



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Química

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
EN UNA EMPRESA DE COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS PARA CUIDADO DEL
HOGAR UBICADO EN GUATEMALA, PARA AUMENTAR LA TASA DE ROTACIÓN DE
INVENTARIOS**

Katherine Pamela Morales Ortíz

Asesorado por el MSc. Ing. Lakshmana Rodríguez Rosales

Guatemala, abril de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
EN UNA EMPRESA DE COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS PARA CUIDADO DEL
HOGAR UBICADO EN GUATEMALA, PARA AUMENTAR LA TASA DE ROTACIÓN DE
INVENTARIOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

KATHERINE PAMELA MORALES ORTÍZ
ASESORADO POR EL MSC. ING. LAKSHMANA RODRÍGUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA QUÍMICA

GUATEMALA, ABRIL DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADORA	Inga. Adela María Marroquín González
EXAMINADORA	Inga. Dinna Lissette Estrada Moreira
EXAMINADOR	Ing. Gerardo Ordoñez
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 DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
EN UNA EMPRESA DE COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS PARA CUIDADO DEL
HOGAR UBICADO EN GUATEMALA, PARA AUMENTAR LA TASA DE ROTACIÓN DE
INVENTARIOS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha mayo del 2021.

Katherine Pamela Morales Ortíz



EEPFI-PP-0339-2022

Guatemala, 14 de enero de 2022

Director
Williams G. Álvarez Mejía
Escuela De Ingenieria Quimica
Presente.

Estimado Ing. Álvarez

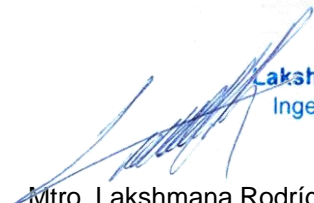
Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA DE COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS PARA CUIDADO DEL HOGAR UBICADO EN LA CIUDAD DE GUATEMALA, PARA AUMENTAR LA TASA DE ROTACIÓN DE INVENTARIOS**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Área de Operaciones - Gestión de almacenamiento, inventarios y distribución**, presentado por la estudiante **Katherine Pamela Morales Ortiz** carné número **201213317**, quien optó por 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 en ARTES en Gestion Industrial.

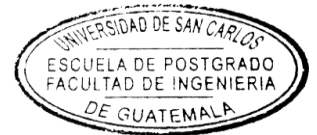
Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para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

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Lakshmana Rodríguez Rosales
Ingeniero Mecánico Industrial
Colegiado 13,916
Mtro. Lakshmana Rodríguez Rosales
Asesor(a)


Mtro. Carlos Humberto Aroche Sandoval
Coordinador(a) de Maestría




Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería





EEP.EIQ.0339.2022

El Director de la Escuela De Ingenieria Quimica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA DE COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS PARA CUIDADO DEL HOGAR UBICADO EN LA CIUDAD DE GUATEMALA, PARA AUMENTAR LA TASA DE ROTACIÓN DE INVENTARIOS**, presentado por el estudiante universitario **Katherine Pamela Morales Ortiz**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Williams G. Álvarez Mejía
Director
Escuela De Ingenieria Quimica


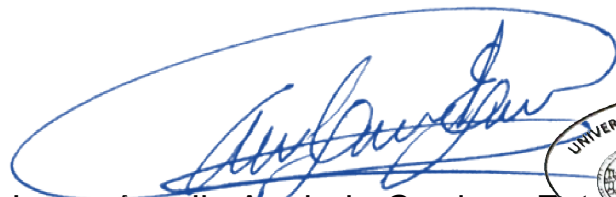
Guatemala, enero de 2022

Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.258.2022

La Decana 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 Química, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA DE COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS PARA CUIDADO DEL HOGAR UBICADO EN GUATEMALA, PARA AUMENTAR LA TASA DE ROTACIÓN DE INVENTARIOS**, presentado por: **Katherine Pamela Morales Ortiz**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Ariabela Cordova Estrada
Decana

Guatemala, abril de 2022

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por permitirme crecer cada día en el área personal y académico.
- Mi mamá** Por darme la vida y apoyarme en todos estos años de vida.
- Mis hermanas** Josselyn, Vasti y Melanie Morales, por acompañarme en todos estos años de vida.
- Mi novio** A ti David, por todo el apoyo que recibí de ti en todos estos años de carrera universitaria, sin ti no lo hubiera logrado.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por mi casa de estudios, el lugar que ha permitido el aprendizaje para mi superación personal.
Facultad de Ingeniería	Por haberme permitido estudiar en tan prestigiosa facultad.
Mis amigos	Por haberme acompañado durante la carrera.
Mi asesor	MSc. Inga. Lakshmana Rodríguez por guiarme en la elaboración de esta investigación.
Mi mamá	Por haberme apoyado tantos años, por creer en mí, por haberme dado ánimos para culminar mi carrera.
Mi novio	David te agradezco todo el apoyo que tú me proporcionaste cuando te lo solicité, por ser mi pilar y creer en mí.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
3.1. Contexto general	7
3.2. Descripción del problema	7
3.3. Formulación del problema	8
3.3.1. Pregunta central	9
3.3.2. Preguntas auxiliares	9
3.4. Delimitación del problema	9
3.4.1. Límite Temporal.....	9
3.4.2. Límite Geográfico	10
3.4.3. Límite Espacial	10
3.5. Viabilidad.....	10
3.6. Consecuencias de la investigación.....	11
3.6.1. De realizarse.....	11
3.6.2. De no realizarse.....	11
4. JUSTIFICACIÓN	13

	7.3.2.4.	Proceso de producción <i>push</i>	31
	7.3.2.5.	Proceso de producción de arrastre	32
	7.3.3.	Sistemas de planificación y control de producción	32
	7.3.4.	Sistema de requerimiento de materiales (MRP)	35
	7.3.4.1.	Evolución del sistema MRP	35
	7.3.4.2.	Planeación de los requerimientos de materiales MRP	36
	7.3.4.3.	Plan maestro de la producción (MPS)	37
	7.3.4.4.	Lista de materiales (BOM)	37
	7.3.4.5.	Registro de inventarios	38
8.		PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	39
9.		METODOLOGÍA.....	43
	9.1.	Características del estudio	43
	9.1.1.	Enfoque	43
	9.1.2.	Diseño	43
	9.1.3.	Tipo.....	44
	9.2.	Unidades de análisis	44
	9.3.	Variables e indicadores	45
	9.4.	Fases del estudio	47
	9.4.1.	Fase 1: Revisión documental.....	47
	9.4.2.	Fase 2: Gestión o recolección de la información	47
	9.4.3.	Fase 3: Análisis de la información	48
	9.4.4.	Fase 4: Interpretación de información	48
10.		TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	49

10.1.	Análisis de datos	49
10.1.1.	Fase I: Revisión documental	49
10.1.2.	Fase II: Diagnóstico de la situación actual	49
10.1.3.	Fase III: Propuesta de un sistema de planificación adecuado.....	50
10.1.4.	Fase IV: Evaluación del sistema de planificación propuesto	50
11.	CRONOGRAMA	51
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	53
13.	REFERENCIAS	55
14.	APÉNDICES	61

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Esquema de solución	18
2.	Componentes de un sistema productivo	27
3.	Sistemas de producción	31
4.	Diagrama de un sistema de planificación.....	34
5.	Fuentes de entrada del MPS.....	38

TABLAS

I.	Variables	45
II.	Matriz de variables	46
III.	Cronograma de actividades	51
IV.	Recursos necesarios para la investigación	53

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
σ	Desviación estándar
e	Error de la muestra
%	Porcentaje
Q	Quetzales
RI	Rotación de inventarios
n	Tamaño de la muestra
N	Tamaño de la población
Z	Tipificación del nivel de confianza

GLOSARIO

BOM	<i>Bill Of Materials</i> o lista de materiales, es el listado necesario para el proceso productivo.
MPS	Plan maestro de la producción, que consiste en un programa que determina qué se va a fabricar, cuánto se va a fabricar y en qué fecha.
MRP	Es un sistema de planificación utilizado para la gestión de materiales, en los procesos de producción de una empresa.
MRP IV	Es la evolución del sistema de planificación MRP, involucrando las demás áreas de la empresa para la gestión de materiales.
Pronósticos	Son proyecciones de las futuras ventas de producción.
Sistema <i>pull</i>	Sistema productivo que consiste en producir en base a órdenes de pedido de los clientes.
Sistema <i>push</i>	Sistema productivo que consiste en producir en base a pronósticos de demanda.

RESUMEN

Se elaboró un diseño de investigación con la propuesta de implementar un sistema de requerimiento de materiales MRP I, en una empresa que se dedica a fabricar y comercializar productos para el cuidado del hogar, tanto higiénicos como cosméticos.

Este estudio de investigación busca proponer una solución al problema que está atravesando la empresa, debido a la ineficiencia en la gestión y el control de inventarios, hay productos con baja rotación que se están deteriorando en las bodegas de almacenamiento, por lo que se hace una propuesta para implementar un sistema de planificación que aumente este indicador.

Para realizar el estudio se realizaron las siguientes tres preguntas de investigación: ¿Cuáles son los factores que influyen en la rotación de inventarios?, ¿Qué sistema de planificación de la producción optimizará el control de inventarios?, ¿Cuáles son los beneficios del sistema de planificación de la producción?, contestando estas preguntas se propuso un sistema que se acoplara al sistema productivo de la empresa.

La metodología que se diseñó para cumplir los objetivos fue recolectar la información necesaria para las fases del estudio mediante las técnicas de observación, lista de chequeo y recolección documental. La información de las variables que se obtendrán serán el porcentaje de productos deteriorados, tasa de rotación de inventarios, y el porcentaje de cumplimiento de planificación de la producción, los cuales serán analizados posteriormente por medio de técnicas de análisis estadístico descriptivo, siendo estas las gráficas de barras, de sectores,

tabla de frecuencias y la desviación estándar. Estas técnicas se aplicarán a la muestra que se analizará que serán los 20 productos que la empresa fabrica y comercializa.

El presente estudio de investigación busca diseñar un sistema de planificación de la producción que optimice el manejo y control de inventarios, aumentando su rotación para evitar el deterioro de los mismos.

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de esta investigación de sistematización es realizar un diseño de investigación de un sistema de planificación de la producción, en una empresa de comercialización de productos para cuidado del hogar ubicada en Guatemala, para aumentar la tasa de rotación de inventarios.

La necesidad de realizar el presente estudio surge en determinar cuáles son los factores que influyen en la rotación de inventarios de productos terminados, para poder proponer un sistema de planificación que se acople al sistema productivo de la empresa.

La importancia de la investigación es realizar una propuesta de un sistema de planificación que aumente la eficiencia del manejo y control de inventarios con el fin controlar los flujos de entrada y salida de los materiales, para el abastecimiento oportuno en la producción.

Dentro de los aportes que se obtendrán de esta investigación está diseñar un sistema de planificación de la producción que optimice el manejo de inventarios, aumentando su tasa de rotación evitando el deterioro de los materiales.

En cuanto a la factibilidad de estudio se cuenta con los recursos económicos necesarios, el compromiso de la alta dirección para proporcionar el recurso humano y cualquier otro necesario para el desarrollo de la investigación.

La metodología se realizará con un enfoque mixto, diseño no experimental, de tipo descriptivo, con recolección de datos tipo transversal, analizando la cantidad de 20 productos que se comercializan en la empresa, determinando la tasa de rotación de inventarios, porcentaje de productos deteriorados, y porcentaje de cumplimiento de la planificación. Se utilizará la observación, lista de chequeo y recolección documental como técnicas para recolectar la información, la cual será analizada posteriormente con técnicas de la estadística descriptiva.

Se desarrollan los antecedentes, los cuales presentan información útil relacionada al estudio de investigación y que servirá como un apoyo para su realización. Se determinará el marco teórico, se definirán y desarrollarán los temas que servirán para como guía para poder elaborar el presente estudio de investigación, información útil como inventarios, gestión de inventarios y las variables que influyen, sistemas de producción entre otros.

Se evaluará el desarrollo de la investigación en donde se desarrollarán las fases de la misma, revisión documental, diagnóstico de la situación actual, se determinará el sistema de planificación adecuado al sistema productivo de la empresa y se evaluará el desarrollo del sistema propuesto.

2. ANTECEDENTES

Díaz (2014) realiza una propuesta de un modelo denominado MPRIV, el cual abarca tanto la toma de decisiones de planificación de materiales como capacidades de recursos de producción y transporte, el cual se validó en una cadena de suministro del sector del automóvil. Entre los criterios que consideró para realizar el modelo fueron: aspectos de producción, aspectos de inventario, aspectos de rutas de transporte principalmente.

Entre los objetivos que se alcanzaron fue la reducción de costos totales y una planificación más eficiente del transporte al tener consolidada la información de producción, inventario y transporte en la misma base de datos.

Este documento de referencia será útil para esta investigación relacionada con las fases de análisis y evaluación del desempeño del sistema de planificación que se implementará en el desarrollo de la investigación, aportando información útil para poder realizar el diseño de los registros y la forma de evaluación del desempeño del sistema.

Idone (2015) realizó una propuesta de mejora en la planificación de producción de una empresa de proceso continuo, en donde utilizó el modelamiento de sistemas como herramienta.

Se realizó la modelación del sistema utilizando un software especializado llamado LINDO entre las variables que se evaluaron está el tiempo disponible y las cantidades a producir de cada producto.

Los objetivos que se alcanzaron al implementar este modelo propuesto fueron la disminución de 0.25 % de los costos de producción, así como también se optimizó la planificación de la producción, se agilizó el proceso de toma de decisiones y permitió una mejor aplicación de las estrategias definidas por la empresa.

El aporte a esta investigación está relacionado con la fase de diagnóstico e implementación del sistema de planificación ya que servirá como apoyo para analizar el sistema actual de planificación, permitirá orientar acerca de qué sistema será el más adecuado para la empresa.

Palomo (2017) elaboró una investigación en donde diseñó un sistema MRP I, con el objetivo principal de aumentar la productividad en una empresa que se dedica a comercializar papelería.

Utilizó como criterio que los pronósticos de demanda son la base para el diseño de un sistema de planificación de la producción, así mismo también realizó un estudio de tiempos para poder determinar cuánto es el tiempo que demora en elaborarse una orden de producción, con el fin de mejorar el control de inventarios según la demanda del mercado.

Esta investigación será de gran importancia para poder analizar en la fase II si el sistema de planificación MRP I es el más adecuado según el sistema productivo actual.

García (2016) afirma que el sistema de planificación MRP II puede ser utilizado como una herramienta para organizar los requerimientos de producción desde que ingresa una orden de fabricación hasta la entrega final al cliente, realizó una investigación en donde puso en práctica esta afirmación.

Los objetivos que se alcanzaron en este estudio de investigación es el aumento de la efectividad para planificar la producción desde el ingreso de un pedido hasta que se entrega al cliente, estableciendo tiempos específicos para ello y realizando un análisis FODA para evaluar la propuesta de planificación.

Esta investigación aportará valiosa información a esta investigación para poder realizar el análisis de la fase II del estudio y determinar qué herramienta se acopla al sistema de producción actual de la empresa.

Reynoso (2014) realizó un estudio de investigación donde propuso la implementación del sistema MRP II con la finalidad de tener un sistema de requisición de materiales para la producción de la batería D en la empresa Rayovac, mejorando la gestión de inventarios.

Dentro de los objetivos que se alcanzaron está el diseño de un sistema para abastecer el requerimiento de materiales para la batería tipo D, integración de este sistema al programa de producción y una mejora en el control de inventarios.

El aporte a este estudio de investigación será información útil que servirá para elaborar el listado de materiales y el programa de producción del sistema propuesto MRP I.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Contexto general

La rotación de inventarios de materia prima y producto terminado ha disminuido, ocasionando que las bodegas de almacenamiento se saturen con estos productos y materiales, los cuales se están deteriorando, esto a su vez aumenta los costos de producción.

3.2. Descripción del problema

La empresa ubicada en Villa Nueva, Guatemala, se dedica a la manufactura de productos para el hogar. Desde el mes de enero del año 2021 se ha presentado el problema de que la tasa de rotación de inventario de productos terminados ha disminuido un 27 %, esto ocasiona que el 10 % de los productos de baja rotación se estén deteriorando. Rivera, Ortega y Pereira (2014) afirman que las empresas en crecimiento en un mercado cada vez más competitivo suelen presentar problemas con inventarios excesivos, altos costos de producción y calidad inconsistente.

Sumando al panorama que se ha presentado en Guatemala desde marzo del año 2020 por la pandemia mundial COVID-19, la empresa ha sido afectada por el acontecimiento de esta enfermedad las ventas disminuyeron en un 37 %, el 20 % de las quejas y reclamos que se han presentado por los clientes han sido por despachar productos deteriorados o en mal estado. Además, la producción ha disminuido en un 30 % y a la falta de actividades programadas a realizar, se ha dado de baja al 35 % del personal que antes conformaba el equipo de

producción. Todo esto en conjunto ha ocasionado que los costos de la producción se vean afectados aumentando en un 15 %, ya que el costo de la materia prima es mayor cuando se compra en cantidades más pequeñas.

Los pronósticos de ventas se sobreestiman por lo que aumenta el inventario de materiales y producto terminado en las bodegas de almacenamiento.

Castro y Vélez (2002) afirma que:

Establecer el tipo de sistema de programación de producción que una industria de manufactura debe implementar es uno de los problemas que con más frecuencia deben enfrentar los gerentes de manufactura, ya que de ello depende en gran parte el buen funcionamiento de la empresa. (p. 23)

Otra situación que se ha presentado fue que en febrero del año 2021 se realizó una auditoría interna al área de bodega de materia prima y producto terminado y se detectó que el 25 % de productos no han sido inventariados debido a un mal manejo y control en la gestión de inventarios.

3.3. Formulación del problema

La formulación del problema se realizará por medio de una pregunta central general y tres preguntas auxiliares.

3.3.1. Pregunta central

¿Cómo diseñar un sistema de planificación de la producción en una empresa de comercialización de productos para cuidado del hogar ubicada en la ciudad de Guatemala, para aumentar la tasa de rotación de inventarios?

3.3.2. Preguntas auxiliares

- ¿Cuáles son los factores que influyen en la rotación de inventarios en una empresa de comercialización de productos para cuidado del hogar?
- ¿Qué sistema de planificación de la producción optimizará el control de inventarios en una empresa de comercialización de productos para cuidado del hogar?
- ¿Cuáles son los beneficios del sistema de planificación de la producción de una empresa de comercialización de productos para cuidado del hogar?

3.4. Delimitación del problema

La propuesta de investigación se delimitará tanto geográficamente como de una forma espacial y temporal.

3.4.1. Límite temporal

Se estudiará el problema y la propuesta de solución en el período del mes de mayo del año 2021 al mes de mayo del año 2022.

3.4.2. Límite geográfico

El análisis de la investigación del problema y su resolución tendrán lugar en una empresa que se dedica a la comercialización de productos de cuidado del hogar la cual se ubica en el municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala.

3.4.3. Límite espacial

El desarrollo de la investigación se realizará en el área de producción e inventarios, en una empresa que se dedica a la comercialización de productos de cuidado del hogar la cual se ubica en el municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala.

3.5. Viabilidad

Se identificó el problema por el que atraviesa la empresa por la baja rotación de inventarios de productos terminados, por lo que se plantea la propuesta de implementar un sistema de planificación adecuado al sistema de producción y la demanda actual de los productos.

Para poder llevar a cabo la investigación se identifican los recursos siendo los siguientes:

- Datos históricos del comportamiento de la demanda de los productos terminados
- Recursos monetarios
- Información acerca del sistema de planificación actual

Se cuenta con el acceso a la información necesaria para poder realizar el estudio de investigación, también con los recursos monetarios necesarios y la disponibilidad del tiempo por parte del investigador, determinando que es viable realizar la respectiva investigación.

3.6. Consecuencias de la investigación

Entre las consecuencias del desarrollo del proyecto de investigación está el aumento en la eficiencia de la gestión de inventarios y control de la producción, las cuales se detallan de la siguiente manera:

3.6.1. De realizarse

Se implementará un método de planificación de la producción que aumentará la tasa de rotación de inventarios, realizando procedimientos y registros para gestionar el inventario, también se estimaron los pronósticos de ventas para poder controlar la planificación de la producción. Esto optimizará la administración del sistema productivo evitando que se emitan órdenes de producción de productos existentes y que solo aumenten el saldo en los inventarios, el tiempo de retención de los materiales y producto terminado en las bodegas de almacenamiento será menor por lo que se espera que ya no se deterioren y no se despachen en mal estado mejorando la calidad y el servicio al cliente.

3.6.2. De no realizarse

En la situación que el presente proyecto de investigación no se llegará a realizar se espera que, las quejas y reclamos por parte de los clientes aumenten al despachar productos deteriorados. Aumento de inventarios por una mala

gestión y control de la planificación de la producción y aumento de los costos de producto terminado.

4. JUSTIFICACIÓN

La investigación se sitúa dentro de la línea de investigación de inventarios y distribución en el área de operaciones de la Maestría en Gestión Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala, pues se enfoca en establecer una propuesta para diseñar un sistema de planificación de la producción en una empresa que se dedica a la comercialización de productos para cuidado del hogar ubicada en Guatemala.

La importancia de la investigación es determinar qué variables son las que influyen en el manejo y control de inventarios, para poder plantear una solución al deterioro de los productos terminados que se ha presentado por una baja rotación de los mismos, con esta información se diseñará un sistema de planificación adecuado para poder controlar de manera eficiente las entradas y salidas de los materiales.

La necesidad de efectuar esta investigación es mitigar la ineficiencia en la planificación de la producción, optimizando el control de inventarios de materia prima y producto terminado que se ha visto afectado debido a su baja rotación.

La motivación de esta investigación es diseñar un sistema de planificación adecuado a la empresa, que sirva como una herramienta fundamental para asegurar un aumento en la tasa de rotación de los inventarios.

Los beneficios que se obtendrán al realizar este proyecto serán el abastecimiento del material oportuno, evitando la paralización de la producción,

eficiencia del control de inventarios, disminución de los costos de almacenamiento.

Los beneficiarios serán la empresa en general ya que optimizará el proceso de producción, el departamento de la calidad, debido a que disminuirán las quejas por parte de los por el despacho de productos en mal estado.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Diseñar un sistema de planificación de la producción en una empresa de comercialización de productos para cuidado del hogar ubicada en la ciudad de Guatemala, para aumentar la tasa de rotación de inventarios.

5.2. Específicos

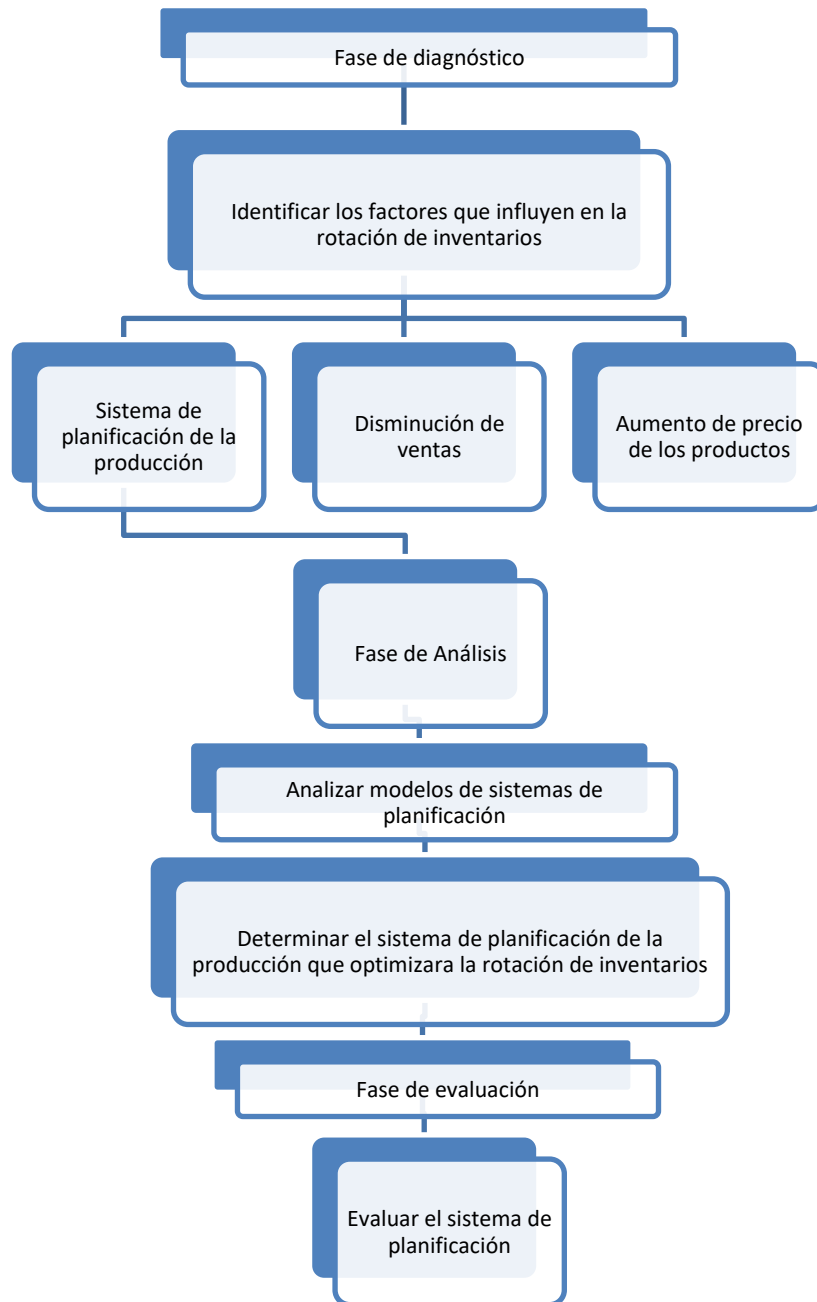
- Identificar los factores que influyen en la rotación de inventarios en una empresa de comercialización de productos para cuidado del hogar.
- Determinar el sistema de planificación de la producción que optimizará el control de inventarios en una empresa de comercialización de productos para cuidado del hogar.
- Evaluar los beneficios del sistema de planificación de la producción en una empresa de comercialización de productos para cuidado del hogar.

6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

Este estudio surge de la necesidad de aumentar la tasa de rotación de inventarios de una empresa de comercialización de productos para el hogar, debido a que el exceso de los materiales tanto producto terminado como materia prima se deterioran por el tiempo de almacenamiento en las bodegas. Así mismo también han surgido problemas opuestos como desabastecimiento de materiales de ciertos productos en la producción, lo que evidencia una mala planificación.

El esquema de solución planteado en la figura 1 comprenderá inicialmente en analizar e identificar cuáles son los factores que influyen en la rotación de inventarios para luego determinar qué sistema de planificación es el que optimizará el control de inventarios y por último evaluar el desempeño de este sistema de planificación.

Figura 1. **Esquema de solución**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. La empresa

La empresa se dedica a elaborar productos higiénicos y cosméticos, realizando todos los controles de calidad en sus procesos para garantizar productos de calidad, cumpliendo con la satisfacción del cliente.

7.1.1. Aspectos generales

La empresa se dedica desde hace más de 20 años a fabricar y comercializar productos de limpieza para el hogar de alta calidad, existen varias líneas de trabajo como desinfectantes, alcohol en gel, detergente, suavizante y jabones.

Existen dos tipos de productos, los cosméticos y los higiénicos, los primeros son aquellos que se aplican en cualquier parte del cuerpo y los segundos son los que se utilizan para mejorar la apariencia y limpiar superficies.

Los productos se comercializan en varias presentaciones desde 60 ml hasta en galones.

7.1.2. Funcionamiento

Para elaborar estos productos se reciben las órdenes de producción a realizar en el día por parte de la jefa de producción, por lo que se procede a liberar las materias primas a utilizar, luego los formuladores empiezan a realizar las

mezclas, las cuales dependiendo del tipo de producto se llenan en forma manual o automática a través de una llenadora.

7.1.3. Misión

Somos un equipo de trabajo, responsable, capaz y con valores, que manufactura productos de alta calidad, al alcance de los guatemaltecos. Utilizando procesos eficientes para poder alcanzar en sinergia rentabilidad y la satisfacción de los clientes.

7.1.4. Visión

Llegar a ser una empresa reconocida por todos los guatemaltecos, traspasar las fronteras y comercializar nuestros productos en toda Centroamérica, teniendo la calidad y eficiencia que nos caracteriza como empresa.

7.2. Gestión de inventarios

Para Ladrón (2009), la gestión de inventarios es poder tener la capacidad de conocer los recursos disponibles en cualquier momento determinado. Una gestión adecuada permitirá el flujo correcto de entradas y salidas, teniendo un equilibrio para satisfacer la demanda, garantizando una salida de producto terminado en el tiempo establecido sin un aumento en los costos.

Para poder abastecer la producción es necesario conocer y controlar el flujo de los materiales, en todas las etapas de la producción. Esto se puede alcanzar cuando se lleva un control eficiente de los inventarios. Toda gestión lleva un costo

implícito que hay que controlar para evitar un sobrecosto innecesario (Ladrón, 2009).

7.2.1. Inventario

Un inventario es clasificar y categorizar los bienes que se disponen, según Meana (2017), “es la verificación y control de los materiales o bienes patrimoniales de la empresa, que se realiza para regularizar la cuenta de existencias contables en los registros, para calcular si se ha tenido pérdidas o beneficios” (p. 4).

Un inventario se puede realizar de una manera contable el cual consiste en un aumento o disminución cuando hay un flujo de entradas y salidas del mismo, no hay un recuento físico de las unidades disponibles en el almacén. Por otro lado, hay un inventario que consiste en un recuento físico de los productos en períodos determinados de tiempo. “Las empresas tiene la obligación de realizar inventario, y es necesario que éste se ajuste a la realidad” (Ladrón, 2009, p. 9).

El fundamento de realizar un inventario físico radica en que se debe verificar todo lo manufacturado contra los registros en las bases de datos, de esta manera se puede evaluar de manera efectiva el abastecimiento de materiales y el consumo real (Meana, 2017).

Para Ladrón (2009), la importancia de realizar un inventario físico consiste en lo siguiente:

- Llevar un registro contable actual en tiempo real con los materiales físicos.
- Permite conocer qué productos tienen una mayor rotación y por tanto una mayor demanda del mercado.

- Se puede identificar si dentro del inventario hay productos deteriorados, lo que se traduce en pérdidas económicas.

Según Ladrón (2009), para realizar un inventario físico en las bodegas de almacenamiento es necesario planificar las siguientes actividades:

- Determinar el día y programación para realizar el inventario físico
- Ordenamiento de los almacenes
- Determinar las características de los productos para clasificarlos
- Ordenar los productos dependiendo de su demanda para movilizarlos de una forma más eficiente

7.2.2. Variables que influyen en el control de inventarios

Según Ladrón (2009), se identifican tres variables que afectan la gestión de inventarios, estas explican el comportamiento y evolución de las situaciones de inventario siendo las siguientes.

7.2.2.1. Demanda

El comportamiento de un producto en inventario está sujeto a la demanda del mercado. “El *stock* de seguridad de un artículo será mayor o menor en función del grado de variabilidad de la demanda” (Ladrón, 2009, p.12)

7.2.2.1.1. Costos de la producción

Otra de las variables que influyen en la gestión de inventarios son los costos. De acuerdo con Ladrón (2009) “el coste de mantener un artículo en inventario dependerá entre otros factores de su valor. El valor unitario de un artículo mantenido en inventario es, en el caso de un artículo suministrado por un proveedor externo, simplemente el precio pagado” (p. 12).

Si los productos son manufacturados en la empresa es más difícil calcular el costo de mantenerlo en inventario, esto dependerá del tipo de sistema contable que se use.

Los costos que más destacan y que deben considerarse en el control de inventarios son los siguientes.

- Costo de aprovisionamiento

Este se genera cuando se realiza un pedido, este es un costo indirecto que incluye las actividades que realiza el departamento de compras.

- Costo de almacenaje

Son todos los costos que la empresa debe cubrir por tener almacenado el stock, identificando el pago de almacén, seguros, obsolescencia y capital.

- Costo de la demanda insatisfecha

Este costo se presenta cada vez que no se puede cumplir con la demanda de un cliente, es decir cuando se agotó el producto en las bodegas de

almacenamiento existencias, lo que puede ocasionar que el cliente ya no compre más o vaya con la competencia (Ladrón, 2009).

7.2.2.2. Nivel de servicio

El nivel de servicio influye en el inventario de los productos terminados, si la demanda de algún cliente queda insatisfecha por la rotura de stock, es posible que ese cliente busque a la competencia (Ladrón, 2009).

7.2.3. Stock de inventarios

Para Meana (2017), el *stock* es la variedad de materiales o productos terminados en las bodegas de almacenamiento, para despacharlos con las órdenes de pedido. Realizar una buena gestión de inventarios es vital debido a que hay una inversión económica en los productos terminados o en la materia prima, y esta se encuentra detenida durante el tiempo que se encuentre en inventario, por lo que es indispensable una buena rotación de inventarios.

Según Ladrón (2009), el *stock* cumple tres funciones:

- Regular la demanda del mercado, ya que se desconoce con exactitud por lo que se puede comercializar cuando haya algún incremento en las ventas.
- El stock permite facilitar los negocios comerciales pactados para poder entregar los pedidos en el plazo y con las condiciones definidas.
- Permite negociar mejores precios y condiciones de pago al comprar grandes volúmenes de producto.

7.2.4. Existencias

Las existencias son todos aquellos materiales o productos que van a ser vendidos al cliente o se utilizaran en el proceso productivo (Meana, 2017).

7.2.5. Rotación de inventarios

La rotación de inventarios indica el flujo de ventas de determinado producto, cuantas veces al año una empresa renueva sus inventarios, entre mayor sea este valor es mejor porque indica una buena demanda del producto (Briseño, 2006).

Briseño (2006) indica “el tener inventarios de más no es bueno, porque el mantenerlos implica un costo, como tampoco es bueno tener un inventario insuficiente porque si no se cumple con la demanda, también se incurre en gastos” (p. 40).

La fórmula de rotación de inventarios es la siguiente:

$$RI = \frac{\text{Costo de productos vendidos}}{\text{Valor promedio de existencias}} \quad (\text{Ec. 1})$$

7.3. Control y planificación de la producción

Controlar y planificar es organizar los requerimientos de producción de tal manera que se pueda suplir la demanda de los clientes en el mercado, administrando eficientemente los recursos a disponer (Rus, 2021).

Para mantenerse en el mercado, es necesario generar un impacto con una ventaja competitiva sostenible. Esto se logra si se planifica adecuadamente las estrategias necesarias para alcanzar las metas (Castro, 2008).

La importancia de la planificación es lograr posicionarse en el mercado, satisfaciendo las necesidades actuales del mercado global, en donde la competitividad es creciente e impredecible, debido a las fluctuaciones existentes. Por lo que un buen control y planificación de la producción puede evitar problemas de abastecimiento de materiales, así como puede evitar la saturación de producto terminado en las bodegas de almacenamiento (Rus, 2021).

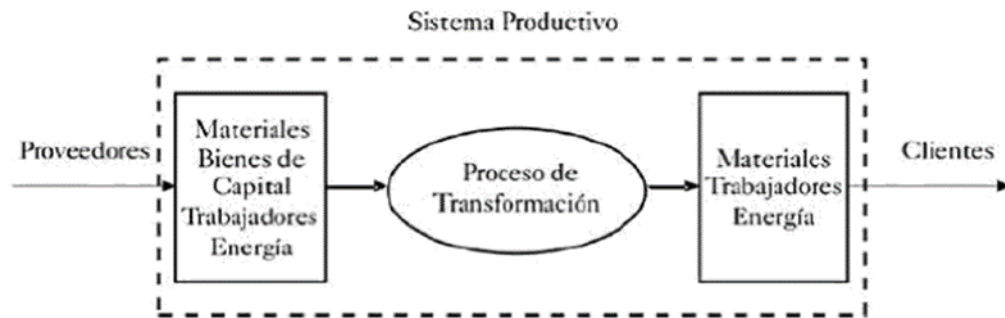
7.3.1. Sistemas de producción

Para poder realizar una propuesta de un sistema de planificación de las empresas productivas, es importante definir qué es un sistema de producción y cómo se relaciona con el control de la producción. Un sistema de producción es el tipo de configuración que adoptará una empresa de manufactura, la cual dependerá del producto, sus características y cómo se mueve en el mercado.

Un sistema de producción es la interrelación de los procesos para comercializar un producto. De acuerdo con Control Group (2018), “los sistemas de producción industrial son los distintos métodos que utiliza una compañía para transformar una materia prima hasta convertirla en el producto final que se va a comercializar” (párr. 4).

Existen diversos elementos que configuran un sistema de producción, en primer lugar, existe una entrada por el que los proveedores suministran los materiales requeridos, los trabajadores y la energía, todo esto necesario para el proceso de fabricación de un producto determinado. Castro (2008) afirma que, para poder administrar todos estos elementos se debe contar con un sistema de planificación que organice tanto el flujo de materiales como el flujo de información.

Figura 2. **Componentes de un sistema productivo**



Fuente: Castro (2008). *Planeación de la producción*.

7.3.2. **Clasificación de los sistemas de producción**

Control Group (2018), señala que existen varios tipos de sistemas de producción de los cuales la empresa adoptará dependiendo de varios factores como lo son el tipo de producto a elaborar, empresa y volumen a producir.

Según el volumen de fabricación estos sistemas se pueden clasificar en: producción bajo pedido, por lotes o de flujo continuo.

7.3.2.1. **Producción bajo pedido**

En este tipo de sistema se elaboran productos con especificaciones especiales de los clientes, se caracteriza por ser personalizada, manufacturar una cantidad reducida y generalmente son uno o varios productos (Monsalve, 2019).

La personalización en las órdenes de pedido hace que los productos sean únicos, variando los procesos con cada orden de compra, así como también la herramienta o las máquinas y plazos de entrega. La adaptación es caracterizar por completo a la producción bajo pedido diferenciándolo de otros tipos de producción.

En la producción bajo pedido el costo del producto no es lo más importante, es el tiempo en el que el cliente podrá recibir su pedido. La planificación con este tipo de producción se basa en el abastecimiento oportuno de los materiales para poder darle una fecha tentativa de entrega al cliente (González 2006).

Las órdenes de producción que se reciben bajo pedido por lo general son pequeñas cantidades con características peculiares, por lo que se necesita personal capacitado y especializado además de maquinaria. Otras de las características de este sistema es que no hay necesidad que haya un inventario de producto final, debido a que la cantidad que se produce es la cantidad que se requiere, estos productos son configurables y es posible poder pronosticar la demanda de los clientes (Batista,2005).

7.3.2.2. Producción por lotes

Los sistemas de producción por lotes son los sistemas de producción industrial mediante los que se crea una pequeña cantidad de productos idénticos y limitada para satisfacer un pedido y cubrir una demanda.

Generalmente en este sistema de producción al fabricar el lote, se configuran las instalaciones para fabricar el siguiente lote de otro producto, y sucesivamente (Groover, 2007).

La mano de obra es más utilizada, aunque se puede agilizar la producción con el empleo de modelos o plantillas. “En general se tiene una línea estable de productos que se producen en lotes con una periodicidad” (Carro y González, 2019, p. 5).

Los lotes de producto se pueden hacer con la frecuencia necesaria y las máquinas pueden también sustituirse por otras fácilmente cuando es necesario producir un lote de un producto diferente. Una de las dificultades más grandes a la hora de realizar el programa y la planificación de la producción es el tipo de sistema productivo.

Para Groover (2007), el sistema de producción por lotes se caracteriza porque la producción generalmente supera a la demanda, y esta es la razón por la que se fabrican varios lotes de diversos productos, los equipos y la maquinaria se comparten y utilizan para manufacturar varios productos. Una desventaja de la manufactura por lotes es que en el intermedio en fabricar un lote a otro se pierde tiempo que es utilizado para la preparación y reacondicionamiento de la maquinaria y equipos, así como la verificación de los suministros. El sistema de fabricación por lotes se utiliza para reemplazar un inventario que ha disminuido por la demanda.

7.3.2.3. Producción de flujo continuo

La producción de flujo continuo es organizar que los materiales de entrada de un proceso productivo se transformen en un producto terminado de una forma constante y sin pausa.

Los materiales pasan por una serie de actividades en donde las máquinas trabajan de forma automática, y en donde el producto de una es la alimentación

de la otra, esto evita que las interrupciones sean mínimas o nulas en el proceso, produciendo una gran cantidad de productos con las mismas características de alta calidad a un costo bajo (Cuatrecasas, 2012).

Este sistema de producción de flujo continuo los productos terminados salen con muy pocas variaciones y los equipos siempre realizan las mismas actividades, están configurados para que estén lo más cerca posible y así evitar demoras.

Dentro de las características del sistema de flujo continuo se encuentran las siguientes:

- La automatización y la estandarización del producto es muy elevada y por consiguiente una elevada inversión inicial que puede ser compensada por la calidad de los productos.
- Está diseñado para un volumen de producción grande.
- Requiere mayor número de máquinas, pero menos mano de obra.
- La producción no se detiene.

En la figura 3 se clasifica los sistemas de producción según las diferencias que tienen la interrelación entre la bodega de materia prima, el sistema de producción y la bodega de producto terminado.

Otra clasificación de los sistemas de producción viene dada según la producción se enfoque en satisfacer una orden de compra o para abastecer el inventario de la fábrica.

Figura 3. **Sistemas de producción**

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	Bodega de materias primas	Subsistemas de producción	Depósito de productos acabados
Producción por encargo	Ninguna existencia previa. Se planean luego de recibir el pedido.	Producción planeada sólo después de recibir el pedido o encargo.	No hay necesidad. Control de PA en cada encargo.
Producción por lotes	Existencias planeadas en función de cada lote de producción.	Producción planeada en función de cada lote de producción.	Existencias planeadas en función de cada lote de producción.
Producción continua	Existencias planeadas y programadas para el ejercicio mensual o anual.	Producción planeada y programada para el ejercicio mensual o anual.	Existencias planeadas y programadas para el ejercicio mensual o anual.

Fuente: Wolters (2005). *Producción continua*.

7.3.2.4. Proceso de producción *push*

Este tipo de sistema productivo se denomina de empuje o *push* porque su característica principal es producir para abastecer el inventario de producto terminado con el fin de tener la disponibilidad para cuando el cliente lo solicite (Mula, Poler y García, 2006).

El sistema *push* se refiere a cómo fluyen los trabajos en el proceso de elaboración de los productos, los materiales pasan por cada una de las actividades de manera independiente, la materia prima es empujada por cada hacia el sistema, de ahí proviene su nombre. Los trabajos tienen tiempos y fechas establecidas. (Vargas, Jiménez, Toro y Rodríguez, 2019).

Cristofani (2020) afirma que en un proceso por empuje “la ejecución se realiza anticipándose a la orden, la demanda es pronosticada, son procesos proactivos, basados en necesidades/demandas proyectadas” (párr. 6).

En un sistema de producción *push* el análisis de distribución se realiza con el fin de tener siempre un inventario disponible de productos terminados en las bodegas de almacenamiento, proveyendo los materiales necesarios según un plan establecido, fabricando según el calendario de producción definido por el sistema de planificación. El sistema de requerimiento de materiales (MRP) es un claro ejemplo de un sistema de producción *push* (Mula, Poler y García, 2006).

7.3.2.5. Proceso de producción de arrastre

Este sistema de producción se denomina *pull* porque una de sus principales características es que no hay producción hasta que los clientes hagan un pedido (Mula, Poler y García, 2006).

Un sistema *pull* permite optimizar al máximo los recursos de la empresa utilizando los materiales en cantidades necesarias evitando desperdicios. Esto reduce los costos y precios de las materias primas para cada producto aumentando su calidad. Este sistema logra que sea la demanda lo que impulse la producción y no que sea la producción que sea empujada al cliente. El sistema *Just In Time* es un ejemplo de un sistema *pull* (Vargas *et. al.*, 2019).

Cristofani (2020) afirma que en un proceso de producción *pull* “la ejecución se realiza en respuesta a una orden, la demanda es real y conocida con certeza, son procesos reactivos, basados en necesidades/demandas actuales” (párr. 7).

7.3.3. Sistemas de planificación y control de producción

Su objetivo principal es abastecer en el momento necesario insumos, materia prima y material de empaque en la cantidad y calidad que se requiera procurando mantener un nivel bajo de inventario de productos (Castro, 2008).

Un sistema de planificación de la producción planifica las actividades y procesos relacionados con la fabricación de un producto. En él se incluyen los elementos que constituyen un sistema productivo los cuales son: materiales, proveedores, personal, máquinas, energía, demanda de los clientes (Escobar, 2004).

Para Escobar (2004), las actividades que abarcan un sistema de planificación son las siguientes:

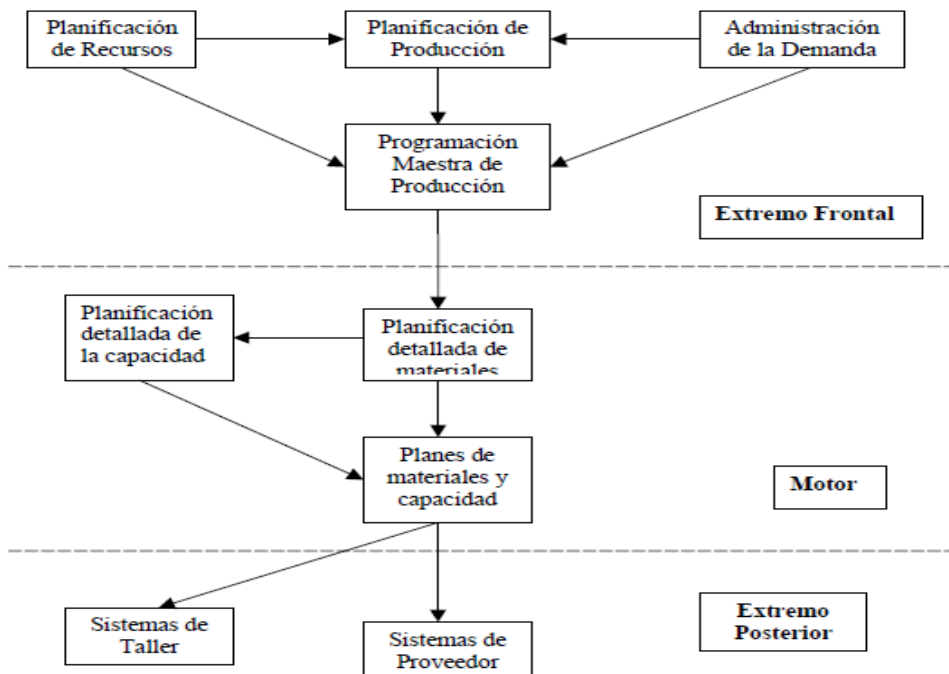
- Planificar de acuerdo a la demanda del mercado tomando en cuenta la capacidad productiva y disponibilidad de la empresa.
- Proveer los recursos para la producción de manera oportuna.
- Mantener un inventario de materia prima y producto final acorde a la oferta y la demanda.
- Programar las actividades de la producción.
- Dar seguimiento a los recursos como materiales, personal y equipos de la empresa.

En la figura 4 se muestra un diagrama con la estructura de un sistema de planificación de la producción. En el extremo frontal establece las actividades que proporcionan la dirección del sistema, en el cual se establecen los objetivos a alcanzar, abarca pronósticos de venta, demanda del mercado, distribución de productos entre otras.

La planificación de recursos y la administración de la demanda son la fuente de alimentación de un sistema MRP el cual es plasmado detalladamente en el plan maestro de la producción. La planificación de recursos es abastecer con todo lo necesario al sistema productivo, con la información de la cuota de mercado que se tiene y el pronóstico de las ventas (Escobar, 2004).

La base está en el detalle de la lista de materiales y la determinación de la capacidad productiva de la fábrica. El plan de materiales indica qué comprar, cuánto comprar, en dónde se comprará, si será local o del extranjero. El extremo posterior es el que ejecuta lo planificado en los primeros dos niveles.

Figura 4. **Diagrama de un sistema de planificación**



Fuente: Escobar (2004). *Sistema de planificación y control de la producción (MPC)*.

La planeación de la producción inicia con los pronósticos de demanda, estos son las estimaciones de ventas a mediano y corto plazo de los productos o artículos en ventas. Después de saber cuánta es la demanda esperada sigue el proceso de planeación agregada el cual consiste en elaborar los planes de producción en un rango de 3 a 18 meses.

Para Castro (2008), la planeación agregada incluye la determinación de la cantidad de productos que es posible manufacturar mediano plazo, para poder determinar los recursos humanos y materiales necesarios para suplir la demanda de la manera más eficiente, el siguiente paso es elaborar el plan maestro de la producción el cual se caracteriza por asegurarse de que se cumpla la planificación programada además que es flexible ante cualquier imprevisto.

7.3.4. Sistema de Requerimiento de Materiales (MRP)

El desarrollo de esta herramienta inició a finales de los años sesenta y principios de los setenta, tiene la finalidad de traducir el plan maestro de la producción a una lista detallada de materiales y recursos para iniciar el proceso de manufactura. Este sistema define que la demanda es dependiente de los materiales y recursos en contraparte con los sistemas tradicionalistas que definían que la demanda era independiente de los recursos materiales (Mula, Poler y García, 2006).

7.3.4.1. Evolución del sistema MRP

Originalmente se desarrolló para planear las requisiciones de compra de producción, sin tener restricciones de capacidad de la empresa, razón por la que más tarde se implementó el plan maestro de la producción determinando al mismo tiempo la capacidad productiva, con el tiempo se lograron integrar ambos

elementos, la finalidad fue poder planificar la compra de los materiales y recursos teniendo en cuenta la capacidad finita, este sistema se denominó sistema de planeación de requerimiento de materiales MRP, esto logró integrar de forma eficiente los elementos involucrados en la manufactura (Chapman, 2006).

Al sistema MRP se le añadieron otros elementos del área de mercado y finanzas para poder realizar una gestión administrativa, este nuevo sistema consiste en planificar los recursos de manufactura y se denomina MRP II, finalmente este último evolucionó en los sistemas ERP que son la planeación de los requerimientos de todos los departamentos de la empresa (Chapman, 2006).

7.3.4.2. Planeación de los requerimientos de materiales MRP

El sistema MRP es una herramienta fundamental para la gestión administrativa de una empresa productiva, para poder implementar este sistema es necesario realizar los procedimientos y actividades adecuados, también es importante contar con la información del proceso y productos (Rivera, Ortega y Pereira, 2014).

El sistema MRP permite determinar la cantidad necesaria de recursos para el proceso productivo.

Castro (2008) afirma que, “a diferencia de los sistemas tradicionales o clásicos para el control de inventarios, los cuales controlan principalmente los niveles del inventario, el MRP tiene como principal objetivo asegurar que los diferentes componentes estén disponibles” (p. 277).

La información de entrada para el sistema es la siguiente:

- Plan Maestro de la Producción (MPS)
- Lista de Materiales (BOM)
- Registros de Inventario

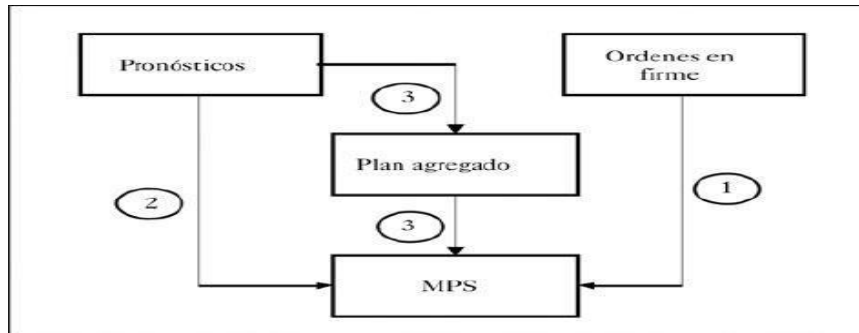
7.3.4.3. Plan maestro de la producción (MPS)

Para Castro (2008), este plan se caracteriza por detallar la cantidad de productos se fabricarán y el cronograma de producción. Para poder elaborarlo es necesario contar con la información ejemplificada en la figura 4, siendo esta información los pronósticos, que son las estimaciones de venta, órdenes de producción en firme de los clientes o de fábrica y el plan agregado.

7.3.4.4. Lista de materiales (BOM)

La lista de materiales o por su traducción en inglés *Bill Of Materials* (BOM) identifica y detalla la cantidad de materiales para elaborar el programa maestro de la producción, para Castro (2008), “identifica la estructura de los productos terminados, especificando los siguientes aspectos: Artículos subcomponentes, así como su cantidad requerida en cada nivel, secuencia de integración o ensamble de los artículos subcomponentes, centros de trabajo en los que se realizan los ensambles” (Rivera, Ortega y Pereira, 2014, p. 49).

Figura 5. **Fuentes de entrada del MPS**



Fuente: Castro (2008). *Planeación de la producción*.

7.3.4.5. **Registro de inventarios**

El registro de inventarios son documentos generalmente digitales en donde se lleva el control de cada uno de los artículos de materia prima, productos que se manufacturan en la empresa o cualquier otro recurso físico que se necesite estos son identificados mediante algún código.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

JUSTIFICACIÓN

OBJETIVOS

NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

1. MARCO TEÓRICO

1.1. La empresa

1.1.1. Aspectos generales

1.1.2. Funcionamiento

1.1.3. Misión

1.1.4. Visión

1.2. Gestión de inventarios

1.2.1. Inventario

1.2.2. Variables que afectan a la gestión de inventarios

1.2.2.1. Demanda

1.2.2.2. Costos de la producción

1.2.2.3. Nivel de servicio

- 1.2.3. *Stock*
- 1.2.4. Existencias
- 1.2.5. Rotación de inventarios
- 1.3. Planificación de la producción
 - 1.3.1. Sistemas de producción
 - 1.3.2. Clasificación de los sistemas de producción
 - 1.3.2.1. Producción bajo pedido
 - 1.3.2.2. Producción por lotes
 - 1.3.2.3. Producción de flujo continuo
 - 1.3.2.4. Proceso de producción *push*
 - 1.3.2.5. Proceso de producción de arrastre
 - 1.3.3. Sistemas de planificación y control de la producción
 - 1.3.4. Sistema de Requerimiento de Materiales (MRP)
 - 1.3.4.1. Evolución del sistema MRP
 - 1.3.4.2. Planeación de los Requerimientos de Materiales (MRP)
 - 1.3.4.3. Plan maestro de la producción (MPS)
 - 1.3.4.4. Lista de materiales (BOM)
 - 1.3.4.5. Registro de inventarios

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

- 2.1. Revisión documental
 - 2.1.1. Información preliminar de la empresa y productos
- 2.2. Diagnóstico de la situación actual
 - 2.2.1. Determinación del porcentaje de productos deteriorados
 - 2.2.2. Precio de productos
 - 2.2.3. Tasa de rotación de inventarios
- 2.3. Determinación del sistema de planificación adecuado

- 2.4. Evaluación del desempeño del sistema propuesto

- 3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS
 - 3.1. Tasa de rotación de inventarios
 - 3.1.1. Determinación de la tasa de rotación de inventarios con el sistema actual
 - 3.1.2. Determinación de la tasa de rotación de inventarios con el sistema propuesto
 - 3.2. Porcentaje de productos deteriorados
 - 3.2.1. Determinación del porcentaje de productos deteriorados con el sistema actual
 - 3.2.2. Determinación del porcentaje de productos deteriorados con el sistema propuesto
 - 3.3. Determinación de los costos de implementación del sistema propuesto
 - 3.3.1. Costos de planificación
 - 3.3.2. Costos de implementación
 - 3.4. Evaluación del desempeño del sistema propuesto

- 4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS
 - 4.1. Análisis comparativo del sistema de planificación actual y el propuesto
 - 4.2. Beneficios de implementar el sistema de planificación de requerimiento de materiales (MRP)

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES

ANEXOS

9. METODOLOGÍA

El enfoque de investigación será mixto, con un diseño no experimental y de tipo descriptivo, con recolección de datos tipo transversal, en la cual se desarrollarán las cuatro fases de la investigación para describir la metodología a implementar para la solución del problema planteado.

9.1. Características del estudio

El estudio se caracterizará por tener un enfoque mixto, un diseño no experimental y de tipo descriptivo.

9.1.1. Enfoque

El enfoque del estudio propuesto es mixto, ya que se recolectarán y analizarán datos numéricos, para posteriormente analizarlos estadísticamente, una de las variables que se analizará será la tasa de rotación de inventarios.

9.1.2. Diseño

El diseño adoptado será no experimental, puesto que las variables a analizar no serán controladas ni manipuladas de ninguna manera. Se limitará a recolectar los datos por medio de la técnica de la observación y la técnica de recolección documental, para analizarlos posteriormente por medio de técnicas de análisis de la estadística descriptiva.

9.1.3. Tipo

El tipo de investigación será descriptiva debido a que se caracterizarán los elementos para dar solución al problema en estudio. Además, el tipo de recolección de datos será transversal dado que la información que será analizada será tomada por un período de tiempo definido

9.2. Unidades de análisis

La población total en estudio será los 20 productos que se comercializan en la empresa, los cuales se ha determinado analizar en su totalidad, porque al calcular la muestra teórica que debe tomarse su diferencia no es representativa.

Aplicando el análisis de muestreo estadístico con un nivel de confianza del 95 % y con un error del 5 % se calcula el tamaño de la muestra de la siguiente manera:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2} \quad (\text{Ec. 2})$$

Dónde:

n= Tamaño de la muestra

N= Tamaño de la población

σ = Desviación estándar de la población

z= Tipificación del nivel de confianza de la distribución normal, 1.96
en este caso

e= Error de la muestra

Realizando el cálculo correspondiente se determina que la muestra teórica a considerar es de 19 productos.

$$n = \frac{(20)(0.5)^2(1.96)^2}{(20-1)0.05^2 + (0.5)^2(1.96)^2} \cong 19 \text{ productos} \quad (\text{Ec. 3})$$

9.3. Variables e indicadores

Las variables en estudio se describen a continuación:

Tabla I. **Variables**

Variable	Definición teórica	Definición operativa
Tasa de rotación de inventarios	Es el precio de los artículos vendidos en relación al promedio de existencias.	$\frac{\text{Costo de producto vendido}}{\text{Valor promedio de existencias}}$ (Ec. 4)
Porcentaje de productos deteriorados	Los productos que se encuentran en mal estado por la baja rotación, en relación con la totalidad del inventario.	$\frac{\text{Cantidad de producto deteriorado}}{\text{Cantidad total en inventario}}$ (Ec. 5)
Porcentaje de cumplimiento de la planificación de producción	Consiste en determinar si el sistema de planificación de la propuesta es el más adecuado para el sistema productivo de la empresa.	$\frac{\text{Unidades planificadas}}{\text{Unidades producidas}}$ (Ec. 6)

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Matriz de variables**

Objetivo	Variablee	Tipo de variable	Indicador	Técnica de recolección
Identificar los factores que influyen en la rotación de inventarios en una empresa de comercialización de productos para cuidado del hogar.	Porcentaje de productos deteriorados	Cuantitativa	$\frac{\text{producto deteriorado}}{\text{total en inventario}}$ (Ec. 7)	Observación y lista de chequeo
Determinar el sistema de planificación de la producción que optimizará el control de inventarios en una empresa de comercialización de productos para cuidado del hogar.	Tasa de rotación de inventarios	Cuantitativa	$\frac{\text{Costo de producto vendido}}{\text{Valor de existencias}}$ (Ec. 8)	Recolección documental
Evaluar los beneficios del sistema de planificación de la producción en una empresa de comercialización de productos para cuidado del hogar.	Porcentaje de cumplimiento de planificación de la producción	Cuantitativa	$\frac{\text{Unidades planificadas}}{\text{Unidades producida}}$ (Ec. 9)	Recolección documental

Fuente: elaboración propia.

9.4. Fases del estudio

El estudio consistirá de cuatro fases, la fase 1 será la revisión documental, la fase 2 gestión o recolección de la información, la fase 3 análisis de la información y la fase 4 Interpretación de la información.

9.4.1. Fase 1: Revisión documental

En esta fase se revisará toda la bibliografía necesaria para tener amplio conocimiento sobre la gestión de inventarios y los sistemas de planificación de la producción, esto nos ayudará a identificar las variables que están ocasionando el problema de la baja rotación y la ineficiencia del manejo de los inventarios.

9.4.2. Fase 2: Gestión o recolección de la información

En esta fase se recolectará toda la información necesaria para poder dar respuesta a las preguntas de investigación y poder cumplir los objetivos planteados, utilizando las técnicas de la observación documentada, por medio de una lista de chequeo para identificar los factores que influyen en la rotación de inventarios, para poder determinar qué sistema de planificación de la producción optimizará el control de inventarios se calculará la tasa de rotación de inventarios de los 20 productos que se comercializan en la empresa utilizando la técnica de la recolección documental para poder recolectar esta información y por último para evaluar los beneficios del sistema de planificación propuesto se utilizará la técnica de la recolección documental para determinar si el sistema propuesto fue el más adecuado.

9.4.3. Fase 3: Análisis de la información

En esta fase se analizará la información recolectada en la fase anterior utilizando las técnicas de la estadística descriptiva como diagrama de barras, histogramas, cálculo de la desviación estándar y gráficos circulares.

9.4.4. Fase 4: Interpretación de información

En esta fase se interpretará la información que se analizó y se realizarán las conclusiones, se determinará la efectividad de la metodología propuesta haciendo un análisis comparativo de la tasa de rotación de inventarios antes de implementar el sistema de planificación MRP I propuesto y después, se concluirá que factores de los determinados en las fases anteriores influyen negativa y positivamente en la rotación de los productos, también se concluirá que beneficios son los que se pueden obtener al realizar este estudio de investigación.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Al recolectar los datos del estudio de investigación se realizará un análisis estadístico de la información obtenida para poder predecir algunos comportamientos, analizar la información y emitir conclusiones. Para ello se utilizarán las siguientes herramientas de estadística descriptiva en cada una de las fases de la investigación.

10.1. Análisis de datos

Todos los datos recopilados a través de las fases del estudio se analizarán por medio de técnicas de estadística descriptiva.

10.1.1. Fase I: Revisión documental

En la fase uno de la investigación se utilizará un diagrama de barras, para determinar qué productos de los comercializados son los que tienen una mayor y una menor demanda del mercado, se realizarán los cálculos para determinar de forma porcentual las ventas mensuales de los 20 productos a analizar.

10.1.2. Fase II: Diagnóstico de la situación actual

En la fase dos de la investigación se utilizará un diagrama de sectores, para graficar el porcentaje de productos deteriorados en las bodegas de almacenamiento de la empresa, utilizando una tabla de frecuencias, esta gráfica nos dará un panorama para analizar de forma gráfica qué productos son los que

tienen una baja rotación, también nos proporcionará información si el sistema de planificación de la producción es el más adecuado.

Se utilizará un diagrama de barras para analizar gráficamente los precios de los productos comercializados, para poder determinar si el precio es una variable que influye en la demanda del producto y por tanto en la rotación de inventarios.

10.1.3. Fase III: Propuesta de un sistema de planificación adecuado

Se utilizará la técnica estadística de la desviación estándar para analizar la distribución de los datos de la tasa de rotación de inventarios de los productos comercializados en la empresa, para analizar gráficamente qué productos tienen una menor demanda respecto del promedio.

10.1.4. Fase IV: Evaluación del sistema de planificación propuesto

Se realizará un diagrama de barras para graficar el porcentaje de cumplimiento de la planificación de la producción, para de esta manera evaluar si el sistema propuesto es el más adecuado para el sistema productivo de la empresa.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se elaborará con recursos del estudiante de maestría. La investigación será de tipo descriptiva y serán necesarios los siguientes recursos.

Tabla IV. Recursos necesarios para la investigación

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Total
Recursos Materiales				
Hojas	Resma	1	Q. 48.50	Q. 48.50
Impresora	Unidad	1	Q. 500.00	Q. 500.00
Folders	Unidad	4	Q. 2.00	Q. 8.00
Ganchos	Unidad	3	Q. 1.00	Q. 3.00
Artículos científicos	Unidad	3	Q. 150.00	Q. 450.00
Servicios				
Internet	Meses	5	Q. 250.00	Q. 1,250.00
Imprevistos				
Reparación de computadora	Sesión	1	Q. 250.00	Q. 250.00
Microsoft Project	Sesión	1	Q. 100.00	Q. 100.00
TOTAL				Q. 2,609.50

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Siendo los recursos aportados suficientes para la investigación, se considera que es factible la realización del estudio.

13. REFERENCIAS

1. Batista, D. (septiembre, 2005). La gestión de la producción en ambientes de ingeniería y fabricación bajo pedido; un enfoque de empresa virtual. *Revista I+D Tecnológico*, 4(1), 17–24. Recuperado de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/id-tecnologico/article/view/613>.
2. Briseño, R. (2006). *Indicadores financieros fácilmente explicados*. Jalisco, México: Umbral Editorial, S.A. Recuperado de <https://books.google.com.gt/books?id=eZtdxkK74iQC&pg=PA40&dq=indicadores+de+inventarios&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwjUIlvR9cDzAhWgSTABHX7BCf0Q6AF6BAgDEAI#v=onepage&q=indicadores%20de%20inventarios&f=false>.
3. Business School. (12 de mayo, 2021). Los 4 tipos de sistemas de producción industrial y sus características. [Mensaje de un blog]. Recuperado de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/tipos-de-sistemas-de-produccion-industrial-y-sus-caracteristicas/>.
4. Carro, R., y González, D. (2019). *Diseño y selección de procesos*. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional del Mar de Plata. Recuperado de http://nulan.mdp.edu.ar/1613/1/08_diseno_procesos.pdf.
5. Castro, C. (2008). *Planeación de la producción*. Medellín, Colombia: Fondo Editorial Universidad EAFIT. Recuperado de <https://books.google.com.gt/books?id=aKzxDwAAQBAJ&printsec=>

frontcover&dq=planificaci%C3%B3n+de+la+producci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.

6. Castro, C. y Vélez, M. (abril, 2002). Modelo para la selección de un sistema de programación para la producción, un enfoque estratégico. *Revista Universidad EAFIT*, 1(128), 23–32. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/215/21512803.pdf>.
7. Chapman, S. (2006). *Planificación y control de la producción*. Naucalpan, México: Pearson Educación. Recuperado de https://www.academia.edu/10616305/1_Apoyo_General_LIBRO_planificacion_y_control_de_la_produccion_chapman_130315164550_phpapp02.
8. Control Group. (19 de noviembre, 2018). ¿Cuáles son los distintos sistemas de producción industrial? [Mensaje de un blog]. Recuperado de <https://blog.controlgroup.es/distintos-sistemas-de-produccion-industrial/>.
9. Cristofani, F. (3 de julio, 2020). Capacidad de producción ¿qué es y cómo se calcula? [Mensaje de un blog]. Recuperado de <https://www.atlasconsultora.com/calcular-capacidad-productiva/>.
10. Cuatrecasas, L. (2012). *Organización de la producción y dirección de operaciones*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos, S.A. Recuperado de <https://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788479789978.pdf>.

11. Díaz, D. (2014). *MRP IV planificación de requerimiento de materiales cuarta generación integración de la planificación de la producción y del transporte de aprovisionamiento* (Tesis de doctorado). Universidad Politécnica de Valencia, España.
12. Escobar, V. (9 de agosto, 2004). Sistema de planificación y producción de la producción (MPC). [Mensaje de un blog]. Recuperado de <https://silo.tips/download/sistema-de-planificacion-y-control-de-la-produccion-mpc>.
13. García, A. (2016). *Diseño de investigación del MRP como herramienta de ingeniería para la planificación de recursos en una empresa litográfica* (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
14. González, M. (2006). *Gestión de la producción. Cómo planificar y controlar la producción industrial*. España: Ideaspropias Editorial.
15. Groover, M. (2007). *Fundamentos de Manufactura Moderna*. España: McGraw-Hill. Recuperado de https://books.google.com.gt/books?id=UyQzHQAACAAJ&dq=fundamentos+de+manufactura+moderna&hl=es419&sa=X&redir_esc=y.
16. Idone, A. (julio, 2015). *Propuesta de mejora en la planificación de la producción en una empresa de proceso continuo* (Tesis de maestría). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú. Recuperado de

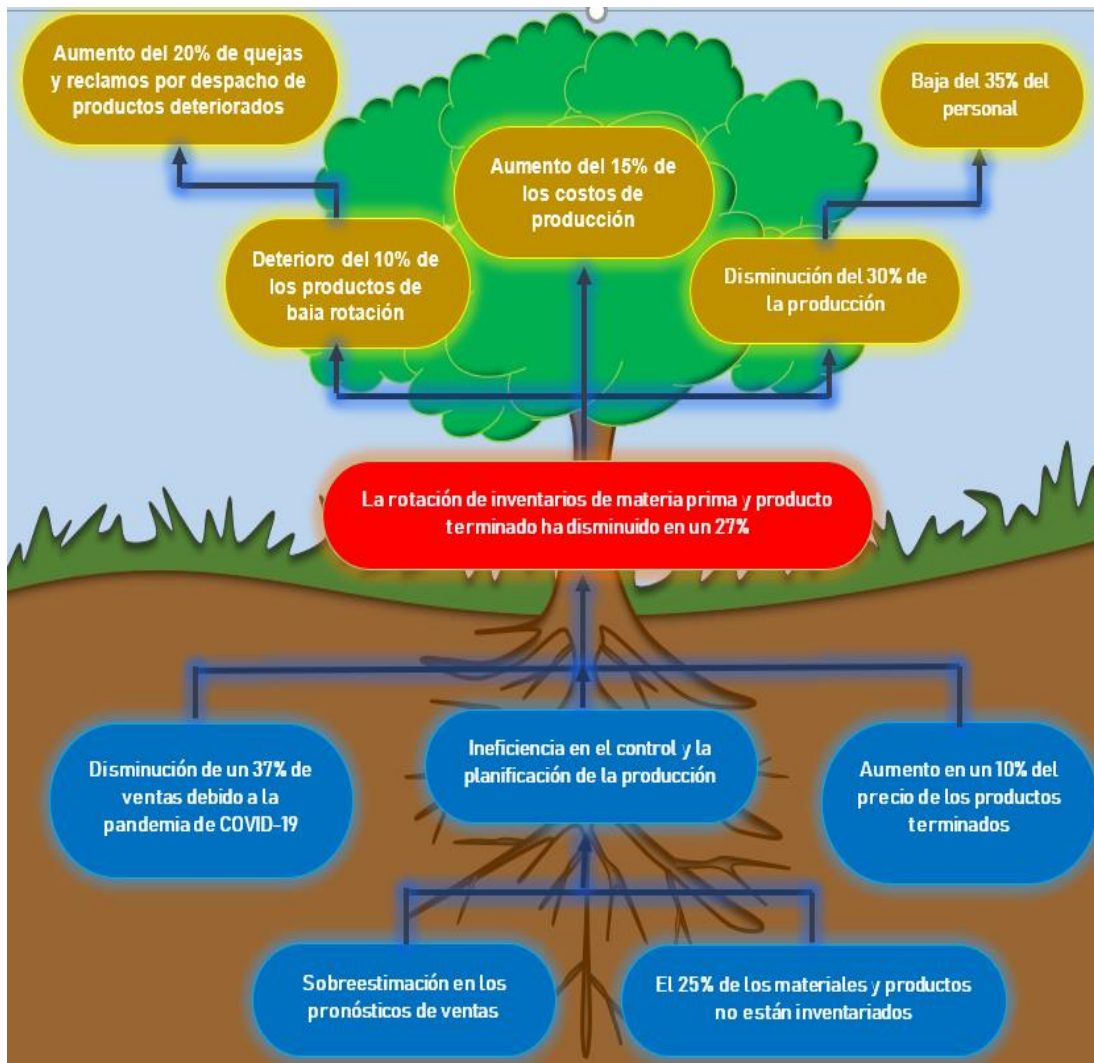
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/655920/ldone_C%c3%81.pdf?sequence=11&isAllowed=y0.

17. Kluwer, W. (2020). *Producción continua*. España: Autor.
18. Ladrón, M. (2009). *Gestión de inventarios*. Logroño, España: Editorial Tutor Formación. Recuperado de https://books.google.com.gt/books?id=bpXSDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=gestion+de+inventarios&hl=es419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.
19. Meana, P. (2017). *Gestión de inventarios*. Madrid, España: Paraninfo. Recuperado de https://books.google.com.gt/books?id=MI5IDgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=gestion+de+inventarios&hl=es419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.
20. Monsalve, G. (2019). *Programación y control para sistemas productivos y de servicios*. Medellín, Colombia: Instituto tecnológico metropolitano. Recuperado de <https://books.google.com.gt/books?id=JyLdDwAAQBAJ&pg=PA28&dq=produccion+bajo+pedido&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjp0cOZ2YHzAhX8TTABHbc2BV4Q6AF6BAgGEAl#v=onepage&q&f=false>.
21. Mula, J., Poler, R., y García, J. (mayo, 2006). Evaluación de Sistemas para la Planificación y Control de la Producción. *Información tecnológica*, 17(1), 19–34.

22. Palomo, F. (2017). *Diseño de investigación de la utilización del MRP1 para mejorar la productividad en el departamento de producción de una empresa dedicada a la comercialización de papelería impresa* (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0857_MI.pdf.
23. Reynoso, S. (2014). *Diseño de investigación en la implementación de un sistema MRP II para mejorar el control de inventarios y minimizar sus costos en Rayovac Guatemala, S.A.* (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3044_IN.pdf.
24. Rivera, J., Ortega, E. y Pereyra, J. (noviembre, 2014). Diseño e implementación del sistema MRP en las pymes. *Industrial Data*, 17(2), 48–55. Recuperado de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/12047/10763>.
25. Rus, E. (14 de enero, 2021). Planificación de la producción. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/planificacion-de-la-produccion.html>.
26. Vargas, J., Jiménez, J., Toro, J., y Rodríguez, Y. (agosto, 2019). Comparación por simulación de sistemas de manufactura tipo push y pull. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 29(1), 81–94.

14. APÉNDICES

Apéndice 1. Árbol del problema



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Apéndice 2. Matriz de coherencia

Tema	Título	Problema	Pregunta Central	Preguntas secundarias	Objetivo Central	Objetivos secundarios
Área de Operaciones Inventarios y Distribución	Diseño de investigación: Sistema de planificación de la producción en una empresa de comercialización de productos para cuidado del hogar ubicado en la ciudad de Guatemala, para aumentar la tasa de rotación de inventarios	La rotación de inventarios de materia prima y producto terminado ha disminuido, ocasionando que las bodegas de almacenamiento se saturan con estos productos y materiales, los cuales se están deteriorando, esto a su vez aumenta los costos de producción.	¿Cómo diseñar un sistema de planificación de la producción en una empresa de comercialización de productos para cuidado del hogar ubicado en la ciudad de Guatemala, para aumentar la tasa de rotación de inventarios?	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles son los factores que influyen en la rotación de inventarios en una empresa de comercialización de productos para cuidado del hogar? 2. ¿Qué sistema de planificación de la producción optimizará el control de inventarios en empresa de comercialización de productos para cuidado del hogar? 3. ¿Cuáles son los beneficios del sistema de planificación de la producción en una empresa de comercialización de productos para cuidado del hogar? 	Diseñar un sistema de planificación de la producción en una empresa de comercialización de productos para cuidado del hogar ubicado en la ciudad de Guatemala, para aumentar la tasa de rotación de inventarios.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los factores que influyen en la rotación de inventarios en una empresa de comercialización de productos para cuidado del hogar. 2. Determinar el sistema de planificación de la producción que optimizará el control de inventarios en una empresa de comercialización de productos para cuidado del hogar. 3. Evaluar los beneficios del sistema de planificación de la producción en una empresa de comercialización de productos para cuidado del hogar.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.