



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN
PARA LA PRODUCCIÓN, UTILIZANDO UNA MATRIZ DE COBERTURA
EN UNA PLANTA DE COSMÉTICOS**

Karla Paola Stevens Cabrera

Asesorado por la MSc. Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola

Guatemala, julio de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN
PARA LA PRODUCCIÓN, UTILIZANDO UNA MATRIZ DE COBERTURA
EN UNA PLANTA DE COSMÉTICOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

KARLA PAOLA STEVENS CABRERA

ASESORADO POR LA MSC. INGA. ALBA MARITZA GUERRERO SPÍNOLA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Angel Roberto Sic García (a.i.)
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Akú Castillo
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN
PARA LA PRODUCCIÓN, UTILIZANDO UNA MATRIZ DE COBERTURA
EN UNA PLANTA DE COSMÉTICOS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha mayo de 2016.



Karla Paola Stevens Cabrera



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Teléfono 2418-9142 / 2418-8000 Ext. 86226

AGS-MGIPP-019-2015

Guatemala, 21 de abril 2016.

Director
Juan José Peralta Dardon
Escuela de **Ingeniería Industrial**
Presente.

Estimado Director:

Reciba un atento y cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado los cursos aprobados del primer año y el Diseño de Investigación del estudiante **Karla Paola Stevens Cabrera** carné número **2009-15441**, quien optó la modalidad del **“PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO”**. Previo a culminar sus estudios en la **Maestría de Gestión Industrial**.

Y si habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Decimo, Inciso 10.2, del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Sin otro particular, atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

MSc. Inga. Alba Maritza Guerrero Spinola
Asesor (a)

Dra. Inga. Alba Maritza Guerrero Spinola
Coordinadora de Área
Gestión y Servicios

ALBA MARITZA GUERRERO DE LOPEZ
INGENIERA INDUSTRIAL
COLEGIADA No. 4611

ALBA MARITZA GUERRERO DE LOPEZ
INGENIERA INDUSTRIAL
COLEGIADA No. 4611

MSc. Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Director
Escuela de Estudios de Postgrado

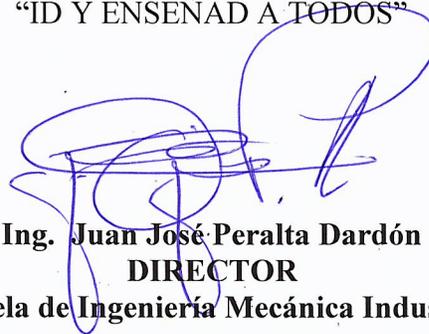
Cc: archivo
/la



REF.DIR.EMI.110.016

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación en la modalidad Estudios de Postgrado titulado **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN, UTILIZANDO UNA MATRIZ DE COBERTURA EN UNA PLANTA DE COSMÉTICOS**, presentado por la estudiante universitaria **Karla Paola Stevens Cabrera**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, julio de 2016.



/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 322.2016

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN, UTILIZANDO UNA MATRIZ DE COBERTURA EN UNA PLANTA DE COSMÉTICOS**, presentado por la estudiante universitaria: **Karla Paola Stevens Cabrera**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, julio de 2016

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme vida, por su amor infinito y por darme la fuerza necesaria para culminar mi carrera.
- Mi madre** Frida Lucrecia Cabrera Morales, por ser la fuente de mi inspiración y motivación, a quien agradezco su esfuerzo, paciencia y apoyo incondicional.
- Mi abuela** Laydliz Marilinda Morales Flores, por ser formadora de mi infancia y por motivarme a cumplir todos mis propósitos personales.
- Mi tía** Carmen Otilia Cabrera Morales, por su cariño inagotable y su apoyo incondicional.
- Mis amigos** Por su amistad sincera e incondicional, por compartir mis triunfos y alegrías y por permitirme ser parte de sus vidas.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por brindarme formación profesional.

Inga. Alba Guerrero

Por compartir sus conocimientos y por ser parte importante en el desarrollo de este trabajo.

Compañeros de estudio

Por su cariño, confianza y por los años que compartimos juntos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO	VII
INTRODUCCIÓN	IX
1. ANTECEDENTES	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
2.1. Descripción del problema	3
2.2. Formulación del problema	4
2.3. Delimitación del problema	4
2.4. Viabilidad.....	4
2.5. Consecuencias.....	5
3. JUSTIFICACIÓN	7
4. OBJETIVOS	9
5. ALCANCE	11
6. MARCO TEÓRICO.....	13
6.1. Industria cosmética.....	13
6.2. Cadena de suministros	14
6.2.1. Elementos.....	14
6.2.2. Logística	14
6.2.3. Actividades principales	15

6.2.4.	Actividades de soporte	17
6.3.	Inventario	17
6.3.1.	Gestión de inventarios.....	18
6.3.2.	Tipos de inventario	19
6.4.	Producción	20
6.4.1.	Producción continua	20
6.4.2.	Producción intermitente.....	21
6.4.3.	Producción mixta.....	21
6.4.4.	Demanda.....	21
6.4.5.	Pronósticos.....	22
6.5.	Planificación de la producción.....	24
6.5.1.	Planificación de la producción continua	24
6.5.1.1.	Disponibilidad de tiempo	25
6.5.1.2.	Requerimiento de la producción.....	25
6.5.1.3.	Costos de producción.....	25
6.5.1.4.	Disponible local	26
6.5.1.5.	Planificado.....	26
6.5.2.	Planificación de una producción intermitente	27
6.5.2.1.	Venta real	28
6.5.2.2.	Programa de trabajo.....	30
6.5.2.3.	Programa básico	31
6.5.2.4.	Programa final	31
6.5.2.5.	Órdenes de trabajo.....	33
7.	PROPUESTA DE CONTENIDO	35
8.	METODOLOGÍA	39
8.1.	Diseño de la investigación.....	39
8.2.	Tipo de estudio.....	39

8.3.	Alcance.....	39
8.4.	Variables e indicadores	40
8.5.	Población y muestra	43
8.6.	Análisis y obtención de la información.....	44
8.7.	Fases de la metodología	45
8.7.1.	Fase 1. Revisión documental y análisis de la situación	45
8.7.2.	Fase 2. Desarrollo de la herramienta de planificación.....	46
8.7.3.	Fase 3. Implementación de la herramienta de planificación.....	46
8.7.4.	Fase 4. Análisis e interpretación de resultados	47
9 .	TÉCNICAS Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	49
10.	CRONOGRAMA.....	51
11.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	55
12.	BIBLIOGRAFÍA	57
13.	APÉNDICES.....	59

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Cronograma	51
----	------------------	----

TABLAS

I.	Variables e indicadores	41
II.	Recurso humano	55
III.	Recursos materiales.....	56
IV.	Recursos financieros.....	56

GLOSARIO

BME	Bodega de material de empaque
BMP	Bodega de materia prima
BPT	Bodega de producto terminado
Cadena de suministro	Engloba todos los procesos, personas, tecnología e infraestructura involucrada en la transformación de materias primas, en productos y servicios intermedios y terminados.
Cosmético	Sustancia que sirve para cuidar o embellecer el pelo o la piel.
Granel	Se aplica al producto que se vende sin envasar o sin empaquetar, o a la manera de comprar o vender productos de este tipo.
ME	Material de empaque
MP	Materia prima
Organización	Grupo de personas reunidas con un fin determinado, de acuerdo a las necesidades planteadas por la organización.

Pantone	Sistema de identificación, comparación y comunicación del color para las artes gráficas.
<i>Planner</i>	Herramienta o persona para planear, programar, analizar, evaluar y seguir proyectos.
PT	Producto terminado
Sobrecarga de <i>stock</i>	Generado por excedente en la producción de una fábrica o por la compra de un producto.
Tendencia	Inclinación o disposición natural que una persona tiene hacia una cosa determinada.

INTRODUCCIÓN

En la planta de cosméticos de la empresa objeto del presente estudio, se encuentra el área específica donde se produce maquillaje, para sus procesos, el Departamento de Producción no cuenta con un sistema de planificación adecuado, por lo que muchas veces no producen la cantidad requerida. Lo cual afecta los procesos del área y provoca que en el Departamento de Compras no se refleje los requerimientos de materia prima y material de empaque necesarios para la producción.

Esta investigación tiene como fin la sistematización de un proceso al diseñar una nueva herramienta de planificación de producción, basada en una matriz de cobertura, la cual beneficiará al Departamento de Producción a planificar adecuadamente la producción diaria y mensual; y con ello, fabricar únicamente las unidades necesarias. Esto a su vez, ayudará a mantener un nivel de inventario óptimo y reflejará el requerimiento correcto de materia prima en el Departamento de Compras. Por lo tanto, se logrará abastecer la bodega de producto terminado, y la satisfacción de los clientes aumentará.

Este estudio cobra importancia debido a que el Departamento de Producción ha tenido problemas en el cumplimiento con la cantidad de producto necesaria para satisfacer la demanda requerida. La mayor parte del tiempo se sustituyen materias primas, las cuales afectan al producto terminado y no se logra la calidad deseada del mismo. Por lo que varios clientes quedan inconformes al momento de consumirlo.

Para realizar la investigación se observará la situación de la empresa y la forma en que se maneja e interpretan las proyecciones de venta. Asimismo, el análisis de cómo el *planner* realiza la planificación de la producción, con el objetivo de mejorar el proceso al diseñar la herramienta de planificación antes mencionada. La cual llevará datos importantes como la cantidad de *stock* en el inventario de cada producto, así como la venta diaria del mismo. De este modo se logrará conocer la cantidad óptima a producir de cada producto sin sobrecargar la bodega de *stock*.

La investigación es factible, ya que la empresa busca mejorar el proceso de planificación y se tiene la autorización de la misma para realizarla. También cuenta con el recurso financiero necesario para llevar a cabo el estudio.

En el primer capítulo de la investigación se detallará la empresa, su historia y los diferentes productos que fabrica y comercializa. Se describirá la visión y misión y datos generales importantes para la investigación.

En el capítulo dos se describirán varios conceptos y definiciones, los cuales permitirán orientar la investigación de una forma adecuada para cumplir con los objetivos establecidos.

En el capítulo tres se realizará un diagnóstico de la planta, específicamente en el área de Color, esta se dedica a la fabricación y envasado de cosméticos. Se analizarán los procesos que se llevan a cabo, así como la demanda de los diferentes productos.

El capítulo cuatro describirá el diseño de la herramienta de planificación, con datos e información que debe llevar dicha herramienta para cumplir con el objetivo. Se detallará cada dato de la matriz de cobertura y cómo interpretar la

misma para planificar de forma adecuada la producción en la planta de cosméticos.

Por último, en el capítulo cinco se describirá el mantenimiento que se le brindará a la herramienta de planificación; así como el seguimiento de la misma y de los resultados que se obtendrán.

Con la realización de esta investigación se espera que el Departamento de Producción logre realizar una planificación eficiente de todos los procesos del producto a fabricar, con el objetivo de brindar un mejor servicio a la bodega de producto terminado y que esta logre cubrir la cantidad demandada por el consumidor final.

1. ANTECEDENTES

La planificación de la producción es un tema que se ha tratado desde hace varios años, tiempo en el cual ha tenido mejoras. Los elementos que intervienen a la hora de realizar una planificación son los *stocks*, los costes, la capacidad instalada, la tasa de producción y la demanda.

En su trabajo llamado *Desarrollo de un sistema de planificación para una empresa fabricante de productos semiterminados de acero*, Torres (2004) define la importancia de mantener un *stock* para productos de pedidos especiales y las consecuencias que se pueden dar al no tener un sistema de planificación.

Pérez (2004) concuerda en su trabajo denominado: *La implementación de un sistema de planificación y control de la producción en las empresas y papelera castellana y litografía e imprenta de avance gráfico*, que las variables más importantes a la hora de planificar una producción son los pronósticos, los productos y la ubicación de los mismos.

La adecuada planificación de la producción en una empresa permite que la misma utilice sus recursos de una forma más eficiente y facilita la producción requerida de unidades para cubrir la demanda de los diferentes productos.

En la fábrica de cosméticos, el área de maquillaje es relativamente nueva, no se tiene una herramienta que facilite la planificación de la producción; esta fábrica trabaja bajo pedido de cliente, lo cual ha provocado varios problemas. Durante los dos años que lleva activo el área de maquillaje, se realizaba una

planificación diaria según la venta del día anterior. Es decir, durante el día se producía lo que se facturaba, según ese dato. Esta metodología ya no es factible, porque el área es de mayor tamaño y los productos que se venden es una cantidad superior; por lo que no se logra producir todas las unidades requeridas.

En su trabajo titulado: *Diseño de un modelo de planificación de la producción en una productora de fármacos veterinarios*, Ortiz (2004), analiza el sistema de planificación actual y realiza una mejora sobre el mismo, diseñando un plan de producción por medio de planes secuenciales.

Condori (2007), en su trabajo llamado *Evaluación y propuesta de un sistema de planificación de la producción en una empresa dedicada a la fábrica de perfumes*, abarca la descripción actual de la empresa y su sistema productivo, la evaluación del sistema actual y el planteamiento para una mejor planificación del sistema productivo.

Al diseñar esta herramienta se debe validar que cumpla con su objetivo y que elimine o disminuya los problemas que se viven actualmente en la fábrica. Al final de su trabajo denominado: *Propuesta de un sistema de planificación de la producción aplicado a una empresa textil dedicada a la fabricación de calcetines*, Vásquez (2013), realiza comparaciones entre el sistema actual y el sistema propuesto, con el propósito de gestionar la metodología aplicada.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La planta de cosméticos no cuenta con una planificación adecuada de la producción, esto provoca que el producto se agote y no llegue al consumidor final.

2.1. Descripción del problema

La inadecuada planificación de producción de la fábrica de cosméticos trae como consecuencia el desabastecimiento de productos en la bodega de producto terminado. El nivel de inventario no es el óptimo, ya que muchas veces se produce más de lo demandado. Al no tener una planificación adecuada de producción, tampoco se tienen los materiales necesarios para fabricar y para envasar.

El nivel de servicio no es el óptimo, ya que el consumidor final no obtiene lo que busca, y que en varias ocasiones el producto se agota debido a la falta de materiales, lo cual provoca la pérdida de clientes.

Las horas extras trabajadas han aumentado debido a que se extienden los turnos o se trabaja en horarios de 24 horas para cubrir la demanda. Por estas razones se debe tener una adecuada planificación de productos para satisfacer la demanda del mercado, y mantener un nivel óptimo de inventario; asimismo, validar los resultados para asegurar el mejoramiento del sistema.

2.2. Formulación del problema

Pregunta central

¿Cómo realizar una planificación de la producción adecuada mediante una matriz de cálculo?

Preguntas de investigación

¿Cuál es el problema que presenta el Departamento de Producción?

¿Cuál es la mejor forma de planificar una producción intermitente?

¿Qué beneficios se obtienen al planificar adecuadamente una producción?

2.3. Delimitación del problema

La investigación se realizará en el Laboratorio Sinergia Internacional, ubicado en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, en el área de Producción Color. La investigación se llevará a cabo desde abril de 2015 hasta junio de 2016, tiempo en el cual se diseñará la nueva herramienta de planificación.

2.4. Viabilidad

Esta investigación es viable, ya que la planta de cosméticos tiene la necesidad de mejorar el sistema de planificación para la producción. La planta necesita una herramienta más eficiente para brindar un mejor servicio; además se tiene el apoyo financiero y la información necesaria para llevar a cabo el estudio.

2.5. Consecuencias

Al no realizar esta investigación, el Departamento de Producción seguirá con la misma problemática, ya que no brinda el servicio necesario para satisfacer la demanda. También, que el Departamento de Suministros siga realizando una gestión de compras ineficiente y que la materia prima siga siendo sustituida.

El consumidor final no queda satisfecho con el producto, ya que no tiene la calidad esperada por el mismo. Esto puede causar una baja en las ventas y, que la empresa ya no sea rentable.

Por otro lado, el realizar esta investigación traería varios beneficios a la empresa. Se lograría fabricar los productos necesarios para abastecer la bodega de producto terminado, evitando que los mismos se vayan agotados. El Departamento de Compras tendría un mejor manejo de las requisiciones, ya que se compraría únicamente la cantidad necesaria, y mantener un nivel óptimo de inventario.

3. JUSTIFICACIÓN

La siguiente investigación se basa en la línea de investigación; metodología de producción, implementación de sistemas de planificación de la producción: planeación de requerimientos de materiales y de recursos productivos de la maestría de Gestión Industrial.

Considerando la necesidad que tiene la empresa de cosméticos de contar con una planificación eficiente de la producción. Realizar esta investigación, permitirá lograr el abastecimiento de productos en la bodega de producto terminado, se podrá planificar con anticipación, lo cual tendrá como resultado que ya no haya códigos agotados y que el producto llegue al consumidor final.

Asimismo, se muestra la importancia de planificar correctamente una producción intermitente. A pesar de ser un tipo de producción difícil de planificar, debido a las cambiantes demandas, es importante aplicar una herramienta que facilite obtener el volumen de producción necesario a producir sin sobre cargar el *stock* del inventario.

El Departamento de Producción de la fábrica de cosméticos en donde se llevará a cabo la presente investigación, es el principal beneficiario, ya que se lograría satisfacer la demanda a tiempo, reduciendo tiempos y costos. Asimismo, se mantendría un nivel de inventario óptimo. El consumidor final también saldría beneficiado, porque obtendría el producto buscado con la calidad deseada.

La motivación para realizar esta investigación se basa en el interés del tema propuesto y en la disposición de aprender el funcionamiento de un sistema de producción.

4. OBJETIVOS

General

Diseñar un sistema de planificación para la producción por medio de una matriz de cobertura en una planta de cosméticos.

Específicos

1. Analizar la situación del Departamento de Producción en la empresa de cosméticos.
2. Diseñar una herramienta que establezca una planificación de la producción más eficiente.
3. Evaluar los beneficios que obtiene el Departamento de Producción al implementar una herramienta de planificación.

5. ALCANCE

La investigación tiene un alcance descriptivo, ya que se da información detallada sobre el problema que se presenta y describe sus dimensiones con precisión. Al inicio, el proyecto se realizará de forma exploratoria, con el objetivo de obtener toda la información necesaria, tal como los pronósticos de la demanda, mediciones de tiempo en producción y todos los conocimientos que sean los indicados para diseñar e implementar la herramienta de planificación.

El alcance técnico es diseñar e implementar una herramienta de planificación con la cual se observará la cantidad necesaria para satisfacer la demanda del mercado. La herramienta deberá mostrar la cantidad de producto que se tiene en el inventario, con el objetivo de mantener un nivel óptimo del mismo y no tener como resultado un sobre *stock*. La misma también debe mostrar la venta diaria de cada producto, y se conoce la cantidad aproximada a producir para satisfacer la demanda de uno o varios días.

Tomando en cuenta este alcance se podrá planificar las cantidades de los lotes de cada producto a fabricar. El *planner* podrá tomar la decisión de realizar la planificación para satisfacer la demanda total, guiándose por cantidad faltante en la herramienta de planificación; o podrá realizar lotes más pequeños, para cubrir días solamente.

En los alcances de resultados se logrará validar que la herramienta sea de utilidad y que facilite la planificación del área. También, verificar que la herramienta de planificación contribuya a la disminución del inventario.

Por otro lado, se podrá observar los resultados al momento que se facturen todos los pedidos; es decir, el proceso de facturación no deberá mostrar problemas, ya que el Departamento de Producción tendrá la capacidad de fabricar y abastecer la bodega de producto terminado a tiempo y los productos ya no se irán agotados. Los consumidores finales podrán adquirir los mismos y se fortalecerá la relación con el cliente, aumentando la fidelidad del mismo.

Al desarrollar una herramienta que ayude a planificar adecuadamente la producción, se podrá mantener un nivel óptimo de inventario, así como abastecer a la bodega de producto terminado sin problema alguno.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Industria cosmética

Los cosméticos o maquillajes son productos que se utilizan para la higiene corporal o para mejorar la apariencia. Por lo general están hechos de compuestos químicos u orgánicos. “Los cosméticos son sustancias que se elaboran para que interactúen con distintas zonas externas del cuerpo, para su limpieza o embellecimiento, con un especial énfasis en el rostro.” (EcuRed, 2015, p. 32).

Los cosméticos se componen de varios activos y aditivos que permiten el cuidado correcto de la piel y para ocultar imperfecciones. Estos activos y componentes deben ser tratados en fábricas especiales para evitar la contaminación del producto y asegurar la calidad del mismo.

Crear una crema o un cosmético es un proceso largo, a veces puede llevar cinco años, otras hasta diez. Pueden surgir a partir de investigaciones científicas que realiza en los laboratorios un equipo de químicos, ingenieros, biólogos, dermatólogos y toxicólogos o, también, por necesidades o deseos que expresan los consumidores. (Schuchner, 2014, p. 65).

El sector de cosméticos se ha ido desarrollando durante los años. Se busca tendencias que agraden y que sean populares tanto en mujeres como en hombres. Los cosméticos guatemaltecos son preferidos por los mercados de El Salvador, Nicaragua, Honduras y Panamá; y generan miles de empleos directos. “El sector de cosméticos representa un 4 % de las exportaciones

totales del sector de manufacturas de Agexport, manteniendo el liderazgo en Centroamérica por el crecimiento de las exportaciones de estos productos.” (Diario La Nación de Guatemala, 2014, p. 12).

6.2. Cadena de suministros

La cadena de suministros es muy importante para cualquier organización que busque un sistema que pueda manejar el flujo de la información, y de los materiales desde los proveedores hasta las personas que consuman el producto o hagan uso del servicio.

Stock y Lambert (2001) definen la cadena de suministros como la integración de las funciones principales del negocio desde el usuario final a través de proveedores originales que ofrecen productos, servicios e información que agregan valor para los clientes y otros interesados.

6.2.1. Elementos

La cadena de suministros cuenta con tres elementos: los procesos, los componentes y la estructura. Los procesos son las actividades que se realizan por los miembros dentro de la cadena. Los componentes hacen referencia a la integración y el manejo que debe existir entre los procesos. La estructura se son los miembros con los que existe una unión entre los procesos. (Stock y Lambert, 2001, p. 43).

6.2.2. Logística

Es proveer los productos y servicios necesarios a los consumidores de la manera más eficiente posible; es decir, teniendo todos los requerimientos en el momento y en el lugar correcto.

La logística es la parte de la cadena de suministros que planea, implementa y controla el eficiente, efectivo del flujo y almacenamiento de bienes, servicios y la información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente. (Ballou, 2004, p. 503).

6.2.3. Actividades principales

Hay ciertas actividades que deben ser consideradas en todo proceso logístico para que su manejo sea efectivo.

- Transporte: es una de las actividades más importante según Ballou, ya que se refiere a los diferentes métodos para mover el producto de un lugar a otro. Indica que ninguna empresa puede operar sin tener esta actividad.
- Administración de inventario: Ballou explica que esta actividad se da debido a que no es posible proveer instantáneamente la producción al cliente. También es importante, ya que proporciona cierto grado de disponibilidad de producto entre proveedor y demandante.
- Procesamiento de órdenes: es considerada una de las actividades principales, a pesar de que los costos suelen ser menores en comparación con el transporte y el inventario. Dentro de la logística es importante, ya que une el movimiento del producto con la entrega del mismo.

6.2.4. Actividades de soporte

- Almacenamiento: se refiere a la administración del espacio requerido para la retención del inventario; esto incluye el espacio, método de almacenamiento y su configuración.
- Manejo de materiales: se refiere al seleccionar los materiales, el equipo de manejo, el procedimiento y el balance de cargas de trabajo. Esta actividad también está ligada al almacenamiento y manejo de inventario.
- Adquisición: es la actividad que permite que el producto se encuentre disponible en el sistema logístico. En esta se define las cantidades que serán adquiridas, el tiempo y la forma en que el producto será adquirido.
- Programación del producto: en esta actividad, básicamente se refiere a las cantidades del producto que van a ser producidas, así como el lugar y el tiempo de producción.
- Mantenimiento de la información: para que el sistema logístico funcione eficientemente se debe tener un buen desempeño en la información que se maneja. La comunicación también es importante para unir las actividades principales con las actividades de soporte.

6.3. Inventario

Según Apaza, los inventarios son acumulaciones de materia prima, provisiones, productos en proceso y productos terminados que aparecen durante el proceso de producción y de logística de una empresa.

Un inventario comprende objetos, personas, cosas o servicios que componen los haberes o existencias de una organización. (Sierra y Acosta, Guzman Ibarra, & García Mora, 2014, p. 255).

El sistema de inventario es el responsable de recibir y ordenar los bienes, permite localizar el pedido y darle seguimiento al mismo. Se debe poseer y mantener un sistema eficiente que permita el control y el manejo de la existencia de los bienes.

6.3.1. Gestión de inventarios

Se define como la serie de políticas y controles que monitorean los niveles de inventario y determinan los niveles que se deben mantener, el momento en que las existencias se deben reponer y el tamaño que deben tener los pedidos. (Sierra y Acosta, Guzmán Ibarra, & García Mora, 2014, p. 343).

En la gestión de inventarios están involucradas tres actividades:

- Determinación de las existencias: consolidar la información referente a las existencias físicas de los diferentes productos. Se puede realizar por medio de tomas físicas, conteos cíclicos o auditorías de existencias.
- Análisis de inventarios: se realiza para establecer si las existencias que fueron predeterminadas son las que se deberían de tener en la planta. Se puede utilizar la metodología de *just in time* para lograr este fin.
- Control de producción: se refiere a la evaluación de todos los procesos en donde hay transformación de materia prima en productos terminados para su comercialización. Los métodos más utilizados para lograr este fin es el

Plan Maestro de Producción (MPS) y Planeación de Recursos de Manufactura (MRP II).

6.3.2. Tipos de inventario

Inventarios o *stocks*: cantidad de bienes o activos fijos que una empresa mantiene en existencia en un momento determinado, el cual pertenece al patrimonio productivo de la empresa. (Sierra y Acosta, Guzman Ibarra, & García Mora, 2014, p. 547).

- De materia prima: se incluyen todos los materiales que aún no han sido modificados por el proceso productivo en la empresa.
- De productos en proceso: se incluyen los materiales que han sido modificados por el proceso productivo de la empresa, pero que aún no están listos para ser comercializados.
- De producto terminado: todos los bienes que son contabilizados para la venta.
- En tránsito: existe porque el material debe moverse de un lugar a otro. Es decir, se utiliza con el fin de sostener las operaciones para abastecer los canales.
- De consignación: aquellos productos que se entregan para ser vendidos en el proceso de manufactura, pero la propiedad la conserva el proveedor.

6.4. Producción

El encargado de estructurar y programar los productos que se van a fabricar, es el Departamento de Producción. Es el responsable de programar las cantidades óptimas en un determinado tiempo, tratando de evitar almacenar producto innecesario.

El Departamento de Producción integra varios elementos como: la mano de obra, el equipo y la maquinaria, materia prima y material de empaque. La planificación de operaciones puede ser a corto, mediano o largo plazo. A corto plazo se refiere a las actividades que se desean programar semanalmente; mediano plazo son las actividades que se programan mensualmente; y a largo plazo son las actividades cuya planificación se realizará cada año.

La programación de la fabricación de productos debe pasar en un pronóstico de ventas. Es de importancia que los pronósticos tengan el menor porcentaje de error posible. “Con los pronósticos se estructuran los presupuestos de funcionamiento necesarios con base en las formulaciones que se necesitan por producto tanto de materia prima, material de empaque, combustible, materiales varios y mano de obra” (Chase, 2000, p. 223).

6.4.1. Producción continua

Se basa en producir los mismos productos todos los meses, lo único que varía es la cantidad a producir. El sistema consiste en agrupar los recursos disponibles bajo una matriz de asignación de transporte, en la que todos los elementos que la integran deben de estar bajo las mismas dimensionales.

6.4.2. Producción intermitente

Este tipo de producción se distingue por un sistema de producción por lote o por pedido. En lugar de producir para el mercado, la empresa produce para sus clientes. “A pesar de desarrollarse en unidades productivas de reducido tamaño, presentan un grado de complejidad y dificultades que se derivan de su propia característica” (González, 2005, p. 87).

6.4.3. Producción mixta

Este es un modelo de trabajo que combina ambos métodos de aplicación, dependiendo hacia donde se dirige la tendencia. Es decir, se puede comenzar como una producción continua, pero si el producto va perdiendo mercado, la producción de este puede terminar como una producción intermitente. Asimismo, involucra modelos alternos de planificación y combina los métodos para facilitar su aplicación.

6.4.4. Demanda

La demanda de un producto va a depender de muchos factores; por ejemplo, el precio del producto, el gusto o preferencia del cliente, si existen productos sustitutos o productos complementarios.

El Departamento de Ventas es el encargado de analizar dicha demanda y de realizar una proyección de ventas con base en análisis realizado anteriormente.

Existen dos tipos de análisis

- Cualitativo

- **Cuantitativo**

El análisis cualitativo que se realiza el Departamento de Ventas se realiza con base en las variables que modifican la demanda de un producto.

El análisis cualitativo es el que se realiza con base en conocimiento de las estrategias que utiliza la competencia, así como los planes de acción para cumplir con las metas propuestas, entonces se podría decir, que este análisis se basa en fijar objetivos para el cual todo el Departamento de Ventas lucha por alcanzarlos. (Márquez, 2012, p. 120).

Por otro lado, está el análisis cuantitativo, el cual se basa en datos históricos. Es decir, en las ventas realizadas en el pasado inferir estadísticamente las ventas que se podrían tener en un futuro. Este tipo de análisis asume que la mayoría de variables se mantendrán similares en el futuro.

“Cada vez más empresas están redefiniendo y formalizando el proceso de elaboración de pronósticos para llevar a cabo una mejor planeación de ventas y operación, y por lo tanto, un mejor desempeño financiero”. (Torres S., 2013, p. 46).

6.4.5. Pronósticos

Realizar un pronóstico adecuado es de mucha importancia para el Departamento de Producción, ya que cuando se realiza un mal pronóstico, la planeación se realiza de una forma incorrecta y todas las áreas de la empresa se vuelven ineficientes.

Pronosticar la demanda con exactitud no es algo fácil; especialmente cuando se trata de ventas bajo pedido. Existen varias técnicas para realizar los pronósticos y se debe verificar que la técnica utilizada es la mejor para pronosticar dicha demanda. “Pronosticar productos de alta rotación requiere diferentes técnicas que, para pronosticar productos de bajo movimiento o de demanda intermitente”. (Torres S., 2013, p. 57).

Para realizar el pronóstico, primero hay que tener datos de ventas anteriores; se debe graficar los datos para observar la tendencia que muestran. Al analizar el comportamiento de la gráfica, se debe identificar y clasificar dentro de la familia de curvas conocidas.

Luego de haber identificado los datos con alguna familia de curvas, se elige un período de ventas reales, se debe asumir que no se conocen estos datos y realizar el pronóstico para luego comparar el período escogido de ventas reales y los datos obtenidos con las técnicas de pronóstico. Al comparar, se va a obtener un pronóstico de riesgo, el cual indica con qué método se obtuvo el menor error y, por consiguiente, se concluye cuál es el mejor método para pronosticar nuestra demanda.

Se puede clasificar la familia de curvas de la siguiente manera:

- Familia de curvas estables: son aquellas que no varían a través del tiempo y los cambios entre mes y mes son muy pequeños.
- Familia de curvas ascendentes: se distinguen debido a que experimentan un comportamiento creciente o decreciente.
- Familia de curvas cíclicas: siguen un patrón muy particular de ventas, normalmente son reguladas por índice de estacionalidad, el cual identifica períodos que se asemejan unos con otros.

- Familia de curvas combinadas: curvas cuyos datos experimentan un comportamiento creciente o decreciente y a la misma vez de manera estacional. Los modelos matemáticos utilizados para proyectar tendencias para este tipo de curvas son las siguientes:
 - Último período
 - Promedio aritmético
 - Promedio móvil
 - Promedio móvil ponderado

6.5. Planificación de la producción

Realizar una planificación de lo que se va a producir en la planta, puede ser de forma mensual, quincenal, semanal o diaria; esto depende de la necesidad que se tenga en la empresa.

Es importante realizar la planificación de la producción, ya que de este modo se puede conocer qué materiales y en qué cantidad se va a necesitar para producir. También, conocer el tiempo en que se producirán los diferentes productos y, por último, conocer la mano de obra necesaria para trabajar dicha producción.

6.5.1. Planificación de la producción continua

Para planificar una producción de tipo continua se debe agrupar los recursos disponibles dentro de una matriz de asignación de transporte. Los elementos que debe contener la matriz de asignación se describen a continuación.

6.5.1.1. Disponibilidad de tiempo

Esto se refiere a la cantidad total de tiempo que se tiene disponible para realizar el trabajo. Por ejemplo, tomar las tres jornadas de trabajo básicas. Cada una de las jornadas tiene un límite de horas laborables que se tiene que tomar en cuenta al momento de planificar la producción.

Otro concepto básico a tomar en cuenta al hablar sobre la disponibilidad de tiempo, es el concepto de turnos de trabajos. Es decir, tomar en cuenta el número de grupos de trabajo que laboran en un mismo tiempo.

La disponibilidad de tiempo, podemos decir, que es la cantidad de tiempo máximo con que se cuenta para realizar un trabajo o una tarea en una línea de producción, esta disponibilidad está limitada al porcentaje de tiempo asignado a cada línea según los requerimientos de producción que es necesario para cumplir con las proyecciones de ventas. (Machuca, 1994, p. 257).

6.5.1.2. Requerimiento de la producción

Se refieren a la información de las unidades equivalentes a producir. “Se debe transformar los pronósticos de ventas en horas de producción. Esta formación se coloca mes a mes según corresponda el período en análisis”. (Chapman, 2006, p. 170).

6.5.1.3. Costos de producción

Son todos aquellos costos que tienen una participación en la producción de un producto o servicio. Los costos de producción también son conocidos como los gastos de fabricación. Se pueden encontrar varios costos como el

gasto de energía, la iluminación del área, el costo de mano de obra y personal de mantenimiento.

Otros costos importantes mencionar son: los materiales de fabricación, de administración y depreciación de maquinaria. Todos estos deben ir reflejados en la matriz de asignación.

6.5.1.4. Disponible local

En este espacio se deben colocar las horas disponibles de tiempo de cada período que se está analizando.

6.5.1.5. Planificado

En esta columna se debe colocar el tiempo normal y el extra que se utiliza en el mes para producir los pronósticos de producción. Es en este espacio en donde hay que tomar en cuenta el tiempo planificado y el disponible al menor costo posible.

El objetivo de la matriz de asignación es optimizar la planificación para la producción de tipo continua. Funciona asignándole valores que se optimizan a través de una serie de asignaciones, lo cual permite visualizar fácilmente qué casillas contienen más información y cuáles permitirá obtener el mejor plan de producción al menor costo posible.

6.5.2. Planificación de una producción intermitente

Como se mencionó anteriormente, la producción intermitente es conocida como el sistema de producción por lote o por pedido. En lugar de producir para el mercado, la empresa produce para sus clientes.

La producción intermitente será inevitable, cuando la demanda de un producto no es lo bastante grande para utilizar el tiempo total de la fabricación continua. En este tipo de sistema, la empresa generalmente fabrica una gran variedad de productos para la mayoría de ellos, los volúmenes de venta y consecuentemente los lotes de fabricación son pequeños en relación a la producción total. (González, 2005, p. 225).

Normalmente, la producción intermitente se desarrolla en unidades productivas de reducido tamaño. El costo total de la mano de obra es bastante alto debido a que debe ser especializado. Se reciben frecuentemente pedidos de los clientes que dan lugar a las órdenes de producción que se trabajarán. Cada pedido suele requerir una programación individual. Las características para una producción intermitente son

- Muchas órdenes de producción derivadas de pedidos de clientes
Diversidad de productos
- Dificultades para pronosticar la demanda
- Intenso trabajo de programación

Debido a que la producción intermitente se basa en pedidos especiales es de suma dificultad realizar pronósticos para este tipo de producción. La producción intermitente se debe realizar por ventas reales efectuadas por el Departamento de Ventas. Estas ventas tienen que quedar registradas con

especificaciones para que el Departamento de Producción fabrique lo que realmente desea el cliente.

El modelo de producción intermitente se efectúa a través de las siguientes etapas:

6.5.2.1. Venta real

Es el trabajo que efectúa el personal de ventas. Se debe contratar personas que estén habituadas al producto que ofrecen y tener la capacitación necesaria. Además, especificar el producto para no tener problemas o mal entendidos con el cliente.

“Los vendedores se dedican exclusivamente a vender, tomar pedidos, pero nada más, aquí es donde se inicia la mayoría de veces los problemas entre el cliente y la empresa productora, pues los detalles técnicos de la fabricación se omiten” (Torres S., 2013, p. 65).

Existen varias herramientas para evitar problemas con los clientes, una de estas herramientas es el uso de una hoja técnica de especificaciones. En esta hoja se deben presentar todas las necesidades y especificaciones necesarias para cumplir con los pedidos de los diferentes clientes. La información que debe tener una hoja técnica de especificación es la siguiente:

- **Producto:** especifica claramente el tipo de producto que se debe producir.
- **Código:** el producto que se va a producir debe contener un código que lo identifique, que ayuda a identificar fácilmente el producto y obtener bastante información con solo tener el código del mismo.

- Fecha de emisión: en este espacio se debe colocar la fecha de cuando se firma la hoja de especificaciones, ya que es una forma de verificar que ambas partes están conforme con lo que se va a producir.
- Fecha de entrega: aquí se indica la fecha en la que se compromete a entregar el producto solicitado por el cliente. Al igual que en la fecha de emisión, esta debe ir firmada, ya que ambas partes deben estar de acuerdo.
- Cantidad: en este espacio hay que colocar el número exacto de la cantidad del producto que fue solicitada por el cliente. Si se van a realizar entregas parciales, anotar la cantidad de cada entrega parcial y las diferentes fechas en las que se entregará.
- Presentación: colocar el acabado final que tendrá el producto. Indicando detalles y especificaciones solicitadas por el cliente.
- Orientación del hilo: indicar la orientación del hilo para colocar etiquetas. Esta característica es muy importante, ya que, al mojar la etiqueta, esta indicará la orientación que forma la etiqueta.
- Cantidad por bulto: aquí se indica la cantidad de etiquetas que el cliente necesita por fardo.
- Colores: colocar los colores que deben llevar los diferentes trabajos. Esto es de suma importancia ya que es la estética final que llevará el producto terminado. Por ejemplo, si un mismo producto tiene diferentes tonalidades de color, el cliente puede concluir que es un producto de mala calidad.

- Pantone: esta es una marca de colorantes utilizada como guía universal de preparación de colores.
- Calibre: en este espacio se indica el grosor deseado que debe tener el producto.
- Textos legales: colocar una muestra del producto actual, con el objetivo de copiar los textos legales que debe llevar el producto. Es necesario tener una muestra para que los demás productos vayan de la misma forma.

6.5.2.2. Programa de trabajo

Una vez realizada la venta real, el Departamento de Producción puede iniciar la planificación de los productos. Este proceso consiste en cargar las máquinas que integran el proceso y los departamentos que participan en el proceso.

Hay que balancear adecuadamente el tiempo disponible por máquina, para cargar adecuadamente las mismas y contar con un plan de trabajo adecuado.

El plan de trabajo debe iniciar con la hoja de especificaciones que el cliente aprobó previamente. Definir qué máquinas participarán en el proceso, el grado de dificultad que lleva producir el producto. También, calcular los materiales y materias primas que llevará la fabricación.

Analizar los tiempos estándares de cada operación, esto se realiza con el objetivo de trazar un proceso de producción en el cual se tengan tiempo estándares por operación que necesita el producto, la sumatoria final de las operaciones necesarias para fabricar el producto.

6.5.2.3. Programa básico

Con los planes de trabajo se puede realizar una planificación previa, cargando los planes de trabajo a las diferentes máquinas involucradas. En esta etapa se conoce la fecha de entrega de cada orden de trabajo y la fecha de entrega que el vendedor le ofrece al cliente.

En esta etapa del proceso se sabe exactamente la fecha en que se entregará el producto. Algunos errores que se cometen en esta etapa es que el Departamento de Ventas estima fecha de entrega sin consultar al Departamento de Producción, y muchas veces esto causa problemas con el cliente, ya que no se logra cumplir con dicha fecha.

“El sistema trata de observar los tiempos estándares que necesita cada orden de trabajo en cada estación, respetando la precedencia del diagrama de flujo elaborado en el plan de trabajo, así como también respetando los destinos de cada orden”. (Márquez, 2012, p. 186).

Esos tiempos estándares se deben cargar a cada máquina e identificar a qué orden pertenecen hasta completar todas las operaciones que necesita el pedido.

6.5.2.4. Programa final

Hay ocasiones en donde llegan pedidos urgentes, por lo que se debe modificar el programa básico para integrar los nuevos pedidos. Una vez se logren acomodar todos los pedidos y ya no se deban realizar modificaciones al programa, se pueden realizar las órdenes de trabajo.

A medida que se avanza en el plan, se va dando información acerca de los trabajos que se realizan en la planta industrial. A veces se dan situaciones en donde van llegando pedidos urgentes de clientes de gerencia, esto hace que el programa básico se tenga que modificar de nuevo.

Al modificar el plan básico, hay que tomar en cuenta los pedidos que se habían programado con anterioridad; es decir, no se debe atrasar pedidos anteriores por programar urgentes, se debe acomodar los pedidos urgentes, ya sea realizando horas extras o doblando turnos de trabajo.

Una técnica muy conocida para acomodar los pedidos urgentes es una llamada programación al revés. Durante esta programación se inicia la carga de cada máquina de su última operación, según el plan de trabajo, hacia la primera operación de la orden. Se trata de acomodar poco a poco los pedidos urgentes.

Al utilizar esta técnica se puede analizar más fácilmente si es posible cumplir con la fecha de entrega que el cliente está solicitando, de otra manera, si en el programa final se ve que dicho pedido urgente es imposible terminarlo en la fecha indicada, se podrá avisar al Departamento de Ventas cuál sería la nueva fecha de entrega, ya que tiene la responsabilidad de notificar al cliente la nueva fecha de entrega.

Es mejor renegociar fechas de entrega que quedar mal y se pierda un buen cliente, de la segunda manera el cliente podrá ver la seriedad de la empresa con que está negociando y se podrá ganar un nuevo cliente por mucho tiempo. (González, 2005, p. 218).

6.5.2.5. Órdenes de trabajo

Con el programa final terminado, únicamente queda girar las órdenes respectivas a cada operador de cada máquina o jefe de departamento involucrado, esto se realiza con el objetivo de indicarles la secuencia del proceso de cada orden de trabajo, así como la fecha de inicio y la fecha de finalización de cada orden.

Para ellos únicamente se tiene que ver la secuencia del programa final y trasladar ordenadamente esta información en un formato que facilite la comprensión de la información que se pretende trasladar a cada responsable de área. Este formato hay que dejarlo previsto en un lugar para imprevistos, pues a menudo se tienen que cambiar las órdenes de trabajo debido a imprevistos y problemas en el proceso.

7. PROPUESTA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS

ORIENTADORAS

OBJETIVOS

RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES

- 1.1. Industria de cosméticos
- 1.2. Información general de la empresa
- 1.3. Cadena de suministros

2. MARCO TEÓRICO

- 2.1. Producción
 - 2.1.1. Producción continua
 - 2.1.2. Producción intermitente
 - 2.1.3. Producción mixta
- 2.2. Demanda
- 2.3. Pronósticos
 - 2.3.1. Curvas estables
 - 2.3.2. Curvas ascendentes
 - 2.3.3. Curvas cíclicas
 - 2.3.4. Curvas combinadas

- 2.4. Inventario
 - 2.4.1. Tipos de inventario
 - 2.4.2. Gestión de inventarios
- 2.5. Planificación de la producción
 - 2.5.1. Planificación de la producción intermitente

- 3. SITUACIÓN DE LA EMPRESA
 - 3.1. Análisis del Departamento de Producción
 - 3.1.1. Área de producción color
 - 3.1.2. Productos a fabricar
 - 3.1.3. Planificación de la producción
 - 3.2. Análisis de inventario en proceso
 - 3.3. Análisis de inventario de producto terminado
 - 3.4. Análisis de ventas
 - 3.4.1. Proyecciones de ventas
 - 3.4.2. Venta diaria
 - 3.4.3. Venta acumulada

- 4. PROPUESTA
 - 4.1. Propuesta de la herramienta de planificación
 - 4.1.1. Estructura de la herramienta
 - 4.2. Funcionamiento de la herramienta
 - 4.3. Datos relevantes

- 5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS
 - 5.1. Análisis comparativo
 - 5.2. Resultados
 - 5.3. Seguimiento y control

6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

8. METODOLOGÍA

A continuación, se describen los procedimientos, técnicas y métodos que se utilizarán para cumplir los objetivos planteados.

8.1. Diseño de la investigación

Se realizará un diseño de investigación no experimental, ya que no se realizará ningún experimento. Se observará la situación tal y como se da en su contexto natural para poder analizarla posteriormente y lograr una mejor aplicación de la herramienta de planificación.

8.2. Tipo de estudio

La naturaleza de la investigación es de tipo descriptiva, ya que permite identificar la situación del problema y predecir el comportamiento del mismo.

El tipo de estudio que se utilizará será un estudio de enfoque mixto; es decir, se utilizará tanto el estudio cualitativo como el estudio cuantitativo, ya que se describirán los procesos que intervienen en la investigación y también se utilizarán magnitudes numéricas que se pueden tomar como herramientas.

8.3. Alcance

La investigación describe detalladamente el problema que se presenta en el Departamento de Producción, por lo que la misma tiene un alcance

descriptivo. Este método se utilizará para identificar la situación actual que se tiene en la fábrica de cosméticos.

Para ello, se deberá obtener información sobre la logística interna que maneja la empresa y se describirán los procesos actuales dentro de la misma. Esta información dará una visibilidad global, de la situación actual del problema.

8.4. Variables e indicadores

Las variables que se utilizarán durante la investigación son del tipo cuantitativo, al igual que los indicadores que se aplicarán en la investigación, con el objetivo de realizar la medición correspondiente de los resultados que se obtengan y así determinar la relación entre las variables estudiadas.

- Variable independiente
 - Demanda: cantidad de bienes y productos que puede ser adquirida por un consumidor.

- Variable dependiente
 - Capacidad de respuesta: la velocidad y la capacidad que tiene el Departamento de Producción para reaccionar a una sobreventa.
 - Nivel de venta: nivel de existencia en la bodega de producto terminado.
 - Período del proceso de producción: conocer la capacidad instalada que tiene el Departamento de Producción.

Los indicadores que se utilizarán durante la investigación serán:

- Índice de productividad (MO)
Al tener una mejor planificación de la producción, no será necesario que los colaboradores realicen horas extras para cubrir la demanda; por lo que el recurso utilizado será menor y la productividad será mayor.
- Índice de productividad total
Al planificar la producción de la planta de forma correcta, el Departamento de Compras puede optimizar la compra de material prima.
- Tiempo de entrega logística (*lead time*)
Se puede reducir el tiempo de entrega a la bodega de producto terminado al momento de desarrollar una buena planificación de la producción.
- Rotación de inventarios
Con una planificación adecuada, la rotación de inventario debería ser más eficiente.

Tabla I. **Variables e indicadores**

VARIABLES INDEPENDIENTES	VARIABLES DEPENDIENTES	INDICADORES
- Demanda: cantidad de bienes y productos que pueden ser adquiridos por un consumidor.	- Capacidad de respuesta: velocidad y capacidad que se tiene para reaccionar a una	- Índice de productividad (MO): disminuir la mano de obra y aumentar la cantidad

Continuación de la tabla I.

	<p>sobreventa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nivel de venta: nivel de existencia en bodega de PT. - Período del proceso de producción: conocer la capacidad instalada que tiene el Departamento de Producción. 	<p>producida.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Índice de productividad total: disminuir los recursos y aumentar la cantidad producida. - <i>Lead time</i>: reducir el tiempo de entrega a la bodega de PT. - Rotación de inventarios: rotación de inventarios más eficiente.
--	---	---

Fuente: elaboración propia.

Al realizar esta investigación se espera que el Departamento de Producción logre planificar de mejor manera la producción diaria y mensual, ya que varios problemas han sobresalido a raíz de esto. Planificando de forma correcta la producción, se utilizarán los recursos de manera más eficiente y se logrará abastecer la bodega de producto terminado a tiempo.

Se realizará por medio de una investigación descriptiva, ya que se expondrá la situación actual de la empresa y se observará el tiempo de respuesta que tiene el Departamento de Producción para presentar los diferentes códigos como producto terminado.

8.5. Población y muestra

Se tomará como población los diferentes códigos que se encuentran a la venta en el catálogo de la empresa; se toma en cuenta exclusivamente los códigos del área de color. En promedio son 170 códigos los que se presentan en cada catálogo de venta mensual.

La muestra a trabajar en la investigación se obtendrá con la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde

- n = tamaño de la muestra
- N = códigos totales del mes
- Z = valor obtenido mediante niveles de confianza. Se toma en relación con el 95 % de confianza. Límite aceptable de error se tomará en este caso igual a 0,05.
- Debido a que la alternativa es unilateral, se utilizará prueba de una cola.
- Desviación estándar de la población a un valor constante de 0,5

$$n = \frac{170 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,03^2(170 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 147$$

La muestra para el análisis corresponde a 147 códigos.

$$f = \frac{n}{N}$$

Cuando el porcentaje de población es menor que el 5 %, se trabaja con la muestra corregida. Cuando es mayor a 5 % se trabaja con el tamaño de muestra.

$$f = \frac{147}{170} = 86,33 \%$$

El porcentaje de población es mayor a 5 %, por lo que se trabajará con el tamaño de muestra de 147 códigos.

8.6. Análisis y obtención de la información

Para el análisis y obtención de la información se realizará un trabajo documental, el cual debe iniciar con la observación de la situación. Observar la forma en cómo se manejan las proyecciones de ventas y cómo el Departamento de Producción interpreta dichas proyecciones a la hora de planificar.

También se tiene que observar la venta diaria de cada producto para obtener los datos necesarios y conocer la cantidad que se necesita producir diariamente de cada producto para satisfacer la demanda diaria y mensual de los mismos.

Con esta investigación se espera que el *planner* del Departamento de Producción pueda planificar la producción con anticipación. De este modo se logra cubrir la demanda de cada producto, produciendo únicamente lo

necesario; es decir, sin *sobrestockear* la bodega de producto terminado. El *planner* podrá interpretar la nueva herramienta de planificación del modo que más le convenga, ya que podrá saber la cantidad que necesita fabricar de un producto en específico para cubrir la cantidad de días que el *planner* desee o necesite.

8.7. Fases de la metodología

Las fases a trabajar son cuatro:

8.7.1. Fase 1. Revisión documental y análisis de la situación

- Para iniciar la investigación es necesario conocer la forma en que el Departamento de Producción adquiere las proyecciones de venta de cada producto que se tiene a la venta.
- Observar la manera en que el Departamento de Producción realiza la planificación diaria y mensual de los diferentes productos.
- Verificar y analizar los reportes diarios de venta para conocer la venta diaria y la venta acumulada de cada producto del catálogo.
- Conocer la capacidad instalada de la planta para realizar una planificación más eficiente.

8.7.2. Fase 2. Desarrollo de la herramienta de planificación

- Análisis del inventario en bodega de producto terminado para conocer la cantidad restante que se debe producir para cubrir la demanda de cada producto.
- Analizar el inventario de productos semiterminados para conocer la cantidad restante que se produce para cubrir la demanda de cada producto y evitar *sobrestockear* la bodega de producto terminado.
- Analizar la venta diaria de cada producto para conocer la cantidad necesaria a producir para cubrir los días que el *planner* desee o necesite.
- Plantear una herramienta de planificación que incluya los códigos que se encuentran a la venta en el mes.

Se colocará los días de cobertura por producto; es decir, si en bodega de producto terminado se tiene 500 unidades en inventario de un producto y este producto tiene una venta diaria de 200 unidades diarias, se tiene inventario para cubrir dos días de ventas.

8.7.3. Fase 3. Implementación de la herramienta de planificación

- Armar una matriz de cálculo basada en la información analizada.
- Colocar el código del producto, así como su descripción, la venta diaria del mismo y la cantidad que se tiene en inventario.

- Analizar y calcular los días de cobertura que tiene cada código.
- Realizar la planificación de la producción mediante la matriz de cálculo y la capacidad instalada de la planta.

8.7.4. Fase 4. Análisis e interpretación de resultados

- Analizar la programación de la producción realizada por el *planner* mediante el uso de la herramienta de planificación.
- Comparar la cantidad planificada de los códigos con la cantidad faltante por mes.
- Analizar la productividad diaria durante los últimos meses en que se realiza la investigación.
- Análisis de la rotación de inventario durante los últimos meses en que se realiza la investigación.

9. TÉCNICAS Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Para la obtención de la información se realizarán observaciones durante 15 días hábiles con el objetivo de conocer y analizar la forma en que se desarrolla los pronósticos de ventas. Debido a que la investigación tendrá un enfoque cuantitativo se realizarán observaciones estructuradas. Esto permitirá un estudio preciso de los patrones de comportamiento que se desean medir. También se utilizarán las técnicas de la estadística descriptiva para llevar a cabo la investigación; es decir, se calculará la media aritmética de los productos que se van agotados antes y después de desarrollar la herramienta de planificación. Estos resultados serán graficados para un mejor análisis de los mismos.

Por otro lado, se realizarán encuestas al personal de la bodega de producto terminado (cliente interno) y a las consejeras (cliente externo); con el objetivo de determinar si la planificación realizada por el Departamento de Producción es la adecuada y si satisface las necesidades de los clientes. Dichas encuestas serán estructuradas con preguntas abiertas y cerradas.

Se observará cómo llega la información al Departamento de Producción y cuál es el proceso que se lleva a cabo para realizar la planificación de la producción, tanto mensual como diaria.

Después de haber recolectado dicha información, se verificará los reportes de las ventas diarias de cada producto. Esto le servirá al *planner* para realizar la planificación diaria de la producción.

Las técnicas de la estadística descriptiva a utilizar es la tabulación de los datos y los parámetros estadísticos de los mismos. Es decir, se debe tabular los datos de las ventas diarias de cada producto para obtener la venta media diaria y así planificar de forma mensual la producción del área.

Hay que conocer el nivel de inventario que se tiene de cada producto. Este análisis se realizará con el inventario de producto terminado y con el inventario en proceso. Con esta información, se procederá a realizar el diseño de la herramienta de planificación de la producción.

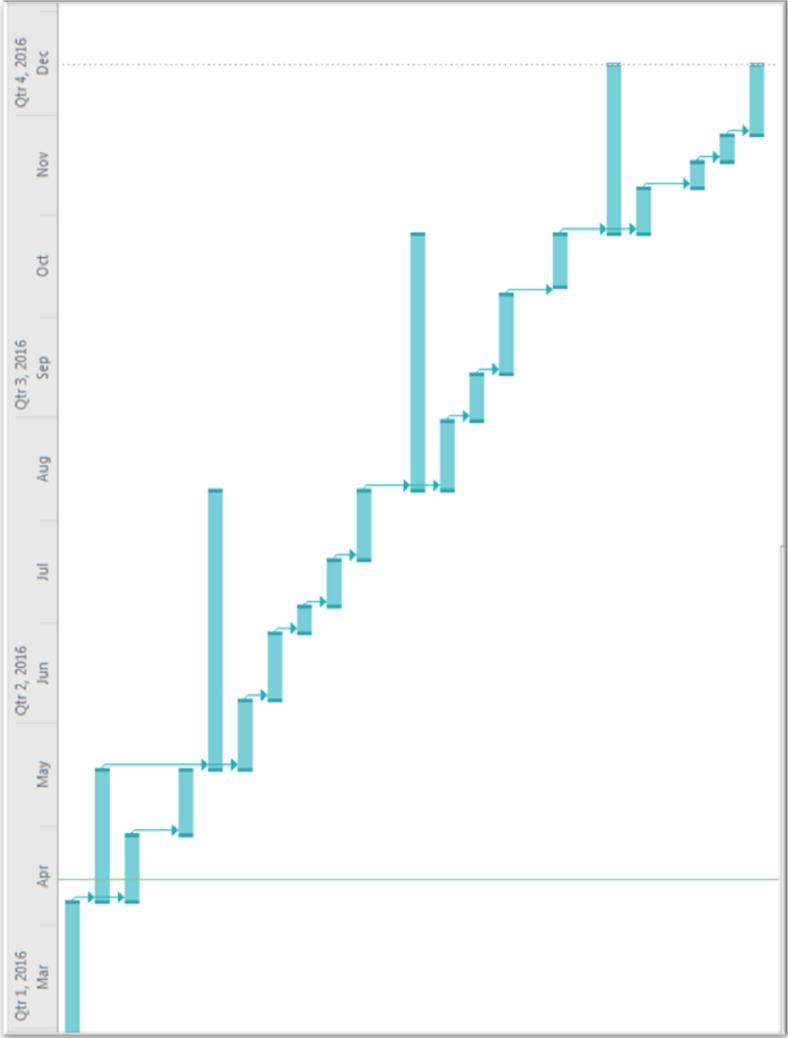
10. CRONOGRAMA

A continuación, se presenta el cronograma de tareas.

Figura 1. Cronograma

Task Name	Duration	Start	Finish
Aprobación de Protocolo	130 days	Sat 10/10/15	Thu 07/04/16
FASE 1: Conocer cómo se realizan las proyecciones de venta	28 days	Fri 08/04/16	Tue 17/05/16
Conocer cómo se traslada la información con las proyecciones de venta al departamento de producción.	14 days	Fri 08/04/16	Wed 27/04/16
Observar cómo se realiza la planificación mensual de la producción	14 days	Thu 28/04/16	Tue 17/05/16
FASE 2: Analizar el nivel de inventario en bodega de producto terminado.	60 days	Wed 18/05/16	Tue 09/08/16
Analizar el nivel de inventario de productos en proceso.	15 days	Wed 18/05/16	Tue 07/06/16
Analizar la venta diaria de cada producto.	14 days	Wed 08/06/16	Mon 27/06/16
Tabular los datos obtenidos.	6 days	Tue 28/06/16	Tue 05/07/16
Obtención de parámetros estadísticos descriptivos a utilizar.	10 days	Wed 06/07/16	Tue 19/07/16
Diseñar una herramienta con los datos necesarios para realizar la planificación.	15 days	Wed 20/07/16	Tue 09/08/16
FASE 3 Implementación de la Herramienta de Planificación	55 days	Wed 10/08/16	Tue 25/10/16
armar una matriz de cálculo basada en la información analizada.	15 days	Wed 10/08/16	Tue 30/08/16
Ingresar la venta diaria de los productos.	10 days	Wed 31/08/16	Tue 13/09/16
Ingresar los niveles de inventario en existencia de cada producto en bodega de producto terminado	18 days	Wed 14/09/16	Fri 07/10/16
Ingresar los niveles de inventario en existencia de cada producto en proceso	12 days	Mon 10/10/16	Tue 25/10/16
FASE 4 Análisis e Interpretación de Resultados	37 days	Wed 26/10/16	Thu 15/12/16
Analizar la programación de la producción mediante el uso de la herramienta de planificación	10 days	Wed 26/10/16	Tue 08/11/16
Discusión de resultados	6 days	Wed 09/11/16	Wed 16/11/16
Conclusiones y recomendaciones	6 days	Thu 17/11/16	Thu 24/11/16
Redacción del informe final	15 days	Fri 25/11/16	Thu 15/12/16

Continuación de la figura 1.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Project.

11. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El estudio es factible dado que la fábrica de cosméticos busca mejorar el proceso de planificación en la producción. La institución dará la autorización del estudio, así como los recursos necesarios que se utilizarán para realizarla.

Asimismo, los colaboradores brindarán el conocimiento y el apoyo necesario para la obtención y el análisis de la información. El Departamento de Ventas dará los registros de ventas de los diferentes productos del área de color producción.

Para obtener la información sobre el inventario en proceso y el inventario en bodega de producto terminado, se tendrá el apoyo por parte del gerente del Departamento de Producción. Esta información se registra diariamente en el sistema de la empresa.

La factibilidad del estudio se determina por el presupuesto para la elaboración del mismo, los cuales serán cubiertos por la empresa.

Tabla II. **Recurso humano**

RECURSO HUMANO	MONTO EN QUETZALES
Investigador (estudiante)	Q3 200,00
Asesor de tesis	Q2 500,00
Colaboradores de la empresa	Q500,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Recursos materiales**

RECURSOS MATERIALES	MONTO EN QUETZALES
Computadora	-
Impresora	Q200,00
Utensilios de oficina	Q70,00
Reportes de ventas	-

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Recursos financieros**

ACTIVIDAD	MONTO EN QUETZALES
Asesoría	Q2 500,00
Transporte y combustible	Q4 800,00
Material bibliográfico	Q200,00
Alimentación	Q1 500,00
Impresiones	Q500,00
Materiales y útiles de oficina	Q500,00
TOTAL	Q10 000,00

Fuente: elaboración propia.

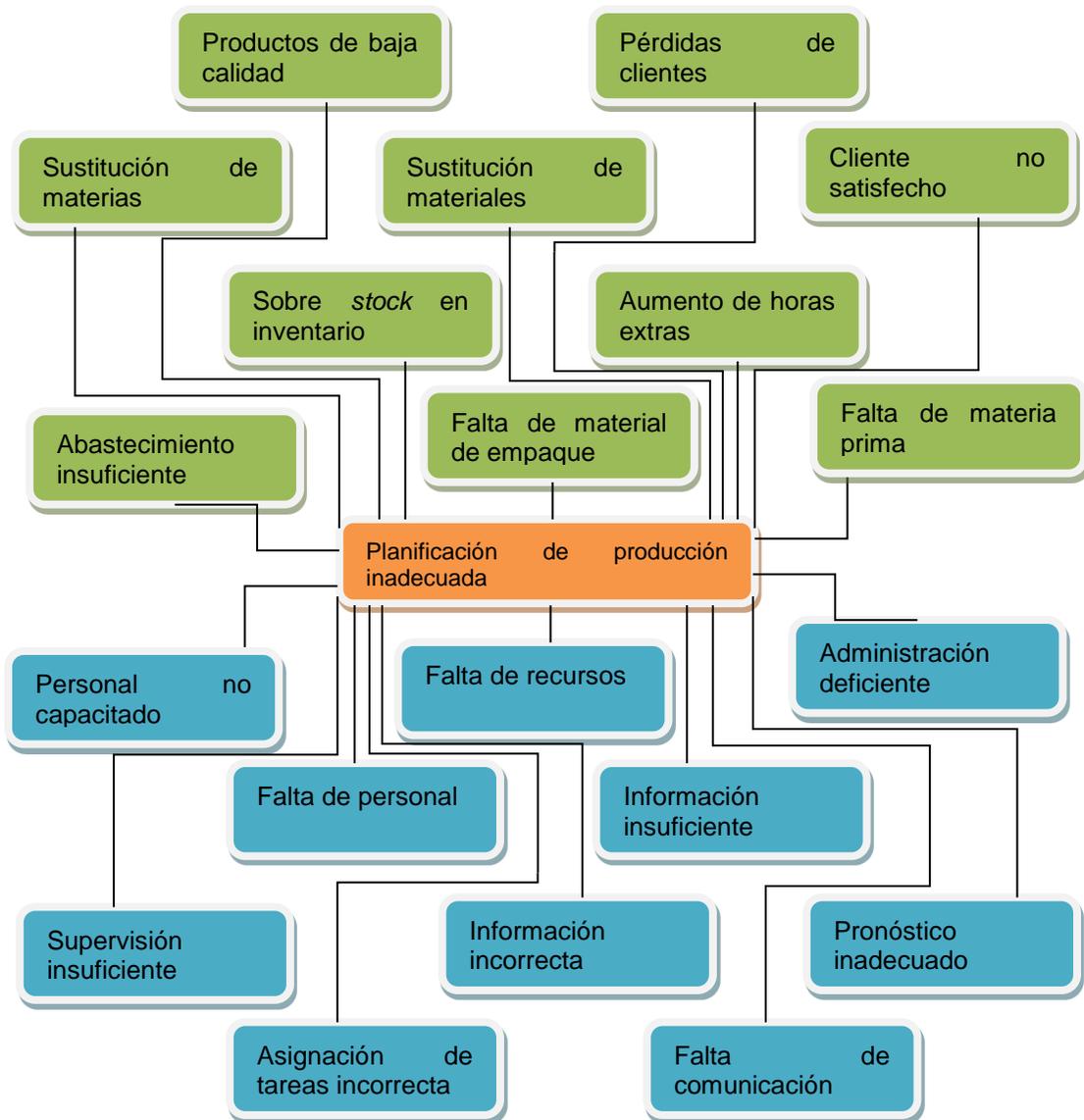
12. BIBLIOGRAFÍA

1. Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la Cadena de Suministro*. En R. H. Ballou, *Logística: Administración de la Cadena de Suministro* (pág. 503). México: Prentice Hall.
2. Chapman, S. N. (2006). *Planificación de la Producción*. México: Prentice Hall.
3. Chase, A. (2000). *Administración de Producción y Operaciones*. Colombia: McGraw-Hill.
4. Condori, C. (2007). *Evaluación y propuesta de un sistema de planificación de la producción en una empresa dedicada a la fábrica de perfumes*. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
5. Diario La Nación de Guatemala. (14 de septiembre de 2014). *Diario La Nación de Guatemala*. Recuperado el 8 de febrero de 2016, de <http://www.lanacion.com.gt/industria-de-cosmeticos-nueva-alternativa-de-desarrollo/>.
6. EcuRed. (diciembre de 2015). *Conocimiento con todos y para todos*. Recuperado el 8 de febrero de 2016, de <http://www.ecured.cu/Cosm%C3%A9ticos#Fuentes>.

7. Frazier, N. G. (2000). *Administración de Producción y Operaciones*. México: International Thompson.
8. González, M. (2005). *Gestión de la Producción*. Ideas Propias.
9. Machuca, D. (1994). *Dirección de Operaciones. Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*. Madrid: McGraw-Hill.
10. Márquez, F. P. (2012). *Dirección y Gestión de la Producción*. Bolonia: S.A. Marcombo.
11. Maynard. (1996). *Manual del Ingeniero Industrial*. México: McGraw-Hill.
12. Ortiz, V. (2004). *Diseño de un modelo de planificación de la producción en una productora de fármacos veterinarios*. Ecuador: Universidad Simón Bolívar.
13. Pérez, M. (2004). *Implementación de un sistema de planificación y control de producción y calidad en las empresas papelera Castellana S.A. y litografía e imprenta Avance Gráfico*. Guatemala: USAC.
14. Schuchner, S. (julio de 2014). Clarín Mujer. Recuperado el 08 de febrero de 2016, de <http://entremujeres.clarin.com/belleza/cosmeticos-avon-revendedoras-cremas-maquillajes-belleza-antiage-arrugas-clarin-mujer-0-1334868979.html>.

13. APÉNDICES

Apéndice 1. **Árbol de problemas**



Fuente: elaboración propia.

Evaluación del servicio prestado
Cliente interno

1. Valore de 0 a 10, el servicio dado por el Departamento de Producción.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

2. ¿Cómo calificaría el tiempo de entrega de producto terminado por parte del Departamento de Producción?

3. ¿Qué cambios, según usted, mejorarían nuestro servicio?

4. Valora de 0 a 10, la información brindada acerca del producto terminado por parte del Departamento de Producción.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

5. Valore de 0 a 10, la información acerca de los envíos realizados al producto terminado por parte del Departamento de Producción.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Continuación del apéndice 2.

6. ¿Cómo calificaría la calidad del producto terminado?

- Malo
- Bueno
- Excelente

7. ¿Cuánto tiempo lleva laborando en la empresa?

- De 0 a 1 año
- De 1 a 3 años
- De 3 años en adelante

8. ¿Es el servicio prestado por el Departamento de Producción oportuno y a tiempo?

Sí No

Fuente: elaboración propia.

Evaluación del servicio prestado

Cliente externo

1. ¿Cuánto tiempo lleva laborando en la empresa?

- De 0 a 1 año
- De 1 a 3 años
- De 3 años en adelante

2. ¿Género?

Femenino

Masculino

3. ¿Cuál es su impresión general sobre el servicio?

- Malo
- Bueno
- Regular
- Excelente

4. Valora de 0 a 10, el servicio brindado por la empresa.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

5. Valore de 0 a 10, la calidad del producto recibido.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Continuación del apéndice 3.

6. Valore de 0 a 10, el tiempo de entrega de su producto.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

7. ¿Qué es lo que más le gusta del servicio?

8. ¿Qué cambios sugiere para mejorar el servicio?

9. ¿Con qué frecuencia utiliza el servicio?

- Poco
- De vez en cuando
- Frecuentemente
- Bastante

10. ¿Cuánto tiempo lleva utilizando el servicio?

- De 0 a 1 año
- De 1 a 3 años
- De 3 años o más

Fuente: elaboración propia.

