



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

Facultad de Ciencia y Tecnología

Escuela de Ingeniería de la Producción

Trabajo final de titulación previo a la obtención del título de
Ingeniera en Producción y Operaciones

“Modelo de abastecimiento y planeación de la producción para la empresa PLASMA”

AUTOR:

María José Parra Chica

DIRECTOR:

Master Ana Cristina Vásquez Aguilera

Cuenca-Ecuador

2022

DEDICATORIA

A Dios por permitirme cumplir esta meta planteada. A mis padres por ser el pilar fundamental en mi vida y mi fuente de inspiración. También a mis hermanos quienes me han cuidado y apoyado en cada decisión tomada en todo momento. A mi sobrino quien me motiva cada día para lograr alcanzar cada objetivo propuesto.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no hubiera culminado sin el apoyo fundamental de mis padres, familia, amigos y ahora colegas.

Quiero agradecer a todos mis docentes quienes fueron un soporte en todo el proceso universitario, por compartirme sus conocimientos abiertamente, por su sinceridad y amistad, que me brindaron sin recelo.

A mis compañeras y amigas con quienes compartí esta maravillosa experiencia, gracias por el conocimiento, el compartir, el respeto y amistad que perdura hasta ahora.

A mis primas que me han ayudado en diversas ocasiones con su conocimiento y apoyo cada vez que me ha hecho falta.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
ÍNDICE DE CONTENIDO	III
ÍNDICE DE TABLAS.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT.....	VII
CAPITULO 1	1
DESCRIPCION DE LA EMPRESA.....	1
1.1 LA ORGANIZACIÓN.....	2
1.2 CARTERA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS.....	2
1.3 PROVEEDORES.....	3
1.4 SEGMENTO DE MERCADO	4
1.5 MANUAL DE FUNCIONES Y ORGANIGRAMA	4
1.6 MODELO DE NEGOCIO	8
CAPITULO 2	12
LEVANTAMIENTO DE LA SITUACIÓN INICIAL.....	12
2.1. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACIÓN DE UN KIT DE ADHESIVOS PARA MOTO..	13
2.2. DIAGRAMA ANALÍTICO DE CADA ÁREA	14
2.3. LAYOUT DE LA EMPRESA.....	21
2.4. ÁREAS CRÍTICAS DE LA EMPRESA.....	25
CAPITULO 3	27
MODELO DE ABASTECIMIENTO Y PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	27
3.1. PROPUESTA DE PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	28
3.2. PROPUESTA DE MODELO DE ABASTECIMIENTO	38
CAPITULO 4	46
APLICACIÓN DEL MODELO DE ABASTECIMIENTO Y PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	46
4.1. APLICACIÓN DE PROPUESTA Y MEDICIÓN DE RESULTADOS.....	47
4.2 APLICACIÓN DE 5'S EN EL AREA DE PRODUCCION Y ABASTECIMIENTO.....	63
CONCLUSIONES.....	66
RECOMENDACIONES.....	68
BIBLIOGRAFÍA.....	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Catálogo de productos y servicios</i>	2
Tabla 2 <i>Manual de funciones de la empresa Plasma (Gerencia)</i>	4
Tabla 3 <i>Manual de funciones de la empresa Plasma (Jefe de Producción)</i>	5
Tabla 4 <i>Manual de funciones de la empresa Plasma (Diseñador)</i>	5
Tabla 5 <i>Manual de funciones de la empresa Plasma (Operario de Área de Impresión)</i>	6
Tabla 6 <i>Manual de funciones de la empresa Plasma (Operario de Área de Branding)</i>	6
Tabla 7 <i>Manual de funciones de la empresa Plasma (Asistente Administrativo)</i>	7
Tabla 8 <i>Estructura de costos</i>	11
Tabla 9 <i>Simbología del Diagrama Analítico</i>	15
Tabla 10 <i>Diagrama analítico de recepción</i>	16
Tabla 11 <i>Diagrama analítico de diseño</i>	17
Tabla 12 <i>Diagrama analítico de impresión</i>	18
Tabla 13 <i>Diagrama analítico de branding</i>	19
Tabla 14 <i>Diagrama analítico de entrega</i>	20
Tabla 15 <i>Resumen de resultados</i>	20
Tabla 16 <i>Fotografías por área</i>	22
Tabla 17 <i>Codificación de cartera de productos</i>	30
Tabla 18 <i>Resumen de tiempos de producción para A-03</i>	30
Tabla 19 <i>Programación de órdenes de trabajo estación Diseño</i>	33
Tabla 20 <i>Cálculo de material: Vinilo Blanco</i>	34
Tabla 21 <i>Cálculo de material: Vinilo Rojo Fluorescente</i>	35
Tabla 22 <i>Resumen de requerimientos de materiales</i>	35
Tabla 23 <i>Programación de órdenes de trabajo: estación Impresión</i>	36
Tabla 24 <i>Programación de órdenes de trabajo: estaciones de branding</i>	37
Tabla 25 <i>Programación de órdenes de trabajo: estación de entrega</i>	38
Tabla 26 <i>Herramienta 5S's</i>	43
Tabla 27 <i>Pasos para la aplicación de la Herramienta 5S's</i>	44
Tabla 28 <i>Pedidos de clientes</i>	48
Tabla 29 <i>Secuenciación de órdenes de trabajo estación Diseño</i>	55
Tabla 30 <i>Detalle de órdenes de trabajo</i>	56
Tabla 31 <i>Cálculo de material: Vinilo Blanco_ Orden A-03-08</i>	59
Tabla 32 <i>Resumen de materiales utilizados 31-01-2022</i>	59

Tabla 33 <i>Secuenciación de órdenes de trabajo estación Impresión</i>	60
Tabla 34 <i>Secuenciación de órdenes de trabajo estación Branding</i>	60
Tabla 35 <i>Secuenciación de órdenes de trabajo estación Entrega</i>	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Organigrama de la empresa Plasma</i>	7
Figura 2 <i>Modelo de Negocio Canvas de la empresa Plasma</i>	9
Figura 3 <i>Diagrama de flujo de un kit de adhesivos para vehículos</i>	14
Figura 4 <i>Layout de la empresa Plasma</i>	22
Figura 4 <i>Interrelación de procesos</i>	25
Figura 6 <i>Marco de referencia para la planeación de la producción de A-03</i>	31
Figura 7 <i>Datos de pedidos de clientes</i>	32
Figura 8 <i>Pasos de la etapa generación de pedidos</i>	32
Figura 9 <i>Pasos de la etapa programación de orden de trabajo</i>	36
Figura 10 <i>Punto de reorden de materia primas</i>	40
Figura 11 <i>Formato de evaluación de proveedores</i>	42
Figura 12 <i>Secuencia de las 5S's</i>	44
Figura 13 <i>Evaluación a proveedor 1</i>	62

RESUMEN

La empresa Plasma, es una empresa cuencana que cuenta con el servicio de impresión de todo tipo de adhesivos para vehículos y todos sus accesorios, servicios publicitarios como la elaboración de roll ups, adhesivos empresariales, letreros, lonas. Así como también, brinda el servicio de diseño únicamente para logotipos empresariales o ilustraciones de deportistas.

El trabajo de titulación presenta una propuesta de plan de abastecimiento, la cual se enfoca en mejorar la adquisición de la materia prima y materiales, y un proceso de planificación de la producción, para establecer una mejora en los tiempos de entrega con sus clientes.

La investigación permitió identificar la situación actual de la organización, y establecer una propuesta de plan de abastecimiento y planificación de la producción, así como también evidenciar los hallazgos con la implementación.

Palabras claves: Abastecimiento, Producción, Planificación, Proceso



Ing. Ana Cristina Vásquez Aguilera

Director de Tesis



Ing. Damián Encalada Ávila

Coordinador de la Escuela de
Ingeniería de la Producción



María José Parra Chica

Autora

ABSTRACT

Plasma is a company from Cuenca that offers printing services of all types of stickers for vehicles and all its accessories. In addition to advertising services, such as the development of roll ups, business stickers, signs, tarpaulins. It also provides design services only for corporate logos or illustrations of athletes. This degree work presents a proposal for a supply plan, which focuses on improving the acquisition of feedstock and materials, and a production planning process; in order to establish an improvement in delivery times with its customers. The research allowed to identify the current situation of the organization and to establish a proposal for a supply plan and production planning, as well as to demonstrate the findings with the implementation.

Key words: Sourcing, Production, Planning, Process.



Ing. Ana Cristina Vásquez Aguilera

Thesis Director



Ing. Damián Encalada Ávila

Coordinator of the School
Production Engineering



María José Parra Chica
Author



Translated by
María José Parra Chica





CAPITULO 1

DESCRIPCION DE LA EMPRESA

1.1 LA ORGANIZACIÓN

La empresa Plasma estudio de diseño inició sus actividades el 11 de mayo del 2014, por el diseñador Cristóbal Amoroso, con su primer local ubicado en la avenida Roberto Crespo y Avenida 10 de agosto, brindaba inicialmente servicios de personalización con adhesivos a motocicletas y carros de carreras. En un principio contaba con 2 áreas, i) el área de diseño y ii) el área de armado, hoy en día tiene dos áreas adicionales, la de recepción y entrega de los servicios, y la de impresión. Al pasar los años su demanda fue creciendo notablemente al igual que la cartera de productos debido a la exigencia de sus consumidores.

Plasma fue la empresa pionera en Cuenca con brindar este servicio de personalización con adhesivos, pero debido a una mala administración, malos contratos laborales entre otros percances; la empresa en varias ocasiones ha sufrido grandes pérdidas tanto en diseños como en materiales; por estos motivos la empresa no ha podido crecer de la manera en la que debería, debido a que tiene un gran potencial en cuanto a sus proveedores, clientes, trayectoria y sobre todo por el servicio personalizado que ofrece a sus clientes.

1.2 CARTERA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

En la actualidad, Plasma cuenta con el servicio de impresión de todo tipo de adhesivos para vehículos y todos sus accesorios; entre estos se tiene: motos de pista y calle, carros de carrera y empresariales, cuadrones, bicicletas, Polaris, cascos, y más. También se brindan servicios publicitarios como la elaboración de roll ups, adhesivos empresariales, letreros, lonas. Así como también, brinda el servicio de diseño únicamente para logotipos empresariales o ilustraciones de deportistas. A continuación, se detalla un portafolio de algunos de sus servicios y productos:

Tabla 1
Catálogo de productos y servicios

Tipo de productos y servicio	Ejemplo	Tipo de productos y servicio	Ejemplo
Adhesivos personalizados para cascos		Adhesivos de protección para bicicletas	

Diseño logotipo		Ilustraciones de deportistas	
Adhesivos decorativos para vehículos		Adhesivos personalizados para vehículos de carrera	
Adhesivos personalizados para Polaris		Adhesivos personalizados para motocicletas	
Estampados		Vinilos decorativos	
Adhesivos empresariales		Letreros / señalética	

Elaborado por: La autora

1.3 PROVEEDORES

La empresa trabaja con empresas grandes, tanto en importaciones y como en ensamble de motocicletas: Yamaha, Honda, KTM, Kawasaki, Polaris, Suzuki, Factory Bikes, Axxo, Royal Enfield, Ingenio Motors, Dukare, Daytona entre otras. Al pasar los años, la competencia ha ido creciendo notablemente y se ha perdido algunos de los clientes, sin embargo, esto ha ayudado a que la empresa busque mejorar la calidad de su servicio y de sus productos, garantizando su trabajo y capturando nuevos nichos de mercado.

1.4 SEGMENTO DE MERCADO

Plasma, a pesar de tener un mercado con un poder adquisitivo alto, no descarta otro tipo de mercado, es por eso que brinda diferentes tipos de materiales de modo que se ajusten al presupuesto de cada consumidor, trabaja con un material económico, que es solo decorativo, con un material intermedio que da un poco de resistencia y el de gama alta que es utilizado generalmente para las deportistas élites.

1.5 MANUAL DE FUNCIONES Y ORGANIGRAMA

Un manual de funciones es un documento que se maneja internamente en una empresa, en el cual se enumeran y especifican las funciones o actividades, su periodicidad y propósito para el que desempeña un cargo y su diferenciación de los demás dentro de una organización (Villafuerte, 2018), lo cual permitirá una mejor guía y orientación para el personal que elabora en cada uno de los procesos.

A continuación, se detalla el rol que cumple cada uno de los empleados en las diferentes áreas de la empresa, sus funciones principales y el perfil requerido para cada puesto.

Tabla 2

Manual de funciones de la empresa Plasma (Gerencia)

IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO	
Nombre del puesto:	Gerencia
Jefe inmediato:	N/A
Número de puestos:	1
RESUMEN DEL PUESTO	
Controlar y administrar toda la empresa, especialmente el área productiva	
FUNCIONES PRINCIPALES	
1. Administrar la empresa	
2. Autorizar pagos y compras	
3. Liderar a todo el personal	
4. Manejar contratos de clientes potenciales	
PERFIL REQUERIDO	
<ul style="list-style-type: none">• Conocimiento en administración de negocios y personal.• Carácter para liderar grupos.	

Elaborado por: La autora

Tabla 3

Manual de funciones de la empresa Plasma (Jefe de Producción)

IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO	
Nombre del puesto:	Jefe de Producción
Jefe inmediato:	Gerente
Número de puestos:	1
RESUMEN DEL PUESTO	
Planificar y organizar todo el proceso de producción	
FUNCIONES PRINCIPALES	
<ol style="list-style-type: none">1. Planificar diariamente la producción2. Adquisición de suministros y materia prima3. Liderar al personal de diseño, impresión y armado4. Identificación y solución a problemas relacionados con la producción y entrega de servicios.	
PERFIL REQUERIDO	
<ul style="list-style-type: none">• Conocimiento en planificación de la producción.• Orden y responsabilidad.• Carácter de liderazgo para manejar al personal, clientes y proveedores potenciales.	

Elaborado por: La autora

Tabla 4

Manual de funciones de la empresa Plasma (Diseñador)

IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO	
Nombre del puesto:	Diseñador
Jefe inmediato:	Jefe de Producción
Número de puestos:	2
RESUMEN DEL PUESTO	
Diseñar todos los servicios receptados, recepción de pedidos, trato directo con clientes.	
FUNCIONES PRINCIPALES	
<ol style="list-style-type: none">1. Receptar diseños2. Diseñar y armar prototipos3. Realizar montajes requeridos4. Presentar diseños listos en el formato requerido para el área de impresión	
PERFIL REQUERIDO	
<ul style="list-style-type: none">• Conocimiento básico en vehículos y accesorios.• Diseño avanzado.• Manejo de ilustrador	

Elaborado por: La autora

Tabla 5

Manual de funciones de la empresa Plasma (Operario de Área de Impresión)

IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO	
Nombre del puesto:	Operario de Área de Impresión
Jefe inmediato:	Jefe de Producción
Número de puestos:	1
RESUMEN DEL PUESTO	
Imprimir, armar, cortar, todos los adhesivos.	
FUNCIONES PRINCIPALES	
<ol style="list-style-type: none">1. Verificar estado de los archivos recibidos por diseño2. Realizar pruebas de color y calidad de imágenes3. Manejar plotter de impresión y corte cumpliendo el plan de producción4. Laminar adhesivos según orden requerida5. Cortar y preparar el material para pasar a la siguiente área	
PERFIL REQUERIDO	
<ul style="list-style-type: none">• Conocimiento básico de ilustrador para modificaciones requeridas en los archivos.• Conocimiento en manejo de plotters de impresión y corte.	

Elaborado por: La autora

Tabla 6

Manual de funciones de la empresa Plasma (Operario de Área de Branding)

IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO	
Nombre del puesto:	Operario de Área de Branding
Jefe inmediato:	Jefe de Producción
Número de puestos:	3
RESUMEN DEL PUESTO	
<ul style="list-style-type: none">• Cortar, pegar todo tipo adhesivos en vehículos y accesorios.• Instalaciones de servicios publicitarios.	
FUNCIONES PRINCIPALES	
<ol style="list-style-type: none">1. Recepción de vehículos2. Limpieza de vehículos3. Instalación de adhesivos4. Instalaciones requeridas en oficinas y locales comerciales5. Elaboración de plantillas requeridas	
PERFIL REQUERIDO	
<ul style="list-style-type: none">• Habilidad en instalación vehicular y servicios publicitarios.	

Elaborado por: La autora

Tabla 7

Manual de funciones de la empresa Plasma (Asistente Administrativo)

IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO	
Nombre del puesto:	Asistente Administrativo
Jefe inmediato:	Gerente
Número de puestos:	1
RESUMEN DEL PUESTO	
Realizar todo tipo de trámites que se requieran fuera de oficina	
FUNCIONES PRINCIPALES	
1. Entrega de facturas, retiro de pagos, depósitos bancarios	
2. Adquisición de material	
3. Retiro y envío de encomiendas	
4. Traslado de personal	
PERFIL REQUERIDO	
<ul style="list-style-type: none">• Personal confiable para manejo de dinero, proveedores y traslado de personal.• Indispensable saber conducir y contar con todos los permisos requeridos.	

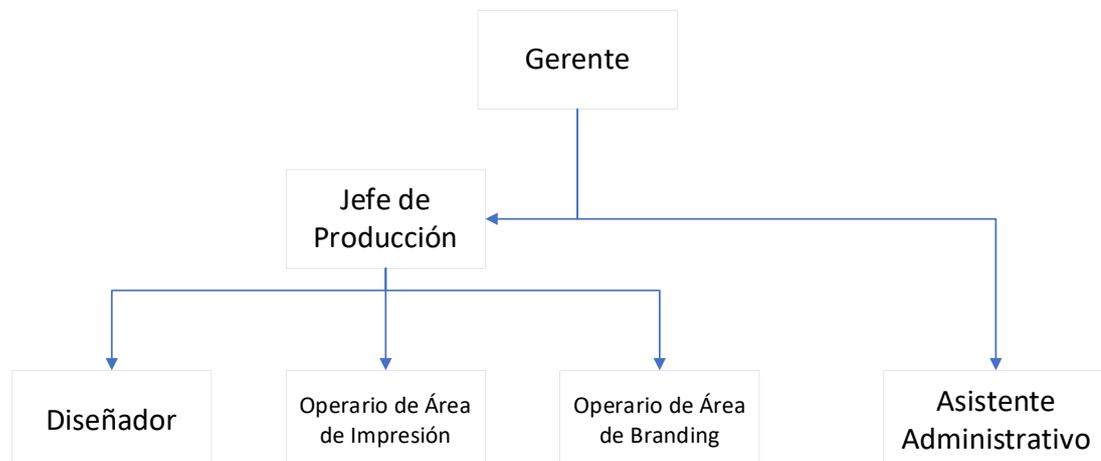
Elaborado por: La autora

El organigrama, es una herramienta organización que detalla gráficamente la formación de esta misma, con el fin de que se pueda apreciar con gran detalle la jerarquización, las líneas de autoridad y responsabilidad, de una forma clara y concisa para el conocimiento de todos los que conforman la organización (Villafuerte, 2018).

La empresa cuenta con ocho empleados que cumplen los roles detallados anteriormente, su estructura jerárquica es la siguiente:

Figura 1

Organigrama de la empresa Plasma



Elaborado por: La autora

- La gerencia es manejada por el propietario, que a su vez es el jefe del área de diseño.
- El área de producción es controlada por el jefe de producción y está conformada por el área de impresión y branding.
- Con el área de diseño se da inicio al proceso de producción por el cual existe una mayor comunicación con el cliente y es un subproceso clave dentro de la organización.
- El operario del área de impresión debe estar pendiente y verificar el estado de los adhesivos para evitar problemas en el armado.
- Es fundamental que los operarios del área de armado y pegado tengan la habilidad en instalación de adhesivos vehiculares, para evitar daños en los vehículos.
- El asistente administrativo es un puesto básico pero importante para la empresa debida a la confianza que se le brinda con el manejo de dinero.

1.6 MODELO DE NEGOCIO

El modelo de negocio, también conocido como Modelo Canvas, es un lienzo creado para que el emprendedor pueda tomar como herramienta para reflejar la idea de negocio, por medio de nueve apartados que engloban el qué, cómo, a quién y con qué llevar a cabo el proyecto o negocio al que está dirigido. La finalidad de esta herramienta es generar una relación lógica entre todos los aspectos que interactúan en la organización para el éxito de esta (Carvajal, 2018).

Figura 2

Modelo de Negocio Canvas de la empresa Plasma



Elaborado por: La autora

Plasma es una empresa que brinda un servicio personalizado de diseño e impresión empresarial, dentro del modelo de negocio de esta organización, se especificaron los siguientes aspectos:

- **Segmentación de clientes;** las organizaciones deben identificar de forma prioritaria el mercado, es decir el conjunto de individuos con características en común, al cual se va a dirigir para establecer su estrategia de marca (Carvajal, 2018). De esta manera, se identificó quienes son los clientes a los que se genera valor, los cuales representan a las personas naturales con un poder de adquisición medio y alto, pilotos profesionales y aficionados, además de las empresas importadoras de vehículos tales como KTM, Suzuki, Kawasaki, entre otros.
- **Propuesta de valor;** se entiende como los beneficios que se adiciona a un conjunto de productos o servicios al cliente, es así que se demuestra que el producto o servicio ofertado posee una ventaja competitiva sobre la competencia (Meneses, 2018). Por lo cual, Plasma ofrece el servicio personalizado a sus clientes.
- **Canal;** este aspecto hace referencia al desplazamiento de bienes y servicios de los productores a sus consumidores (Punina, 2020). En Plasma su canal es la venta directa y por medio de las redes sociales.
- **Relación con el cliente;** varía de acuerdo con el producto o servicio ofertado, depende lo que la empresa quiera transmitir a sus consumidores (Carvajal, 2018). Plasma pretende generar una relación desde lo emocional, con lo cual se crea una experiencia personalizada acorde a los gustos del consumidor.
- **Recursos clave;** engloban generalmente la marca, recursos físicos, humanos, intelectuales y financieros para que la empresa cumpla con su modelo de negocio y con sus objetivos planteados (Carvajal, 2018).
- **Actividades clave;** son las que las empresas requieren para llevar a cabo sus funciones (Carvajal, 2018). Dentro de sus actividades se encuentra el servicio al cliente, puesto que existe un contacto permanente con ellos y los procesos que desarrolla Plasma para la entrega del servicio.
- **Socios claves;** que ayuden a reducir los riesgos para adquisición de recursos y actividades particulares (Punina, 2020). Para la empresa Plasma, sus socios clave son los proveedores y clientes.
- **Estructura de costos;** es una parte fundamental en el modelo de negocio debido a que genera una visión de la economía de escala, el alcance y sobre todo se pueden establecer formas de optimizar los costos variables (Mascarell, Darós, & Marín,

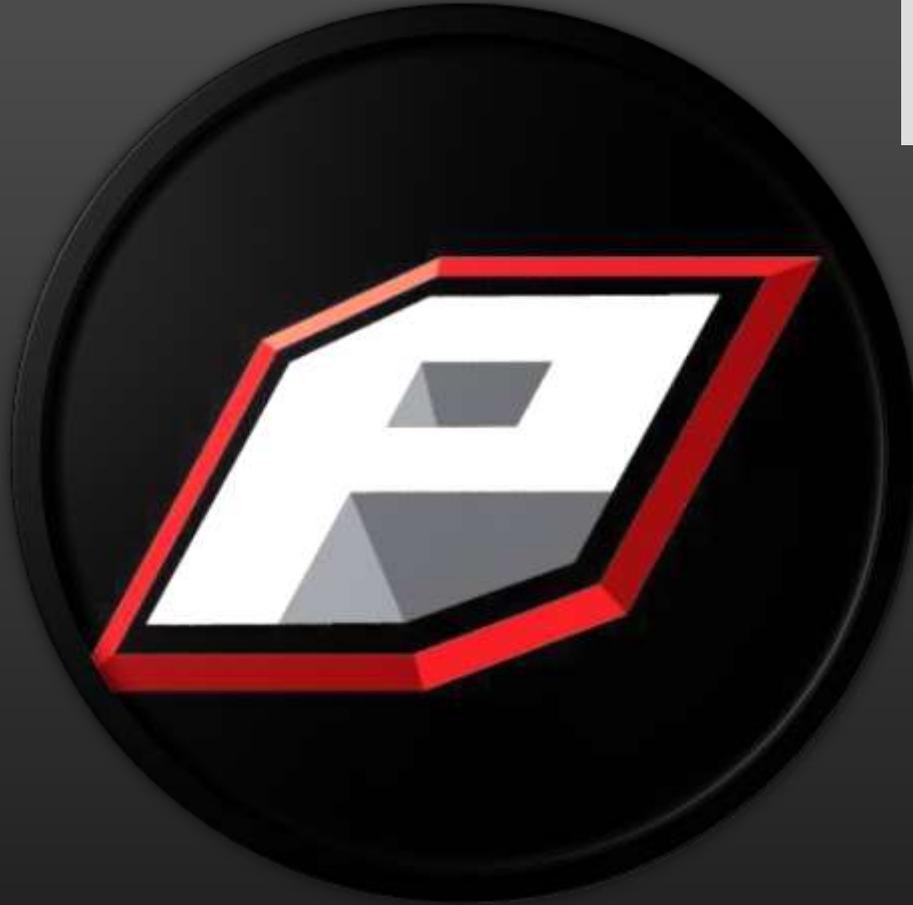
2014). De esta forma se presenta la Tabla 8, la cual permite visualizar como se encuentran conformados los costos de Plasma y sobre los cuales la empresa pretende optimizar.

Tabla 8
Estructura de costos

COSTOS FIJOS	\$5.210,00
Servicios básicos	\$ 230,00
Seguridad	\$ 30,00
Arriendo	\$ 800,00
Limpieza	\$ 150,00
IMPUESTOS	\$1.000,00
SALARIOS	\$3.000,00
COSTOS VARIABLES	\$5.675,00
MATERIA PRIMA	
Vinilos impresión	\$ 580,00
Vinilos laminación	\$2.000,00
Vinilos decoración	\$ 350,00
Vinilos neón	\$ 185,00
Otros	\$1.000,00
SUMINISTROS	
Tintas solventes	\$ 170,00
Papelería	\$ 40,00
MANO DE OBRA	\$1.000,00
TRANSPORTE	\$ 150,00
OTROS	\$ 200,00

Elaborado por: La autora

- **Fuente de ingresos;** para la continuidad de actividades de una organización, es importante que existe el intercambio de las diferentes fuentes de ingreso acorde a los servicios ofertados por la empresa (Carvajal, 2018). Plasma considera sus fuentes de ingresos por la venta de productos y diseño.



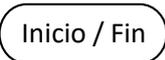
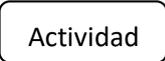
CAPITULO 2

LEVANTAMIENTO DE LA SITUACIÓN INICIAL

2.1. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACIÓN DE UN KIT DE ADHESIVOS PARA MOTO

El diagrama de flujo es una representación gráfica de las actividades que debe seguir un proceso para llegar a un resultado, se visualiza el procedimiento de una manera clara y ordenada. Se aplica en la presentación de las etapas de un proceso, en la descripción de un procedimiento, ayudando a identificar posibles mejoras dentro del proceso (Bonilla, Díaz, Kleeberg, & Noriega, 2012).

Con la aplicación de la simbología ANSI, se podrá para identificar cada actividad dentro del diagrama de flujo, los símbolos se detallan a continuación cada uno:

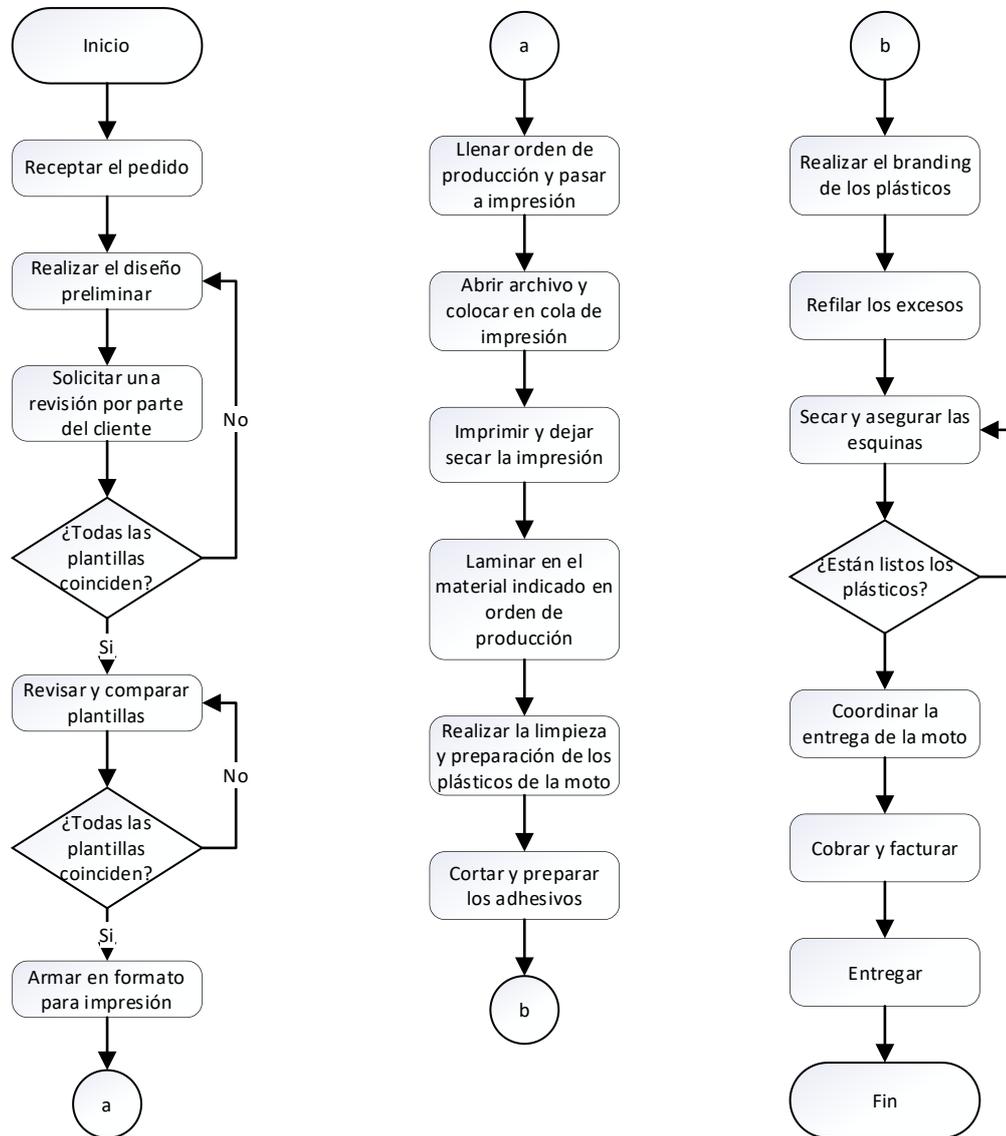
-  Inicio / Fin Se utiliza para expresar el comienzo o el fin del proceso.
-  Actividad Representa una actividad o actividades del procedimiento.
-  Decisión Expresa una decisión, generalmente tiene dos salidas.
-  Muestra el flujo del proceso, la secuencia en la que se ejecutan las actividades.
-  Documento Representa la existencia de un documento relevante.
-  Se utilizan como conectores cuando el flujo de flechas sobrecarga el diagrama, muestra continuidad dentro del proceso.

Se representa el diagrama de flujo de la elaboración de un kit de adhesivos para una motocicleta, debido a que es uno de los procedimientos más representativos dentro de la empresa, genera mayor ingreso de entre todos los procesos que se realizan, es el procedimiento que más se repite en la producción y es el que mayor desperdicio genera entre la mayoría de las áreas.

Los demás procesos siguen el mismo procedimiento omitiendo algunas de las actividades, dependiendo del tipo de proceso. Existen producciones por lote establecidas de clientes frecuentes que no necesitan pasar por diseño, así también existen servicios que no requieren de impresión debido a que son procesos netamente manuales, realizados por el área de diseño y branding.

A continuación, se detalla el proceso a seguir para la elaboración de un kit de sellos para vehículos entre estos se puede mencionar : bicicletas, cuadrones, carros, motos y Polaris.

Figura 3
Diagrama de flujo de un kit de adhesivos para vehículos



Elaborado por: La autora

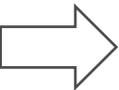
2.2. DIAGRAMA ANALÍTICO DE CADA ÁREA

Una de las herramientas más útiles para analizar procesos es el diagrama analítico, también conocido como cursograma. Este gráfico permite documentar de una manera ordenada y secuencial las actividades que deben cumplir una o varias personas dentro de un

proceso. Permite analizar de mejor manera la secuencia, para detectar posibles errores o mejoras para el proceso (Betancourt, 2016).

Es una de las herramientas más utilizadas dentro del área de procesos conjuntamente con otras herramientas como el diagrama de flujo, que tienen algunas similitudes, pero utilizan diferente simbología, como se detalla a continuación:

Tabla 9
Simbología del Diagrama Analítico

Símbolo	Significado
	Operación: Representa un cambio o efecto sobre el producto.
	Inspección: Muestra una revisión según criterios establecidos.
	Transporte: Se refiere a un traslado físico de uno a otro punto.
	Demora: Tiempo de espera hacia un evento o inactividad.
	Almacenamiento: Representa un objeto en un almacén o en inventario.

Elaborado por: La autora

Fuente: (Betancourt, 2016)

Se utilizó un diagrama de análisis de operaciones para describir de una manera general las principales actividades que realiza cada uno de los empleados dentro de su área de trabajo. El tiempo que tardan en cada una para observar las actividades a las que se les tiene que dar prioridad, las que se pueden mejorar y las que deberían eliminarse, de tal forma que cada área tenga un balance o se puedan plantear actividades de soporte para evitar demoras.

Tabla 10
Diagrama analítico de recepción

RECEPCIÓN DE PEDIDOS							
ACTIVIDAD	TIPO					TIEMPO(s)	OBSERVACIONES
	○	□	→	D	▽		
Atención al cliente física o virtual	○					30	
Descripción del proceso del trabajo	○					45	
Descripción y sugerencia de materiales de acuerdo con el producto	○					25	
Consulta y verificación del valor del producto solicitado		□				65	
Solicitud de anticipo	○					50	
Verificación de datos y pedido		□				30	
Consultar disponibilidad para el trabajo		□				80	

Elaborado por: La autora

En la

Tabla 10, el tiempo es medido en segundos, al contar con actividades cortas, por lo que el tiempo total de las mismas es de 325 segundos y no se visualizan actividades de espera, mientras que 3 corresponden a inspección. Evidenciando que la cuarta y séptima actividad son las que más tiempo requieren para su ejecución en el área de recepción.

Tabla 11
Diagrama analítico de diseño

ÁREA DE DISEÑO							
ACTIVIDAD	TIPO					TIEMPO(m)	OBSERVACIONES
	○	□	→	D	▽		
Consultar diseño pendiente				D		2	Se da prioridad según el tiempo de retraso y el cliente.
Revisar la descripción del pedido		□				5	
Diseño prototipo	○					40	
Verificación de diseño según especificaciones		□				5	El jefe de diseño verifica que sea según lo acordado
Continuar diseño	○					45	
Enviar diseño a cliente	○					5	
Esperar que el cliente revise el diseño				D		15	
Realizar cambios sugeridos por cliente		□				20	
Enviar diseño con cambios	○					2	
Armado del diseño en el material correspondiente	○					25	

Elaborado por: La autora

En la

Tabla 11, el tiempo es medido en minutos, al contar con actividades de mayor duración, por lo que el tiempo total de las mismas es de 164 minutos, donde dos actividades son de demora para consultar el diseño por el tiempo de retraso y cliente, consultar el diseño con el cliente para su aprobación y tres corresponden a inspección para corroborar la conformidad del diseño con los requerimientos del cliente. Las actividades que más tiempo requieren son la de diseño, continuar diseño, realizar cambios sugeridos por el cliente, las cuales son la esencia de esta área; además la verificación del diseño que lo ejecuta el jefe de diseño presenta un tiempo de 5 minutos.

Tabla 12
Diagrama analítico de impresión

ÁREA DE IMPRESIÓN							
ACTIVIDAD	TIPO					TIEMPO(m)	OBSERVACIONES
	○	□	→	D	▽		
Consultar archivos a imprimir				D		15	Consulta a gerencia la prioridad de trabajos.
Abrir archivo del diseño a imprimir				D		3	Algunos archivos presentan daños
Consultar material			→			5	No se especifica desde diseño
Preparar material en la maquina	○					3	
Imprimir	○					2	
Esperar impresión				D		60	Existe una sola impresora, las impresiones se mantienen en cola
Trasladarse a laminación			→			2	La laminadora se encuentra en el área de branding
Laminar	○					3	
Trasladarse al área de impresión			→			2	Regresa al área de trabajo
Cortar	○					60	
Entrega de materiales a producción			→			2	

Elaborado por: La autora

En la

Tabla 12, el tiempo es medido en minutos, al contar con actividades de mayor duración, por lo que, el tiempo total de las mismas es de 157 minutos, donde tres actividades son de demora, y una de ellas es de mayor tiempo correspondiente a 60 minutos, por lo que solo se consta con una impresora para el desarrollo del diseño y cuatro correspondiente al transporte entre las áreas. En el área de impresión, las actividades más críticas son: la consulta de archivos para imprimir donde tiene que consultar con gerencia la prioridad de trabajos; consultar el material puesto que tienen el desconocimiento de esa información y esperar la impresión por la falta de más equipos de impresión para agilizar los pedidos.

Tabla 13
Diagrama analítico de branding

ÁREA DE BRANDING							
ACTIVIDAD	TIPO					TIEMPO (m)	OBSERVACIONES
	○	□	→	D	▽		
Consultar armados pendientes		□				10	No existe plan de producción
Preparar el área de trabajo				D		10	Vehículos ubicados en áreas de trabajo
Consultar el tipo de trabajo a realizar		□				5	Existen trabajos que solo necesitan ciertos arreglos
Limpieza del vehículo o superficie a brandear	○					40	
Colocar primer	○					15	
Brandear vehículo o superficie	○					70	
Llevar al área de espera			→			5	
Entrega de vehículo			→			5	
Guardar nuevo vehículo o producto al área			→			5	

Elaborado por: La autora

En la Tabla 13, el tiempo es medido en minutos, al contar con actividades de mayor duración, por lo que el tiempo total de las mismas es de 165 minutos, donde una actividad es de demora por la preparación del área de trabajo y dos correspondientes a la inspección. Evidentemente al no haber un plan de producción se va a generar una actividad de consulta

de los pedidos pendientes lo cual genera un tiempo excedente de 10 minutos y la actividad de consultar el tipo de trabajo a realizar, puesto que los operarios no cuentan con la información completa sobre lo que tiene que realizar en el vehículo.

Tabla 14
Diagrama analítico de entrega

ENTREGA DE PEDIDOS							
ACTIVIDAD	TIPO					TIEMPO (m)	OBSERVACIONES
	○	□	→	D	▽		
Recepción del cliente	○					3	
Verificar el estado del trabajo		□				4	
Mostrar al cliente el trabajo terminado		□				6	Si el cliente está satisfecho se procede con el pago
Facturar trabajo	○					7	
Cobrar factura	○					4	
Entrega del pedido			→			3	

Elaborado por: La autora

En la

Tabla 14, el tiempo es medido en minutos, al contar con actividades de mayor duración, por lo que el tiempo total de las mismas es de 27 minutos, donde dos son de inspección para corroborar la conformidad del trabajo realizado y una de transporte para la entrega del pedido. Para la entrega de los pedidos, las actividades que son críticas son: la verificación del estado del trabajo y mostrar al cliente el trabajo terminado, puesto que durante en los anteriores procesos ya se realizan inspecciones de los pedidos, por lo cual se convierte en una sobre - inspección del trabajo realizado.

Tabla 15
Resumen de resultados

Proceso	Observaciones
Recepción de pedidos	En este proceso no se evidencia actividades de espera, sin embargo se evidencia tiempos extensos en la actividad de verificación de datos y pedido, consultar disponibilidad para el trabajo.
Diseño	Las actividades de demora corresponden a la consulta de diseños pendientes, espera por revisiones del diseño por parte del cliente y las inspecciones del diseño desarrollado.
Impresión	Las actividades que presentan una mayor cantidad de tiempo corresponden a demora por la consulta de archivos a imprimir, abrir los archivos y la espera de impresión de los diseños.
Branding	El tiempo más excedente en este proceso es el de consultar los pedidos pendientes, puesto que no cuenta con la suficiente información para trabajar continuamente.
Entrega de pedidos	Las actividades que generan más demoras son las inspecciones de los trabajos culminados para verificación del estado y aprobación por parte del cliente.

Elaborado por: La autora

2.3. LAYOUT DE LA EMPRESA

Se define a layout como la distribución de las diferentes áreas dentro de un edificio. La distribución dentro de una planta es sumamente importante, a través de esta se pueden reducir los tiempos, movimientos y costos, si se cuenta con un adecuado orden, manejo de las diferentes áreas y equipos, ayudará a una mejor directriz por parte de los directivos. (Basantes, 2019).

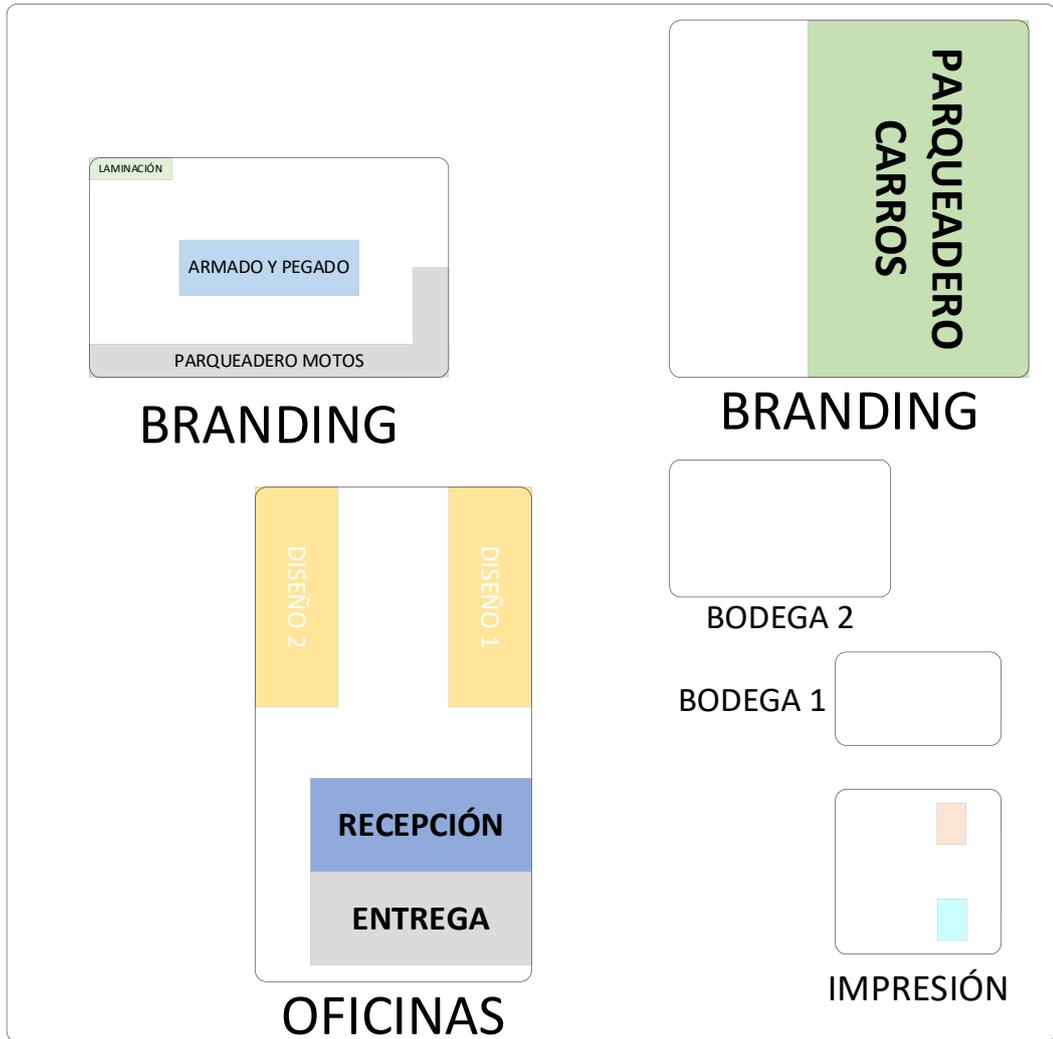
Existe diferentes razones por las cuales una planta necesita una redistribución de áreas, entre estas se puede mencionar una congestión y deficiente utilización de espacio, acumulación excesiva de materiales en proceso, excesivas distancias a recorrer en el flujo de trabajo, dificultad de control de las operaciones y del personal.

La distribución de una planta puede darse: por producto, por proceso y por posición física. La primera está asociada a una producción continua o también conocida como producción en línea, la segunda es conveniente en producciones por lotes y la tercera corresponde a las configuraciones por proyectos (Acero, 2016).

La empresa no cuenta con terreno propio, se ha adaptado a las instalaciones existentes en el terreno de alquiler, existían algunas áreas construidas, otras se han ajustado a los requerimientos que presentan los diferentes procesos que se realizan dentro de la empresa. Esta distribución ha sido diseñada por parte de gerencia, tomando en cuenta algunas necesidades del personal y de la maquinaria. A continuación, se detalla el layout actual que tiene Plasma.

Figura 4

Layout de la empresa Plasma



Elaborado por: La autora

Tabla 16
Fotografías por área

Área	Fotografía
<p>Branding (Armado y pegado)</p>	

Branding (Laminación)



Branding (Parqueadero Carros)



Oficinas (Diseño)



Oficina (Recepción y entrega)



Impresión



Bodega

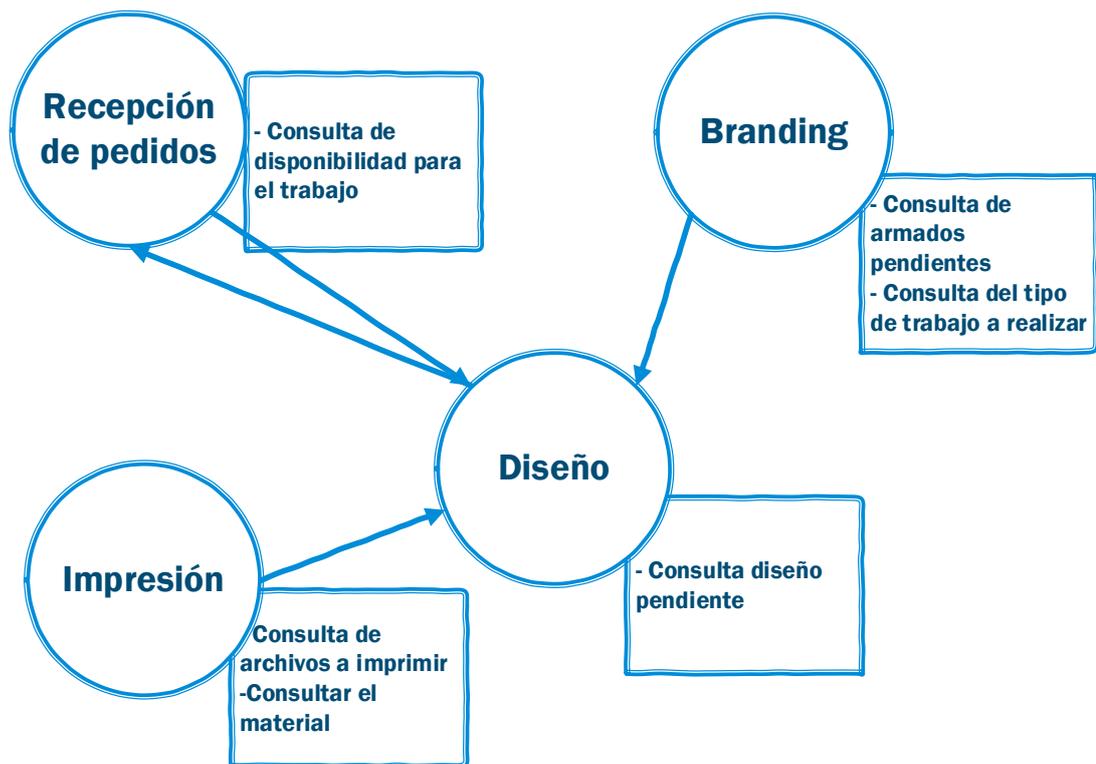


Elaborado por: La autora

2.4. ÁREAS CRÍTICAS DE LA EMPRESA

Una vez aplicado la herramienta cursograma en cada una de las áreas de la organización y con la información presentada de la empresa en el primer capítulo, se han logrado determinar las áreas críticas que se vinculan directamente con el objetivo de este trabajo: la propuesta del modelo de abastecimiento y planeación de la producción que le permita a Plasma crecer en el mercado.

Figura 5
Interrelación de procesos



Elaborado por: La autora

Área de Diseño.- Los aspectos a considerar en el área son los siguientes:

- Al no contar con una planificación de la producción no se cuenta con la información suficiente para planificar el abastecimiento de materias primas y recursos necesarios para la producción.
- Se tienen identificados los proveedores correspondientes de las materias primas necesarias para cada producto que a su vez forman parte de una familia de productos.

- No se cuenta con una política de compras donde se establezcan los diferentes parámetros a tener en cuenta al momento de hacer pedidos a proveedores o se incluyan pautas de negociación.
- Se han identificado demoras por no tener establecido un orden de producción, los materiales a emplear en cada orden y por desconocer el orden de armado.

La solución que se plantee para el modelo de abastecimiento y planeación de la producción debe tener en cuenta los diferentes aspectos que se mencionan en este apartado, a la vez que se ajustan a la realidad de la empresa en cuanto a factores como: costo y facilidad de aplicación, así como el tiempo disponible para su puesta en marcha y evaluación de resultados acorde al plazo establecido para la realización del presente trabajo.



CAPITULO 3

MODELO DE ABASTECIMIENTO Y PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Una vez culminado con el diagnóstico de la situación actual, se estableció que la propuesta de mejora se enfocará en el proceso de Diseño, es así que primero se identificará el producto sobre el cual se planteará la propuesta: Kit adhesivo para moto, se seleccionó este por ser el que presenta una mayor demanda, por ende mayores ingresos para la empresa

A continuación se presenta la parte de la propuesta respecto a la planeación de la producción, para luego abordar el tema del abastecimiento, y finalmente los resultados de la aplicación de la propuesta en la empresa y su respectiva evaluación.

3.1. PROPUESTA DE PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Una correcta planeación de la producción contempla 3 niveles: estratégico, táctico y operacional, cada uno abarca diferentes tareas, duración y nivel de detalle. En el nivel estratégico (largo plazo) se determinan las principales metas y objetivos que la empresa espera cumplir en un periodo superior a un año, este tipo de planeación se lleva a cabo con la participación de áreas como: marketing, finanzas, producción y otras que se consideren necesarias. En base a las metas definidas previamente, se arma el plan de producción que conduce a un plan maestro de producción (MPS), planeación de requisitos de capacidad (CRP) y planificación de necesidades de material (MRP). No obstante, las técnicas como: MRP, MPS o CRP son efectivas en un entorno de producción para almacenaje (Make To Stock) basado en pronósticos y sin la influencia de especificaciones del cliente en el proceso (Kapulin y Russkikh, 2020).

En base a la realidad del entorno de producción de la empresa y lo descrito previamente, se ha tomado en cuenta el marco de referencia del sistema de planificación y programación para entornos MTO (Make-to-Order, por sus siglas en inglés, es decir, producción bajo pedido) que proponen Kapulin y Russkikh (2020) para definir la planeación de la producción de la empresa Plasma. Esta propuesta tiene como propósito: rastrear fácilmente el progreso de una orden de trabajo para poder asegurar una fecha de entrega al cliente confiable. El marco de referencia que propone Kapulin y Russkikh (2020) se basa en los siguientes subsistemas:

- a) Subsistema de estimación de capacidad: se realiza una carga óptima de capacidades de producción minimizando el ciclo de producción y reduciendo las pérdidas de producción. La prioridad de las órdenes se calcula en base a el día de finalización de la orden de trabajo y el día de inicio, y en base al cálculo se determina el listado de órdenes a ejecutar.

- b) Subsistema de programación: en base a la información del subsistema de estimación de capacidad se determina la secuencia de ejecución de las órdenes de trabajo y la asignación de trabajos. Dicha coordinación de producción se hace en tiempo real.
- c) Subsistema de control de ejecución: en tiempo real se controla la ejecución de las actividades de producción.

Entre la información necesaria para esta planificación se destaca la siguiente:

- Pedido del cliente
- Horizonte de planeación
- Tiempos de producción de las diferentes actividades
- Capacidad disponible: recursos y sus limitaciones y materiales.
- Regla de secuenciación
- Lista de materiales del producto (BOM)
- Información sobre proveedores y condiciones de compra de materiales
- Otros: aquello que la empresa considere relevante al momento de la programación del pedido.

La presente propuesta contempla un nivel de planeación operacional, es decir, programación de la producción en un horizonte de corto plazo debido a que las condiciones actuales de la empresa no permiten planear a nivel táctico y estratégico; además, al momento solo se tiene acceso a información que permite plantear una propuesta para la programación diaria de la producción de los pedidos de los clientes.

Recapitulando información previa, la empresa Plasma maneja una estrategia de producción bajo pedido ya que el cliente especifica el diseño de su producto empleando materias primas y componentes estándar que la empresa posee; es así que, la demanda de sus productos, especialmente el adhesivo para motos, varía constantemente y se ve afectada por cambios en el proceso realizados por el cliente. Se destaca la importancia de contar con la información precisa, detallada y a tiempo sobre el pedido del cliente, de ello dependerá una correcta determinación de necesidades de materiales, la programación del pedido y el cumplimiento con el plazo de entrega al cliente.

Antes de iniciar con la planeación de la producción, se propone definir la respectiva categorización y codificación de la cartera de productos para un mejor manejo de los mismos, al asignarles un código se facilita su identificación por parte de todos los involucrados en el

proceso productivo. En la Tabla 17 se aprecian: las categorías, sus códigos propuestos para los 12 productos que oferta la empresa Plasma y las estaciones que requieren. Las 3 categorías son: adhesivos (A), elementos decorativos (DE) y elementos de diseño (DI).

Tabla 17
Codificación de cartera de productos

Código	Productos	Estaciones				
		Diseño	Impresión	Branding		Entrega
				Instalación en planta	Instalación externa	
A-01	Protección Bicicletas	x	x	x		x
A-02	Cascos	x	x	x		x
A-03	Motocicletas	x	x	x		x
A-04	Decorativo Vehículo	x	x	x		x
A-05	Personalizado Carrera	x	x	x		x
A-06	Polaris	x	x	x		x
A-07	Empresariales	x	x			
DE-01	Vinilos decorativos	x	x		x	
DE-02	Letreros	x	x		x	
DE-03	Estampados	x	x			x
DI-01	Diseño logotipo	x				
DI-02	Ilustración de carrera	x				

Total	12
-------	----

Elaborado por: La autora

Al código inicial presentado en la tabla anterior se le añade una parte numérica correspondiente al pedido del cliente, por ejemplo: si el cliente X requiere un adhesivo para el casco de su moto, el código sería: A-02-01, la parte 01 indica que es el primer pedido de esta categoría; la secuencia avanzaría conforme lleguen más pedidos de dicha categoría. Este sería el código que se empleará hasta el final cuando se haya despachado del pedido y se de cierre al mismo. Debido a que esta propuesta se enfoca en el producto Adhesivo para moto, a partir de ahora se hará referencia al código A-03.

Los tiempos de producción de A-03 que se emplearán se han resumido en la Tabla 18 por estaciones de trabajo, en este caso se ocupan todas las estaciones y se contempla un branding que hace en la planta.

Tabla 18
Resumen de tiempos de producción para A-03

Estación	T. Producción (min)
----------	---------------------

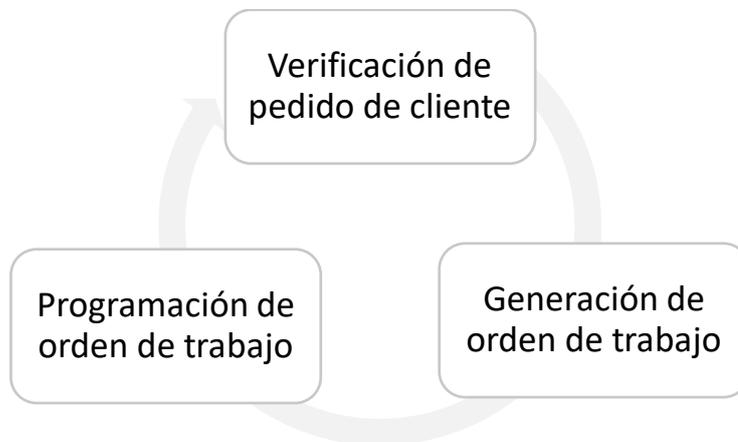
Diseño	52
Impresión	157
Branding	165
Entrega	27
Total	401

Elaborado por: La autora

Como se aprecia en la tabla anterior, el tiempo total de producción estimado para un A-03 es 401 minutos, es decir, 6 horas y 41 minutos, bajo estas condiciones se propone el esquema de la Figura 6 para la planeación de la producción del A-03.

Figura 6

Marco de referencia para la planeación de la producción de A-03



Elaborado por: La autora

El esquema presentado en la Figura 6 consta de 3 etapas para planificar la producción bajo un entorno productivo bajo pedido; estas etapas serán el marco de referencia para el jefe de producción y toda persona que esté involucrada en este proceso. Para poner en práctica este marco de referencia se emplea la herramienta Microsoft Excel, en este caso, el libro de Excel es: Planeación de la producción y abastecimiento_PLASMA_2022. A continuación, se amplía en qué consiste cada etapa:

1) Verificación del pedido de cliente

Al inicio de cada día se revisan los pedidos registrados en la hoja: pedido cliente y se le asigna un número de orden de trabajo que es código final explicado previamente:

categoría y secuencia, en este se ejemplificarán las etapas con el pedido A-03-01. En la Figura 7 se observa cómo se ve el detalle del pedido.

Figura 7
Datos de pedidos de clientes

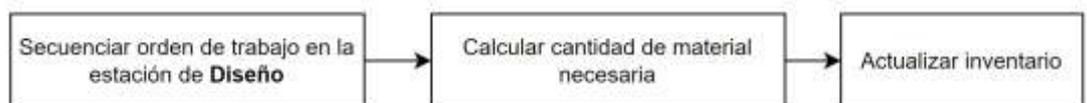
Fecha	Cliente	Tipo de cliente	Descripción del pedido	Cantidad	Medidas (m)		Consideraciones	Medio de contacto	Fecha de entrega	Jefe de producción
					a	b				Orden de trabajo
26/11/2021	XY	Normal	Adhesivo para moto color rojo y negro, en con un diseño de calabera y una flor de brillante en la parte superior	1	1,4	0,8		0989384936 mperez@plosem.com.ec		A-03-01

Elaborado por: La autora

Como se aprecia en la figura anterior, la orden de trabajo es de un cliente de tipo normal y no se especifica alguna consideración respecto al plazo de entrega. La fecha de entrega la coloca el diseñador que recibe el pedido acorde a la disponibilidad de las estaciones, esta disponibilidad se observa en la hoja de Excel programación de estaciones del libro antes mencionado. Además, en esta etapa se hace una revisión de los pedidos pendientes del día anterior para poder incluirlos en el programa del día, en caso de existir algún inconveniente que provoque un retraso en el plazo de entrega del pedido se le indica al diseñador para que se comuniquen con el cliente y se llegue a un nuevo acuerdo de entrega.

2) Generación de orden de trabajo

Figura 8
Pasos de la etapa generación de pedidos



Elaborado por: La autora

En la Figura 9 se resumen los pasos de esta etapa. Se inicia con la secuenciación de la orden de trabajo en la estación de diseño, conforme van llegando los pedidos de los clientes normales y dando prioridad a clientes cuando se considere necesario. Al contar con dos estaciones de diseño, la orden de trabajo se coloca en la estación disponible 1 o 2 en la hoja de Excel: programación estaciones. En la Tabla 19 se observa cómo se encuentran la estación diseño 1 y diseño 2, junto al ejemplo de asignación de la orden A-03-01.

Tabla 19*Programación de órdenes de trabajo estación Diseño*

Estación Diseño 1	
T. Prod (min)	00:52

Estación Diseño 2	
T. Prod (min)	00:52

Orden	Entrada	Salida
A-02-02	08:00	08:52

Orden	Entrada	Salida
A-03-01	08:00	08:52

Elaborado por: La autora

En la tabla anterior se observa que la orden A-03-01 ha sido asignada a la estación de diseño 2 debido a que la estación 1 estaba ocupada y, acorde al tiempo de producción de la estación, la orden saldrá a las 08:52 am.

Continuando con esta etapa, el segundo paso es respecto a la cantidad de material necesario para continuar con la producción. Los materiales necesarios constan en la hoja de Excel: orden de trabajo y, junto a las medidas del pedido se procede a verificar la existencia de los materiales en la hoja de Excel: inventario. En caso de no contar con los materiales se notifica al encargado de compras para que realice el abastecimiento correspondiente en el menor tiempo posible.

Por otro lado, cuando el material necesario está disponible se registra la medida a cortar y se actualiza el inventario; sin embargo, cuando existe más de una opción de material, como es el caso de: Vinilo Blanco (1, 2, 3 y 4) y Vinilo Transparente Brillante (5, 6 y 7), se realiza una comparación de entre las medidas necesarias y disponibles para escoger la opción que genere el menor desperdicio de material. Se debe tener en cuenta que los materiales vienen en rollos, por lo que la única restricción es el ancho.

Para continuar con la ejemplificación de esta etapa en la orden A-03-01, en la Tabla 20 se muestra la comparación de medidas entre el pedido (1,4 x 0,8) y las medidas de Vinilo Blanco.

Tabla 20*Cálculo de material: Vinilo Blanco*

	a	b	Código			
			1	2	3	4
Pedido	1,4	0,8				
Código	1					
Desperdicio (m)	0,1 x 0,8					
Ancho (m)			1,5	0,7	1,2	0,7
a			1	0	0	0
Desperdicio			0,1	-	-	-
b			1	0	1	0
Desperdicio			0,7	-	0,4	-
Desperdicio total						
				Código	Seleccionado	
a	0,1		1		X	
b	0,4		3			

Elaborado por: La autora

La comparación que se muestra en la Tabla 20 se realiza de la siguiente manera:

1. Comparar el ancho del material: 1,5 m – 0,7 m – 1,2 m – 0,7 m con la medida a=1,4 m, y determinar en cuál de las opciones entra la medida y de ser posible, cuál es el desperdicio en metros. Para el caso de A-03-01, con este lado, solo es posible emplear el vinilo blanco de código 1.
2. De igual forma se compara el ancho del material: 1,5 m – 0,7 m – 1,2 m – 0,7 m, pero ahora con la media b=0,8 m; de existir varias opciones se escoge la que genera menor desperdicio. En este caso la opción es vinilo blanco de código 3.
3. Con los dos resultados de las comparaciones anteriores se elige la de menor desperdicio y se registra la opción elegida en la parte superior izquierda.

Con la información que se obtiene en este paso, el encargado de la estación de impresión sabe la cantidad de material que necesita cortar para continuar con la producción.

Otro de los materiales necesarios para la orden A-03-01 es el vinilo rojo fluorescente, sin embargo, este material no necesita comparación ya que solo existe una opción, lo único que se debe determinar es el lado por el cual se aprovecha mejor el material. El resultado de esta operación se presenta en la Tabla 21.

Tabla 21*Cálculo de material: Vinilo Rojo Fluorescente*

	a	b
Pedido	1,4	0,8
Código	13	
Desperdicio (m)	0,4 x 1,4	

	a	b
Ancho (m)	1,2	
a		0
Desperdicio		-

b		1
Desperdicio		0,4

Desperdicio total		Seleccionado
a	-	-
b	0,4	X

Elaborado por: La autora

Los pasos a seguir para obtener el resultado de la Tabla 21 son:

1. Comparar el ancho del material 1,2 m con el lado a=1,4 m, debido a que no es posible se descarta usar este lado en el ancho del rollo del material.
2. Comparar el ancho del material 1,2 m con el lado b=0,8 m, ya que es la única opción, se registra el desperdicio que genera.

Una vez que se realiza el cálculo de la cantidad de material que se necesita se actualiza el stock del inventario final al restar la cantidad que se va a ocupar del inventario inicial en este caso; ya que, para los demás días, se deberá usar el stock que vaya quedando del día anterior.

En la Tabla 22 se observa el resumen de los requerimientos de materiales para el pedido en análisis, el A-03-01.

Tabla 22*Resumen de requerimientos de materiales*

Resumen de requerimientos					
Material	Código	Ancho (m)	Largo (m)	Inv.Inicial (m)	Inv. Final (m)
Vinilo Blanco	1	1,4	0,8	20	19,2
Vinilo Rojo Fluor.	13	0,8	1,4	0	Falta material

Elaborado por: La autora

En caso de existir un faltante de material se procede conforme ya se mencionó previamente. Cabe destacar que, las celdas resaltadas en anaranjado destacan el largo del

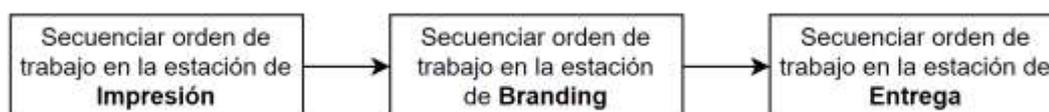
material que se va a cortar y el cual se descuenta del inventario. En caso de existir sobrantes de material útiles para el proceso productivo, se registran en la hoja de Excel: inventario, no obstante, esto es poco común debido a que la mayoría de sobrantes, en base a la experiencia del personal de la empresa, son mínimos. Los únicos sobrantes que la empresa siempre guarda son los del proveedor 3M debido a su alto costo.

3) Programación de orden de trabajo

En la Figura 9 se presenta un esquema de los pasos que contempla esta etapa.

Figura 9

Pasos de la etapa programación de orden de trabajo



Elaborado por: La autora

En Figura 9 esta etapa se define la secuencia de producción de la orden de trabajo en las estaciones restantes y se procede bajo la misma lógica de secuenciación aplicada en la estación de diseño. A continuación, se detalla cada paso:

1. Secuenciación en estación de impresión

El proceso de impresión contempla varios pasos y no solo depende de la impresora, por lo que, a la hora de secuenciar la orden de trabajo se debe tener en cuenta que se lo puede detener antes de que empiece a imprimir la máquina o después, pero no se puede interrumpir la impresión o dejar la máquina sin supervisión mientras está en funcionamiento. En la Tabla 23 se puede observar cómo queda la secuenciación de la orden A-03-01.

Tabla 23

Programación de órdenes de trabajo: estación Impresión

Estación Impresión		
T. Prod (h y min)	02:37	
Orden	Entrada	Salida
A-02-02	08:52	11:29
A-03-01	11:29	14:36

Elaborado por: La autora

Debido a que la orden A-03-01 salía a las 08:52 am de la estación de diseño, tendrá que esperar hasta las 11:29 am para iniciar la etapa de impresión, ya que en este momento es cuando está disponible. El tiempo total de producción de esta estación es de 02 h 37 min, sin embargo, en este caso, la hora de finalización de la etapa sobrepasa la hora de almuerzo de los operarios; es así que se debe interrumpir la etapa.

Ya que la hora de almuerzo es a la 1 de la tarde y el tiempo de producción hasta la impresión es de 1 h 28 min, si se puede avanzar hasta esta operación y pausar la etapa a las 12:57 pm. De forma que al regresar a las 13:27 pm se completan las demás operaciones que suman un tiempo de 1 h 09 min y la orden A-03-01 saldría de la estación de impresión a las 14:36 pm. Cabe mencionar que, en cada caso puede variar la parte en la que se interrumpa la etapa, solo se debe tener en cuenta que no se puede dejar la impresora en funcionamiento sin supervisión.

2. Secuenciación en estación de branding

Para el proceso de branding se cuenta con dos estaciones: una para motos (Branding 1) y otra para automóviles (Branding 2). La programación de las órdenes de trabajo en la estación Branding 1 (ya que corresponde al producto que se está analizando) sigue la misma lógica de las estaciones anteriores; aquí también se deben contemplar las pausas obligatorias y la hora de fin de la jornada laboral que es a las 17:00 pm. Además, se debe tener en cuenta que el proceso de branding es con el cliente en las instalaciones, por lo que no se puede interrumpir el proceso.

En la Tabla 24 se muestra la secuenciación correspondiente:

Tabla 24

Programación de órdenes de trabajo: estaciones de branding

Estación Branding 1			Estación Branding 2		
T. Prod (min)	02:45		T. Prod (min)	00:00	
Orden	Entrada	Salida	Orden	Entrada	Salida
A-03-01	14:36	17:21			

Elaborado por: La autora

En este caso, la estación de branding 2 no se puede ocupar, por lo que se emplea la estación branding 1 que está libre a las 14:36 pm por lo que la orden A-03-01 puede ingresar directamente sin esperas. Al sumar el tiempo de producción que es de 2 h 45 min y teniendo en cuenta que no se puede interrumpir el proceso, la orden A-03-01 saldría a las 17:21 min

de ese día; el exceso de tiempo serán horas extras. Si de antemano se observa que no se puede completar el proceso de branding en ese día, se debe concretar con el cliente la fecha respectiva.

3. Secuenciación en estación de entrega

La estación de entrega tiene un tiempo de operación de 27 minutos y la lógica de secuenciación es la misma que las estaciones anteriores, teniendo en cuenta que este proceso debe ir seguido de branding y no se puede interrumpir ya que el vehículo del cliente ya está en las instalaciones de la empresa.

En el caso particular de la orden A-03-01 donde no se puede posponer para el día siguiente la entrega de la moto al cliente, se terminará la orden a las 17:48 pm. En la Tabla 25 se puede observar la programación de esta estación.

Tabla 25

Programación de órdenes de trabajo: estación de entrega

Estación Entrega		
T. Prod (h y min)	00:27	
Orden	Entrada	Salida
A-03-01	17:21	17:48

Elaborado por: Autora

Al final del día se registra el avance de las órdenes y aquellas que no se finalizaron serán consideradas con prioridad de ejecución para el día siguiente. A pesar de que esta propuesta se diseñó en base al producto adhesivo para moto, no se descarta su utilidad para otros productos con similares condiciones de producción, con su respectiva adaptación. Además, el libro de Excel que se propone para esta propuesta es una herramienta tecnológica inicial y sencilla que le ayudará a la empresa Plasma a llevar una adecuada planeación de su producción diaria.

3.2. PROPUESTA DE MODELO DE ABASTECIMIENTO

Un actualizado nivel de stock de las materias primas permite avanzar con mayor precisión en la programación de la producción, ya que se requiere conocer si existe el material necesario para proceder con el pedido de un cliente, caso contrario se debe generar la respectiva orden de compra al proveedor y así, considerando este tiempo de

aprovisionamiento y el tiempo de producción, se puede estimar la fecha de entrega del producto al cliente.

En la empresa Plasma no se maneja un registro donde se controle el nivel de stock existente, lo cual no permite coordinar la producción de manera eficiente ni realizar el abastecimiento oportuno de material. Esta desorganización involucra a compras, producción y ventas, debido a que todos dependen de la disponibilidad de materia prima para producir y así dar una fecha de entrega al cliente. También, se deben tener en cuenta dos productos que tienen un tiempo de aprovisionamiento (Lead Time + tiempo de confirmación de orden) muy largo al igual que un costo elevado, por lo que, su correcto registro del nivel de inventario es clave.

Para esta parte de la propuesta también se empleará el libro de Excel presentado en la sección anterior de planeación de la producción, como primer punto se ha creado una base de datos de todos los materiales que la empresa emplea para sus productos con datos como: material, proveedor, tiempo de entrega, medidas, entre otros datos. Por temas de confidencialidad se ha remplazado el nombre de los proveedores por letras, además, para una fácil identificación de los materiales se agregó un código numérico simple para cada material, el cual es independiente del código que se emplea en el sistema de facturación para hacer los pedidos. Información más detallada sobre las medidas útiles, el inventario inicial y cantidad sobrante de material se encuentra en la hoja: inventario, del mismo libro.

Actualmente, la empresa realiza sus compras de materiales en base a las siguientes pautas:

- Se piden 2 rollos por mes cuando queda $\frac{1}{4}$ de rollo de los vinilos blancos y de los vinilos para laminación.
- Se pide 1 rollo por mes cuando queda $\frac{1}{4}$ de rollo de los demás vinilos.

Se pueden distinguir dos tipos de compras en la empresa que se diferencian por su frecuencia, por un lado, se tienen compras continuas (mensuales) con cierta cantidad de los materiales que son de uso compartido por la mayoría de productos que se ofertan; y por otro lado, están las compras esporádicas conforme se van necesitando a lo largo del año y en cantidades variables. El asistente administrativo es quien realiza las compras según lo indicado, no obstante, en esta propuesta se sugiere que su decisión de compra contemple: nivel de stock, consumo promedio y punto de reorden.

El punto de reorden o ROP, por sus siglas en inglés, es uno de los métodos de gestión de stocks que señala el nivel de stock a partir del cual existe la necesidad de realizar una orden de reabastecimiento; su uso permite garantizar la disponibilidad de materia prima sin llegar a rotura de stock, la forma más sencilla de calcular el ROP es considerando el tiempo de aprovisionamiento, consumo promedio en un determinado periodo de tiempo y stock de seguridad (Jamhur et al., 2020). Dado que la demanda es incierta, el stock de seguridad tiene como función proteger a la empresa frente una escasez de producto cuando la demanda real excede a la demanda prevista; no obstante, en la empresa Plasma se trabaja bajo pedido y no en base a previsiones como otros entornos productivos, por lo que para calcular el ROP de ciertas materias primas no se considera stock de seguridad (Chopra y Meindl, 2013).

Considerando las pautas que se emplean para la compra de materia prima y observando que existen materias primas comunes para la mayoría de productos que se ofertan, se propone calcular el ROP únicamente para estos materiales: vinilo blanco, vinilo transparente brillante, resina y primer, debido a su consumo promedio mensual frecuente. A este conjunto de materias primas se incluye la cinta doble lado por su tiempo de aprovisionamiento muy largo (entre 60 y 92 días).

La fórmula empleada para calcular el punto de reorden es:

$$\text{Punto de reorden} = \text{plazo de aprovisionamiento (día, mes o año)} * \text{consumo promedio (día, mes o año)}$$

(Jamhur et al., 2020)

El cálculo completo consta en la hoja: inv. ROP, del libro de Excel que se viene utilizando y en la Figura 10 se presentan los resultados.

Figura 10
Punto de reorden de materia primas

NOMBRE	Código	Medida de fábrica				Sobrantes				20 días laborables al mes							
		l	a	Ancho útil	Largo (m)	Inv. Inicial (m) largo	medidas	T. entr(h)	T. conf (h)	T. aprov (h)	T. aprov (días)	Consumo mensual prom. (rollos)	Consumo mensual prom. (planchas 1m)	Consumo diario prom. (planchas 1m)	Punto de pedido (m)	Punto de pedido (rollos)	
VINILO BLANCO	1	1,52	50	1,5	50	20	-	48	24	72	3	2	100	5	15,00	0,3	
VINILO BLANCO	2	0,725	100	0,7	100	80	-	48	24	72	3	2	200	10	30,00	0,3	
VINILO BLANCO	3	1,22	100	1,2	100	80	-	48	24	72	3	2	200	10	30,00	0,3	
VINILO BLANCO	4	0,725	100	0,7	100	30	-	48	24	72	3	2	200	10	30,00	0,3	
VINILO TRANSPARENTE BRILLANTE	5	1,52	50	1,5	50	27	-	48	24	72	3	2	100	5	15,00	0,3	
VINILO TRANSPARENTE BRILLANTE	6	1,22	50	1,2	50	24	-	48	24	72	3	2	100	5	15,00	0,3	
VINILO TRANSPARENTE BRILLANTE	7	0,725	100	0,7	100	100	-	48	24	72	3	2	200	10	30,00	0,3	
CINTA DOBLE LADO	10	1,2	50	1,2	50	9	-	60-90 días	2 días	-	-	92	2	100	5	460,00	9,2
		botes (ml)		Inv. inicial (botes)				h		días		botes		ml		botes	
RESINA	19	500		-				8		4		12		1000		50	
PRIMER	25	50		-				60-90 días		2 días		-		92		1	
		50		-				-		-		-		50		2,5	
		-		2				-		-		-		230,00		4,6	

Elaborado por: La autora

El punto de pedido que se observa en la Figura 10 se ha calculado considerando 20 días laborables y un estimado del consumo mensual promedio de los materiales, tanto en

rollos como en botes. El ROP permite tener cobertura durante el plazo de aprovisionamiento de cada uno de los materiales (estos se pueden visualizar en la hoja: inv. ROP, del libro de Excel que se ha manejado para esta propuesta) y así no caer en rotura, la cantidad final a pedir debe superar este valor tomando en cuenta la disponibilidad física del almacén y si existen pedidos puntuales. En naranja se encuentran resaltados los materiales con el mayor tiempo de aprovisionamiento, considerando el máximo de días del intervalo indicado por el proveedor. El resultado del ROP para cada material se puede observar en la:

Figura 11

Punto de reorden de materia primas y su Lead Time

NOMBRE	Código	l	a	Ancho útil	T. entr(h)	T. conf (h)	Lead Time (h)	Lead Time (días)	Punto de pedido (m)	Punto de pedido (rollos)
VINILO BLANCO	1	1,52	50	1,5	48	24	72	3	15,00	0,3
VINILO BLANCO	2	0,725	100	0,7	48	24	72	3	30,00	0,3
VINILO BLANCO	3	1,22	100	1,2	48	24	72	3	30,00	0,3
VINILO BLANCO	4	0,725	100	0,7	48	24	72	3	30,00	0,3
VINILO TRANSPARENTE BRILLANTE	5	1,52	50	1,5	48	24	72	3	15,00	0,3
VINILO TRANSPARENTE BRILLANTE	6	1,22	50	1,2	48	24	72	3	15,00	0,3
VINILO TRANSPARENTE BRILLANTE	7	0,725	100	0,7	48	24	72	3	30,00	0,3
CINTA DOBLE LADO	10	1,2	50	1,2	60-90 días	2 días	-	92	460,00	9,2

		botes (ml)			h	días	ml	botes
RESINA	19	500	-	8	4	12	0,5	25,00
PRIMER	25	50	-	60-90 días	2 días	-	92	230,00

Elaborado por: La autora

Para el resto de materiales, la empresa considera oportuno hacer pedidos cuando quede la mitad del producto y en cantidades pequeñas, debido a que su uso es variable a lo largo del año y no amerita tener grandes cantidades de stock, y el tiempo de aprovisionamiento puede ser en el mismo día.

La gestión de los proveedores es importante dentro del proceso integral de abastecimiento, en la empresa Plasma se debería llevar un control básico del desempeño de cada uno de sus proveedores en pro de tomar decisiones oportunas sin esperar a enfrentar algún inconveniente que ponga en riesgo el abastecimiento de materia prima en la empresa. Para ello se propone evaluar a cada proveedor cada año en base a los criterios que se presentan en el formato de evaluación a proveedores de la Figura 12 (el formato consta en la hoja: evaluación proveedores).

Figura 12

Formato de evaluación de proveedores

Evaluación de Proveedores							
Proveedor:							
Periodo:							
Ítem	Parámetros	Peso asignado	Criterios establecidos	Puntaje asignado al criterio		Calificación	Detalle
1	CALIDAD	50%	CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS DE MATERIALES, INSUMOS O SERVICIOS ADQUIRIDOS Verificación de especificaciones en inspección de entrada. (Análisis de parámetros de calidad, medidas, rotulado, espesor, etc.)	Cuantificación de reportes o evidencias presentadas en el periodo.	30		
			CANTIDAD, PRESENTACIÓN, EMBALAJE, Y ATENCIÓN Unidades exactas o completas solicitadas, estado del empaque, del material, golpes, sellos de seguridad, etc.	Cuantificación de reportes o evidencias presentadas en el periodo.	20		
TOTAL						0,00	
2	CONDICIONES COMERCIALES	25%	PRECIO COMPETITIVO Frente a los parámetros de negociación con el proveedor, el precio disminuye, permanece estable o aumenta en el periodo.	Precio disminuye / Descuentos	10		
				Estable	8		
				Aumento del 0 - 3%	6		
				Aumento del 3% - 6%	3		
			Aumento de más del 6%	0			
			FORMA DE PAGO Créditos considerados frente a los parámetros con los clientes y las políticas establecidas por la compañía.	60 - 120 días	10		
30 - 59 días	6						
Al contado - 29 días	4						
				Por anticipado	0		
TOTAL						0,00	
3	ATENCIÓN Y OPORTUNIDAD	25%	TIEMPO DE ENTREGA Frente a los parámetros de negociación y/o a los pedidos realizados en el periodo de tiempo, el producto se entrega a tiempo o no.	Entregas a tiempo	18		
				Demoras hasta 7 días.	12		
				Demoras hasta 14 días.	4		
				Demoras mas de 21 días.	0		
			RESPUESTA OPORTUNA Respuesta rápida y adecuada a pedidos y requerimientos, brinda una adecuada atención a quejas y reclamos, realiza seguimientos, etc.	Respuesta oportuna y atención adecuada.	7		
				No hay una adecuada respuesta.	0		
SERVICIOS ESPECIALES El proveedor ofrece asistencia técnica, capacitación, brinda una adecuada comunicación y muestra interés y pertenencia con la empresa.	Ofrece servicios complementarios.	5					
	No ofrece otros servicios ni muestra interés.	0					
TOTAL						0,00	
ANÁLISIS Y TOMA DE DECISIONES FRENTE A LOS RESULTADOS					0,00		
RANGO	ACCIÓN A TOMAR						
90-100	Proveedor que cumple los parámetros exigidos por la compañía. Fortalecer la comunicación con el proveedor y afianzar las relaciones comerciales.						
70-89	Comunicar al proveedor los parámetros que influyen o impactan en la entrega de materiales, insumos y repuestos, y que generan preocupación e inconformidad en los procesos de la empresa.						
< 70	Comunicar al proveedor los parámetros que influyen o impactan en la entrega de materiales, insumos y repuestos, y que generan preocupación e inconformidad en los procesos de la compañía. Intensificar acciones de control y seguimiento al desempeño, o si es factible cambiar de proveedor.						
OBSERVACIONES:							

Elaborado por: La autora

En la evaluación de proveedores se han considerado criterios en cuanto a: calidad de los productos (la ofrecida de fábrica y en la que llega el producto a la empresa), condiciones comerciales (precio y forma de pago) y atención y oportunidad (aquí se evalúa el cumplimiento del tiempo de entrega pactado, respuesta oportuna y otros servicios especiales que se brinden). En el formato se incluyen acciones a tomar dependiendo de la calificación que cada proveedor haya obtenido, de esta forma se da toman acciones a tiempo y no se compromete la calidad y ni la disponibilidad de las materias primas.

Además de considerar todo lo relacionado con la adquisición de materia prima, en este modelo de abastecimiento se incluye un aspecto que está muy relacionado con la gestión del abastecimiento: el almacenamiento de producto, específicamente se trata del almacén de materia prima. Un almacén desorganizado es un desperdicio de espacio que se deriva en una posible falta de material por no contar con el espacio suficiente para almacenarla; en la empresa Plasma se cuenta con un almacén pequeño de espacio reducido que al momento está desorganizado. Dada esta situación, se plantea emplear una herramienta mejore esta situación y permita aprovechar el espacio limitado disponible.

Acorde a Jara (2017), las 5S's establecen una metodología para mejorar un lugar de trabajo en cuanto a su orden y limpieza; su objetivo general es desarrollar un ambiente de trabajo agradable, eficiente, seguro, ordenado, que permita desempeñar eficientemente las operaciones diarias, logrando así estándares de calidad de los servicios requeridos. La simpleza de esta herramienta radica en que no se requiere mayor tecnología ni conocimientos especiales para ponerla en práctica, solo disciplina y autocontrol por parte de cada uno de los miembros de la organización

En la Tabla 26 se listan las diferentes etapas de la herramienta y su significado:

Tabla 26
Herramienta 5S's

S	Descripción
Seiri (seleccionar)	Retirar los artículos que no se necesitan en el área de trabajo y deshacerse de ellos.
Seiton (ordenar)	Ordenar los artículos necesarios, estableciendo lugares específicos, de modo que sean fácilmente ubicables.
Seiso (limpiar)	Eliminar la suciedad y mantener el área de trabajo limpia.
Seikeitsu (estandarizar)	Lograr que los procedimientos, prácticas y actividades logradas en las primeras 3 etapas se ejecuten de forma regular y consciente, así se asegura un alto estándar de limpieza y organización en el área de trabajo.
Shitsuke (disciplina y hábito)	Entrena al personal para que las actividades de 5S's se conviertan en un hábito, manteniendo

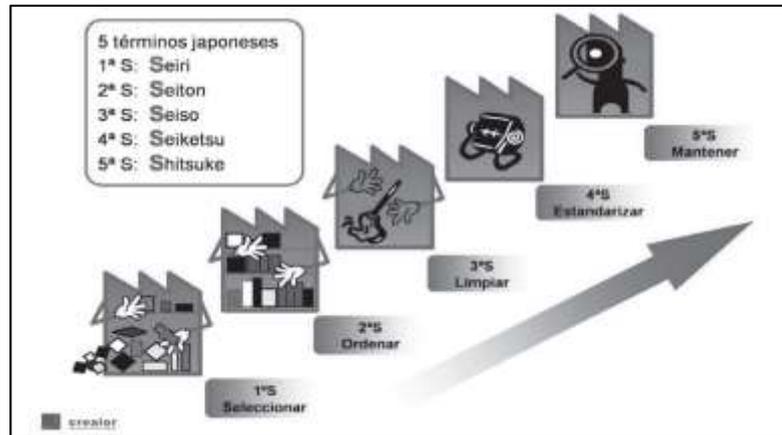
	correctamente los procesos generados por el compromiso de todo el personal.
--	---

Fuente: (Jara, 2017)

En Figura 13 se aprecia la secuencia de las 5 etapas:

Figura 13

Secuencia de las 5S's



Fuente: (Recuperado por: Jara, 2017)

La ejecución de las 5S's se debe realizar en dos fases: primero una fase activa y luego una fase de consolidación; la fase activa abarca las 3 primeras S's: seleccionar, ordenar y limpiar; mientras que, la segunda fase abarca las dos restantes: estandarizar y mantener (Jara, 2017). En este caso se incluye una fase preparatoria. En la

Tabla 27 se presentan las actividades propuestas para que aplicar 5S's en el almacén de materia prima:

Tabla 27

Pasos para la aplicación de la Herramienta 5S's

Fase	S	Actividades
Preparatoria	-	<ol style="list-style-type: none"> 1. Socialización con el personal del área involucrado por parte de la gerencia sobre el propósito de esta herramienta. 2. Preparación del equipo encargado de la aplicación de 5S's. 3. Inicio de la aplicación.
Activa	Seiri (seleccionar)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dividir el lugar en pequeñas áreas de trabajo 2. Revisar los espacios de almacenamiento. 3. Definir el criterio de selección para lo necesario (mayor demanda) y lo de menor importancia. 4. Clasificar y separar lo que se utiliza.

	Seiton (ordenar)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rotular cada parte del área de almacenamiento y armar un listado de objetos que allí pertenecen. 2. Ordenar cada objeto o material acorde al listado.
	Seiso (limpiar)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limpiar toda al área y conservarla en buenas condiciones.
Consolidación	Seikeitsu (estandarizar)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crear un normativo sobre las condiciones en las que se debe mantener el almacén. 2. Emplear una checklist para la verificación del cumplimiento de las normas cada cierto tiempo. 3. Dar tratamiento a los posibles problemas identificados en la revisión periódica anterior.
	Shitsuke (disciplina y hábito)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concientizar al personal del área sobre la importancia de aplicar la normativa y hacer de las etapas anteriores un hábito. 2. Socializar con el personal las mejoras del área y compartir el éxito de hacerlo logrado. 3. Mantener una vigilancia del cumplimiento de la etapa activa (a cargo del jefe de producción).

Fuente: (Jara, 2017)

En la tabla anterior se presentó el esquema de aplicación de la herramienta 5S's en el almacén de materia prima, el almacén de productos por entregar, el área producción y branding. Con el objetivo de que la actividad de producción y abastecimiento pueda ser ejecutada de la mejor manera y sin restricciones físicas por desorganización del almacén. Esta parte de la propuesta ha contemplado aspectos integradores como: compras, proveedores y almacenamiento, de forma que se pueda contribuir a un adecuado y mejorado abastecimiento para la empresa Plasma, si bien no se han contemplado todos los aspectos correspondientes a una gestión del abastecimiento, se considera que lo propuesta cumple con los requisitos básicos acorde al contexto de la empresa y su estrategia empresarial.

2021



CAPITULO 4

APLICACIÓN DEL MODELO DE ABASTECIMIENTO Y PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

4.1. APLICACIÓN DE PROPUESTA Y MEDICIÓN DE RESULTADOS

En esta sección se ejemplifica la puesta en marcha de la propuesta descrita en la sección anterior y se presentan los resultados obtenidos. El modelo propuesto se ejecutó durante dos semanas, en este periodo se obtuvieron los siguientes resultados de cada etapa:

1) Verificación de pedido de cliente

Como resultado del primer paso, se obtuvo la Tabla 28 donde se registraron todos los pedidos desde el 28 de enero hasta el 11 de febrero del mismo año.

Tabla 28

Pedidos de clientes

Fecha	Cliente	Tipo de cliente	Descripción del pedido	Cantidad	Medidas (m)		Consideraciones	Fecha de entrega	Jefe de producción
					a	b			Orden de trabajo
28-ene	Consumidor Final	Nuevo	Sellos varios can am	1	0,7	0,5	varios materiales	31-ene	A-04-01
28-ene	Kevin Urgiles	Frecuente	Estampados team Suzuki	12	0,5	0,5	Esperar aprobación de auspiciantes	31-ene	DE-03-01
28-ene	Verónica Carvallo	Frecuente	Menús Yaw	1	-	-	Diseño y aprobación color	31-ene	DE-01-01
28-ene	Talleres Agucho	Frecuente	Diseño logotipo	1	-	-	Revisar requerimiento	31-ene	DI-01-01
28-ene	Santiago Gonzales	Frecuente	Adhesivos casco	1	0,5	0,3	Revisar colores	31-ene	A-02-01
28-ene	Consumidor Final	Nuevo	Adhesivos CT125	1	0,7	0,5	Adhesivos originales	31-ene	A-03-01
28-ene	Pedro Alvarado	Nuevo	Diseño Cuadrón	1	-	-	Revisar diseño wpp	31-ene	A-03-02
28-ene	Pablo Machuca	Frecuente	Adhesivos KTM990	1	0,7	0,6	Reimpresión diseño	31-ene	A-03-03
28-ene	Kaluca Malo	Frecuente	Diseño remolque	1	-	-	Propuesta nueva	31-ene	DI-02-01
28-ene	SUDMO	Frecuente	Redibujo adhesivos placas	1	0,5	0,5	Revisar colores placa original muestra	31-ene	A-03-04
28-ene	Geovany Delgado	Frecuente	Adhesivos placas yz	1	0,7	1,2	Solo adhesivos para envío	31-ene	A-03-05
28-ene	Carlos Barahona	Frecuente	Diseño karting	1	-	-	Base último diseño	31-ene	DI-02-02
28-ene	Jorge Polo	Frecuente	Diseño KTM 990	1	-	-	Diseño 2022	31-ene	DI-02-03

28-ene	Service One	Prioritario	Armar pedido adhesivos	1	-	-	Revisar cantidades y colores	31-ene	A-03-06
28-ene	Indumot	Prioritario	Adhesivos honda	1	0,7	5	Revisar modelos solicitados	31-ene	A-03-07
	Autosiglo	Frecuente	Adhesivos vitrales	1	1,5	3	impresión en deslustrado	31-ene	A-07-01
31-ene	Consumidor Final	Nuevo	Adhesivo visor	1	0,5	0,5	mica polarizada	31-ene	A-02-02
31-ene	Consumidor Final	Nuevo	Adhesivos Motoneta	1	0,7	0,7	Diseño aprobado	31-ene	A-03-08
31-ene	Consumidor Final	Nuevo	Van helados	1	1,5	7	Branding diseño aprobado	31-ene	A-04-02
31-ene	Consumidor Final	Nuevo	Bici Giant	1	0,7	0,5	solo branding	31-ene	A-01-01
31-ene	Pluma Duran	Frecuente	Adhesivos CRF	1	0,7	1,2	Sacar plantillas	1-feb	A-03-09
31-ene	Ronald Ochoa	Nuevo	Vehículos mall rio	1	1,2	5	Diseño para cada vehículo	1-feb	A-04-03
31-ene	Orlando Espinoza	Frecuente	Adhesivos yz	1	0,7	1,2	Diseño team Yamaha	1-feb	A-03-10
31-ene	Service One	Prioritario	varios 31/01	1			revisar pedido wpp	1-feb	A-03-11
1-feb	Importmotors	Prioritario	Adhesivos camioneta JAC	1	1,2	6	realizar cambios solicitados ultimo diseño	1-ene	A-04-04
1-feb	Consumidor Final	Nuevo	Detalles camioneta	1	1,2	6	cubrir partes sin diseño	1-ene	A-04-05
1-ene	Fernando Andrade	Frecuente	Silverado protecciones	1	1,2	0,5	sin diseño solo protecciones	1-ene	A-04-06
1-ene	Consumidor Final	Nuevo	Ktm 990 protecciones	1	1,2	0,7	solo transparente	1-ene	A-03-12
1-feb	Tito Pauta	Frecuente	Crf tito	1	-	-	Diseño wpp	2-feb	A-03-13

1-feb	Eduardo Daytona	Frecuente	Tanques scrambler	1	0,7	0,5	sellos tanques	2-feb	A-03-14
1-feb	José Miguel Torres	Frecuente	Diseño strider	1	0,7	0,4	diseño bici	2-feb	A-04-07
1-feb	Pablo Loyola	Frecuente	Ktm 990	1	0,7	1,2	diseño original	2-feb	A-03-15
1-feb	Pablo Huilca	Frecuente	RMZ Diseño	1	0,7	1,2	armar diseño aprobado	2-feb	A-03-16
1-feb	Consumidor Final	Nuevo	Detalles 185	1	0,7	0,4	revisar wpp	2-feb	A-03-17
1-feb	Consumidor Final	Nuevo	Se vende	1	0,5	0,3	solo corte	2-feb	A-04-08
1-feb	Consumidor Final	Nuevo	Ktm 300	1	0,7	1,2	Enviar diseño	2-feb	A-03-18
1-feb	Almacenes JuanEljuri	Frecuente	Yz Juan Torres	1	0,7	1,5	revisar marcas auspicios	2-feb	A-03-19
1-feb	Marco Morales	Frecuente	Diseño Husqvarna	1	-	-	Enviar diseño	2-feb	A-03-20
1-feb	Mocho Ochoa	Frecuente	Adhesivos Dmax	1	0,5	0,7	Adhesivos negros camioneta	2-feb	A-04-09
1-feb	Guido Carrasco	Frecuente	Diseño bus dos chorreras	1	15	3	Diseño, aprobación e impresión bus	2-feb	A-04-10
2-feb	Juan Diego Torres	Frecuente	Sellos bicicleta	1	0,5	0,2	redibujo sellos originales	2-feb	A-04-11
2-feb	Paulina Cabrera	Frecuente	Adhesivos local	1	1,5	2	Enviar diseño	2-feb	DE-01-02
3-feb	Dr-Group	Frecuente	Adhesivos tricar	1	0,2	0,5	Diseño anterior correcciones	3-feb	A-04-12
3-feb	Tito Pauta	Frecuente	Armar Crf	1	0,7	1,2	Revisar placas	3-feb	A-03-21
3-feb	Consumidor Final	Nuevo	Diseño bici bmx	1	0,7	0,5	incluir protecciones	3-feb	A-01-02
3-feb	Geovany Orellana	Frecuente	Diseño bicicletas	1	0,7	1	revisar colores	3-feb	A-01-03
3-feb	Andrés Andrade	Frecuente	Lona se arrienda	1	0,5	0,5	lona con ojales	3-feb	DE-02-01
4-feb	Pedro Alvarado	Frecuente	Nuevo diseño Cuadrón	1	0,7	2	armar e imprimir	4-feb	A-03-22
3-feb	Consumidor Final	Nuevo	Cuadrón Yamaha	1	0,7	2	armar e imprimir	4-feb	A-03-23

3-feb	Carlos Barahona	Frecuente	Karting diseño aprobado	1	0,7	1,5	armar e imprimir	4-feb	A-04-13
4-feb	Pablo Tello	Frecuente	Placas Ktm	1	0,5	0,5	Arreglos placas dañadas	4-feb	A-03-24
4-feb	Consumidor Final	Nuevo	Botellas alcohol	1	0,5	0,5	sellos candidata	4-feb	A-07-02
4-feb	Jorge Polo	Frecuente	Ktm	1	1,2	1	imprimir y enviar	4-feb	A-03-25
4-feb	Juan Martin Torres	Frecuente	Banco yz	1	0,5	0,3	diseño yz	4-feb	A-04-14
4-feb	Hero	Frecuente	Redibujo adhesivos placas	1	0,7	0,5	redibujar y sacar colores	4-feb	A-03-26
4-feb	Consumidor Final	Nuevo	Adhesivos panadería	1	1,2	4	imprimir e instalar	4-feb	DE-01-03
4-feb	John Zabaleta	Frecuente	Adhesivos camioneta L200	1	1,2	0,6	Protecciones	7-feb	A-04-15
4-feb	Revofood	Frecuente	Vibrines	1	0,7	1	Imprimir y armar	7-feb	A-07-03
4-feb	Proteseg	Frecuente	Guantes	1	0,5	0,5	Diseño, armar, imprimir, estampar	7-feb	A-07-04
4-feb	Consumidor Final	Nuevo	Ktm 300	1	0,7	1,2	armar e imprimir	7-feb	A-03-18
4-feb	Consumidor Final	Nuevo	L200 protecciones	1	1,2	0,6	Mascarilla y estribos	7-feb	A-04-16
4-feb	Santiago Flores	Frecuente	Vstrom	1	0,7	1,2	Diseño Vstrom	7-feb	A-03-27
4-feb	Agustín Flores	Frecuente	Ktm 350	1	0,7	1,2	Diseño Ktm revisar wpp	7-feb	A-03-28
4-feb	Páez autos	Frecuente	cambios logo	1	-	-	cambio número enviar wpp	7-feb	DI-01-02
4-feb	Martin Andrade	Frecuente	Placas vehículo	1	0,5	0,5	Enviar diseño	7-feb	A-04-17
4-feb	Fox Racing	Frecuente	buzos team Suzuki	1	-	-	diseño buso	7-feb	DE-03-02
7-feb	Consumidor Final	Nuevo	Valla Panadería	1	1,5	1,5	diseño e impresión	7-feb	DE-02-02
7-feb	Pablo Tello	Frecuente	sellos bicicleta	1	0,5	0,7	diseño	8-feb	A-04-18

7-feb	Javier Larrea	Frecuente	Adhesivos lavandería	1	0,7	1	Diseño de adhesivos vehiculares	8-feb	A-07-05
7-feb	Daniel Malo	Frecuente	Adhesivos montero	1	1,2	5	Diseño original	8-feb	A-04-19
7-feb	Daniel Jaramillo	Frecuente	Adhesivos hilo	1	1,2	1	Diseño camionetas	8-feb	A-04-20
7-feb	Agucho	Frecuente	Nuevo logo	1	-	-	Diseño ilustración	8-feb	DI-01-03
7-feb	Gonzalo Ullauri	Prioritario	husky	1	0,7	1,2	Diseño wpp	8-feb	A-03-29
7-feb	Service One	Prioritario	Sellos placas	1	0,7	6	Revisar wpp	8-feb	A-03-30
7-feb	Tomas Orellana	Frecuente	Adhesivos camioneta	1	1,2	1	Correcciones y remplazo quemados	8-feb	A-04-21
7-feb	Juan Carlos Tamariz	Frecuente	Diseño KLR	1	-	-	Diseño 2022	8-feb	A-03-31
7-feb	Zorro Vidal	Frecuente	Diseño motoneta	1	-	-	Enviar diseño wpp	8-feb	A-03-32
7-feb	Consumidor Final	Nuevo	Duke 390	1	0,7	1,2	diseño wpp	8-feb	A-03-33
8-feb	Consumidor Final	Nuevo	Pulsar bajaj	1	0,7	1,2	Diseño	9-feb	A-03-34
8-feb	Fabian Luzuriaga	Nuevo	Placas vehículos	1	0,5	0,5	Adhesivo sobre Sintra	9-feb	DE-02-03
8-feb	Consumidor final	Nuevo	Emblemas resinados	1	0,5	0,3	imprimir y resinar	9-feb	A-04-22
8-feb	Franklin Tapia	Frecuente	Adhesivos constructora	1	0,7	1	Imprimir	9-feb	A-07-06
8-feb	Felipe Herrera	Frecuente	Diseño van	1	-	-	Pasar diseño wpp	9-feb	DI-02-02
8-feb	Consumidor final	Nuevo	Sellos komatsu	1	0,7	2	redibujar e imprimir	9-feb	A-07-07
8-feb	Consumidor Final	Nuevo	Diseño casco	1	0,5	0,5	pasar montaje wpp	9-feb	A-02-03
8-feb	Consumidor Final	Nuevo	Adhesivos JAC T6	1	0,5	0,5	Montaje e impresión	9-feb	A-04-23
8-feb	Consumidor final	Nuevo	Kawasaki versys	1	0,7	1,2	Diseño wpp	9-feb	A-03-35
8-feb	Importmotors	Frecuente	Adhesivos JAC	1	1,2	4	Camioneta JAC detalles	9-feb	A-04-24

8-feb	Jorge Mejía	Nuevo	Diseño EVO	1	-	-	Pasar wpp	9-feb	A-05-01
8-feb	Indumot	Prioritario	Adhesivos CB1star	1	0,7	6	Instalación honda	9-feb	A-03-36
8-feb	Consumidor Final	Nuevo	Techo minicooper	1	1,2	4	adhesivos techo	9-feb	A-04-25
9-feb	Santiago Flores	Nuevo	Diseño casco Bell	1	0,5	0,5	Detalles casco blanco	10-feb	A-02-04
9-feb	Daniel Malo	Frecuente	Sellos Montero	1	1,2	3	Diseño original	10-feb	A-04-26
9-feb	Juan Diego Ordoñez	Frecuente	Sellos Jeep	1	1,2	3	diseño original	10-feb	A-04-27
9-feb	Felipe Andrade	Frecuente	Diseño Ktm	1	0,7	1,2	Enviar wpp	10-feb	A-03-37
9-feb	Andrés Ruiz	Frecuente	Adhesivos Can Am	1	1	1,2	Sellos varios can am	10-feb	A-04-28
9-feb	Consumidor Final	Nuevo	Lona Panadería	1	2	2	diseño lona	10-feb	DE-02-04
9-feb	Foshi	Frecuente	sellos strider	1	0,7	0,5	diseño strider	10-feb	A-01-04
9-feb	Paul Cordero	Frecuente	Redibujo indicaciones	1	0,5	0,5	Varias etiquetas	10-feb	A-04-29
9-feb	Consumidor Final	Nuevo	Casco negro	1	0,7	0,7	Cambiar color	10-feb	A-02-05
9-feb	Pablo Huilca	Frecuente	Adhesivos panadería	1	1,5	4	vinilos y poster	10-feb	DE-01-04
10-feb	Old Culture	Frecuente	sellos logotipo	1	0,7	1,2	plancha sellos logotipo	11-feb	A-07-08
10-feb	Kawasaki	Frecuente	KLR	1	0,7	1,2	Diseño wpp	11-feb	A-03-38
10-feb	Consumidor Final	Nuevo	Sellos nombres	1	0,5	0,5	varios can am	11-feb	A-04-30
10-feb	Andrade	Frecuente	placas jeep	1	0,5	0,5	vinilo sobre Sintra	11-feb	A-04-31
10-feb	Consumidor Final	Nuevo	sellos tapacubos Chevrolet	1	0,5	0,5	sellos 3m original	11-feb	A-04-32
10-feb	Sebastián Merchán	Frecuente	sellos can am	1	0,5	0,5	varios can am	11-feb	A-04-33
10-feb	Autocorp	Frecuente	sellos bmw	1	0,7	0,7	detalles moto original	11-feb	A-03-39
10-feb	Agustín Guerrero	Nuevo	KTM 350	1	0,7	1,2	Diseño wpp	11-feb	A-03-40

10-feb	Tuco Sarmiento	Frecuente	Ktm 350	1	0,7	1,2	imprimir diseño aprobado	11-feb	A-03-41
10-feb	Andrés Vega	Nuevo	L200 protecciones	1	1,2	3	protecciones	11-feb	A-04-34
11-feb	Service One	Prioritario	Redibujo placas	1	-	-	Redibujo y pruebas de color	14-feb	A-03-42
11-feb	Factory	Frecuente	Diseño moto fbk	1	0,7	1,2	diseño Factory	14-feb	A-03-43

Elaborado por: La autora

De este primer paso podemos rescatar que:

- De los 3 tipos de clientes atendidos, los clientes frecuentes representan el 60%, los clientes nuevos el 33% y los clientes prioritarios el 7%. La asignación del tipo de cliente es en base a la prioridad en el tiempo de entrega del pedido y las pautas determinadas para el tratamiento de clientes, si se da el caso de que uno de nuestros clientes frecuentes requiere una atención prioritaria, bajo decisión del jefe de producción o el encargado pertinente, se le asignará el tipo de cliente: prioritario.
- Los pedidos se han registrado de forma ordenada conforme al orden de llegada y se asignó una fecha de entrega aproximada acorde al trabajo que se debe realizar.
- En el periodo de análisis se receptaron 113 pedidos, de los cuales: 96 fueron de la categoría A, 10 de la categoría DE y 7 de DI.
- El jefe de producción encontró útil esta hoja de cálculo, ya que pudo asignar la orden de trabajo de manera más organizada.

2) Generación de orden de trabajo

En esta el jefe de producción asignó el código respectivo a cada orden según el tipo de trabajo requerido, los mismos constan en la tabla anterior. Respecto a la secuenciación de las órdenes de trabajo en la estación de diseño, en la Tabla 30 se presenta el resultado de la secuenciación de las órdenes de trabajo del día 31 de enero en las dos estaciones de diseño.

Tabla 29

Secuenciación de órdenes de trabajo estación Diseño

31-ene		Estación Diseño 1			Estación Diseño 2		
T. Prod (min)	00:52				T. Prod (min)	00:52	
Orden	Entrada	Salida		Orden	Entrada	Salida	
A-03-08	07:30	08:22		A-07-01	07:30	08:22	
DI-01-01	08:00	09:44		A-04-01	08:22	09:14	
A-03-01	09:44	10:36		DE-03-01	09:14	11:50	
A-03-02	10:36	11:54		DE-01-01	11:50	12:42	
A-03-03	11:54	12:46		A-02-01	12:42	13:34	
DI-02-01	15:00	15:52		A-03-05	15:00	16:44	
A-03-04	15:52	16:44		DI-02-02	16:44	17:36	
DI-02-03	16:44	18:02		A-03-06	17:36	18:28	

Elaborado por: La autora

Se puede destacar que existen órdenes que solo necesitan de esta estación (las que incluyen: DE y DI), mientras que las órdenes A (adhesivos) son las que requieren de todas las estaciones. Además, existen órdenes de trabajo que no necesariamente siguen la secuencia de producción común e inician su proceso en otras estaciones y llegan a Diseño cuando se requieren modificaciones y/o aprobación. El día 31 de enero se inició la jornada de trabajo a las 07:30 am, y se empezó en la estación de diseño con la orden A-03-08 y A-07-01, en la estación y en la estación 2 respectivamente, como se puede observar en la Tabla 30. Las dos órdenes prioritarias del día son: A-03-06 y A-03-07; en el caso de A-03-06 inicia con la estación de impresión y A-03-07 solo requiere de la estación de branding, por lo cual no constan en esta primera secuenciación.

Para el cálculo de material se recurrió a la Tabla 30, donde el diseñador colocó los materiales necesarios de cada orden de trabajo.

Tabla 30

Detalle de órdenes de trabajo

Fecha de entrega	Orden de trabajo	Descripción del pedido	Diseñador
			Materiales
31-ene	A-04-01	Sellos varios can am	Blanco brillante
31-ene	DE-03-01	Estampados team Suzuki	Estampado blanco
31-ene	DE-01-01	Menús Yaw	-
31-ene	DI-01-01	Diseño logotipo	-
31-ene	A-02-01	Adhesivos casco	Blanco brillante
31-ene	A-03-01	Adhesivos CT125	Blanco brillante
31-ene	A-03-02	Diseño Cuadrón	-
31-ene	A-03-03	Adhesivos KTM990	Blanco brillante
31-ene	DI-02-01	Diseño remolque	-
31-ene	A-03-04	Redibujo adhesivos placas	Blanco brillante
31-ene	A-03-05	Adhesivos placas yz	Blanco brillante
31-ene	DI-02-02	Diseño karting	-
31-ene	DI-02-03	Diseño KTM 990	-
31-ene	A-03-06	Armar pedido adhesivos	Blanco brillante
31-ene	A-03-07	Adhesivos honda	Verde manzana
31-ene	A-07-01	Adhesivos vitrales	Vinilo deslustrado
31-ene	A-02-02	Adhesivo visor	Vinilo negro mate
31-ene	A-03-08	Adhesivos Motoneta	Blanco brillante
31-ene	A-04-02	Van helados	Blanco brillante
31-ene	A-01-01	Bici Giant	Laminado 3M
1-feb	A-03-09	Adhesivos CRF	-
1-feb	A-04-03	Vehículos mall rio	-
1-feb	A-03-10	Adhesivos yz	Blanco brillante
1-feb	A-03-11	varios 31/01	Blanco brillante
1-ene	A-04-04	Adhesivos camioneta JAC	-
1-ene	A-04-05	Detalles camioneta	Blanco brillante
1-ene	A-04-06	Silverado protecciones	-

1-ene	A-03-12	Ktm 990 protecciones	Blanco brillante
2-feb	A-03-13	Crf tito	Blanco brillante
2-feb	A-03-14	Tanques scrambler	Blanco brillante
2-feb	A-04-07	Diseño strider	Blanco brillante
2-feb	A-03-15	Ktm 990	Blanco brillante
2-feb	A-03-16	RMZ Diseño	Blanco brillante
2-feb	A-03-17	Detalles 185	Blanco brillante
2-feb	A-04-08	Se vende	Blanco brillante
2-feb	A-03-18	Ktm 300	Aluminio
2-feb	A-03-19	Yz Juan Torres	Blanco brillante
2-feb	A-03-20	Diseño Husqvarna	Blanco brillante
2-feb	A-04-09	Adhesivos Dmax	Blanco brillante
2-feb	A-04-10	Diseño bus dos chorreras	Laminado 3M
2-feb	A-04-11	Sellos bicicleta	Blanco brillante
2-feb	DE-01-02	Adhesivos local	Lona
3-feb	A-04-12	Adhesivos tricar	Blanco brillante
3-feb	A-03-21	Armar Crf	Blanco brillante
3-feb	A-01-02	Diseño bici bmx	Blanco brillante
3-feb	A-01-03	Diseño bicicletas	Blanco brillante
3-feb	DE-02-01	Lona se arrienda	Blanco brillante
4-feb	A-03-22	Nuevo diseño Cuadrón	Blanco brillante
4-feb	A-03-23	Cuadrón Yamaha	Blanco brillante
4-feb	A-04-13	Karting diseño aprobado	Blanco brillante
4-feb	A-03-24	Placas Ktm	Blanco brillante
4-feb	A-07-02	Botellas alcohol	Blanco brillante
4-feb	A-03-25	Ktm	Blanco brillante
4-feb	A-04-14	Banco yz	
4-feb	A-03-26	Redibujo adhesivos placas	Blanco brillante
4-feb	DE-01-03	Adhesivos panadería	Blanco brillante
7-feb	A-04-15	Adhesivos camioneta L200	Vinilo negro mate
7-feb	A-07-03	Vibrines	Blanco brillante
7-feb	A-07-04	Guantes	Estampado blanco
7-feb	A-03-18	Ktm 300	Laminado 3M
7-feb	A-04-16	L200 protecciones	Vinilo negro mate
7-feb	A-03-27	Vstrom	Laminado 3M
7-feb	A-03-28	Ktm 350	Laminado 3M
7-feb	DI-01-02	cambios logo	-
7-feb	A-04-17	Placas vehículo	Blanco brillante
7-feb	DE-03-02	buzos team Suzuki	Estampado blanco
7-feb	DE-02-02	Valla Panadería	Lona
8-feb	A-04-18	sellos bicicleta	Laminado 3M
8-feb	A-07-05	Adhesivos lavandería	Blanco brillante
8-feb	A-04-19	Adhesivos montero	Aluminio
8-feb	A-04-20	Adhesivos Hilux	Blanco brillante
8-feb	DI-01-03	Nuevo logo	-
8-feb	A-03-29	husky	Laminado 3M
8-feb	A-03-30	Sellos placas	Blanco brillante
8-feb	A-04-21	Adhesivos camioneta	Vinilo negro mate
8-feb	A-03-31	Diseño KLR	Laminado 3M
8-feb	A-03-32	Diseño motoneta	Blanco brillante

8-feb	A-03-33	Duke 390	Blanco brillante
9-feb	A-03-34	Pulsar bajaj	Blanco brillante
9-feb	DE-02-03	Placas vehiculos	Blanco brillante
9-feb	A-04-22	Emblemas resinados	Vinilo negro mate
9-feb	A-07-06	Adhesivos constructora	Blanco brillante
9-feb	DI-02-02	Diseño van	-
9-feb	A-07-07	Sellos komatsu	Blanco brillante
9-feb	A-02-03	Diseño casco	-
9-feb	A-04-23	Adhesivos JAC T6	Aluminio
9-feb	A-03-35	Kawasaki versys	Laminado 3M
9-feb	A-04-24	Adhesivos JAC	Vinilo negro mate
9-feb	A-05-01	Diseño EVO	-
9-feb	A-03-36	Adhesivos CB1star	Verde manzana
9-feb	A-04-25	Techo minicooper	Vinilo negro mate
10-feb	A-02-04	Diseño casco Bell	-
10-feb	A-04-26	Sellos Montero	Aluminio
10-feb	A-04-27	Sellos Jeep	Blanco brillante
10-feb	A-03-37	Diseño Ktm	Laminado 3M
10-feb	A-04-28	Adhesivos Can Am	Blanco brillante
10-feb	DE-02-04	Lona panadería	Lona
10-feb	A-01-04	sellos strider	Laminado 3M
10-feb	A-04-29	Redibujo indicaciones	Blanco brillante
10-feb	A-02-05	Casco negro	Vinilo negro mate
10-feb	DE-01-04	Adhesivos panadería	Blanco brillante
11-feb	A-07-08	sellos logotipo	Blanco brillante
11-feb	A-03-38	KLR	Laminado 3M
11-feb	A-04-30	Sellos nombres	Blanco brillante
11-feb	A-04-31	placas jeep	Blanco brillante
11-feb	A-04-32	sellos tapacubos chevrolet	Aluminio
11-feb	A-04-33	sellos can am	Blanco brillante
11-feb	A-03-39	sellos bmw	Aluminio
11-feb	A-03-40	KTM 350	Laminado 3M
11-feb	A-03-41	Ktm 350	Laminado 3M
11-feb	A-04-34	L200 protecciones	Vinilo negro mate
14-feb	A-03-42	Redibujo placas	Blanco brillante
14-feb	A-03-43	Diseño moto fbk	-

Elaborado por: La autora

El registro del inventario fue revisado a la par que se realizó el cálculo de material necesario.

Teniendo en cuenta que los rollos tienen una medida de ancho definida, se corta el largo acorde la medida de la orden de trabajo, cabe mencionar que solo se necesita realizar la comparación de medidas cuando la orden de trabajo involucra el material vinilo blanco y vinilo transparente brillante, debido a que estos materiales vienen en diferentes opciones de ancho. En la hoja de Excel: requerimientos de pedidos se realiza esta comparación para elegir con el cual se genera menor desperdicio, para las órdenes de trabajo del día 31 de enero, los

dos materiales necesarios fueron: vinilo blanco y vinilo deslustrado. En la Tabla 31, se puede observar un ejemplo del cálculo de material para el vinilo blanco de la orden A-03-08.

Tabla 31

Cálculo de material: Vinilo Blanco_ Orden A-03-08

Orden	Cantidad	Medidas (m)	
		a	b
A-03-08	1	0,7	0,7
Vinilo Blanco			

	a	b	Código				
			1	2	3	4	
Pedido	0,7	0,7	Ancho (m)	1,5	0,7	1,2	0,7
Código	2		a	2	1	1	1
Desperdicio (m)	0		Desperdicio	0,1	0	0,5	0

b	2	1	1	1
Desperdicio	0,1	0	0,5	0

Desperdicio total		Código	Selecc.
a	0	2	X
b	0	2	

Elaborado por: La autora

En el cálculo anterior se tuvieron dos opciones válidas de material: **2** y **4**, en este caso, el jefe de producción escogió el material acorde al stock en bodega, se siguió el mismo procedimiento para las demás órdenes. En resumen, las cantidades de material utilizadas el 31 de enero se visualizan en la Tabla 32:

Tabla 32

Resumen de materiales utilizados 31-01-2022

Resumen de requerimientos 31-01-2022					
Material	Código	Ancho (m)	Largo (m)	Inv.Inicial (m)	Inv. Final (m)
Vinilo Blanco	2	0,7	3,1	20	16,9
Vinilo Blanco	3	1,2	0,7	15	14,3
Vinilo Deslustrado	16	1,2	4,5	10	5,5

Elaborado por: La autora

El desperdicio que se generó fue el siguiente:

- **Vinilo Blanco 2** (0,7 m de ancho): 0,16 m² (tiras de: 0,2 m x 0,5 m, 0,2 m x 0,30 m).

- **Vinilo Deslustrado 16** (1,20 m de ancho): 0,90 m² (tira de 0,20 m x 4,5 m).

El desperdicio que se genera es debido a que las medidas de dichas órdenes de trabajo son inferiores a las del ancho de los rollos disponibles, por lo que es inevitable el desperdicio, pero se buscó la mejor opción.

3) Programación de orden de trabajo

En esta última etapa se secuencian las órdenes de trabajo en las estaciones restantes: Impresión, Branding y Entrega. En la **Elaborado por: La autora**

Tabla 34 y **Tabla 35** se puede apreciar la secuencia de las órdenes del día 31 de enero en dichas estaciones.

Tabla 33

Secuenciación de órdenes de trabajo estación Impresión

31-ene		
Estación Impresión		
T. Prod (h y min)	00:30	
Orden	Entrada	Salida
A-07-01	07:30	08:30
A-03-04	08:30	09:00
A-03-08	09:00	09:30
A-03-05	09:30	10:00
A-04-01	10:00	10:30
A-02-01	10:30	11:00
A-03-01	11:00	11:30
A-03-03	11:30	12:00
A-03-04	12:00	12:30
A-03-05	13:00	13:30
A-03-06	13:30	14:00

Elaborado por: La autora

Tabla 34

Secuenciación de órdenes de trabajo estación Branding

31-ene			31-ene		
Estación Branding 1			Estación Branding 2		
T. Prod (min)	-----		T. Prod (min)	00:30	
Orden	Entrada	Salida	Orden	Entrada	Salida

A-04-02	09:00	13:00	A-02-02	08:30	09:00
A-07-01	14:30	18:00	A-03-04	09:00	09:30
			A-01-01	09:30	13:30
			A-03-08	15:00	16:30
			A-04-01	16:30	18:00

Estación Branding 3	
T. Prod (min)	-----

Orden	Entrada	Salida
A-03-07	08:00	12:30
A-03-07	15:00	18:00

Elaborado por: La autora

Al momento de la ejecución de esta propuesta, la empresa incrementó una estación de Branding con el propósito de mejorar el servicio a sus clientes y reducir los tiempos de entrega. En este caso, los tiempos de producción de cada estación cambiaron y solo la estación de Branding 2 cuenta con un tiempo de producción definido de 30 minutos; para las dos estaciones restantes: Branding 1 y Branding 3, el tiempo se adapta a la orden de trabajo que se esté realizando, en el caso del día 31 de enero, el tiempo promedio fue de 3 h 45 min.

Tabla 35

Secuenciación de órdenes de trabajo estación Entrega

31-ene		
Estación Entrega		
T. Prod (h y min)	00:27	
Orden	Entrada	Salida
A-02-02	09:00	09:27
A-03-04	09:30	09:57
A-04-02	13:00	13:27
A-01-01	13:30	13:57
A-03-08	16:30	16:57
A-04-01	18:00	18:27
A-07-01	18:00	18:27

Elaborado por: La autora

En cuanto a la última fase de entrega del producto al cliente, el día 31 de enero se puede observar que se sobrepasó la hora de salida, esta decisión fue tomada por el jefe de producción ya que, como se explicó en la sección anterior de la propuesta, si el vehículo ya está en las instalaciones se debe concluir hasta su entrega.

Se acaba de presentar como fue la programación del día 31 de enero que fue la primera fecha de entrega del pedido que ingreso el 28 de enero, a partir de la cual se realizó este análisis. Para las demás fechas se siguió el mismo procedimiento, empleando la hoja de cálculo: Planeación de la producción y abastecimiento_PLASMA_2022.

Respecto a la propuesta de abastecimiento, como primer punto, la empresa Plasma utilizó el punto de pedido al momento de realizar la compra de material a sus proveedores y, a la par, aplico una evaluación a proveedores empleando el formato propuesto.

Figura 14

Evaluación a proveedor 1

Evaluación de Proveedores							
Proveedor:		PROVEEDOR 1					
Periodo:		PD5003 (vinilo blanco de impresión)					
Ítem	Parámetros	Peso asignado	Criterios establecidos	Puntaje asignado al criterio		Calificación	Detalle
1	CALIDAD	50%	CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS DE MATERIALES, INSUMOS O SERVICIOS ADQUIRIDOS Verificación de especificaciones en inspección de entrada. (Análisis de parámetros de calidad, medidas, rotulado, espesor, etc.)	Cuantificación de reportes o evidencias presentadas en el periodo.	30	30	El pedido cumple con las medidas solicitadas en el tiempo solicitado
			CANTIDAD, PRESENTACIÓN, EMBALAJE, Y ATENCIÓN Unidades exactas o completas solicitadas, estado del empaque, del material, golpes, sellos de seguridad, etc.	Cuantificación de reportes o evidencias presentadas en el periodo.	20	15	El vinilo presenta residuos por el corte que dificultan la impresión
TOTAL						45,00	
2	CONDICIONES COMERCIALES	25%	PRECIO COMPETITIVO Frente a los parámetros de negociación con el proveedor, el precio disminuye, permanece estable o aumenta en el periodo.	Precio disminuye / Descuentos	10	6	Precios aumentan ultimamente por valores de importacion
				Estable	8		
				Aumento del 0 - 3%	6		
				Aumento del 3% - 6%	3		
				Aumento de más del 6%	0		
			FORMA DE PAGO Créditos considerados frente a los parámetros con los clientes y las políticas establecidas por la compañía.	60 - 120 días	10	8	No se exige pago pendiente para despacho de materiales
				30 - 59 días	6		
				Al contado - 29 días	4		
	Por anticipado	0					
TOTAL						14,00	
3	ATENCIÓN Y OPORTUNIDAD	25%	TIEMPO DE ENTREGA Frente a los parámetros de negociación y/o a los pedidos realizados en el periodo de tiempo, el producto se entrega a tiempo o no.	Entregas a tiempo	18	18	Los despachos se realizan al siguiente día, si son con urgencia se solicita cambio de transporte para el mismo día
				Demoras hasta 7 días.	12		
				Demoras hasta 14 días.	4		
				Demoras mas de 21 días.	0		
			RESPUESTA OPORTUNA Respuesta rápida y adecuada a pedidos y requerimientos, brinda una adecuada atención a quejas y reclamos, realiza seguimientos, etc.	Respuesta oportuna y atención adecuada.	7	7	
				No hay una adecuada respuesta.	0		
			SERVICIOS ESPECIALES El proveedor ofrece asistencia técnica, capacitación, brinda una adecuada comunicación y muestra interés y pertenencia con la empresa.	Ofrece servicios complementarios.	5	3	Ofrecen productos nuevos y disponibles constantemente
				No ofrece otros servicios ni muestra interés.	0		
TOTAL						28,00	
ANÁLISIS Y TOMA DE DECISIONES FRENTE A LOS RESULTADOS					87,00		
RANGO	ACCIÓN A TOMAR						
90-100	Proveedor que cumple los parámetros exigidos por la compañía. Fortalecer la comunicación con el proveedor y afianzar las relaciones comerciales.						
70-89	Comunicar al proveedor los parámetros que influyen o impactan en la entrega de materiales, insumos y repuestos, y que generan preocupación e inconformidad en los procesos de la empresa.						
< 70	Comunicar al proveedor los parámetros que influyen o impactan en la entrega de materiales, insumos y repuestos, y que generan preocupación e inconformidad en los procesos de la compañía. Intensificar acciones de control y seguimiento al desempeño, o si es factible cambiar de proveedor.						
OBSERVACIONES:							

Elaborado por: La autora

Con la aplicación de la Evaluación a Proveedores, se puede observar en la Figura 14, los resultados de la evaluación a uno de los proveedores de Plasma, donde este obtuvo una calificación de 87, por la calificación de los criterios de calidad, condiciones generales y atención y oportunidad; la acción posterior corresponde a la comunicación con el proveedor para indicar la calificación obtenida, además de una retroalimentación sobre cada uno de los criterios calificados, con el fin de establecer las acciones sobre las cuales puede mejorar el proveedor para mejorar el servicio con Plasma. Es importante que la evaluación de proveedores sea periódica para mantener la calidad de servicio con cada uno de ellos.

4.2 APLICACIÓN DE 5'S EN EL AREA DE PRODUCCION Y ABASTECIMIENTO

En este apartado se analizan los resultados obtenidos luego de haber realizado una prueba piloto con la aplicación de la herramienta descrita en el capítulo anterior. Se realizó un seguimiento durante 2 semanas y se perciben los siguientes cambios.

- En el área de branding, se contaba únicamente con una estación de trabajo, para las 3 personas del área. Se adaptaron 2 puestos más, asignando una estación específica para cada empleado, al igual que su kit de herramientas y un mesón para herramientas de poco uso. Se hace responsable a cada uno del orden y limpieza de su área, además se asigna una persona semanalmente para el control de la limpieza general de todo el taller.



Después

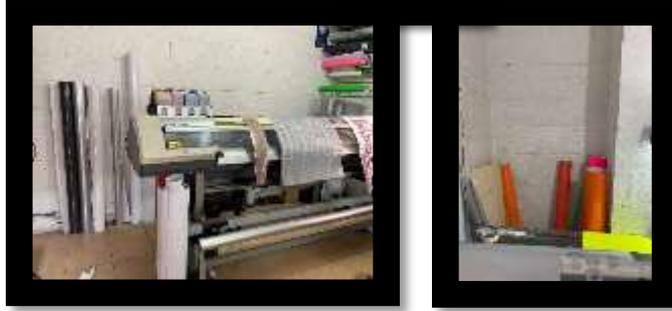


- Se asignó un área específica adaptada para cada tipo de vehículo (bicicletas, motocicletas, automóviles) y así evitar daños físicos entre los mismos.



- Para el almacenamiento de materia prima, se asignaron 2 bodegas. La primera en el área de laminación, con los adhesivos específicos que se utilizan para esta área. La segunda, una bodega con los materiales de uso regular. Antes se guardaban los materiales junto a las maquinas, únicamente arrinconados, presentando daños en los extremos de cada vinilo.

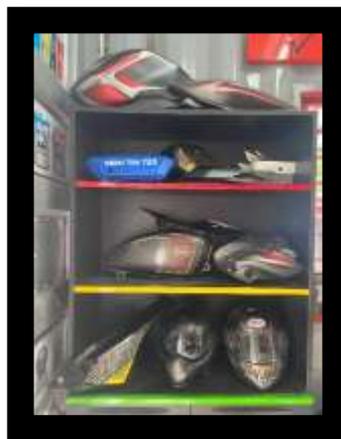
Antes



Después



- Se elaboró un estante con prioridad de entrega de productos, de manera que se puedan identificar fácilmente los adhesivos pendientes de elaboración. Siendo rojo prioritario con entrega inmediata, amarillo a tiempo y verde producto recién receptado.



CONCLUSIONES

Con la finalidad de elaborar una propuesta de un modelo de abastecimiento y planeación de la producción para la empresa Plasma, se contextualizaron los antecedentes de la organización donde se expuso el catálogo de productos y servicios que oferta, los proveedores de materia prima, el perfil de todos sus colaboradores, la estructura de su organigrama y el modelo de negocio a través de la herramienta Canvas. Seguido con esta investigación se puede concluir lo siguiente:

- De la situación actual de la empresa se pudo evidenciar las áreas críticas en la organización (Recepción de pedidos, Branding, Diseño e Impresión), donde los problemas recaen en la falta de una planificación de la producción, incidiendo notablemente en la comunicación para el abastecimiento de materia prima y orden de pedidos para las estaciones de Branding, Diseño e Impresión.
- Se evidencia que, por la distribución del espacio, existe una deficiente utilización del espacio y acumulación excesiva de materiales en proceso, generando desorden en los puestos de trabajo de la empresa.
- Se desarrolló un modelo de abastecimiento y planeación de la producción donde se desarrollaron formatos para la codificación de cartera de productos, generación de pedidos con su programación para cada estación de trabajo, de esta manera se establece una estandarización en la entrega del servicio de Plasma.
- La propuesta de abastecimiento emplea un libro de Excel donde se exponen varias herramientas para la organización de la información y mayor comunicación entre las estaciones de trabajo con el fin de que cada una de estas tenga en consideración los pedidos que existen para una mejor organización de su trabajo y cumplimiento de tiempos de entrega.
- Para la gestión de los proveedores se brindó un formato de evaluación de proveedores que permita evaluar la gestión de estos frente a Plasma como cliente, donde se espera que con el uso de esta herramienta exista una mejor comunicación con los proveedores para mejorar la calidad del servicio que brindan a la organización.
- Con la propuesta del modelo de abastecimiento y planeación de la producción, se realizó una aplicación de esta para evaluar su pertinencia, donde se pudo demostrar que dentro de la organización se presentó una mejor comunicación de los pedidos de trabajo, además el jefe de producción encontró gran utilidad en el modelo, pues si presentó la información de una forma mucho más organizada, beneficiando así en la mejora del servicio brindado a los clientes y la reducción en tiempo de entrega.

- Para la optimización de los recursos en los puestos de trabajo se propuso el uso de la metodología 5S's, la cual mejoró y motivo el desempeño de cada uno en el área del branding. El orden en el área optimiza los tiempos de búsqueda de materiales y productos pendientes de entrega.

RECOMENDACIONES

Dentro de las recomendaciones que se establecen en la presente investigación se exponen a continuación:

- Aplicar de forma permanente la propuesta de modelo de abastecimiento y planificación de la producción en las áreas críticas (Recepción de pedidos, Branding, Diseño e Impresión) de la empresa Plasma.
- Utilizar permanente el modelo de abastecimiento en la empresa, con el uso de los formatos entregados, para que exista una mejor organización de las actividades del personal y uso eficiente del tiempo.
- Aplicar la metodología 5S's en todos los puestos de trabajo de la organización, puesto que, de esta manera se podrá tener un mejor acceso a los materiales para el diseño e impresión, y materiales en proceso; y optimización del tiempo.
- Realizar periódicamente la evaluación de proveedores y retroalimentar con los mismos para establecer mejoras en el servicio, de esta manera se mejorará notablemente la relación con los proveedores y calidad del producto entregado a los clientes.

BIBLIOGRAFÍA

- Acero, L. C. (2016). *ingeniería de métodos. movimientos y tiempos 2da edición*. Bogotá: Ecoe ediciones.
- Basantes, A. J. (2019) Layout del área de producción para la optimización de a secuencia de trabajo en Mao Corporación Impactex Cía. Ltda. (Bachelor's thesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador).
- Betancourt, D. F. (09 de junio de 2016). *El cursograma: Herramienta del ingeniero industrial*. Recuperado el 25 de abril de 2021, de Ingenio Empresa: www.ingenioempresa.com/cursograma.
- Bonilla, E., Díaz, B., Kleeberg, F., & Noriega, M. (2012). *Mejora Continua de los procesos: Herramientas y técnicas*. Lima: Fondo Editorial.
- Carvajal Cajas, C. J. (2018). *Implementación de la metodología CANVAS en el desarrollo de la pequeña industria de la ciudad de Quito–Provincia de Pichincha* (Master's thesis, Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador). <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6393/1/T2735-MBA-Carvajal-Implementacion.pdf>
- Mascarell, S., Darós, C., & Marín, R. (2014). *Business Model Canvas y redaccion del plan de negocio*.
- Meneses Bastidas, M. A. (2018). *Diseño de un modelo de negocio bajo la metodología canvas, para la empresa CLEV consultores cía. Ltda* (Master's thesis, QUITO/UIDE/2018). <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2582/1/T-UIDE-1846.pdf>
- Punina, A. (2020). *Modelo canvas y su incidencia en la rentabilidad de la empresa Improcalza de la ciudad de Ambato, período 2018* (Bachelor's thesis, Universidad Nacional de Chimborazo).
- Villafuerte Burgos, C. E. (2018). *Elaboración de un manual de funciones para el departamento administrativo de una empresa pública de servicios* (Bachelor's thesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador). <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/2424/1/76688.pdf>