidad de materia prima necesaria para satisfacer la demanda de los clientes.	Cumplimiento a los Clientes	Nivel de servicio	¿Se dispone con el inventario requerido para satisfacer la demanda?		
						NO	2
Demanda	La demanda de es la cantidad total de un bien o servicio que la gente desea adquirir.	Cuantificar las cantidades de pedidos solicitados por los clientes según la estacionalidad	Monetario	Incremento de costos	¿Existe un incremento de costos implícitos con la estacionalidad	SI	1

					de la demanda?		
						NO	2
Capacidad Instalada	Se refiere al nivel máximo de producción que puede llegar a tener la empresa, con relación a los cursos que dispone	Determinar la productividad de las maquinas en función de sus niveles máximos y mínimos	Análisis Tenido	Depreciación de la Maquinaria	¿Debió a los años de uso de las maquinas su capacidad de producción ha disminuido?	SI	1
						NO	2

Proceso de Compras	Función logística mediante la cual se provee a una empresa de todo el material necesario para su funcionamiento.	Disponibilidad Insumos de acuerdo al aprovisionamiento solicitado	Visibilidad de las partes involucradas	Definición de Procedimientos Técnicos	¿La empresa cuenta con un procedimiento técnico para el área de compras?	SI	1
						NO	2

3.7 Población y Muestra

3.7.1 Población

En nuestra investigación se elegirá como población de la cadena de suministro a las personas de compras siendo un total de 3 personas, para comprender e interpretar el funcionamiento actual del proceso de abastecimiento de materias primas. – Para el área de producción de la empresa Inplasa se elegirá como población al área de impresión dentro de los cuales se elegirá a la máquina que determina la velocidad de la línea siendo un total de 6 personas, lo cual ayudará a identificar las operaciones que se realizarán para la transformación de las materias primas.

3.7.2 Muestra

La muestra utilizada para el área de producción es probabilística estratificada con una población finita, para ello se utilizará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Para seleccionar el tamaño de la muestra a evaluar en el área de impresión se aplica la fórmula

Tamaño de la muestra	N	6
Probabilidad esperada que se cumpla	p	0.5
Probabilidad esperada que no se cumpla	q	0.5
Margen de error	e	0.06
Nivel de confianza	Z	1.96

Z^2	3.8416
p^*q	0.25
$N*Z^2*p^*q$	5.7624
d^2	0.0036
$N-1$	5
$d^2*(N-1)+Z^2*p^*$	0.9784
n	5.8896157

Para el área de compras se realizará y evaluará como muestra de censo a las 3 personas ya que es una población pequeña y definida.

Para el área de producción se realizará y evaluará como muestra de censo a las 6 personas ya que es una población pequeña y definida.

Para el área de mantenimiento se realizará y evaluará como muestra de censo a las 5 personas ya que es una población pequeña y definida.

3.7.2.1 unidades de análisis

La unidad de estudio para la investigación será el personal de impresión, compras y mantenimiento el cual se evaluará en las instalaciones de la empresa Inplasa

3.8 Instrumentos

Para el desarrollo de la investigación se elegirá como instrumentos de evaluación para la recolección de la información el cuestionario el cual se pretende obtener información relevante para identificar el funcionamiento actual de los procesos de compra, producción y mantenimiento en la empresa Inplasa.

3.8.1 Técnicas

Los cuestionarios serán aplicados por medio de la herramienta de encuestas.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 Introducción

En este capítulo se analizan los resultados de la recopilación de la información obtenida del instrumento aplicado de acuerdo a la muestra establecida en el capítulo III.

Con el fin de realizar una valoración de la situación actual de los procesos de compras y producción en el área de Impresión, se procedió a realizar una recopilación de información teniendo como fuente a los colaboradores de dichas áreas, así como también la máquina que determina la velocidad de la línea de producción. A continuación, se hace un análisis de los resultados obtenidos:

4.1.1 Resultados de la encuesta aplicada a compras

1. ¿Cuál es el promedio de tiempo de entrega de los proveedores de la materia prima polipropileno?

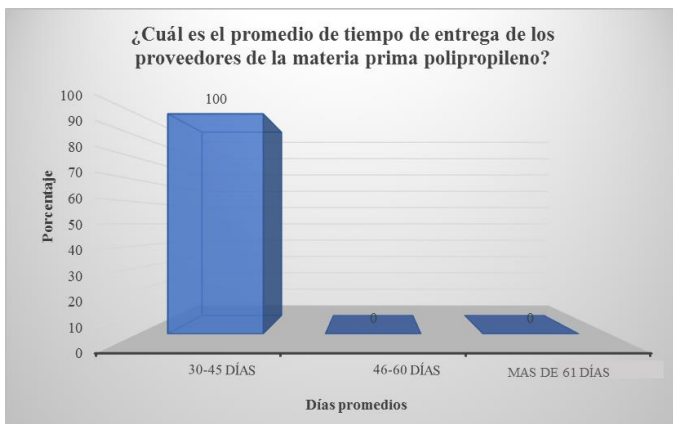


Figura 1. Tiempo de entrega

Se logra identificar que el 100% de los proveedores de materia prima bobina, tarda en promedio para entregar el pedido solicitado de 30 a 45 días desde su planta hasta las instalaciones de Inplasa; para el ingreso de la materia a bodega se emite una sola orden de compra para diferentes entregas parciales las cuales se programan con el proveedor para cumplir con la demanda, también es de mencionar que los proveedores que proporcionan la materia son de origen extranjero lo cual se pueden presentar variaciones en los días de llegada, tal como mencionan los encargados que pueden ocasionar atrasos debido a factores de trámites aduanales. – Es importante contar las herramientas de análisis de puntos de re-orden que determinen cuando y cuanto realizar el pedido al proveedor tomando en cuenta variaciones de los tiempos en cada etapa.

2. ¿Cuál es el nivel de rotación de las materias primas polipropileno para la elaboración de los productos terminados?



Figura 2. Tiempo de rotación

En el resultado obtenido se identifica que la rotación del inventario de bobinas tiene un patrón de consumo, es así, que según los encuestados confirman que el 100%

de las materias primas bobinas en promedio rotan en un rango de 30 a 45 días, es de mencionar que algunas medidas de bobinas su rotación se amplía más de 60 días. Actualmente se maneja un control de las unidades disponibles en inventario determinando la cantidad para cierto número de días, tomando en cuenta el tiempo de entrega que se realiza el pedido.

3. ¿Cuáles son las herramientas que utiliza actualmente Inplasa para la medición de los inventarios?



Figura 3. Herramientas de control

Analizando los resultados de la interrogante presentada se identifica que actualmente se realiza un control de inventario de las materias primas que se encuentran en bodega a través de la herramienta Microsoft Excel el cual se maneja con un Kardex que controla las entradas y salidas los cuales identifican los saldos disponibles diarios, así como los consumos históricos, órdenes de compra por ingresar, toda la información

es alimentada a través del conteo físico el cual se manejan por medios de formatos para luego ser tabulado por las personas encargadas del área.

Todo el proceso de conteo físico es realizado por los encargados del área tomando el tiempo necesario para cuadrar el kardex lo que implica que el error este cerca de cometerse: - Actualmente el control de inventario se realiza a diario a través de un monitoreo manual realizada por los encargados lo que implica que el tiempo de preparación se expanda.

En la actualidad se considera desarrollar sistemas de software para manejo íntegro de las materias primas que se encuentran en la bodega, lo cual mejoraría el manejo y control

4. ¿Cómo se realiza el cálculo de la demanda de la materia prima polipropileno?



Figura 4. Cálculo de la demanda

Identificando el resultado obtenido de la interrogante sobre cómo se gestiona la cantidad de materia prima bobina para satisfacer la demanda solicitada por los clientes, se encontró que se realiza el análisis en base a consumos mensuales proyectando un

promedio para las siguientes etapas de producción, actualmente gestionan un inventario donde se logra llevar un control de las entradas y salidas cuyos valores son analizados diariamente.

Al contar únicamente con los consumos promedios se deja el análisis de la demanda según proyecciones de venta cuya variación impacta en el manejo y control de las unidades, por ende, es importante establecer en el cálculo de la demanda las proyecciones de venta y consumos

5. ¿Cuál es el porcentaje de cumplimiento de las solicitudes realizadas al área de compras?



Figura 5. Cumplimiento de compras

Los resultados obtenidos para la interrogante planteada se muestra un porcentaje de cumplimiento de compras el cual es tomado como indicador para observar y medir el tiempo desde que inicia el proceso de compras con una solicitud hasta que ingresa el pedido a bodega; el gráfico indica que el porcentaje de cumplimiento que mayor se

repite es del 91 al 100 con un porcentaje de 66 % se muestra que aún existen compras tardías, afectando el porcentaje de cumplimiento.

Para determinar el tiempo óptimo de cada compra se tiene clasificado por categorías es decir que según el tipo de material o insumo que se requiere por parte de un área en específico así debería de ser gestionado para el ingreso del mismo a las instalaciones de Inplasa.

4.1.2 Resultados de la encuesta aplicada a mantenimiento

6. ¿La falta de mantenimiento de las máquinas afecta la producción programada?



Figura 6. Mantenimiento

La interrogante planteada muestra que la falta de mantenimiento en la máquina impresora afecta directamente la programación de la producción en un 100% ya que al no tener un seguimiento del rendimiento de las piezas con que cuenta o se compone la máquina flexográfica se deja el momento oportuno para realizar el cambio, provocando fallas que se reflejan en paros desde horas hasta días; así como también se deja de

producir alrededor de 3000 kg diarios lo cual impacta en la entrega de los pedidos programados para los clientes.

Estos cambios de repuestos impactan en los tiempos de paro ya que las máquinas provienen desde Europa lo cual son solicitados al proveedor tardando entre 5 días a 30 días

7. ¿Según la capacidad instalada de las máquinas, cuál es el rango de porcentaje que se encuentran trabajando en la actualidad?



Figura 7. Porcentaje de cumplimiento de máquina flexográfica

El 80% de los resultados muestra que la máquina flexográfica se encuentra dentro del rango de trabajo del 71 a 80%; relacionando la información consultada, se identifica que en los últimos tres meses se muestra un rendimiento en la máquina de un 95% el cual se mide en relación la cantidad de productos impresos dividido entre la cantidad de productos programados lo que demuestra estar en óptimas condiciones.

8. ¿Qué tipo de mantenimiento se realizan en las máquinas flexográficas?



Figura 8. Tipo de mantenimiento

La interrogante planteada da como resultado que el mantenimiento realizado a la máquina flexográfica es en un 80% un mantenimiento preventivo y solo un 20% es correctivo, según comentan el personal, el mantenimiento preventivo se realiza siguiendo las especificaciones técnicas planteadas por el proveedor de la máquina la cual se cuenta con una matriz de programación para lograr coordinar dichos mantenimientos; el mantenimiento correctivo es provocado debido a que factores de producción impiden realizar el preventivo lo cual afecta el rendimiento de las piezas de máquina, dando como resultado un cambio de pieza repentino, lo que llamamos una corrección de la pieza.

Al observar el resultado identificamos que la mayor parte de los mantenimientos en la máquina son de manera preventiva lo que demuestra una buena gestión en el uso del recurso máquina, generando continuidad en la productividad.

4.1.3 Resultados de la encuesta aplicada a impresión

9. ¿Cuántas horas trabaja en cada jornada del día en las máquinas flexográficas?



Figura 9. Jornada de trabajo

Al observar la gráfica se muestra la duración del tiempo de cada jornada de trabajo en Inplasa, realizando dos turnos uno de día y otro de noche, cumpliendo 12 horas cada turno para un total de 24 horas al día, durante 7 días de la semana, lo cual nos da a conocer la disponibilidad de 10,080 minutos para que la máquina y el personal puedan ejercer las funciones asignadas.

Actualmente se cuenta con la disposición de reducir el tiempo de paro por motivos de tiempo de comida de parte del operador, haciendo que el ayudante de máquina tome el control durante ese lapso evitando tiempos muertos en la producción.

10. ¿Cuál es el tiempo que se toma en realizar el alistamiento en máquina?



Figura 10. Tiempo de alistamiento

Al consultar a los operadores sobre el tiempo que realizan para el alistamiento de un nuevo cambio de trabajo se identifica que en un 33% algunos trabajos se realizaran en un rango de 30 a 45 minutos, un 50% se identifica que los cambios se realizan en un promedio de 46-60 minutos, así como se encuentran con trabajos que requieren de mayor tiempo siendo en 16.6% dentro de un rango de 60-100 minutos. – Esta variación de tiempo en el alistamiento se debe a que cada trabajo a imprimir requiere de ciertos cambios en máquina que son diferentes; actualmente en la máquina se cuenta con una

cartilla llamada ficha técnica que demuestra cómo se realizó el alistamiento de máquina en ocasiones anteriores.

Se observa que el tiempo de alistamiento se ve reducido en 5 minutos cuando se cuenta con los materiales necesarios en el momento indicado

11. ¿Cuánto es el promedio por turno, de kilos impresos que se realizan en cada máquina?



Figura 11. Promedio de Kilos impresos

Los resultados de la interrogante brindan información sobre que en cada jornada de trabajo en la máquina flexográfica en estudio, imprime en un rango promedio de 1000 a 2000 kilos con un porcentaje del 66.6% por parte de los colaboradores, al analizar la información de la producción se logra encontrar que el promedio de rango por día en los últimos tres meses está en 1,900 kilos dando como resultado la velocidad de toda la línea de producción.

La variación de kilos impresos en un turno influye en la medida que se tenga corridas largas es decir que si la cantidad a imprimir de un trabajo es de 2,000 kilos o más su promedio por turno aumentará caso contrario cuando son corridas cortas ya que requerirán de mayores cambios en un turno.

12. ¿Cuánto es el promedio de kilos de desperdicio que se realizan en cada trabajo en las máquinas flexográficas?

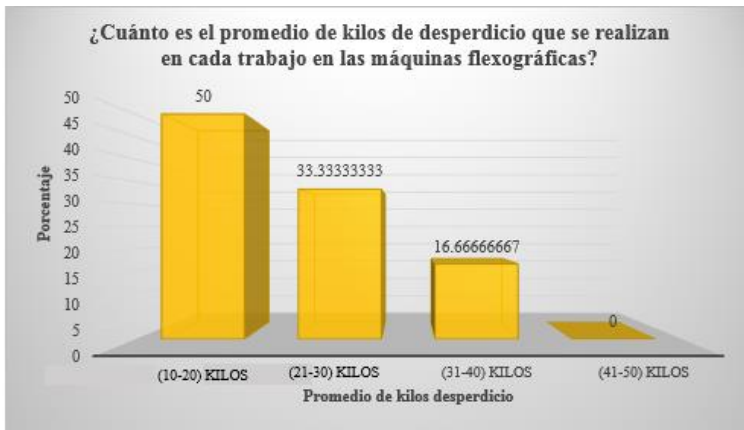


Figura 12. Promedio de kilos desperdicio

Al observar el comportamiento del promedio de desperdicio en cada trabajo que se realiza en la máquina se identifica que un rango de 10 a 20 kilos es el valor que más se repite con un 50% lo que demuestra un valor aceptable, pero con puntos de mejora, el porcentaje actual de desperdicio de la línea de producción se encuentra en un rango entre 3 a 4% del total de la producción y cada kilo impreso tiene un valor aproximado de \$ 6 lo que entre mayor desperdicio se obtiene mayor es el costo en el proceso productivo,

Las disposiciones para reducir el desperdicio en el alistamiento es utilizar material reutilizado lo cual se reduce en un 3% de material desechado, otra de las disposiciones es reducir el desperdicio durante la corrida de producción lo que implica mayor concentración y conocimiento del operador para evitar fallas humanas que impacta en el trabajo provocando desperdicio.

13. ¿Cuánto es el promedio de cambios de trabajos que se realizan en las máquinas flexográficas?

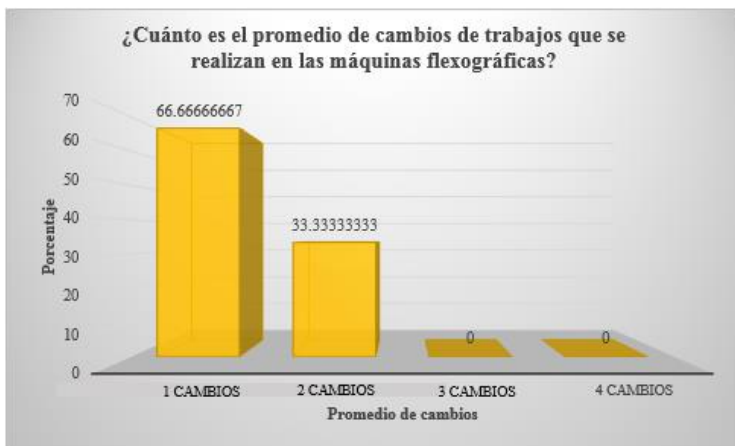


Figura 13. Promedio de cambios

Cada máquina sigue un programa de producción que cumplir diariamente es de esa manera que cuando se ha cumplido la orden de producción para imprimir un trabajo se procede a cambiar y alistar al siguiente pedido, es por ello que los resultados nos muestran que en promedio el 66% se realiza un cambio diario en la máquina.

Una de las disposiciones es indicar cantidades mínimas permitidas para poder cubrir los costos de producción, evitando tener cambios seguidos en la producción debido a que las cantidades a producir son inferiores a las lbs 1,000

14. ¿Cuánto es el promedio de velocidad que se trabaja en las máquinas flexográficas?



Figura 14. Promedio de velocidad

Cada máquina flexográfica tiene movimiento para realizar la impresión del trabajo asignado, a ese movimiento se le llama velocidad la cual se mide en unidades de metros/ minutos, por tanto, ayuda de referencia para indicar a qué velocidad se trabaja la máquina o visto de otra manera, que tan rápido trabajará para cumplir con el pedido, al observar los resultados se identifica que la velocidad oscila entre 200 a 300 metros/minutos esto se debe a que dependiendo del tipo de material, del diseño, tonalidad el operador decide que velocidad es apta para cumplir en tiempo y calidad el trabajo asignado

Análisis de Hipótesis

Dado el análisis de la demanda y las proyecciones estimadas, podemos determinar que no existe una relación directa entre el crecimiento de la capacidad instalada, el cumplimiento de entrega y los requerimientos de compras, dado que la capacidad instalada es una variable ya definida y por ende no depende del incremento de la demanda en función de los requerimientos de compras y entregas.

PROPUESTAS DE MEJORA

Propuesta de mejora 1

Situación Actual

La empresa Inplasa dedicada a la fabricación de empaques flexibles mediante la utilización de máquinas flexográficas posee un área de logística interna y compras, la cual es la encargada de licitar, evaluar y elaborar las ordenes de compras de las materias primas necesarias para la elaboración de los productos terminados, dicha área tiene a su cargo además de los procesos de compra el control de inventario de los polipropilenos y resinas las cuales constituyen los componentes claves para la empresa.

El procedimiento actual detalla el proceso lógico a seguir y nos da un panorama de todas las áreas relacionadas en el proceso de compras y los responsables de cada área.

Actualmente en el proceso de compras se presentan problemas de desabastecimiento de materias primas, un impacto considerable en venta perdida de una semana de un 25% del valor total facturado por tanto se presentan punto de mejora para eliminar el problema.

También se presenta problemas en el abastecimiento de las materias primas locales o nacionales con un nivel de servicio variante de un 80-90% en promedio de llegada a la empresa.

Situación mejorada

Se propone realizar una división en el proceso de abastecimiento tanto en compras nacionales como internacionales.

Los resultados positivos que se tendrán será la eliminación de la venta perdida de 25% por falta de materia prima, manteniendo los márgenes positivos para la empresa de L 30,000,000.00

También se mantendría un nivel de servicio arriba de 90% en el abastecimiento de las compras nacionales.

Proceso Actual de Compras

Página 81 de 174	PROCESO COMPRAS DE MATERIAS PRIMAS	
Compras	PROCEDIMIENTO DE COMPRAS	
Revisión: Jun 2020		

Objetivo: Describir las actividades realizadas para la compra de productos, y contratación de procesos y servicios, de tal forma que cumplan con los requisitos de calidad previamente establecidas por Inplasa.

Alcance:

Aplica a la compra de materias primas , insumos y suministros para los diferentes procesos de Inplasa

Descripción:

PROCEDIMIENTO DE COMPRAS			
Proceso	Actividades	Responsable del Proceso	Observaciones
Recepcion de Solicitud de Compras	Recibi Solicitud de Compra de Materia Prima de Area de Produccion Revision de documentacion, firmada y aprobada por los jefes de area Completa mediante cuadro comparativo de seleccion de proveedores Elabora orden de compra (FCP-01) de los materiales solicitados	Jefe de Logistica Interna	
Verificacion de OC	Verifica de Orden de Compra Solicitada por Jefe de Logistica Interna	Gerente Financiero	Se verifica documentos adjuntos
Verificacion de OC	Verifica de Orden de Compra Solicitada por Jefe de Logistica Interna	Contralor General	Se verifica documentos adjuntos
Verificacion de OC	Verifica de Orden de Compra Solicitada por Jefe de Logistica Interna	Directora General	Se verifica documentos adjuntos
Aprobacion OC	Se envia OC aprobada a Jefe de Logistica Interna para proceder con la compras solicitadas	Jefe de Logistica Interna	

Página 2 de 174	PROCESO COMPRAS DE MATERIAS PRIMAS	
Compras		
Revisión: Jun 2020	PROCEDIMIENTO DE COMPRAS	

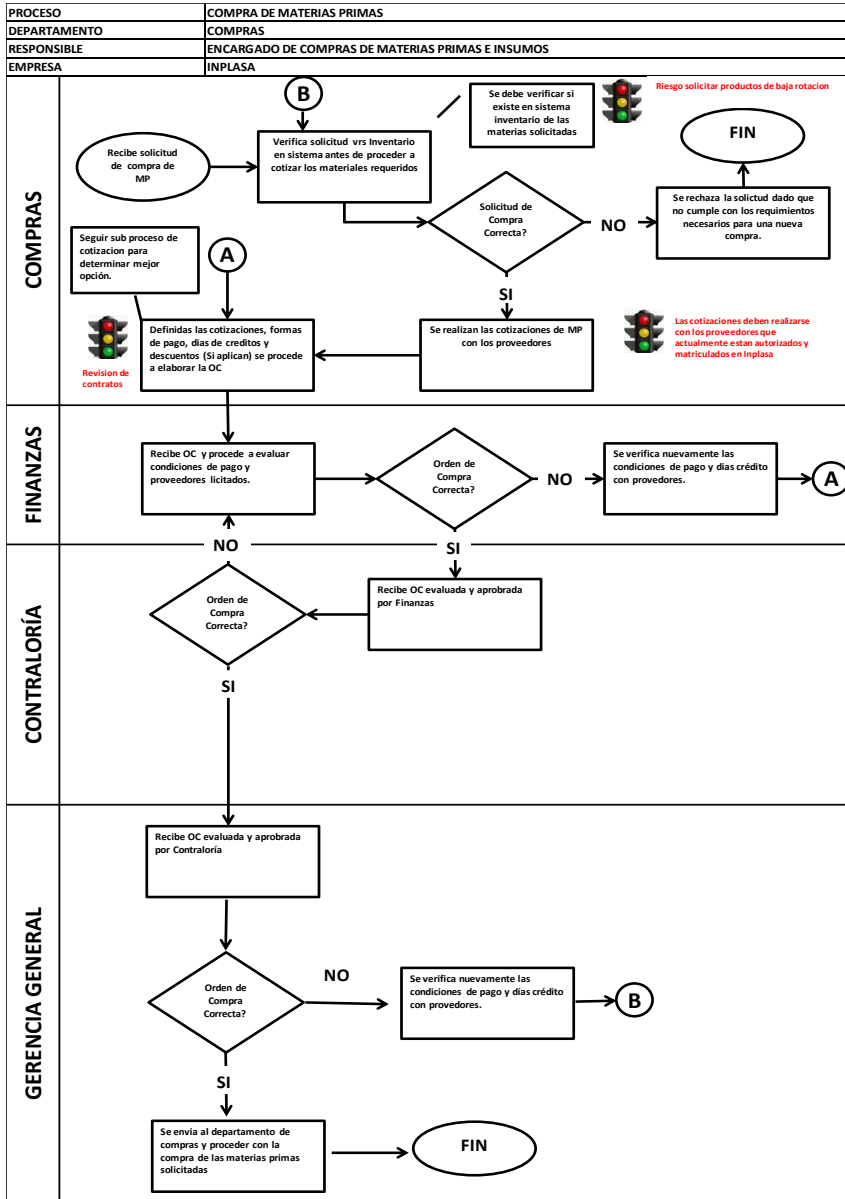
DOCUMENTOS UTILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimiento de Compras Actual de Inplasa

Cambios a esta versión

Número de revisión	Fecha de actualización	Descripción del cambio
2	Julio 2019	Simplificación de proceso de compras Nacionales

Datos de Entrada	Controles para el procedimiento
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaboración de Cotizaciones ▪ Solicitud de Materiales ▪ Cuadro comparativo para la selección de proveedores 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orden de Compra autorizada ▪ Factura del proveedor ▪ Certificado de recibo

Diagrama de Proceso Actual



Propuesta de mejora del proceso de compras

Página 1 de 174	PROCESO COMPRAS DE MATERIAS PRIMAS	
Compras		
Revisión: Jun 2020	PROCEDIMIENTO DE COMPRAS INTERNACIONALES	

Objetivo: Analizar el proceso actual de compras, identificando oportunidades de mejora y redefinir el proceso de manera que se logre gestionar de forma adecuada la compra de las materias primas.

Alcance:

Aplica a la compra de materias primas , insumos y suministros para los diferentes procesos de Inplasa

Descripción:

COMPRA DE MATERIAS PRIMAS INTERNACIONALES (POLIPROPIRENOS, RECINAS)			
Proceso	Actividades	Responsable del Proceso	Observaciones
Recepcion OC	Recibe solicitud de compra de Materia Prima de area de produccion	Departamento de Compras	
Verificacion de OC	Verifica solicitud vrs Inventario en sistema antes de proceder a cotizar los materiales requeridos	Departamento de Compras	Se debe verificar si existe en sistema inventario de las materias solicitadas
Aprobacion o rechazo	Aprobacion o rechazo de OC solicitada	Departamento de Compras	Si la OC no cumple las especificaciones se rechaza.
Aprobacion OC	Se envia solicitud de compras y revision previa autorizacion de Comite Gerencial	Departamento de Compras	Las cotizaciones deben realizarse con los proveedores de Inplasa
Reunion Demand Planner	Reunion Demand Planner en comite Gerencial para evaluar solicitud de Compras Internacionales de acuerdo a los niveles de inventarios actuales	Comite Gerencial	La planificacion de reunion Demand Planner , debe ser realizada cada mes y de esta manera tener un stock de seguridad de las materias primas Internacionales
Aprobacion o rechazo	Aprobacion o rechazo de OC solicitada en Comite Gerencial	Comite Gerencial	Se procede a revisar los niveles de inventarios y requerimientos por parte del departamento de produccion.
Aprobacion OC	Se envia OC Aprobada al proveedor con los requerimientos de materiales necesarios	Comite Gerencial	La OC debe contener las condiciones de cada proveedor y el periodo de entrega de los materiales

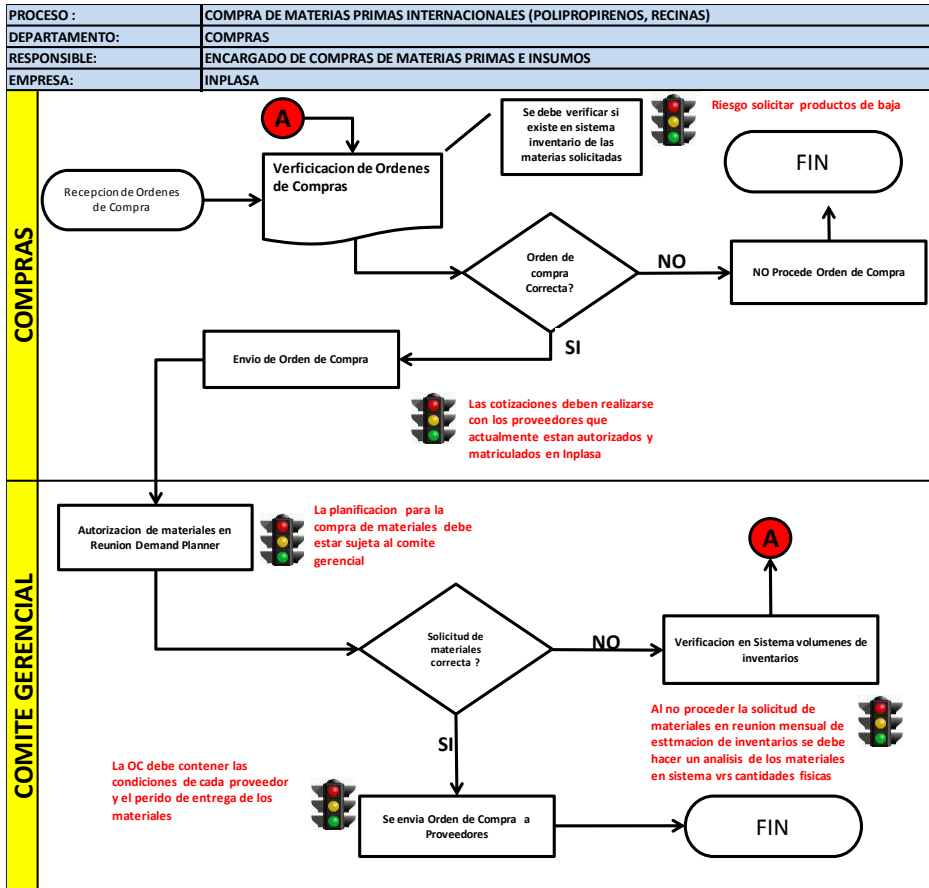
DOCUMENTOS UTILIZADOS
<ul style="list-style-type: none">▪ Procedimiento de Compras Actual de Inplasa

Cambios a esta versión

Número de revisión	Fecha de actualización	Descripción del cambio
2	Julio 2019	Simplificación de proceso de compras Internacional

Datos de Entrada	Controles para el procedimiento
<ul style="list-style-type: none">▪ Ordenes de Compras▪ Reunión Demand Planner▪ Planificación Stock Seguridad	<ul style="list-style-type: none">▪ Autorización de proveedores de Inplasa▪ Planificación de Compras de Materias Primas▪ Evaluar condiciones de compra de cada proveedor

Diagrama de Proceso Internacionales



Página 87 de 174	PROCESO COMPRAS DE MATERIAS PRIMAS	
Compras		
Revisión: Jun 2020	PROCEDIMIENTO DE COMPRAS NACIONALES	

Objetivo: Analizar el proceso actual de compras, identificando oportunidades de mejora y redefinir el proceso de manera que se logre gestionar de forma adecuada la compra de las materias primas.

Alcance:

Aplica a la compra de materias primas , insumos y suministros para los diferentes procesos de Inplasa

Descripción:

COMPRA DE MATERIAS PRIMAS NACIONALES			
Proceso	Actividades	Responsable del Proceso	Observaciones
Recepcion OC	Recibe solicitud de compra de Materia Prima de area de produccion	Departamento de Compras	
Verificacion de OC	Verifica solicitud vrs Inventario en sistema antes de proceder a cotizar los materiales requeridos	Departamento de Compras	Se debe verificar si existe en sistema inventario de las materias solicitadas
Aprobacion o rechazo	Aprobacion o rechazo de OC solicitada	Departamento de Compras	Si la OC no cumple las especificaciones se rechaza.
Elaboracion de Cotizaciones	Se realizan las cotizaciones de MP con los proveedores nacionales	Departamento de Compras	Las cotizaciones deben realizarse con los proveedores de Inplasa
Envio de OC	Se envia solicitud de compras y revision previa autorizacion de Comité Gerencial	Departamento de Compras	Revision de contratos
Evaluacion de OC	Recibe OC y procede a evaluar condiciones de pago y proveedores licitados.	Finanzas	Si no procede la OC se verifican las condiciones de pago y dias de credito de proveedores
Aprobacion o rechazo	Aprobacion o rechazo de OC por Gerencial General	Gerencia General	De no proceder la OC se regresa a Finanzas
Aprobacion OC	Se envia al departamento de compras y proceder con la compra de las materias primas solicitadas	Gerencia General	

DOCUMENTOS UTILIZADOS

- Procedimiento de Compras Actual de Inplasa

Cambios a esta versión

Número de revisión	Fecha de actualización	Descripción del cambio
2	Julio 2019	Simplificación de proceso de compras Nacionales

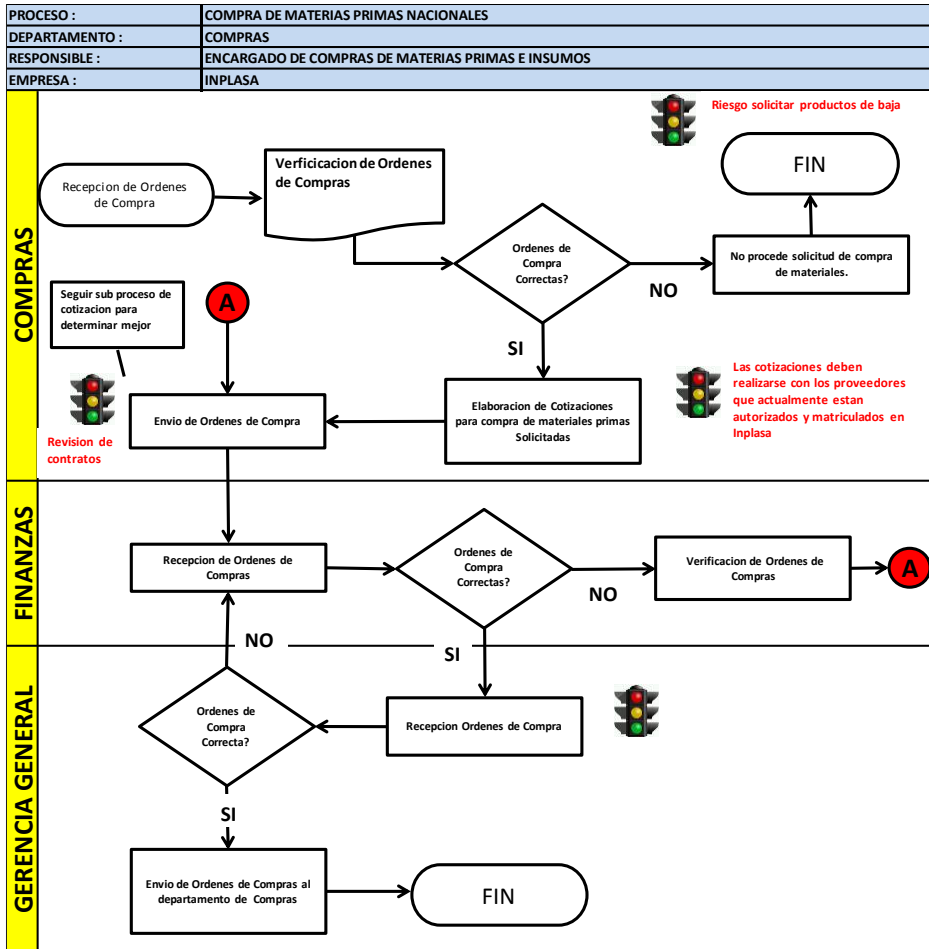
Datos de Entrada

Controles para el procedimiento

- Inventario en Sistema
- Elaboración de Cotizaciones

- Verificación de productos de baja rotación en sistema
- Verificación de proveedores matriculados en Inplasa

Diagrama de Proceso Nacionales



Propuesta de mejora 2

Una parte importante en la fabricación de empaque son las materias primas, es por ello que mantener una administración correcta y adecuada, permite que los procesos estén en constantes mejoras, se propone una herramienta que ayude a realizar el pronóstico de las materias primas para los periodos siguientes manteniendo la capacidad en el porcentaje de venta.

Para la demanda estacional se analiza la variación utilizando gráficas que determinan el comportamiento de las mismas, para lo cual primeramente se realizó el análisis ABC de inventario para tomar en cuenta las materias primas de mayor movimiento

Percent of dollar volume accounted for by A items	75.00%	
Percent of dollar volume accounted for by B items	15.00%	90.00%

Results - sorted by dollar volume

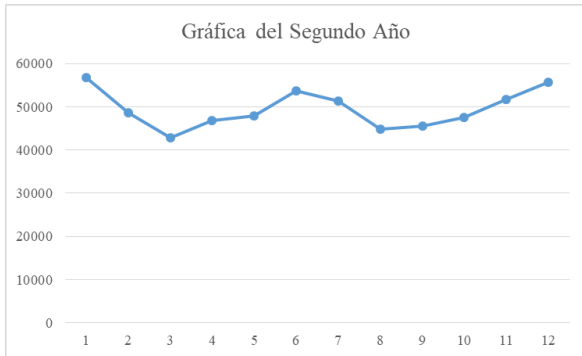
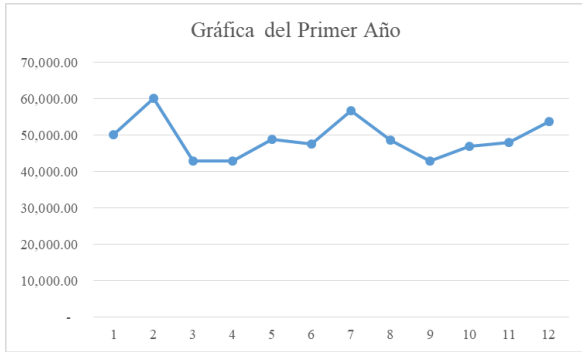
Dollar Volume Rank	Item	Volume	Unit Cost	Dollar Volume	Percent of Dollar Volume	Cum Percent of Dollar Volume	Category
1	METALIZADO - 1143-17	242500	1	L. 242,500.00	13.63%	13.63%	A
2	TRANSPARENTE - 1143-17	183500	1	L. 183,500.00	10.31%	23.94%	A
3	METALIZADO - 976-17	128000	1	L. 128,000.00	07.19%	31.13%	A
4	TRANSPARENTE - 1143-20	118500	1	L. 118,500.00	06.66%	37.79%	A
5	MATTE - 976-17	77500	1	L. 77,500.00	04.36%	42.15%	A
6	TRANSPARENTE - 976-17	56500	1	L. 56,500.00	03.18%	45.32%	A
7	TRANSPARENTE - 1155-35	53400	1	L. 53,400.00	03.00%	48.33%	A
8	TRANSPARENTE - 1120-25	52000	1	L. 52,000.00	02.92%	51.25%	A
9	TRANSPARENTE - 1120-35	50700	1	L. 50,700.00	02.85%	54.10%	A
10	TRANSPARENTE CE - 845-18	48000	1	L. 48,000.00	02.70%	56.79%	A
11	METALIZADO PWX4 - 1143-17	46000	1	L. 46,000.00	02.59%	59.38%	A
12	TRANSPARENTE - 1090-20	42500	1	L. 42,500.00	02.39%	61.77%	A
13	TRANSPARENTE CE - 949-18	37200	1	L. 37,200.00	02.09%	63.86%	A
14	TRANSPARENTE - 1110-35	33500	1	L. 33,500.00	01.88%	65.74%	A
15	METALIZADO - 1110-17	33500	1	L. 33,500.00	01.88%	67.62%	A
16	TRANSPARENTE - 1058-20	31000	1	L. 31,000.00	01.74%	69.37%	A
17	POLIESTER SC - 938-12	27500	1	L. 27,500.00	01.55%	70.91%	A
18	PERLADO - 1170-30	23500	1	L. 23,500.00	01.32%	72.23%	A
19	POLIESTER MC - 948-12	23000	1	L. 23,000.00	01.29%	73.52%	A
20	TRANSPARENTE - 1110-17	22500	1	L. 22,500.00	01.26%	74.79%	A
21	METALIZADO - 1058-17	22500	1	L. 22,500.00	01.26%	76.05%	A

Esta tabla indica las materias primas A de mayor demanda dentro del almacén

Una vez realizado el análisis ABC se procede a identificar el comportamiento de la demanda de los productos A en un periodo de 6 meses a través de gráficas lineales que demuestren el comportamiento.

Actualmente se cuenta con una política de pedido para un período de 2 meses para lo cual se es necesario conocer la cantidad pronosticada para ese tiempo

Se iniciará con el análisis de tendencia para las materias primas en este caso se demostrará la materia prima Metalizado 1143-17



En esta gráfica se logra observar el comportamiento de la demanda

Se identifica con la herramienta de distribución normal el compartimiento de los datos del material Metalizado 1143-17 en los primeros 6 meses, con lo que se elegirá la herramienta de Excel QM para determinar el séptimo mes con el pronóstico adecuado, a la vez se pronostica para los 18 meses siguientes por medio de móvil ponderado con lo cual se identifica estacionalidad en la demanda, con lo que se dará seguimiento real para mostrar un verdadero comportamiento en el tiempo y de esta manera tomar mejores decisiones en la toma de los pronósticos.

Luego utilizando la herramienta de Excel QM se realizará el análisis para los pronósticos de la demanda del siguiente periodo tomando en cuenta para la decisión de la elección el menor error MAD de las técnicas de pronósticos.

Pronóstico móvil

Forecasting Moving averages - 2 period moving average

Errors as a function Enter the past demands in the data area

Num pds 2 To change the number of periods use the scrollbar, do not change the cell itself

Period	Demand
Period 1	50050.9
Period 2	60074.4
Period 3	28326.7
Period 4	42827.55
Period 5	48841
Period 6	47472.5

Next period: 48156.75

Forecasts and Error Analysis				
Forecast	Error	Absolute	Squared	Abs Pct Err
55062.65	-26735.95	26735.95	714811022	94.38%
44200.55	-1373	1373	1885129	03.21%
35577.125	13263.875	13263.875	175930380	27.16%
45834.275	1638.225	1638.225	2683781.15	03.45%
Total	-13206.85	43011.05	895310313	128.20%
Average	-3301.7125	10752.7625	223827578	32.05%
Bias	MAD	MSE	MAPE	
	SE	21157.8628		

Cálculo del pronóstico móvil con error MAD es de 10752.76

Pronósticos de Suavizamiento

Forecasting Exponential smoothing

Alpha

Period	Demand
Period 1	50050.9
Period 2	60074.4
Period 3	28326.7
Period 4	42827.55
Period 5	48841
Period 6	47472.5

Forecast	Error	Absolute	Squared	Abs Pct Err
50050.9	0	0	0	00.00%
50050.9	10023.5	10023.5	100470552	16.69%
55062.65	-26735.95	26735.95	714811022	94.38%
41694.675	1132.875	1132.875	1283405.77	02.65%
42261.1125	6579.8875	6579.8875	43294919.5	13.47%
45551.0563	1921.44375	1921.44375	3691946.08	0.04047488
Total	-7078.24375	46393.6563	863551846	131.23%
Average	-1179.70729	7732.27604	143925308	21.87%
Bias		MAD	MSE	MAPE
			SE	14693.1263

Cum Error	Cum Abs Err	Mad	Track Signal (C)
			2
10023.5	10023.5	5011.75	
-16712.45	36759.45	12253.15	-1.36393091
-15579.575	37892.325	9473.08125	-1.64461537
-8999.6875	44472.2125	8894.4425	-1.01183267
-7078.24375	46393.6563	7732.27604	-0.91541529

Next period 46511.7781

Cálculo del pronóstico de suavizamiento con error MAD de 7732.27

Forecasting Simple linear regression

If this is trend analysis then simply enter the past demands in the demand column. If this is causal regression then enter the y,x pairs with y first and enter a new value of x at the bottom in order

Data

Period	Demand (y)	Period(x)
Period 1	50050.9	1
Period 2	60074.4	2
Period 3	28326.7	3
Period 4	42827.55	4
Period 5	48841	5
Period 6	47472.5	6

Intercept	49474.6433
Slope	-916.89571

Forecast	43056.3733	7
----------	------------	---

Forecasts and Error Analysis

Forecast	Error	Absolute	Squared	Abs Pct Err
48557.7476	1493.15238	1493.15238	2229504.03	02.98%
47640.8519	12433.5481	12433.5481	154593118	20.70%
46723.9562	-18397.2562	18397.2562	338459035	64.95%
45807.0605	-2979.51048	2979.51048	8877482.68	06.96%
44890.1648	3950.83524	3950.83524	15609099.1	08.09%
43973.269	3499.23095	3499.23095	12244617.3	07.37%
Total	-3.638E-12	42753.5333	532012857	111.04%
Average	-6.0633E-13	7125.58889	88668809.4	18.51%
	Bias	MAD	MSE	MAPE
		SE	11532.7019	
		Correlation	-0.16404178	
	Coefficient of determination	0.02690971		

Cálculo de regresión lineal cuyo error MAD es de 7125.58 pero su correlación es debajo de 0 por lo cual no existe una relación

Para determinar que técnica de pronóstico se elegirá, se hará una comparación de los resultados de error MAD.

- Pronóstico móvil con error MAD es de 10752.76
- Pronóstico de suavizamiento con error MAD de 7732.27

Para el análisis de la demanda de la materia prima Metalizado 1143-17 del siguiente periodo se elegirá el de menor error MAD en este caso es el de suavizamiento exponencial.

Se considera para los demás ítems de las materias primas el mismo proceso con el objetivo de analizar la demanda próxima a cubrir.

Descripción del Problema

La situación actual del almacén se maneja con un sistema de ubicación de mercaderías llamado Convencional el cual almacena sus pallets de resina en los racks; la capacidad actual del almacén es de 59 contenedores, cada uno de ellos contiene en promedio 21,000 kilos. – Actualmente se lleva un control manual de cada posición de la materia prima invirtiendo tiempo de personal, presentando bajo nivel de servicio para los procesos productivos que dependen de las entregas que realice el almacén. - Se evaluará la aplicabilidad de mejoras en el proceso de ingresar, retirar y ubicar las materias primas del almacén.

En vista del alto impacto económico que repercute en la cadena de suministro por no desarrollar todos sus procesos eficazmente, particularmente en el área de almacenaje de su materia prima, lo cual es vital que se encuentre en óptimas condiciones de abastecimiento para el área productiva de la organización generando rentabilidad para la misma y no afecte el desabastecimiento ni exceso de materiales, el estudio está basado en identificar los problemas que se presentan en el almacenamiento de su materia prima así como proponer metodologías que mejoren la eficiencia del almacén.

El trabajo de investigación cuenta con el análisis de los tipos de almacenamiento más comunes, las ventajas y desventajas que conllevan la aplicación de cada uno de ellos, haciendo mayor énfasis en el tipo de almacenamiento con el que cuenta la organización actualmente y las conclusiones a manera de propuestas para poder mejorar los problemas que se generan por el funcionamiento actual. Se plantean las ventajas que conlleva la automatización de sus inventarios mediante la aplicación de un sistema de gestión de almacenes (WMS), partiendo de los datos numéricos referentes al nivel de servicio con el que se cuenta, en busca de estar acorde al crecimiento de la empresa.

Dentro de la administración del almacén se encuentra el tema de Sistemas de Ubicación de mercaderías el cual menciona que cada producto que se encuentra internamente en el almacén este es identificado exactamente, tanto el lugar como las especificaciones de lo almacenado.

Actualmente en la empresa se cuenta con un almacén para la administración de los inventarios el cual cuenta con las diferentes materias primas que se utilizan en los procesos de producción.

Al analizar su sistema de ubicación, identificamos que se trabaja con el convencional utilizando los racks, los cuales, contando con 13 racks de 4 niveles, estos últimos con 16 posiciones cada uno y es donde se ubican los pallets de materias primas para su almacenamiento.

- Al analizar la estructura de ubicación de mercaderías identificamos que cuenta con una enumeración por pasillo, y por racks, tomando como parte a dos racks para determinarlos como un solo pasillo.

Esto da como resultado una falta de exactitud en la ubicación de cada tipo de materia en las posiciones dentro de los racks, no solo las que ya están ubicadas, también las que ingresan al almacén ya que estas se ingresan en un formato digital que se administra con la herramienta de Excel cuyo ingreso a esa base de datos es posterior a su ingreso, dando poca efectividad en el proceso de conocer la cantidad en kg que se tiene de inventario.

Es decir que actualmente se cuenta con una ubicación manual al colocar el tipo de materia prima en un sistema caótico en cada posición, manejando un control digital en Excel; esto dará una efectividad baja en las operaciones, ya que la empresa crece anualmente lo que indica mayor inventario en el almacén, lo cual se necesita un manejo de ubicación de inventario con mayor precisión.

1.-Almacenamiento Convencional

Se caracteriza por la combinación de pallets y artículos individuales en el almacén.

a) Almacenamiento en bloque, pallet, apilado o estiba

Esta forma de almacenaje no precisa de estanterías, por lo que el ahorro en infraestructuras queda patente.



Figura 1. Almacenamiento en Bloque

Actualmente en el almacén de materias primas se utiliza este tipo de almacenamiento cuando los estantes están ocupados, por tanto, llenan los pasillos para posicionarse y guardar temporalmente la resina en el almacén, colocando dos líneas de Pallets de resina con dos niveles. – Este tipo de estiba miento es aplicado a ciertos tipos de resina, las cuales vienen con mejor material para soportar otra tarima encima de ella es decir vienen con mejor estiba miento.

b) Almacenamiento en Estanterías

Suelen tener grandes dimensiones y permitir el acceso entre pasillos

Actualmente el almacén cuenta con este tipo de sistema de ubicación de mercadería, ya que este ayuda a mantener un control y orden de espacio y la vez estibar adecuadamente cada pallet de resina. - Actualmente el almacén cuenta con 5 racks, dentro de los cuales 4 están en dos pasillos mientras que un tercero está separado de los 4.

c) Almacenamiento ordenado o a hueco fijo

Se trata de un sistema creado para facilitar el control de la ubicación de los productos almacenados, pues cada referencia tiene una ubicación predeterminada y fija.

Actualmente no se cuenta con un orden según el tipo de resina, con lo cual su aplicabilidad ayudaría al almacén a mantener un mejor control sobre los diferentes tipos de resinas, agrupando y facilitando la ubicación por tipo de resina.

d) Almacenamiento caótico o a hueco libre

Con este sistema cada referencia tiene asignada una ubicación variable, dependiendo de qué espacios están disponibles.

Este tipo de almacenamiento suele precisar de un software que gestione la ubicación y control de los productos.

Ventajas del almacenamiento caótico

Facilidad en la gestión de mercancías, pudiendo retirarlas de forma unitaria

Desventajas del almacenamiento caótico

Volumen de mercancía limitado

Dificulta la salida por FIFO

Actualmente se cuenta con una organización de pallets de la materia con un almacenamiento a hueco libre, ya que se ubican en el espacio libre que se tenga en el momento de ingreso, lo cual impide estandarizar ubicaciones afectando el funcionamiento de las operaciones del almacén, en cuanto a orden y disponibilidad del producto ya que no se cuenta con un software para el monitoreo constante de la ubicación en tiempo real del producto.

2.-Sistema de almacenamiento compacto

La Gestión de mercancías es en pallet que contengan unidades homogéneas.

El sistema de almacenamiento compacto cuenta con dos variantes en la gestión de carga:

- Drive In: los estantes funcionan como almacén de depósito y tiene un único pasillo.
- Drive Through: los estantes hacen el papel de almacén regulador y contiene dos accesos, uno a cada lado del estante.



Figura 2. Almacenamiento Compacto

Ventajas del sistema de almacenamiento compacto

- Máximo aprovechamiento del espacio
- Gran control de entradas y salidas

Desventajas del sistema de almacenamiento compacto

- Admite palés de una sola dimensión
- Difícil modificación del sistema una vez establecido

Al analizar este sistema al almacén de resina, identificamos que el producto viene en pallet donde el proveedor envía el producto homogéneo conteniendo 50 bolsas con un peso individual por bolsa de 25 kg, es por ello que el pallet viene homogéneo. - El almacén cuenta con una variante de este sistema el cual es el llamado drive in el cual detalla que los pasillos solo tienen una entrada, para aprovechar las 14300m² asignadas para el almacenamiento de resinas.

3.-Sistema de almacenamiento dinámico

Está basado en un sistema de estanterías con rodillos que crean una pendiente ligeramente inclinada, por la que discurren las distintas mercancías peletizadas.



Figura 3. Almacenamiento Dinámico

Ventajas del sistema de almacenamiento dinámico

- Gran ahorro de tiempo en la extracción de palés
- Fácil localización de las unidades

Desventajas del sistema de almacenamiento dinámico

- Alta inversión
- Difícil modificación

Al analizar el funcionamiento de este sistema dinámico identificamos que según la estructura del embalado de la resina es decir el pallet con las 50 bolsas, dificultaría una aplicabilidad en el almacén debido al espacio reducido y que al ingresar el producto a planta ingresa el pallet completo dificultando su manipulación por medio de los rodillos.

4.-Sistema de almacenamiento móvil

Las estanterías se desplazan para unir las o separarlas en función de la posición a la que se desee acceder.

Tipos de gestión de carga en un sistema de almacenamiento móvil

- Almacén de producto pele tizado
- Almacén de productos irregulares

Ventajas del sistema de almacenamiento móvil

- Máximo aprovechamiento del espacio al poder desplazar las estanterías

Inconvenientes del sistema de almacenamiento móvil

- Alto coste de instalación
- Demoras en los procesos de apertura y cierre de pasillos



Figura 4. Almacenamiento Móvil

Este sistema requiere de una infraestructura muy amplia y varias entradas para poder desplazar los racks a posiciones diferentes lo cual actualmente no se cuenta con los espacios para la instalación de dicho sistema, a la vez el producto que se recibe es del mismo tamaño en sus dimensiones.

5.-Sistema de almacenamiento automático

Basa su funcionamiento en equipos robotizados y Software que llevan a cabo las operaciones a través de trans-elevadores de paletas permitiendo el control y la identificación de las mercancías.

Dentro del sistema de almacenes automatizados, se deben tener en cuenta tres variantes:

- Trans-elevador o portante: especialmente ejecutado para mercancías almacenadas en altura.
- Uni-load: pensado para almacenar unidades de carga de forma individual
- Mini-load: para el almacenamiento de cargas ligeras y pequeñas de gran rotación

Ventajas del sistema de almacenamiento automático

- Minimización de errores en la manipulación de cargas
- Mantenimiento sencillo

Desventajas del sistema de almacenamiento automático

- Altos costes
- Difícil de modificar una vez realizada su instalación

Este sistema es muy versátil para la manipulación de los productos ya que se tendría un control sobre el tipo de resina que está en cada posición del rack y se reduciría el movimiento manual es decir que el operario del montacargas o apilador realicen el retiro de la resina al proceso de producción. - Actualmente no se cuenta con la capacidad técnica y económica para alcanzar este tipo de sistema.

Codificación de Artículos o Mercaderías

Códigos de Barra

Es una serie de barras negras y espacios en blanco de diferentes anchos impresos en etiquetas para identificar ítems en forma única. -Los códigos de barras permiten la lectura rápida, sencilla y precisa de los datos de los artículos que necesitan ser controlados o administrados.

Los inventarios llevados por códigos de barras proporcionan información exacta y actualizaciones de inventario en tiempo real. Esto permite a la compañía reducir los niveles de inventario como así también los costos de acarreo.

Dispositivos de Entrada

Los dispositivos de entrada (varitas, CD, placas de escáneres y láser) son el contacto directo entre el usuario y el código de barras.

La elección del dispositivo de entrada está controlada por los siguientes factores:

Simbologías de los Códigos de Barras

Volumen

Calidad del Código de Barras

Los sistemas de código de barras pueden usar varias simbologías. Una simbología es equivalente a un idioma. - Además, el valor de estos dígitos es determinado por las normas manejadas por el Uniform Code Council (UCC) en Estados Unidos y por EAN International en el resto del mundo. El código 128 es el más flexible con 128 caracteres ASCII disponibles.

WMS

WMS son las siglas en inglés de “warehouse management systems”, es decir sistema para la gestión de almacenes cuya tarea principal es administrar los recursos involucrados en la operación de un almacén. Como ser espacio, mano de obra, equipos, tareas y flujos de material. Los sistemas de administración de almacenes (WMS), se han convertido en herramientas indispensables para el manejo óptimo de los inventarios, las organizaciones que buscan rentabilizar en cada una de las etapas de la cadena de valor, la correcta administración de los inventarios generara mayor rentabilidad y disponibilidad de productos.

La implementación de los mismo facilita la ubicación, mejora los niveles de servicio, mejora la exactitud del control de inventarios, sincroniza en tiempo real el almacén con la cadena de suministro, utiliza de forma más eficiente cada espacio, ayuda a darle el mejor uso a cada equipo de trabajo reduce costos en la operación, disminuye considerablemente los errores en cualquier fase del proceso de trabajo, evita obsolescencias e incrementa la productividad.

La implementación de un WMS requiere la recolección de los recursos del almacén como ser datos sobre las cantidades físicas, materiales, inventarios, así como es necesario definir las estrategias para el funcionamiento del almacén.

Las empresas necesitan administrar eficientemente sus procesos por medio de un aumento en la visibilidad en la automatización.

La implementación de un WMS, junto con la recolección de datos automatizados, aumenta la precisión del stock, disminuye los costos de mano de obra en el almacén y mejora el servicio al cliente disminuyendo los tiempos

Finalmente, el WMS ofrece las herramientas necesarias para un almacenamiento organizado que

lleva a un aumento de capacidad del espacio.

Alcance de implementación

Recepción

Registra los movimientos y las operaciones en tiempo real, sin la intervención humana, efectuando la recepción de forma automática. Actualiza al instante sin procesos "batch" y le informa a base de alertas lo que permite tomar decisiones seguras en el momento preciso.

Con la automatización de este proceso se obtendrá:

- Eliminar el trabajo improductivo
- Control y registro en tiempo real
- Registro instantáneo y automático
- Designación automática de ubicaciones

Producción

La implementación de software llevado a cabo en los almacenes generará las siguientes ventajas en la parte productiva con lo cual se incrementará la rentabilidad para la organización.

- Visibilidad y gestión del stock en tiempo real.
- Soporte a la producción just-in-time.
- Facilidad en trazabilidad

Optimización del espacio e inventarios

Con la implementación de un WMS en la gestión de inventario se logrará mantener dentro del mismo las cantidades optimas de materia prima, ubicada en las mejores posiciones según sea la

demanda de cada una de ellas en la parte productiva, respetando las restricciones para el manejo de cada una de ellas y facilitando el flujo desde su recepción hasta su salida del almacén.



Figura 5. Control WMS



Figura 6. Lector de Código de Barra

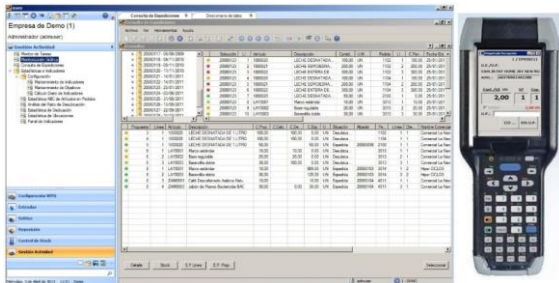


Figura 7. Control Digital de Ubicación de Sistema de Mercadería

Análisis del Almacén

Actualmente en el almacén se utiliza un proceso manual para mantener identificado cada pallet de resina, es decir que se escribe en letra visible con un lápiz marcador el nombre o tipo de producto, la cantidad de bolsas que trae y el peso total del pallet.

La identificación sucede en el momento de ingreso del producto al almacén, para cada pallet de resina y anotando en el momento la ubicación del pasillo donde lo colocaron para luego ingresar la información al archivo en Excel.

Al analizar este proceso actual de identificación de variables podemos encontrar puntos de mejora en el proceso de ubicación de la resina dentro del almacén. – Uno de ellos es la identificación y ubicación ya que este presenta fragilidad cuando se realiza manual y la identificación puede existir errores lo cual impacta cuando se requiere el material almacenado, ya que al solicitar el material e ingresarlo a planta lleva más tiempo debido a que hubo error al colocarlo en una posición de rack ya que en el archivo digital señala en una posición de rack, pero realmente al verificarlo se encuentra en otra.

Actualmente el proceso de toma de inventario del almacén de materia prima es mensual lo cual lleva una preparación de 6 horas anticipado para ordenar el material en cuanto a ubicación, también a mapear nuevamente las ubicaciones de las resinas que se encuentran en cada rack lo

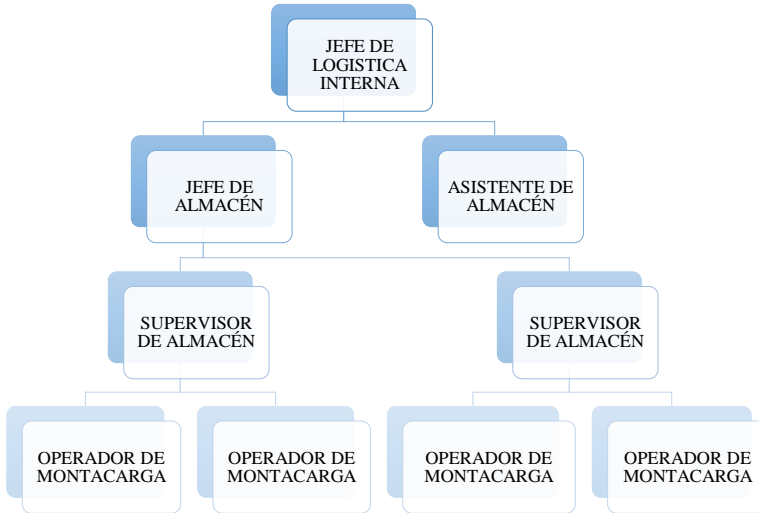
cual lo realizan manualmente, donde los resultados del auditor interno que verifica logran encontrar diferencias de lo presentado por el personal del almacén de las existencias contra lo que visualmente en físico logra encontrar el auditor.

En el proceso de ingreso al almacén de materia prima lo realizan dos personas el supervisor del almacén quien es el que rotula con lápiz marcador y el operador de montacargas quien lleva el material a los racks y escribe en el formato la posición a la cual colocara el pallet llevando un tiempo de 40 minutos para descargar el contenedor de 16 pallets, posterior a ello el supervisor le da la información de lo ingresado en cada rack, al asistente del almacén el cual lo ingresa al archivo en Excel para mantener un control digital, llevando un tiempo de 20 minutos en su ingreso, es de mencionar que este archivo no se actualiza en el momento lo cual dificulta tener un dato de ubicación instantáneo.

En la preparación de toma de inventario el personal se lleva 6 horas en ordenar, verificar, corregir el archivo digital y mostrarlo al auditor. – Ahora el tiempo de verificación del auditor del archivo es de 2 horas para supervisar cada pallet de resina que en total suman 300 toneladas.

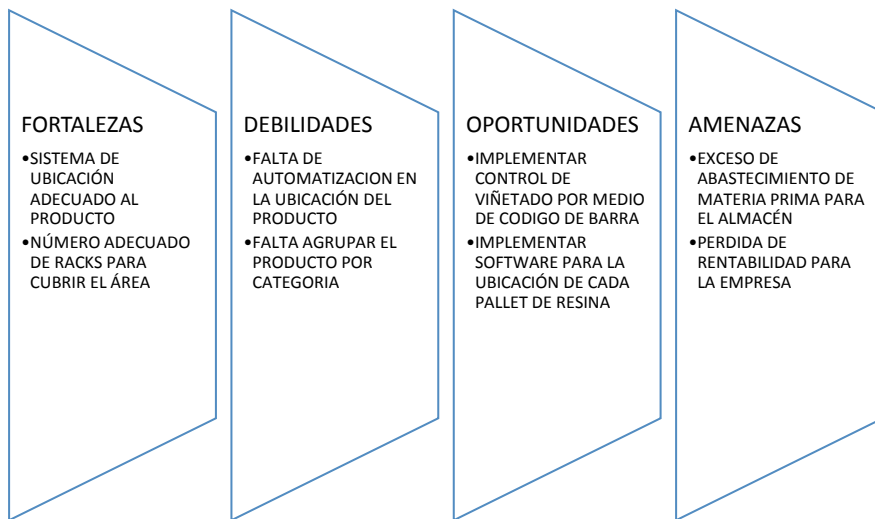
Este proceso de aplicación del sistema de codificación de Viñetas con código dentro del almacén para cada pallet de resina vendría a mejorar en tiempo de servicio del almacén para los clientes internos, mostrando una mayor exactitud en cuanto a la identificación del tipo de material y su ubicación, además el tiempo de preparación para la toma de inventario al final de mes se reduciría logrando una mayor veracidad para mostrar los reportes de inventario al auditor, todo ello se ve reflejado en la rentabilidad de la empresa.

Organigrama de la Administración del Almacén



La operatividad del Almacén se realiza en horarios de 7:00am a 10:00pm logrando cubrir los pedidos solicitados del área de producción, trabajando en dos turnos uno en la jornada de día y otro de noche.

Diagrama FODA de la Administración del Almacén



Página 112 de 174	PROCESO INGRESO DE MATERIAS PRIMAS	
Compras		
Revisión: Jun 2020	PROCEDIMIENTO DE INGRESO DE MATERIAS PRIMAS AL ALMACEN	

Objetivo: Analizar el proceso actual de ingreso de materias primas hacia el almacén.

Alcance:

Aplica a la compra de materias primas , insumos y suministros para los diferentes procesos de inplasa

Descripción:

PROCEDIMIENTO DE INGRESO DE MATERIAS PRIMAS			
Proceso	Actividades	Responsable del Proceso	Observaciones
Recepcion de Materias primas a Ingresar	Revision de documentacion de ingreso de Materias primas hacia el almacen. Procede a inspeccionar contenedor Rotulacion de pallet de materias primas antes de ingresar al almacen.	Supervisor de Almacen	
Operador Montacarga	Realiza la descarga del producto Coloca resinas en los pallets positions Apunta en formato la descripcion de la materia prima y la posicion en la cual fue colocada Se entrega el listado de posiciones al asistente de almacen	Operador de Montacacrga	
Asistente Almacen	Ingresa informacion de posiciones de pallets en archivo de excel	Asistente de Almacen	

Página 2 de 174	PROCESO INGRESO DE MATERIAS PRIMAS	
Compras	PROCEDIMIENTO DE INGRESO DE MATERIAS PRIMAS AL ALMACEN	
Revisión: Jun 2020		

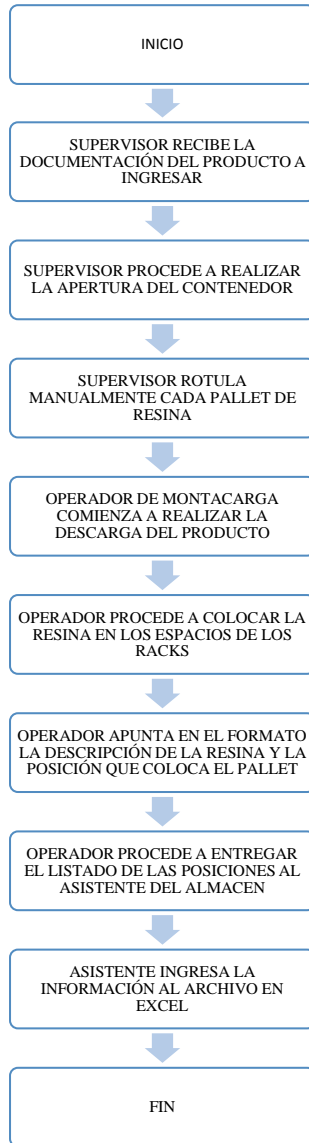
DOCUMENTOS UTILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimiento de Compras Actual de Inplasa

Cambios a esta versión

Número de revisión	Fecha de actualización	Descripción del cambio
2	Julio 2019	

Datos de Entrada	Controles para el procedimiento
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recepción de materias primas ▪ Posiciones de pallets dentro de almacén 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificación de documentación de recepción ▪ Ingreso de información en data Excel

Diagrama de Proceso del Ingreso de Materia Prima al Almacén



Página 115 de 174	PROCESO SOLICITUD DE MATERIA PRIMA PROCEDIMIENTO DE SOLICITUD DE MATERIA PRIMA A LA PLANTA DE PRODUCCION	
Compras		
Revisión: Jun 2020		

Objetivo: Analizar el proceso actual de solicitud de materias primas.

Alcance:
Aplica a todas las solicitudes de materias primas de la planta de producción.

Descripción:

PROCEDIMIENTO DE SOLICITUD DE MATERIAS PRIMAS A LA PLANTA DE PRODUCCION			
Proceso	Actividades	Responsable del Proceso	Observaciones
Solicitud de Materias primas	Se realiza la solicitud para la cantidad de resinas al almacén	Programación	
Recepción de solicitud	Se recibe la solicitud de la materia prima	Jefe o supervisor de almacén	
Impresión de Ubicaciones	Se debe de imprimir las ubicaciones de la resinas	Asistente de almacén	
Descarga de productos	Se realiza la descarga de las materias primas	Operador de montacarga	
Ubicación de resinas	Se colocan las resinas en el espacio asignado dentro del almacén	Operador de montacarga	
Llenar formato de ubicaciones	Se llena el formato de ubicación dentro del almacén	Operador de montacarga	
Entrega de listado	Se entrega el formato con las ubicaciones del pallets	Operador de montacarga	
Ingreso de información	Ingresar información de posiciones de pallets en archivo de excel	Asistente de Almacén	

Página 2 de 174	PROCESO INGRESO DE MATERIAS PRIMAS	
Compras	PROCEDIMIENTO DE INGRESO DE MATERIAS PRIMAS AL ALMACEN	
Revisión: Jun 2020		

DOCUMENTOS UTILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimiento de Ingreso de Materias Primas

Cambios a esta versión

Número de revisión	Fecha de actualización	Descripción del cambio
2	Julio 2019	

Datos de Entrada	Controles para el procedimiento
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recepción de materias primas ▪ Posiciones de pallets dentro de almacén 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificación de documentación de recepción ▪ Ingreso de información en data Excel

Diagrama de Solicitud de Materia Prima Resina a Planta de Producción

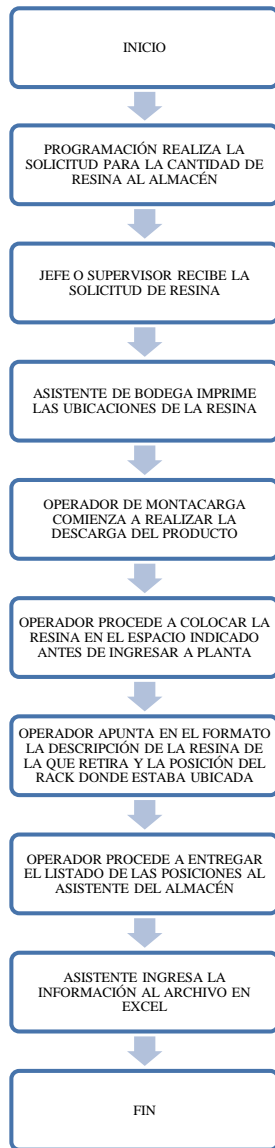
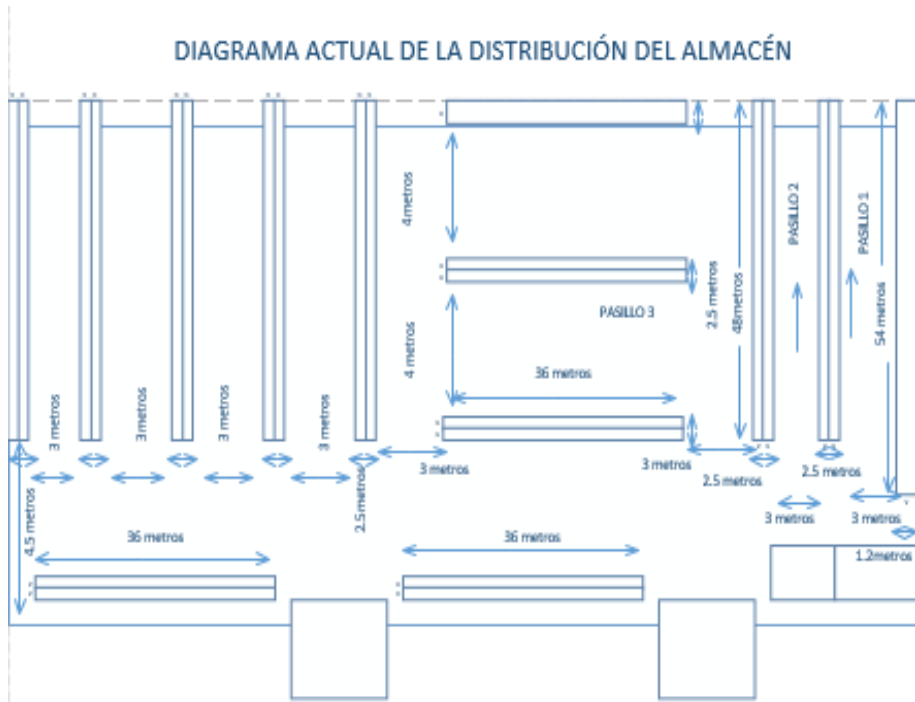


Diagrama Actual de la Distribución del Almacén



Situación actual del manejo del inventario y las políticas de Inventario

Manejo general del Inventario

El manejo actual del inventario de materia Prima, en particular la resina la cual es importante obtener en tiempo y cantidad para la producción; se maneja en base a un promedio Simple mensual que se obtiene de los datos históricos de la demanda de consumo en producción.

Política de Resurtido

Su política de resurtido o punto de re-orden es continua ya que lo realizan en base al análisis del inventario que se cuenta en el almacén, para monitorear los consumos y en base a los movimientos, ellos solicitan cada mes, ya que el tiempo de entrega desde el proveedor hasta la planta de producción es de 2 meses.

Niveles de Inventario de Seguridad

De esta materia prima cuentan con nivel de inventario de seguridad el cual lo realizan en base a los consumos con un periodo de tiempo de dos semanas.

Técnica de Gestión de Inventario

Análisis ABC:

Para el análisis ABC se decidió tomar los niveles de inventario por categorías:

Rango de volumen de Lempira	Descripción	Porcentaje de volumen de Lempira	Porcentaje acumulado de volumen de Lempira	Categorías
1	METALOCENO	49.08%	49.08%	A
2	BAJA	21.72%	70.80%	A
3	FRACCIONARIO	08.35%	79.15%	A
4	PIGMENTO BLANCO	05.97%	85.12%	B
5	PROPILCO	03.30%	88.42%	B
6	DOWLEX	02.95%	91.36%	B
7	AFFINITY	02.50%	93.87%	C
8	ALTA	02.30%	96.17%	C
9	AYUDA	01.84%	98.01%	C
10	SLIP	01.64%	99.65%	C

Tabla 1. Analisis ABC

Propuesta de Mejora al Sistema Convencional que se Maneja en el Almacén

La Propuesta que se analiza para que se adapte al funcionamiento de la operatividad del almacén específicamente en la ubicación es la aplicación de un software desarrollado que contribuya en la eficiencia de conocer en tiempo real las ubicaciones del tipo de resina.

Primeramente, se pretende identificar las ubicaciones siendo estas específicas para cada tipo de resina lo cual contribuirá a estandarizar las posiciones siendo de fácil acceso en el momento de realizar los inventarios reduciendo el tiempo de preparación en la toma de inventario a 3 horas, como la toma de inventario por parte del auditor a una 1 hora.

Segundo se propone comenzar a desarrollar el sistema libre un códec 148 de control de inventarios llamado Bar-tender acompañado con un dispositivo de lector de códigos de barras el cual estaría tomando lectura de la viñeta codificada del proveedor de resinas el cual ayudaría a guardar información en un archivo en Excel. – Es de mencionar que el proveedor manda el pallet con la viñeta codificada que en el momento de tomar lectura con el dispositivo aparecen la información referente a cuantos kilos, el tipo de resina y el código de la resina.

Se propone desarrollar el archivo de Excel donde aparece el ingreso de la lectura colocando las columnas correspondientes a las ubicaciones de los racks como también del proveedor.

Como tercero se propone implementar una codificación en cada posición de los racks, el cual tomaría lectura el operador con el dispositivo asignado para determinar y almacenar la posición.

Justificación de la Propuesta

Este sistema funcionará tanto para mantener un control de las posiciones de las entradas y salidas de resinas, así como para la toma de inventarios.

Consideramos que las medidas contribuirán a comenzar a desarrollar un control interno sobre la resina almacenada y posicionada en los racks.

Tomando en consideración el crecimiento de la empresa del 6% anual, el inventario de 300 toneladas aumentaría a 318 toneladas lo cual aumentaría la cantidad de espacios necesarios para su almacenamiento, por tanto, es necesario aumentar la eficiencia en el manejo de la materia prima, al mismo tiempo modificar los racks que actualmente están a una profundidad a doble profundidad en el área de resinas y posteriormente al área de las bobinas; de esta manera se alcanzaría un nivel de eficiencia para almacenaje de un 60% y de esa manera aumentando el nivel de servicio para las áreas de producción se obtendría un dato más preciso y rápido del material que se tiene de cada materia prima.

Inversión de la Propuesta

Inversión del Software: L 11,164.32

Inversión de las Hand Held: (L 20,000.00) *(2) = L 40,000.00

Inversión racks: L 2, 000,000



Figura 8. Pallet de Resina con Código de Barra del Proveedor



Figura 9. Lector de Código de Barra Proveedor



Figura 10. Software para Control de Codificación a los productos

Página 124 de 174	PROCESO INGRESO DE MATERIA PRIMA	
Compras		
Revisión: Jun 2020	PROCEDIMIENTO DE INGRESO DE MATERIAS PRIMAS	

Objetivo: Analizar el proceso actual de ingreso de materias primas.

Alcance:
Aplica a todas las solicitudes de materias primas de la planta de producción.

Descripción:

PROCEDIMIENTO DE INGRESO DE MATERIAS PRIMAS			
Proceso	Actividades	Responsable del Proceso	Observaciones
Recepcion de documentacion de materias primas	verificaciones de documentacion	Jefe de Almacen	
Verificacion de materias primas en contenedor	verificaciones del contenedor de materias primas	Jefe de Almacen	
Ingreso de datos en lector de codigos	se ingresan los datos via scanner	Jefe de Almacen	
Impresion de stcker de barra	se procede a imprimir los datos en stickcers para cada pallets	Jefe de Almacen	
Ubicaciones de Pallets	Se procede a colocar las materias en los espacios indicados	Operador de montacarga	
Verificacion de informacion de pallets	Verificacion de informacion de cada pallets via scanners	Operador de montacarga	
Revision de proceso	Verificacion de informacion de cada pallets ingresada	Jefe de Almacen	

Página 2 de 174	PROCESO INGRESO DE MATERIAS PRIMAS	
Compras	PROCEDIMIENTO DE INGRESO DE MATERIAS PRIMAS AL ALMACEN	
Revisión: Jun 2020		

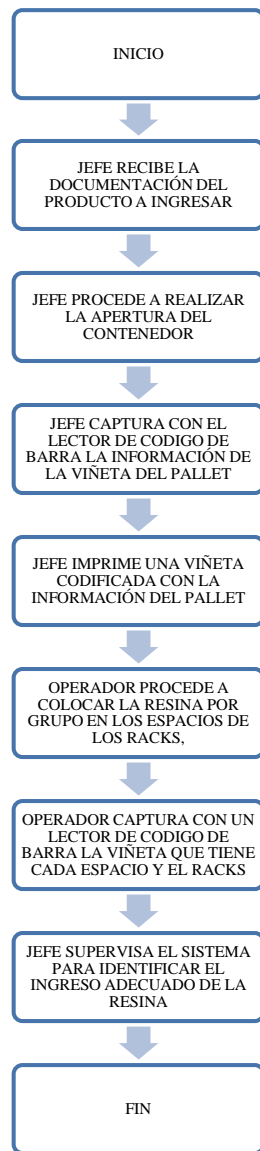
DOCUMENTOS UTILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimiento de Ingreso de Materias Primas

Cambios a esta versión

Número de revisión	Fecha de actualización	Descripción del cambio
2	Julio 2019	

Datos de Entrada	Controles para el procedimiento
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recepción de materias primas ▪ Posiciones de pallets dentro de almacén 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificación de documentación de recepción ▪ Ingreso de información en data Excel

Propuesta de Diagrama del Proceso del Ingreso de Materia Prima al Almacén



Página 127 de 174	PROCESO SOLICITUD DE MATERIA PRIMA	
Compras		
Revisión: Jun 2020		
PROCEDIMIENTO DE SOLICITUD DE MATERIA PRIMA A LA PLANTA DE PRODUCCION		

Objetivo: Analizar el proceso actual de solicitud de materias primas.

Alcance:

Aplica a todas las solicitudes de materias primas de la planta de producción.

Descripción:

PROCEDIMIENTO DE SOLICITUD DE MATERIAS PRIMAS A LA PLANTA DE PRODUCCION			
Proceso	Actividades	Responsable del Proceso	Observaciones
Solicitud de Materias primas	Se realiza la solicitud para la cantidad de resinas al almacén	Programación	
Recepción de solicitud	Se recibe la solicitud de la materia prima	Jefe de Almacén	
Verificación en Sistema	Se debe de verificar en el sistema las ubicaciones de la resinas	Supervisor de Almacén	
verificaciones de Ubicación de resinas	Verificaciones de las Ubicaciones de pallets dentro del almacén.	Operador de montacarga	
Ubicaciones de Pallets	Se procede a colocar las materias en los espacios indicados	Operador de montacarga	
Verificación de información de pallets	Verificación de información de cada pallets	Operador de montacarga y Jefe de Bodega	

Página 2 de 174	PROCESO INGRESO DE MATERIAS PRIMAS	
Compras	PROCEDIMIENTO DE INGRESO DE MATERIAS PRIMAS	
Revisión: Jun 2020	AL ALMACEN	

DOCUMENTOS UTILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimiento de Compras Actual de Inplasa

Cambios a esta versión

Número de revisión	Fecha de actualización	Descripción del cambio
2	Julio 2019	

Datos de Entrada	Controles para el procedimiento
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recepción de materias primas ▪ Posiciones de pallets dentro de almacén 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificación de documentación de recepción ▪ Ingreso de información en data Excel

Propuesta de Diagrama de Solicitud de Resina a Planta de Producción

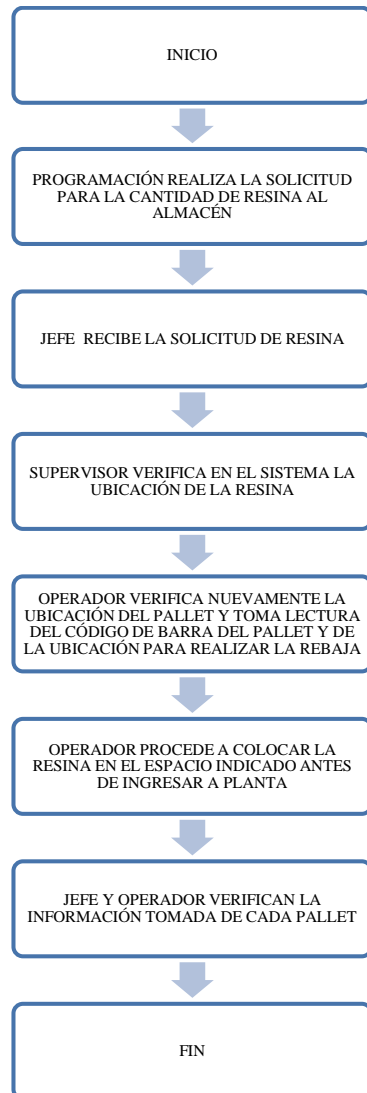


Diagrama de Sugerencia al Almacén

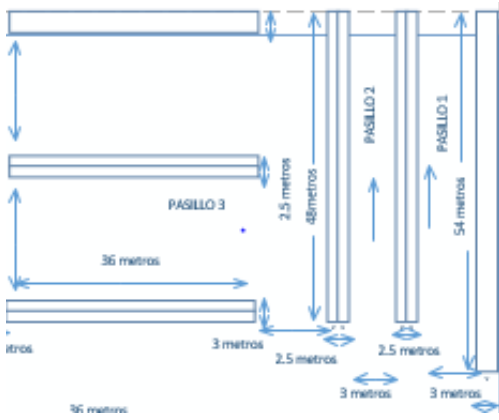
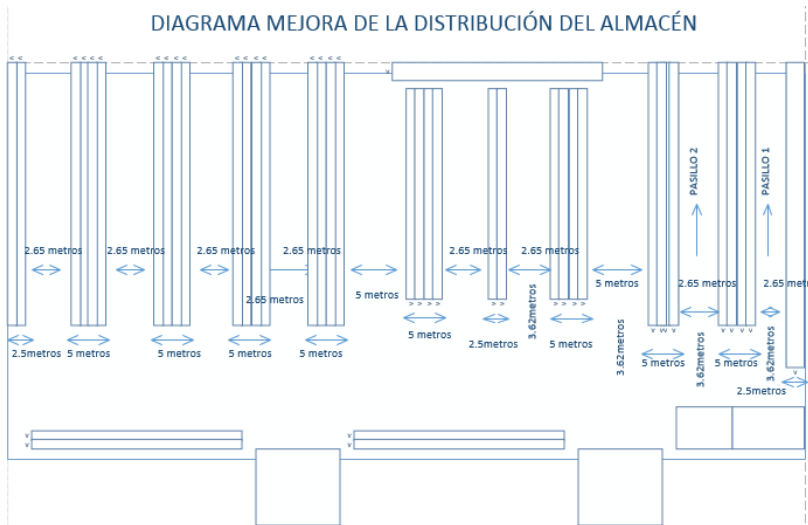


Diagrama de propuesta de mejora en los Racks



Justificación de propuesta del layout dentro del almacén

Se propone la ampliación de los racks a doble profundidad con el objetivo de eliminar los pasillos llenos a nivel de piso, así como el tiempo improductivo que provoca una pausa en el área de producción de 45 min por la espera de material, representando en venta perdida un valor de L 10,180.00 por hora, con un porcentaje de 0.68% en relación a la ganancia en promedio mensual de L 30,000,000.00

Propuesta 3

DMAIC (PROCESO IMPRESIÓN)

1- DEFINE: Definir el problema.

a. Contexto del Problema.

a. ¿Cuál es el problema o de dónde viene?

R/= Tiempo de paro de maquina en el proceso productivo de impresión.

b. ¿A quién le afecta el problema?

R/= Afecta la rentabilidad de la empresa ya que disminuyen las ventas futuras por las entregas tardías para los clientes, así como internamente afecta los procesos subsiguientes después de la impresión.

c. ¿Por qué es un problema? (“porque se debe resolver el problema”)

R/= Es considerado un problema, ya que al no entregar a tiempo los productos se pierde confianza ante el cliente y el nivel de servicio pierde su eficiencia.

b. Magnitud del Problema.

R/= En el proceso de impresión se realizan las actividades más relevantes para la producción del producto que se entregara al cliente, ya que el tiempo que se tarde en su realización por este proceso afectara para la entrega final al cliente, por tanto, su magnitud son los tiempos de paro y la definimos como relevante.

c. Establecimiento del problema.

R/= El problema es el Tiempo de Paro en Maquina durante la producción diaria que ocurrió en el mes de junio 2018, en el cual observamos que se reflejan días como ser el 9, 12, 25 del mes en donde el tiempo improductivo diario subió a 3500 minutos que, al compararlo con el promedio de 2200 minutos diarios de tiempo muerto, observamos puntos a evaluar y analizar las circunstancias que provocaron tal situación.

2 - MEASURE: Medir el problema.

a. Descripción cualitativa.

Durante el proceso de producción en el área de impresión se mide el tiempo en minutos, los diferentes motivos de tiempo de paro que se ocasionan durante la producción en máquina, de los cuales al momento de producir siempre existirán como ser el tiempo de pre-alistamiento de máquina entre otros. - Pero existen otros motivos de entre ellos mantenimiento en máquina que hace que algunos días se eleve el promedio en días del tiempo improductivo.

Página 134 de 174	PROCESO DE RECEPCIÓN DE ORDEN DE TRABAJO	
IMPRESIÓN		
Revisión: AGOSTO 2019	PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN	

Objetivo: Describir las actividades realizadas para la recepción de orden de trabajo en el área de montaje
Alcance:
 Aplica para el inicio de preparación de los materiales necesarios que se requieren en el trabajo a producir

Descripción:

PROCEDIMIENTOS DE RECEPCIÓN DE ORDEN DE TRABAJO			
Proceso	Actividades	Responsable del proceso	Observaciones
Programación envía la orden de trabajo	Programación envía la orden de trabajo al área de montaje La orden de trabajo se adjunta el diseño con las especificaciones a producir del trabajo	Programador	
Ingreso de orden de producción	El operador de montaje recibe y verifica el ingreso de cada orden de trabajo	Operador de montaje	
Verificación de la orden de trabajo	Identifica las especificaciones solicitadas en la orden de trabajo comparando con los materiales que se requieren para producir	Operador de montaje	Si las especificaciones presentan error de especificación para máquina, está es devuelta al área de programación para su revisión y corrección
Verificación de materiales	El operador de montaje verifica los materiales que necesita en la producción Una vez identifica los materiales, comienza a realizar la búsqueda en los respectivos estantes	Operador de montaje	En este paso el operador verifica que los materiales estén correctos de lo contrario solicita el material necesario al área que los almacena
Montaje de los materiales	El operador comienza a realizar las uniones de los materiales necesarios para que ingresen a la máquina encargándose de realizar el montaje del diseño del trabajo en los materiales llamados mangas, para posteriormente enviar a la máquina	Operador de montaje	
Operador de impresión	El operador verifica las especificaciones solicitadas en la orden de trabajo con las alistadas por el área de montaje	Operador de impresión	Si el operario determina que no son compatibles las especificaciones de orden de trabajo con las presentadas por el área de montaje, determina detenerse y llevar al área de montaje para su corrección
Operador de impresión	El operador inicia a realizar la impresión de los trabajos solicitados	Operador de impresión	

Página 2 de 174	PROCESO DE RECEPCIÓN DE ORDEN DE TRABAJO	
IMPRESIÓN		
Revisión: AGOSTO 2019	PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN	

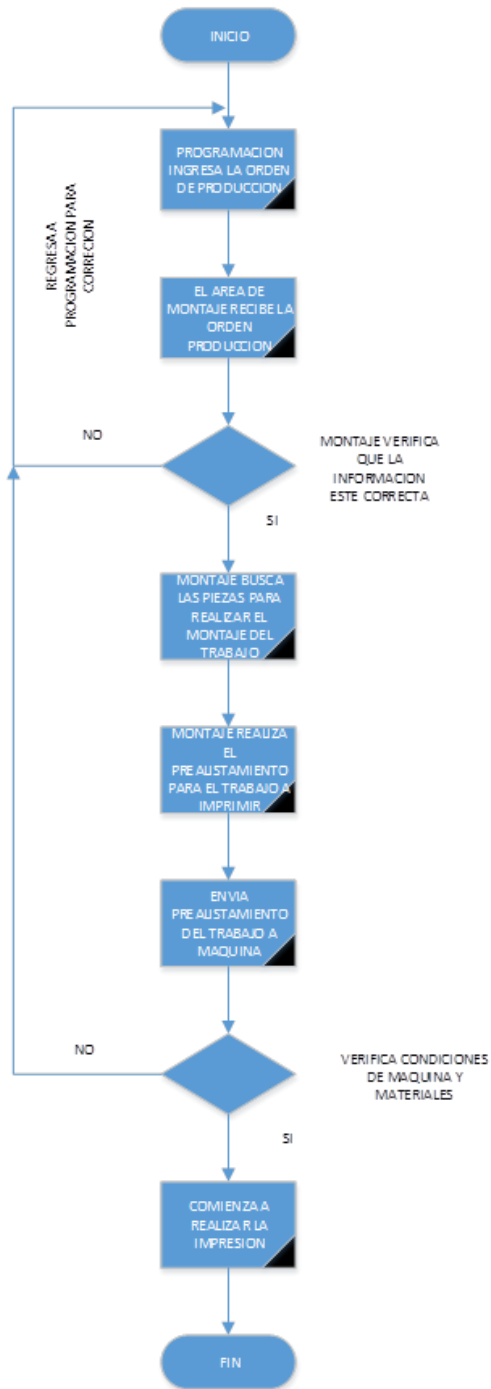
DOCUMENTOS UTILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orden de trabajo ▪ Programa de producción

Cambios a esta versión

Número de revisión	Fecha de actualización	Descripción del cambio
2	AGOSTO 2019	Simplificación de proceso de recepción de orden de trabajo

Datos de Entrada	Controles para el procedimiento
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orden de trabajo ▪ Solicitud de Materiales ▪ Programa a producir 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseño y boceto de trabajo a producir ▪ Número de orden de trabajo ▪ Especificaciones de máquina para producir

b. Diagrama de proceso



B.-SIPOC

PROVEEDORES	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTES
PROGRAMACIÓN	INFORMACIÓN DEL PRODUCTO	REALIZAR ORDEN DE PRODUCCIÓN	ORDEN DE PRODUCCIÓN	IMPRESIÓN (MONTAJE)
IMPRESIÓN (MONTAJE)	ORDEN DE TRABAJO; MATERIAL A UTILIZAR	MONTAJE BUSCA LOS MATERIALES A NECESITAR	MATERIALES A NECESITAR EN MONTAJE	MONTAJE
IMPRESIÓN (MONTAJE)	ORDEN DE TRABAJO	REALIZAR MONTAJE	MATERIALES PRE-ALISTADOS	OPERADORES IMPRESORES
OPERADORES IMPRESORES	MATERIALES PRE-ALISTADOS	REALIZAR LA IMPRESIÓN	MATERIAL IMPRESO	AREA DE CONVERSIÓN

d. Medidas de tendencia central, dispersión y percentiles.

Medidas de Tendencia Central	
Promedio	2214.03846
Mediana	2183.5
Moda	#N/A
Medidas de Dispersión	
Max	3532
Min	1038
Rango	2494
Desviación Estándar	681.757874
Límite Superior	4259.31208
Límite Inferior	168.76484
Percentiles	
Percentil 25%	1724.5
Percentil 50%	2183.5
Percentil 75%	2541.25

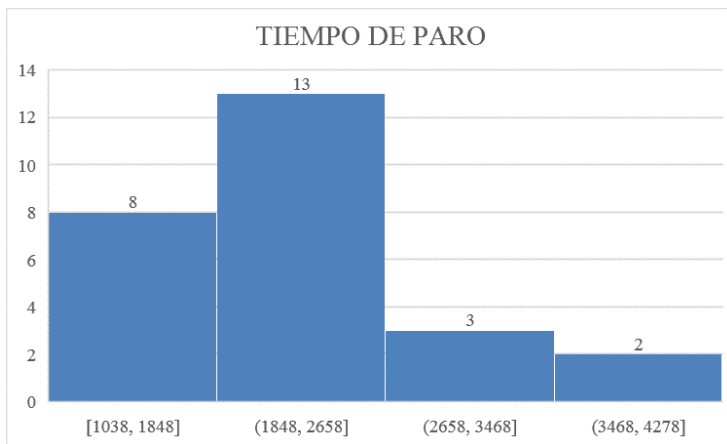
Análisis

Estos datos nos indican lo siguiente:

- El promedio de los datos de tiempo de paro es de 2214 minutos por día de las cinco maquinas.

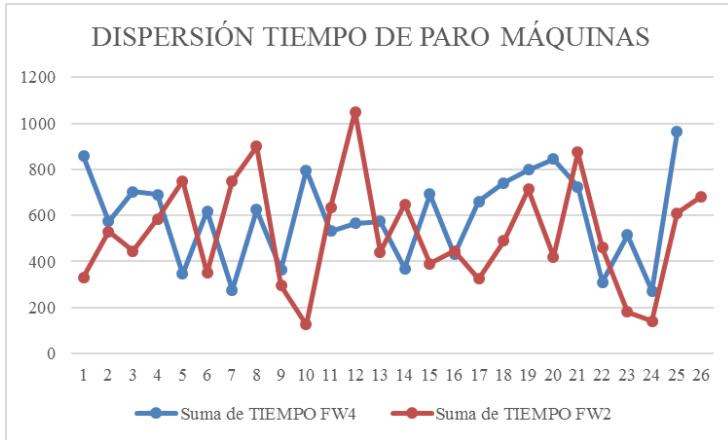
- La mediana que nos representa que el 50% de los datos de tiempo de paro se encuentran por debajo de 2183.5 minutos.
- El rango presenta una mayor variación debido a los valores atípicos de tiempo muerto
- El 75% de los datos se encuentran por debajo de 2541 minutos por día de los tiempos de paro.

Histograma



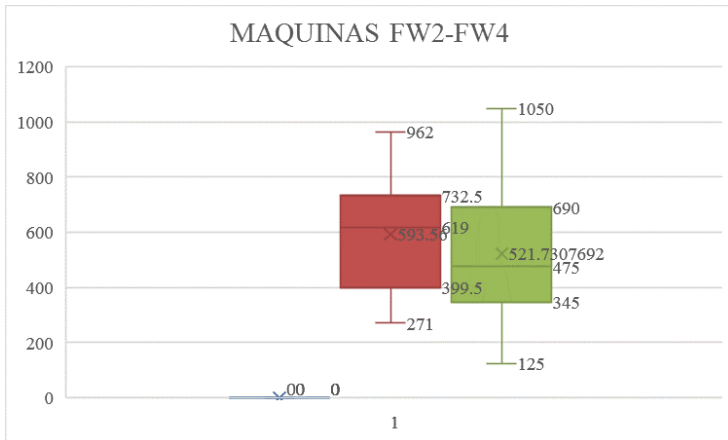
Análisis: Se observa que los datos de mayor frecuencia están entre 1848 minutos y 2658 minutos, el sesgo es hacia la derecha teniendo variabilidad en el tiempo de paro

Dispersión



Análisis: Se observa en el diagrama de dispersión una mayor variabilidad de la máquina Fw4 a la variabilidad de la máquina Fw2

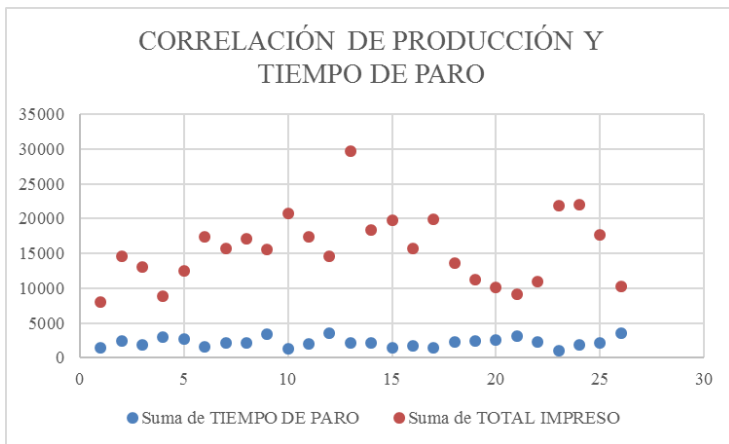
Boxplots



Análisis: Se observa una mayor variabilidad en la caja verde que representa a la Fw2 el cual tiene un sesgo hacia la izquierda, representando el 75% de los tiempos que más se repiten por

debajo de 690 minutos. -La máquina Fw4 Caja de color roja me representa el 75% de los datos en tiempo por debajo de 732.5 minutos teniendo un sesgo más hacia la derecha.

Diagrama de Correlación

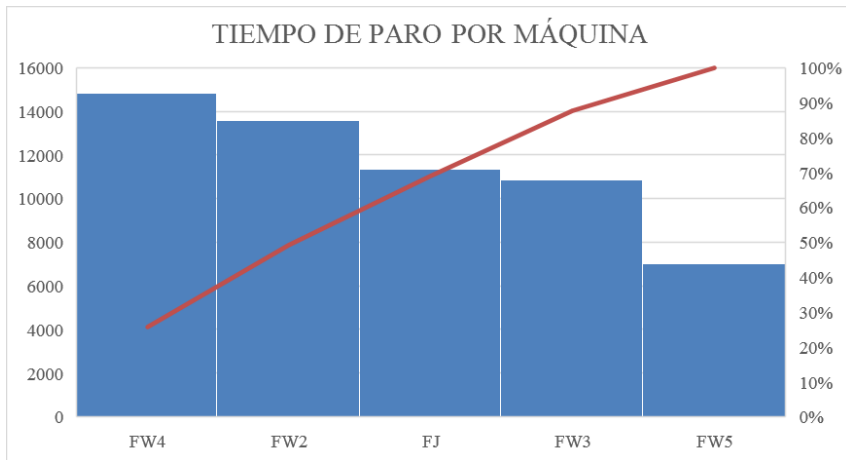


COEFICIENTE DE CORRELACION

-0.48455515

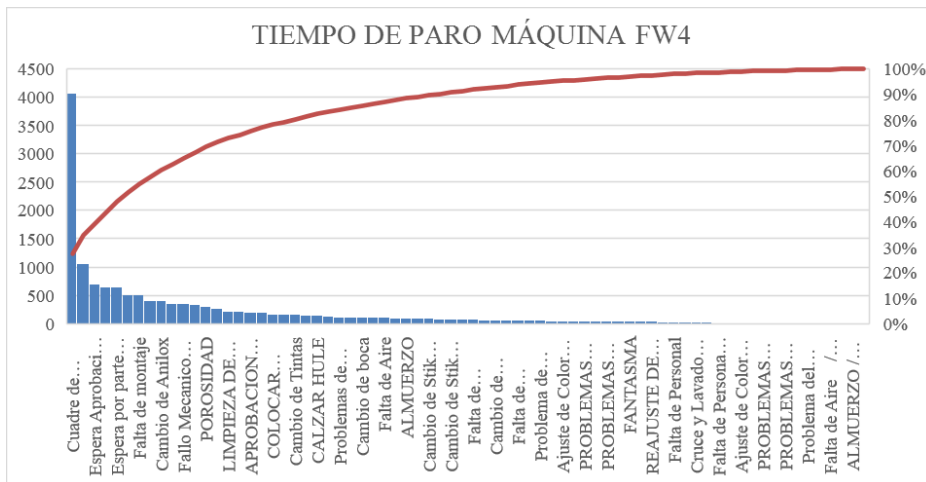
Análisis: Se observa en el diagrama de dispersión está presentando una relación de moderada a suave positiva entre las variables de tiempo de paro y total impreso, indicándonos que entre mayor sea la producción tenderá a disminuir el tiempo de paro por el motivo de cuadro de máquina.

Diagrama de Pareto



Análisis: Se observa en el diagrama de Pareto que en la máquina Fw4 nos representa el 90% del tiempo de paro en el mes de junio.

Diagrama de Pareto de segundo Orden



Análisis: Se observa en el diagrama de Pareto que en la maquina Fw4 nos representa el 90% del tiempo de paro en el mes de junio. – Al analizar un Pareto de segundo grado observamos que el motivo de cuadro de máquina nos representa el 90% de tiempo de paro

Cartas de Control

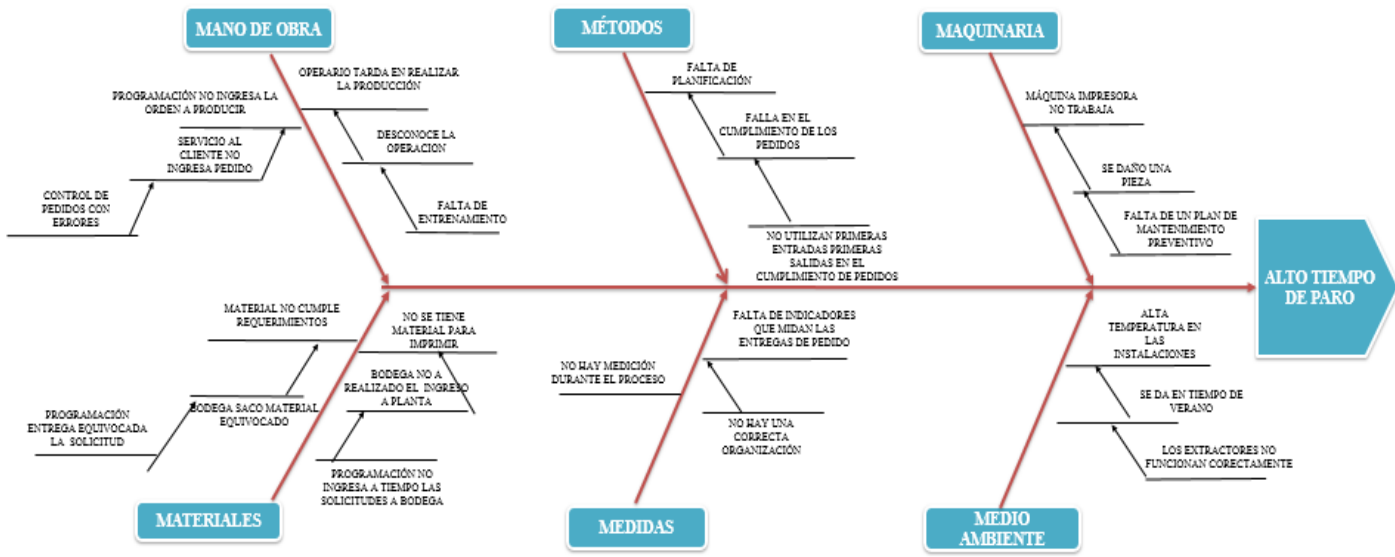


d2 =	1.128
LIMITES DE CONTROL	
Promedio de los Datos	2214.03846
Promedio del Rango Móvil	768.92
LCS: Límite de Control Superior	4259.03846
LC: Límite Central (Media)	2214.03846
LCI: Límite de Control Inferior	169.038462

Análisis: Se observa en las Cartas de Control tiene una tendencia de ciclos recurrentes, en ella no existen puntos fuera de control

3 - ANALIZE: Analizar el problema.

Diagrama de Ishikawa 6M.



b. Enumeran todas las causas y las priorizan

TIPO	CAUSA	VALORACIÓN
MANO DE OBRA	OPERARIO TARDA EN REALIZAR LA PRODUCCIÓN	10
MÁQUINA	MÁQUINA IMPRESORA NO TRABAJA	9
MÉTODO	FALTA DE PLANIFICACIÓN	6
MEDICIÓN	NO HAY MEDICIÓN DURANTE EL TIEMPO DE PROCESO DE PRODUCCIÓN	5
MEDICIÓN	FALTA DE INDICADORES QUE MIDAN LAS ENTREGAS DE PEDIDO	4
MEDIO AMBIENTE	ALTA TEMPERATURA EN LAS INSTALACIONES	4
MANO DE OBRA	PROGRAMACIÓN NO INGRESA LA ORDEN A PRODUCIR	3
MATERIALES	MATERIAL NO CUMPLE REQUERIMIENTOS	2
MATERIALES	NO SE TIENE MATERIAL PARA IMPRIMIR	2

c. Determinan causas principales.

Causas Principales

- Operario Tarda en realizar la producción

Análisis

Esta causa la representamos con el motivo cuadro de maquina el cual el operador se encarga de realizar la preparación de la máquina, el cual se tarda si el no posee la capacidad técnica del manejo de la maquina por falta de entrenamiento.

- Maquina impresora no trabaja

Análisis

Esta causa la representamos con el motivo de espera de mantenimiento el cual se encarga de asistir técnicamente ante las fallas que ocurren o puedan suceder antes durante y después de producir en las maquinas impresoras.

- Falta de Planificación

Análisis

- Este motivo lo representamos con el motivo de falta de montaje ya que programación no controla con un orden cronológico cada orden de trabajo para que ellas puedan ser

producidas en el momento de ingreso a la máquina, sin tener atrasos que no se tomó en cuenta a la hora de asignar el trabajo.

4- IMPROVE: Mejora

CAUSA 1	SOLUCIÓN	PLAN DE ACCIÓN	RESPONSABLE
Cuadre de máquina	Establecer un tiempo promedio estándar para realizar cuadro de máquina.	Realizar un diagrama de flujos de procesos para conocer las actividades que realiza los operadores en cada máquina. Realizar un estudio de tiempo y movimientos al iniciar un cuadro de máquina. Realizar comparaciones de lo que se tarda un operador con el tiempo estándar	Jefe de Impresión Personal Operario Analista de Producción
	Entrenar a cada operador para que realice la operación de la máquina	Establecer una política que consista en el entrenamiento y evaluación cada trimestre de cada año.	Jefe de Impresión Personal Operario Analista de Producción
	Asignar una persona adicional la cual ayudará a realizar los cambios de trabajo en las máquinas	Realizar la contratación de tres personas para que ellas apoyen para realizar el tiempo de cuadro de máquina	Jefe de Impresión Personal Operario Analista de Producción

CAUSA 2	SOLUCIÓN	PLAN DE ACCIÓN	RESPONSABLE
Máquina impresora no trabaja	Entrenamiento al personal de mantenimiento en la reparación de máquinas	Identificar y seleccionar a los técnicos que serán entrenados. Realizar una negociación con proveedores extranjeros para el entrenamiento de los técnicos de la empresa. Realizar semestralmente entrenamientos para la resolución de problemas o fallas que ocurren en las máquinas.	Jefe de Impresión Personal Operario Jefe de Mantenimiento
	Establecer un plan de limpieza de Maquinaria	Coordinar e implementar mensualmente el plan de limpieza para cada máquina. Establecer el tiempo necesario para la limpieza en máquina. Coordinar al personal necesario para que realice la limpieza de cada máquina	Jefe de Impresión Personal Operario Jefe de Mantenimiento
	Establecer un plan de Mantenimiento para las máquinas	Coordinar e implementar mensualmente el plan de mantenimiento para cada máquina Establecer el tiempo necesario para el mantenimiento de la máquina. Coordinar a los técnicos para que realicen el mantenimiento a cada máquina	Jefe de Impresión Personal Operario Jefe de Mantenimiento
	Coordinar con proveedores para el correcto aprovisionamiento de los repuestos para las máquinas	Establecer alianzas con el principal proveedor de repuestos para las máquinas impresoras. Coordinar y mantener en inventario repuestos que se necesitan con mayor demanda. Establecer fechas con el área de compras para tener el repuesto en el tiempo establecido	Jefe de Impresión Personal Operario Jefe de Mantenimiento Jefe de Compras

CAUSA 3	SOLUCIÓN	PLAN DE ACCIÓN	RESPONSABLE
Falta de Planificación	Se realizará reuniones de programación para identificar y analizar los trabajos a producir	Se realizarán tres veces a la semana reuniones para lograr eficientar la distribución de trabajo a cada máquina impresora. Se analizarán los problemas causados por cierto tipo de trabajo de parte del jefe de impresión hacia el jefe de programación para identificar posibles mejoras	Jefe de Impresión Jefe de programación
	Establecer semana a semana el cumplimiento del programa de producción establecido	Establecer un programa semanal para la producción. Llevar registro de los cumplimientos de trabajo por cada máquina impresora. Realizar una correcta distribución de carga de trabajo para cada máquina impresora según capacidad de producción	Jefe de Impresión Jefe de programación

5- CONTROL

CAUSA 1	SOLUCIÓN	PLAN DE ACCIÓN	RESPONSABLE	MÉTODO DE EVALUACIÓN
Cuadre de Máquina	Establecer un tiempo promedio estándar para realizar cuadro de máquina.	Realizar un diagrama de flujos de procesos para conocer las actividades que realiza los operadores en cada máquina. Realizar un estudio de tiempo y movimientos al iniciar un cuadro de máquina. Realizar comparaciones de lo que se tarda un operador con el tiempo estándar	Jefe de Impresión Personal Operario Analista de Producción	Se analizará por medio de la agrupación de tablas dinámicas y un gráfico de cartas de control para observar la tendencia tiempo que tardan en cuadrar máquina. Para la medición se utilizará el rendimiento semanal en el cual se evaluará el cumplimiento del tiempo estándar por máquina a través de una carta de control.
	Entrenar a cada operador para que realice la operación de la máquina	Establecer una política que consista en el entrenamiento y evaluación cada trimestre de cada año.	Jefe de Impresión Personal Operario Analista de Producción	Para la medición se utilizará el tiempo que tarda en realizar un cuadro de máquina por medio de un gráfico de Histograma.
	Asignar una persona adicional la cual ayudará a realizar los cambios de trabajo en las máquinas	Realizar la contratación de tres personas para que ellas apoyen para realizar el tiempo de cuadro de máquina	Jefe de Impresión Personal Operario Analista de Producción	Se analizará semanalmente a través del registro digital, los cumplimientos de los tiempos de paro de máquina, llevando a través de una tabla dinámica los tiempos por máquina y operador Se llevará un gráfico de Pareto para identificar las motivos más recurrentes que provocan los tiempos de paro. Para la medición se utilizará el tiempo semanal a través de un diagrama de carta de control para verificar los tiempos de paro.

CAUSA 2	SOLUCIÓN	PLAN DE ACCIÓN	RESPONSABLE	MÉTODO DE EVALUACIÓN
Máquina Impresora no trabaja	Entrenamiento al personal de mantenimiento en la reparación de máquinas	Identificar y seleccionar a los técnicos que serán entrenados. Realizar una negociación con proveedores extranjeros para el entrenamiento de los técnicos de la empresa. Realizar semestralmente entrenamientos para la resolución de problemas o fallas que ocurren en las máquinas.	Jefe de Impresión Personal Operario Jefe de Mantenimiento	Se verificará los registros digitales, el tiempo de resolución de los problemas mecánicos de parte de mantenimiento a través de un histograma que analizará los problemas resueltos en el tiempo de reparación. Para la medición se utilizará las variables de tiempo en la reparación de máquinas por medio de un histograma
	Establecer un plan de limpieza de Maquinaria	Coordinar e implementar mensualmente el plan de limpieza para cada máquina. Establecer el tiempo necesario para la limpieza en máquina. Coordinar al personal necesario para que realice la limpieza de cada máquina	Jefe de Impresión Personal Operario Jefe de Mantenimiento	Se llevará el registro digital por medio de un gráfico lineal para analizar si cumple con las limpiezas programadas mensualmente. El indicador será los tiempos de paro debido a la falta de limpieza el cual se analizará por medio de un diagrama de Pareto.
	Establecer un plan de Mantenimiento para las máquinas	Coordinar e implementar mensualmente el plan de mantenimiento para cada máquina. Establecer el tiempo necesario para el mantenimiento de la máquina. Coordinar a los técnicos para que realicen el mantenimiento a cada máquina	Jefe de Impresión Personal Operario Jefe de Mantenimiento	Se llevará el registro digital por medio de un gráfico lineal que analizará si cumple con los mantenimientos programados mensualmente. El indicador será los tiempos de paros debido a la falta de piezas por falta de mantenimiento el cual se analizará por medio de un diagrama de Pareto.
	Coordinar con proveedores para el correcto aprovisionamiento de los repuestos para las máquinas	Establecer alianzas con el principal proveedor de repuestos para las máquinas impresoras. Coordinar y mantener en inventario repuestos que se necesitan con mayor demanda. Establecer fechas con el área de compras para tener el repuesto en el tiempo establecido	Jefe de Impresión Personal Operario Jefe de Mantenimiento Jefe de Compras	Se llevará el registro digital, y por medio de una carta de control se analizará si cumple con los días establecidos para el ingreso de los repuestos a la empresa. El indicador serán los tiempos de paros debido a la falta de repuestos el cual se analizará con un diagrama de Pareto.

CAUSA 3	SOLUCIÓN	PLAN DE ACCIÓN	RESPONSABLE	MÉTODO DE EVALUACIÓN
Falta de Planificación	Se realizará reuniones de programación para identificar y analizar los trabajos a producir	Se realizarán tres veces a la semana reuniones para lograr eficientar la distribución de trabajo a cada máquina impresora. Se analizarán los problemas causados por cierto tipo de trabajo de parte del jefe de impresión hacia el jefe de programación para identificar posibles mejoras	Jefe de Impresión Jefe de programación	Se llevará el registro digital de los cumplimientos programados de las producciones. El indicador será el tiempo de entrega, el cual se analizará por medio de un gráfico de histograma.
	Establecer semana a semana el cumplimiento del programa de producción establecido	Establecer un programa semanal para la producción. Llevar registro de los cumplimientos de trabajo por cada maquina impresora. Realizar una correcta distribución de carga de trabajo para cada máquina impresora según capacidad de producción	Jefe de Impresión Jefe de programación	Se llevará el registro digital de los cumplimientos programados de las producciones a través de un diagrama de gantt que mostrará los tiempo de cumplimiento. El indicador será la cantidad solicitada para cada cliente representado a través de un gráfico de barras.

Propuesta de mejora 4

Situación Actual:

En la actualidad la empresa Inplasa posee indicadores de procesos los cuales no están sujetos a un área que vele por el cumplimiento de los mismos y permita analizar variables que afecten los procesos de producción y las demás áreas, los actuales KPIS dan una información general sobre el desempeño mes a mes sin embargo debe existir un proceso que sirva para complementar cada indicador.

Los indicadores a mejorar son: el indicador de mantenimiento de 5S, desperdicio y eficiencia lo cual impactaría positivamente en los indicadores de clima organizacional y Seguridad.

Los puntos a mejorar en la implementación de indicadores deben ser los pilares de variables como ser proveedores, inventarios, demanda, capacidad instalada y procesos ligados al área de compras.

Tabla de Indicadores/ situación Actual

NOMBRE DEL INDICADOR	DESCRIPCION	Target	Frecuencia	YTD 2019
Desperdicio	Mide el porcentaje de desperdicio del area de impresión.	3%	Mensual	4.76%
Eficiencia	Medicion de eficiencia en kilos de produccion del area, tomando en cuenta los dias efectivos trabajados	100%	Mensual	71.13%
Producto no conforme	Mide el producto no conforme interno	1.00%	Mensual	0.20%
Devoluciones	Mide las devoluciones externas	1.00%	Mensual	0.14%
Mantenimiento de las 5 S	Mide el orden y limpieza de todas las areas de Inplasa	90%	Mensual	61.00%
Clima organizacional	Mide el clima organizacional de Inplasa	90%	Mensual	80.30%
Auditoria de Seguridad	Mide la higiene y seguridad de Inplasa	90%	Mensual	70.77%

Los indicadores relacionados con desperdicio, eficiencia, 5S, Clima Organizacional y Seguridad, muestran un GAP en cuanto a cumplimiento y una oportunidad de mejora mediante la correcta aplicación de un programa de TPM.

Los indicadores a evaluar y mejorar están dados según la formulas siguientes:

Desperdicio

Total, Desperdicios de Área / Total Producción

Eficiencia

Total, Producción / Total Meta

Mantenimiento 5S

Nota Total Aspectos a Evaluar * 100

Auditoria de Seguridad

Suma Cumple +A medias +No cumplen procede/4 * 100

Mejoras

La propuesta de mejora para identificar los indicadores que permitan la optimización y mejores prácticas radica en la implementación de un programa de TPM (Total Mantenimiento Preventivo) el cual estará enfocado en la implementación de un manual de herramientas de lean manufacturing que permitan:

1. Maximizar la eficiencia de las maquinarias y equipos.
2. Desarrollar un plan de Mantenimiento para los equipos que pueda ser evaluados de manera constante promoviendo una cultura de TPM.
3. Involucrar y desarrollar el potencial de cada empleado dentro de la organización.
4. Conseguir mejoras en periodos cortos de tiempos
5. Minimizar las mermas y averías de los productos
6. Estandarización de los tiempos de producción.
7. Eliminación de cuellos de botellas.

Herramientas Lean Manufacturing

1.1 Introducción

Mediante el siguiente manual se pretende identificar herramientas Lean Manufacturing que puedan ser adaptadas a cada situación real de la empresa Industrias de Plástico S.A de C.V.

Se pretende adaptar 2 herramientas de Lean al entorno de la empresa, y mejorar la eficiencia de 5'S las cuales a través un análisis de la situación actual se indicará el estado de la empresa con respecto al contexto de cada herramienta, este diagnóstico pretende realizar propuestas de valor que encaminen a la implementación de dichas herramientas.

La adaptación de las herramientas se tomará como base para el desarrollo el área de impresión en la que se evaluará y se realizarán propuestas de mejora basadas en las siguientes herramientas:

- Jidoka
- Estandarización
- 5'S

1.2 Premisas

El planteamiento de aplicación de herramientas Lean en la empresa Inplasa, con el fin de mejorar sus operaciones.

Herramientas Lean Manufacturing

3.1.1 Situación Actual de 5'S

En el área de impresión se utilizan dos materias primas: bobina de plástico y Bopp, el espacio que ocupa cada bobina es aproximadamente 1m² el problema surge debido a que no se encuentra delimitado el espacio entre materia prima y producto semielaborado.

Al no estar separadas el producto semielaborado es mezclado con el resto de materia, dificultando al operario del siguiente proceso ubicar y trasladar las bobinas.



Inventario de Materia Prima en proceso y desperdicios esparcidos

En los espacios entre maquinarias y pasillos se puede observar una falta de organización de materiales, y basura esparcida, dificultando la movilidad de los operadores y el traslado de las materias, que se realiza a través de montacargas los cuales requieren un espacio considerable.



Ejemplos de basura esparcida y bloqueo en pasillos.

3.1.2 Propuesta de valor

La aplicación de 5s en el área de impresión tiene como objetivo ayudar al aprovechamiento de los espacios dentro de la empresa, a evitar daño a las materias primas por mala ubicación y agilizar la identificación y transporte de semielaborados.

Seguimiento de las 5s se hará en 4 etapas:

Socialización: a los colaboradores de la empresa se les capacitara en los objetivos básicos de la metodología y sus beneficios como empleados. Duración 2 Semanas

Aplicación de las primeras 3S.

Seiri: Se definirá espacios para cada tipo de materia prima, y se identificarán todos los desperdicios del proceso y su correcto manejo, adecuando en las instalaciones depósitos para estos.

Seiton: identificar si todo el inventario en proceso es utilizable o está en fila para entrar a producción, colocar identificación en los lugares asignados para cada inventario, rotulando de tal manera que cualquier persona pueda identificarlo.

SIMBOLO	CANTIDAD
Inventario en Proceso Medida 11" x 8.5"	2
Inventario a Producir Medida 11" x 8.5"	2

Elaboración de los rótulos que se colocarán en el área de planta

 Poliprint, S.A. Imprimiendo tu Futuro		R.T.N.: 08019011444989	
COTIZACION			
CLIENTE: Inplasa			
FECHA:			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	TOTAL
153	Rotulos PVC Laminados 8.5x11pulg	L. 39.25	L. 6,005.25

Se realizó cotización de la fabricación del tamaño del rótulo

Seiso: crear un plan de limpieza por operador, cada uno debe hacerse cargo de su maquinaria a cargo y el área contigua, asegurando recibir y entregar cada turno impecable, durante esta etapa se genera una acción de mantenimiento preventivo.

LIMPIEZA DE MAQUINAS				
DIA DE LIMPIEZA	TIEMPO	MATERIALES	RESPONSABLES	ACTIVIDAD
LUNES A DOMINGO (TODOS LOS DIAS)	30 MINUTOS	ESCOBAS RECOGEDORES TRAPOS AGUA ALCOHOL	EQUIPO DE TURNO	LIMPIEZA EXTERNA DE MAQUINA : TUNEL, PANEL PRINCIPAL, REBOBINADORES, GRADAS DE ACCESO AL CONTAINER, ALREDEDORES DEL CONTAINER INTERNA: MOTORES, ANILOX Y PORTA CLICHE Y POR EL LADO MANDO LAS GUIAS LINEAS DEL CONTAINER Y REALIZAR ASEO GENERAL



Al finalizar el turno el personal a cargo realizará la limpieza en la máquina, para lo cual se diseñó el plan que estará en cada máquina para su visualización y correcta aplicación

Estandarización, se debe elaborar un manual por área del estado ideal al aplicar las 3s enlistadas, esto facilitará la socialización a los nuevos colaboradores y las auditorías de la herramienta

Disciplina, para el operador y el auditor, la realización periódica de auditorías del sistema es necesarias para asegurar y generar la cultura en la empresa.



Las máquinas deben limpiarse al terminar el turno.

Por tanto, se desarrollará un manual de visualización donde se identifique la estandarización de la aplicación de las 5'S el cual estará en cada máquina para apoyo al personal a cargo.



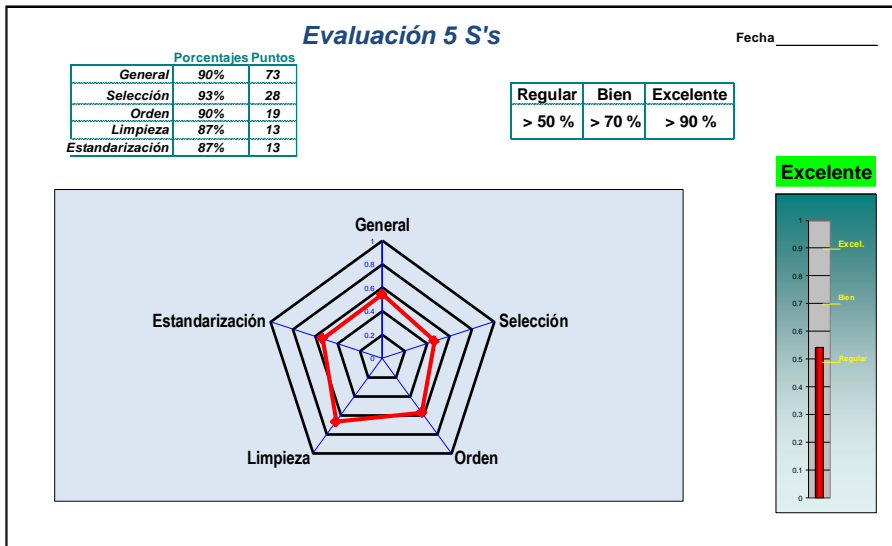
IMPRESORA FW2-1508



Formato de Evaluación 5S

FORMATO DE EVALUACIÓN		Calif.
Seleccionar		
1	Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso	3
2	El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso	3
3	Existen objetos sin uso en los pasillos	2
4	Pasillos libres de obstáculos	2
5	Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso	3
6	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar	3
7	Los cajones se encuentran bien ordenados	3
8	Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado	3
9	Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente	3
10	El área de está libre de cajas de papeles u otros objetos	3
		28
Ordenar		
11	Las áreas están debidamente identificadas	3
12	No hay unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo	2
13	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos	3
14	Lugares marcados para todo el material de trabajo (Equipos, carpetas, etc.)	3
15	Todas las sillas y mesas están en el lugar designado	2
16	Los cajones de las mesas de trabajo están debidamente organizados y sólo se tiene lo necesario	3
17	Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan	3
		19
Limpiar		
18	Los escritorios se encuentran limpios	1
19	Las herramientas de trabajo se encuentran limpias	3
20	Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas	3
21	Las gavetas o cajones de las mesas de trabajo están limpias	1
22	Las mesas están libres de polvo, manchas y componentes de scrap o residuos.	2
23	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida	3
		13
Estandarizar		
24	Todos los contenedores cumplen con el requerimiento de la operación	3
25	El personal usa la vestimenta adecuada dependiendo de sus labores	3
26	Todas las mesas, sillas y carros son iguales	2
27	Todo los instructivos cumplen con el estándar	2
28	La capacitación está estandarizada para el personal del área	3

Guía de calificación
0 = No hay implementación
1 = Un 30% de cumplimiento
2 = Cumple al 65%
3 = Un 95% de cumplimiento



Se incorporará el uso de tarjeta de color para dar seguimiento a los puntos encontrados en las auditorias y de esta manera tener un control de las oportunidades de mejora y las acciones a realizar para contrarrestar los Gaps.

Adicionalmente se incorporará 2 nuevos indicadores los cuales medirán el tiempo improductivo de las máquinas y el Fill Rate de unidades producidas comparadas con las unidades programadas.

La proyección para los últimos 2 meses en base a la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing da como resultado un mejoramiento de los indicadores.

TARJETA DE OPORTUNIDAD	
Fecha:	Folio:
Area:	
Oportunidad:	
Actividad a realizar:	Propuesta:
Equipo:	
Observaciones:	

TARJETA ROJA	
Fecha:	Folio:
Descripción:	
Responsable:	
Fecha:	Folio:
Descripción:	
CATEGORÍA	
Accesorios o herramientas	
Cubetas, recipientes	
Equipo de oficina	
Instrumentos de medición	
Librería, papelería	
Maquinaria	
Materia prima	
Material de empaque	
Producto terminado	
Producto en proceso	
Refacciones	
Otro (especifique)	
RAZÓN	
Contaminante	
Defectuoso	
Descompuesto	
Desperdicio	
No se necesita	
No se necesita pronto	
Uso desconocido	
Otro (especifique)	
Responsable	
Fecha decisión	
Destino final	
Fecha	

Tarjetas de 5'S

KPI	DESCRIPCION	META	RESPONSABLE	YTD DICIEMBRE
Desperdicio	Mide el porcentaje de desperdicio del area de impresión.	3%	Jefe de impresión	1.57%
Eficiencia	Medicion de eficiencia en kilos de produccion del area, tomando en cuenta los dias efectivos trabajados	100%	jede de impresión	96.81%
Producto no conforme	Mide el producto no conforme interno	1.00%	jede de impresión	0.20%
Devoluciones	Mide las devoluciones externas	1.00%	Gerencia tecnica/calidad	0.14%
Mantenimiento de las 5 S	Mide el orden y limpieza de todas las areas de Inplasa	90	Coordinadora SGC	93.41%
Auditoria de Seguridad	Mide la higiene y seguridad de Inplasa	90%	Jefe de higiene y Seguridad	93.17%
Tiempo Productivo	Mide rendimiento en uso de tiempo por maquina	95%	Jefe de impresión	98.00%
Filil Rate	Mide el nivel de cumplimiento Unds producidas vrs unds programas Materias Primas	95%	Jefe de impresión	95.00%

Cuadro de indicadores

3.3 Aplicación de la herramienta Jidoka

3.3.1 Situación actual

En el área de impresión se cuenta con 5 máquinas impresoras, las cuales se encargan de realizar el proceso de impresión del producto en el sustrato o material.

El manejo de los tiempos en cada proceso de impresión es importante debido una alta demanda en los pedidos solicitados por los clientes, es por ello que contar con tiempos programados para cada trabajo a imprimir es de suma importancia. – En el proceso se presentan tiempos de paros en máquina, los cuales ocurren debido a situaciones y condiciones en máquina que provocan que el proceso se detenga, este tiempo puede ser de varios minutos inclusive de horas; Otro motivo que provoca tiempos de paro en el proceso es debido a que se presentan, defectos en la impresión ya sea por un color que no cumple el estándar establecido lo cual se requiere realizar ajustes que pueden provocar pérdida de tiempo excesivo.

Durante ocurren los tiempos de paro en maquina no se logra saber visualmente a que se debe el motivo de paro, es decir que el supervisor o jefe no logra identificar porque razón es el paro de la maquinaria, esto ocasiona pérdida de tiempo al momento de identificar el problema, ya que se debe indagar sobre él, y luego proceder a la corrección del mismo, podríamos decir que este tiempo perdido es muy costoso para la empresa, ya que son horas de producto no elaborado, y genera un atraso en la producción, y entrega al cliente final, por otra parte los costos fijos de la empresa se diluyen entre menos unidades producidas haciendo más caro el costo unitario de cada unidad producida.



Máquina impresora, no cuentan con sensores de colores

3.3.2 Propuesta de Valor

La instalación de sensores visuales ayuda a lograr identificar más rápidamente de parte del personal a cargo el porqué del paro de máquina y lograr resolver los problemas presentados

Para realizar el proceso de identificación visual de problemas en máquina se realizarán actividades que lleven a la socialización del funcionamiento e interpretación del sensor.

- Se instalará los sensores en cada máquina impresora
- Se conectará el sensor visual a cada máquina, determinando cuando esta se encuentre en tiempo de paro.
- Se instalará 3 botones con tres colores uno rojo, amarillo y verde que determinen realizar el paro de maquina cuando se encuentre con problemas de maquina o debido a defectos en la impresión.
- Se determinará en el sensor visual un color que determinará el motivo del paro, Verde en funcionamiento, Amarillo tiempo de paro en máquina por motivos de defecto en la

impresión y el color rojo determinará un tiempo de paro debido a problemas de partes específicas de la máquina.

- Socializar a través de capacitaciones al personal a cargo, del funcionamiento y de la importancia de identificar las ayudas visuales durante ocurra un tiempo improductivo.

Presupuesto de las capacitaciones

Descripción	Tiempo de capacitación en horas	Tiempo en días	Monto
Capacitación del Ing. Seguridad	4	5	L. 8,750.00
Comida	4	5	L. 2,000.00
Alquiler de salón	4	5	L. 0.00
Total inversión			L. 10,750.00

Se pretende el desarrollo de estas capacitaciones ya que todo proyecto para que inicie y logré los resultados positivos se necesita de los encargados de cada área para que se lleve a cabo, es por esto que se inicia la socialización del nuevo sistema de detección de tiempos improductivos realizando las capacitaciones ya que actualmente se tienen tiempos muertos por falta de detección y de realizar un plan de acción inmediato para que vuelva a producir de 30 min, pretendiendo reducir a 10 min con el nuevo sistema de visualización, lo cual el personal de área atenderán de forma oportuna.

- Se realizará seguimiento de la implementación durante dos meses para verificar la correcta instalación, funcionamiento e interpretación de las ayudas visuales



4. Estandarización de Procesos

4.1 Propuesta de Valor

Parte de todo proceso de mejora continua implica un paso importante el cual es la Estandarización de dichas herramientas para el cumplimiento, gestión y desarrollo de las mejoras continuas.

La Estandarización en el área de impresión implica las siguientes etapas para que puedan ser funcionales dentro de la empresa.

- a) Definición del alcance de la Estandarización, si la misma está contemplada a un área específica o tiene implicaciones hacia las demás áreas.
- b) Definir el diagrama de procesos que está estrictamente relacionado con el proceso de impresión.
- c) Ejecutar los procesos de inspección que avalen la aplicación de las herramientas que se utilizaran en la aplicación de la metodología 5s.

- d) Formular una comisión la cual será la encargada de medir la efectividad o no de los cambios a implementar mediante la Estandarización de procesos y funciones en los distintos niveles del área de impresión (y demás áreas relacionadas con el departamento)
- e) Crear indicadores KPIS para dar a conocer las mejoras en materia de implementación de resultados.
- f) Crear un área de TPM (Mantenimiento preventivo Total) el cual se encargue de dar seguimiento a todos los proyectos de mejoras, proyectos de sustentabilidad y demás que beneficien a toda la organización.
- g) Fomentar la lluvia de ideas mediante una plataforma tanto física como virtual que promueva el trabajo en equipo, la cooperación entre las áreas de la empresa.
- h) Dar a conocer los resultados de la Estandarización mediante boletines informativos por parte de RR.HH.
- i) Una vez adoptados los cambios y estandarizados los procesos, regresar a la revisión del proceso y poder realizar nuevamente una nueva versión del proceso y simplificar lo que se ha trabajado en materia de calidad total.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Se identificó puntos de mejora del actual proceso dando como resultado una división de los procesos de compras nacionales e internacionales que permitan gestionar los procesos a nivel de las áreas involucradas y mantener el margen de utilidad en ventas del 100%

Se identificó la situación actual del almacén observando puntos de mejora con la aplicación de herramientas de distribución y de demanda cuyos resultados muestran una mejora en tiempo de producción, reduciendo la pérdida del 25%

Se identificó que el aumento de la eficiencia aumenta a medida se reducen los tiempos de inicio de trabajo así como la de los tiempos muertos en una 1 hora

Inplasa posee indicadores en el área de impresión que muestran la evolución mes a mes, sin embargo, no existían herramientas que indiquen la manera de cómo mejorar cada indicador definiendo el uso de TPM como una cultura de calidad permanente.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda realizar la división de las compras nacionales como internacionales para el personal de compras para aumentar el nivel de servicio.

Se recomienda realizar capacitaciones al personal de compras para la aplicación de la herramienta de la demanda Excel QM y Bartender para comenzar a realizar la eficiencia en la capacidad del almacén.

Se recomienda analizar cada periodo mensual del rendimiento del tiempo de paro de cada una de las máquinas para dar un seguimiento y aplicar controles que estandaricen las operaciones.

Las herramientas de TPM están sujetas a un proceso de revisión y análisis que permitan identificar los puntos de mejora y criterios de calidad que deben ser considerados en las áreas claves de la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvaro García Canales, & Víctor Gisbert Soler. (2015). ESTUDIO DE LA IMPLANTACION DE LA MEJORA CONTINUA EN PYMES, 4, 189-198.
- Cadena de Suministro. (2015, octubre 17). Recuperado 25 de febrero de 2019, de <https://conceptodefinicion.de/cadena-de-suministro/>
- Definición de efectividad — Definicion.de. (2019). Recuperado 25 de febrero de 2019, de <https://definicion.de/efectividad/>
- Donald Erlenkotter. (1990). FORD WHITMAN HARRIS'S MODELO DE TAMAÑO ECONÓMICO.
- Eficiencia. (2011, octubre 10). Recuperado 25 de febrero de 2019, de <https://conceptodefinicion.de/eficiencia/>
- Ever Misael Mejía Cortez. (2019). EL MERCADO DE FLEXOGRAFÍA EN LATINOAMÉRICA, 17.
- Fernández Carlos, B. P., & Sampieri Roberto. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta Edición). México: Mc Graw Hill.
- Flexografía | Glosario gráfico. (2019). Recuperado 25 de febrero de 2019, de http://www.glosariografico.com/categoria_flexografa
- García Inmaculada, Villanueva José. (2009). Reducción de tiempos de fabricación con el sistema SMED, 7.
- GestioPolis.com, E. (2019). ¿Qué es abastecimiento? - GestioPolis. Recuperado 25 de febrero de 2019, de <https://www.gestiopolis.com/que-es-abastecimiento/>
- Informativo de la Asociación Colombiana de la Industria de la Comunicación Gráfica. (2018), No. 63, 56.
- Inplasa. (2019). Empresa - Inplasa. Recuperado 23 de febrero de 2019, de <https://inplasa.hn/nosotros/>
- Jay Heizer, & Barry Render. (2009). *Principios de ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES* (Séptima). México.
- Packaging, Paper, Print Industry Intelligence. (2019). Recuperado 10 de febrero de 2019, de

<https://www.smitherspira.com/industry-market-reports>

Render, Barry y Heizer Jay. (2007). *Administración de la Producción* (Primera). México: Pearson Educación.

Sánchez Gustavo. (2006, noviembre). La flexografía | Imagen Digital. Recuperado 10 de febrero de 2019, de http://www.gusgsm.com/la_flexografia

Sánchez1, F. C. P. A., & Germán Sánchez Torres3. (2014). *ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA EMPRESA DE CONFECCIONES: MODELACIÓN Y SIMULACIÓN*.

Significado de Optimizar. (2019). Recuperado 25 de febrero de 2019, de <https://www.significados.com/optimizar/>

Significado de Productividad. (2019). Recuperado 25 de febrero de 2019, de <https://www.significados.com/productividad/>

SISTEMA KANBAN, COMO UNA VENTAJA COMPETITIVA EN LA MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA. (2006). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca México.

Tendencias mundiales para la industria gráfica. (2019, enero 29). Recuperado 9 de febrero de 2019, de <https://andigraf.com.co/tendencias-mundiales-para-la-industria-grafica/>