



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

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL MODELO DE INVENTARIO Y CARGA  
PARA CAMIONES DE DESPACHO EN LA COMERCIALIZACIÓN DE BEBIDAS  
CARBONATADAS**

**Elvis Josue Juárez Ortiz**

Asesorado por el M. A. Ing. Eder Noé Pérez Flores

Guatemala, octubre de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL MODELO DE INVENTARIO Y CARGA  
PARA CAMIONES DE DESPACHO EN LA COMERCIALIZACIÓN DE BEBIDAS  
CARBONATADAS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**ELVIS JOSUE JUÁREZ ORTIZ**

ASESORADO POR EL M. A. ING. EDER NOÉ PÉREZ FLORES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2019

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. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

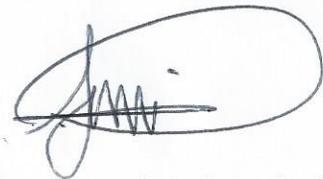
DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
EXAMINADORA	Inga. Mayra Saadeth Arreaza Martínez
EXAMINADOR	Ing. Esdras Feliciano Miranda Orozco
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **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 PARA EL MODELO DE INVENTARIO Y CARGA PARA CAMIONES DE DESPACHO EN LA COMERCIALIZACIÓN DE BEBIDAS CARBONATADAS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 27 de junio de 2019.



**Elvis Josué Juárez Ortíz**

Ref. EEPFI-474-2019  
Guatemala, 16 de julio de 2019

Director  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Presente.

Estimado Ing. Urquizú:

Reciba un 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 **Elvis Josué Juárez Ortiz** carné número **200815186**, 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 Gestión 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.

Sin otro particular,

Atentamente,

**Eder Noël Pérez Flores**  
MAGISTER  
Colegiado 19281

Mtro. Ing. Eder Noel Pérez Flores  
Asesor

*"Id y Enseñad a Todos"*

Mtro. Ing. Carlos Humberto Aroche Sandoval  
Coordinador de Maestría  
Gestión Industrial

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



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA

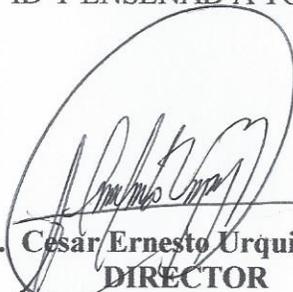


FACULTAD DE INGENIERÍA

REF.DIR.EMI.147.019

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 PARA EL MODELO DE INVENTARIO Y CARGA PARA CAMIONES DE DESPACHO EN LA COMERCIALIZACIÓN DE BEBIDAS CARBONATADAS**, presentado por el estudiante universitario **Elvis Josué Juárez Ortiz**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. César Ernesto Urquizu Rodas  
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, octubre de 2019.

/mgp

Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 440.2019

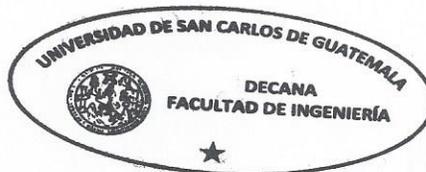
La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL MODELO DE INVENTARIO Y CARGA PARA CAMIONES DE DESPACHO EN LA COMERCIALIZACIÓN DE BEBIDAS CARBONATADAS**, presentado por el estudiante universitario: **Elvis Josue Juárez Ortiz**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Inga. Anabela Cordova Estrada  
Decana

Guatemala, octubre de 2019

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por ser una inspiración e influencia en mi carrera.
<b>Mis padres</b>	Marilyn Ortíz y Haroldo Juárez, su amor será siempre mi inspiración.
<b>Mi familia</b>	Mi esposa Sofía Arango e hijo Eduardo Juárez, quienes siempre me motivaron a seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Por ser mi casa de estudios, la que me brindó la oportunidad de llegar a ser un profesional.

**Facultad de Ingeniería**

Por ser la que me brindó los conocimientos adquiridos en mi carrera.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN.....	XI
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. ANTECEDENTES .....	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	9
3.1. Descripción del problema .....	9
3.2. Formulación del problema .....	10
3.3. Delimitación del problema .....	11
3.4. Viabilidad.....	12
3.5. Consecuencias.....	12
4. JUSTIFICACIÓN .....	13
5. OBJETIVOS .....	15
5.1. General.....	15
5.2. Específicos .....	15
6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	17
6.1. Alcance.....	17

7.	MARCO TEÓRICO .....	19
7.1.	Definición de inventario .....	19
7.1.1.	Sistemas de inventarios .....	21
7.1.2.	Sistema de inventario periódico .....	21
7.1.3.	Sistema de inventario perpetuo .....	22
7.1.4.	Método de valuación de inventarios .....	22
7.1.5.	Promedio ponderado .....	23
7.1.6.	Método primero en entrar, primero en salir .....	24
7.1.7.	Último en entrar, primero en salir .....	25
7.2.	Modelos de gestión de inventarios .....	25
7.2.1.	Modelo determinístico .....	25
7.2.2.	Modelo probabilístico .....	25
7.3.	Sistema ABC .....	26
7.4.	Pronósticos .....	26
7.4.1.	Promedio móvil.....	27
7.4.2.	Suavización exponencial.....	27
7.4.3.	Regresión .....	27
7.4.4.	Holt-Winters.....	28
7.5.	Distribución .....	28
7.5.1.	Canales de distribución .....	29
7.5.2.	Integración de los canales de distribución.....	30
7.5.3.	Proceso de carga y descarga en los centros de distribución .....	30
7.6.	Modelo de distribución comercial .....	31
7.7.	Factores para la evaluación de proveedores .....	32
7.7.1.	Garantías y reclamos .....	32
7.7.2.	Entrega en tiempo .....	33
7.7.3.	Cumplimiento de procedimientos .....	33
7.7.4.	Capacidad productiva y de servicios .....	35

8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	37
9.	METODOLOGÍA.....	41
9.1.	Tipo de estudio .....	41
9.2.	Diseño de la investigación .....	42
9.3.	Variables e indicadores .....	42
9.4.	Población y muestra .....	44
9.5.	Obtención de información.....	46
9.6.	Fases de metodología a aplicar.....	46
9.6.1.	Fase 1.....	46
9.6.2.	Fase 2.....	47
9.6.3.	Fase 3.....	47
9.6.4.	Fase 4.....	48
9.6.5.	Fase 5.....	49
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	51
10.1.	Técnicas de análisis de la información .....	51
10.1.1.	Transformación de datos .....	51
10.1.2.	Análisis de la información .....	51
11.	CRONOGRAMA.....	53
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO .....	55
13.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	59



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Movimientos del método PEPS.....	24
2.	Cronograma de actividades .....	53

### TABLAS

I.	Necesidad a cubrir y esquema de soluciones.....	18
II.	Variables .....	44
III.	Físicos, tecnológicos y materiales.....	55
IV.	Financiero .....	56
V.	Recurso humano.....	57



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
%	Porcentaje
Q	Quetzal



## GLOSARIO

<b>ABC</b>	Clasificación de materiales
<b>BOM</b>	Explosión de materiales
<b>Control de inventario</b>	Técnica que permite la existencia de los productos a niveles deseados.
<b>Inventario</b>	Relación de los bienes y derechos que posee una empresa en un momento dado.
<b>LTC</b>	Línea teórica de consumo
<b>Logística</b>	Técnica que estudia los medios de transporte y aprovisionamiento de materiales, materia prima y producto terminado.
<b>MPS</b>	Plan maestro de producción
<b>MRP</b>	Planificador de materiales
<b>PEPS</b>	Primero en entrar, primero en salir
<b>Pronóstico</b>	Proceso de estimación en situaciones de incertidumbre.

<b>Operación</b>	Ejecución de una acción.
<b>Productividad</b>	Capacidad de la naturaleza o la industria para producir.
<b>Teoría</b>	Conjunto de reglas, principios y conocimientos acerca de una ciencia, una doctrina o una actividad, prescindiendo de sus posibles aplicaciones prácticas.
<b>UEPS</b>	Último en entrar, primero en salir

## RESUMEN

En el presente trabajo de graduación se presenta un plan estratégico que ayudará a la reducción de los rechazos de producto terminado de una empresa de bebidas carbonatadas, a través de la implementación de herramientas para el control de inventarios y carga de camiones de despacho.

El plan está estructurado iniciando con una introducción al funcionamiento de la empresa y los conceptos principales que ayudan al desarrollo del plan. En el segundo capítulo se procede, a través de las herramientas y procedimientos explicados anteriormente, a realizar un diagnóstico del proceso y poder determinar procesos claves a optimizar. En el tercer capítulo, ya con los análisis realizados, se procede a establecer el plan para cumplir con los objetivos planteados en el inicio, y en el cuarto capítulo se presentan los resultados obtenidos y analizan las conclusiones al respecto.

Para alcanzar los resultados se utilizan diversas herramientas, como el análisis Ishikawa, 5 fuerzas de Porter, análisis de Pareto y análisis CAME. Cada una de las herramientas permite optimizar los recursos e incrementar la utilidad de los procesos por medio de la reducción en errores de carga y la optimización del proceso de la carga de camiones.

Realizar los análisis mencionados permite generar un plan estratégico que garantiza la disminución y eliminación de este tipo de rechazos de producto terminado, y al mismo tiempo mejorar el control de inventarios en la bodega. El plan estratégico propuesto es viable y únicamente depende de la empresa analizada utilizarlo o no.



# 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el consumidor de bebidas carbonatadas busca portafolios más amplios según las diferentes ocasiones de consumo. Esto repercute en una necesidad constante de modificar e innovar los procesos de las operaciones a cargo de la distribución. Además, se debe administrar el tiempo y el personal de manera eficiente con el objetivo de evitar la sobresaturación de personal en los procesos.

Durante el transcurso de la evolución del trabajo durante la era industrial, la productividad se ha enfocado a la maquinaria; sin embargo, con la maximización de la productividad, en la actualidad, se ha llegado a implementar en procesos y personal generando un impacto positivo en toda la cadena de suministro.

De esta manera, las empresas buscan optimizar sus procesos de distribución bajo un enfoque de productividad marginal, dentro de los cuales se pueden mencionar la administración de inventarios, la elaboración de cargas y la carga de camiones. Esta implementación de productividad en los procesos ayuda a organizar las jornadas de trabajo evitando que se generen horas de trabajo extraordinario y desgaste de personal; además, promueve el aumento de la rentabilidad en la operación.

La ingeniería de métodos proporciona herramientas para determinar la ruta crítica, mitigar las demoras y trabajar al ritmo que se requiere para aumentar la productividad marginal. Asimismo, la implementación de la

ingeniería de métodos permite corregir deficiencias en los procesos para operar sobre un ciclo de mejora continua.

En el capítulo I se desarrolla el marco teórico describiendo la conceptualización directamente relacionada a la propuesta del modelo de gestión de inventarios.

En el capítulo II se expone una contextualización de la empresa incluyendo sus deficiencias y desventajas en el proceso. Además, se identifican las áreas afectadas con el actual sistema de abastecimiento, así como el impacto que estas generan en la cadena de trabajo.

En el capítulo III, mediante un análisis de la gestión de inventarios, el sistema de control de inventarios y los métodos de valuación, se presentará un diagnóstico del sistema vigente para establecer las oportunidades de mejora en torno a la optimización de los niveles de seguridad.

En el capítulo IV, posterior al análisis del diagnóstico de la gestión del inventario, se realizará una propuesta y se implementará un modelo de carga que permita potencializar los indicadores del proceso y optimizar la línea teórica de consumo.

En el capítulo V, al término de un período de ejecución del nuevo modelo de carga, se validarán los resultados obtenidos en función de los objetivos proyectados. De esta manera, se establecerá un plan de acción para aplicar las correcciones que se requieran y así determinar el modelo de carga óptimo y garantizar su mejora continua.

## 2. ANTECEDENTES

El diseño de un sistema de inventarios ABC en las empresas del sector de impresión digital de la Ciudad de Guatemala beneficia en la administración de los inventarios de partes y suministros, disminuyendo los costos de manejo, mejorando los niveles de rotación de inventarios, disminución de obsolescencia y deterioro y fortalecimiento del capital de trabajo. (Pineda López, 2014, p. 2)

Esto significa que el sistema de control ABC enseña cómo manejar el inventario según los criterios de costo unitario, costo total de existencia y orden de requerimientos.

Los inventarios en una empresa son una herramienta que permite a través de varios procedimientos lograr metas acordes a sus objetivos, evitar pérdidas por deficiencia en existencias de inventarios, tener un adecuado manejo y control de los bienes de la empresa y obtener los resultados esperados por la administración. (Maldonado Arrecis, 2015, p. 8)

Es decir que la asertividad de los inventarios puede impactar negativa o positivamente en la velocidad de carga, de la misma manera que la planificación de abastecimiento se basa en la necesidad del mercado, el inventario existente y los futuros ingresos de materiales o producto terminado.

Es necesario establecer políticas de inventarios en congruencia con los objetivos generales de la empresa para evaluar el cumplimiento de los indicadores de resultados.

Formular el plan general sobre el control de los inventarios tomando en cuenta los programas de compra, producción, venta y almacenamiento con base en los programas coordinados entre sí; determinar los costos de ordenamiento y de mantenimiento de los inventarios de las empresas. (Cruz Lezama, 2013, p. 7)

La administración del inventario impacta en el flujo de efectivo de la compañía de manera directa. Por lo tanto, se debe tener un balance entre la cantidad de inventario y el capital disponible para inversión. Esto se traduce en un control de inventarios que evite la generación de sobre *stock*.

Existe la necesidad de la implementación del modelo de inventario, el cual está orientado en la reducción de inversiones, planificación con base en pronósticos de producción y en el diseño del modelo justo a tiempo, bajo el esquema de la cantidad óptima económica de pedido y colocando el volumen requerido en períodos establecidos al menor costo posible. (Monzón Oxom, 2012, p. 4)

La planificación correcta del inventario permite disminuir los tiempos de entrega y el tamaño de los lotes de producto. Asimismo, un modelo de inventario basado en el pronóstico de producción mantiene un inventario de seguridad bajo y aumenta la rotación de los empaques más relevantes.

El control del inventario va mucho más allá de la minimización de pérdidas por desperdicios, unidades deterioradas y defectuosas. Se debe planificar

la programación de compras; de no ser así, la empresa presentaría un exceso de existencias durante algunos períodos y agotamiento de las mismas durante otros. (Rodríguez Abrego, 2012, p. 47)

La planificación de la compra de materiales e insumos es determinante para contar con una operación ágil y sin desperdicios. Por el contrario, al no realizar una programación de compras se incurre en exceso de existencias y pérdidas sobre las inversiones.

Un inventario son bienes tangibles que se tienen para la venta al público, empresas comercializadoras o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Los inventarios están relacionados con las materias primas, productos en proceso y productos terminados o mercancías para la venta. (Zamora Ordóñez, 2011, p. 14)

Una cadena de suministro involucra desde materia prima hasta el producto terminado; este último se prioriza según su rotación en el mercado con el fin de determinar la necesidad de reabastecimiento en toda la cadena.

A los sistemas de inventarios más económicos hay que proporcionarles un punto mínimo de existencias o de reorden, el cual no cambia automáticamente, sino que se debe ajustar si es necesario, además de que en ocasiones se asigna en base al historial de producción. (Granda León y Rodríguez Gaybor, 2013, p. 11)

Dentro del ámbito de un mercado tan variable como el de las bebidas carbonatadas, se debe considerar la estacionalidad para modular el punto de

reorden. Asimismo, el constante análisis de los registros históricos de consumo permite establecer los inventarios mínimos y máximos.

Las empresas, para competir, por un mejor y mayor mercado han generado diferentes formas y estrategias para reducir costos en los procesos de fabricación y administración y con esto disminuir el precio de sus productos, una de estas metodologías es la planeación y el control en la producción para generación del nivel óptimo de inventarios, ayudado por una herramienta básica para la administración de esta producción conocida como MRP (Material Requirements Planning, por sus siglas en inglés) cuyo objetivo principal es administrar y suministrar cada uno de los materiales involucrados en el proceso de las cantidades y tiempos que son requeridos, que logren la disminución de costos por mantener el producto terminado en almacén o materia en proceso innecesario o bien el caso contrario de no tener producto suficiente que pueda provocar el paro de la línea, así como hacer una mejor planeación de la producción. (Gutiérrez Fernández, 2009, p. 25).

Es fundamental que cada una de las etapas del proceso trabaje con el sistema de reorden que genere el menor impacto en costo para que toda la cadena de abastecimiento funcione de una manera eficiente. Además, el sistema de reorden que se establezca no debe afectar la disponibilidad de producto y los tiempos de entrega.

Las soluciones para adaptarse a los cambios directos se basan en administrar un proceso de abastecimiento con reducciones de costos significativos en los materiales para luego transformarlos en productos, tanto desde la etapa de materias primas, el despacho del proveedor, hasta el consumo con el cliente. (Barrascout de León, 2005, p. 32)

Como bien expone Barrascout, los cambios en el proceso de abastecimiento deben tener como pilar la reducción en costos enfocados en los empaques foco.

Un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo ofrece un análisis general sobre la problemática que constantemente enfrentan las empresas de distribución de consumo masivo en cuanto al manejo y gestión de inventarios. (Hernández Vega y Muñoz Mena, 2004, p. 41).

En su trabajo de tesis titulado *Desarrollo de un plan estratégico de logística*, estos autores dan una solución efectiva en el marco de los procesos logísticos relacionados con el aprovisionamiento externo de mercancías para la distribución, que son indispensables para el desarrollo de un sistema logístico de planificación de inventarios, utilizando herramientas tecnológicas de bajo costo (comparadas con ERP) y hojas electrónicas con programas diseñados para este fin.

El objetivo del control de los insumos y materias primas es que la última etapa del proceso, donde se tiene contacto directo con el cliente, sea ágil y flexible, pues esto representará una ventaja competitiva sobre las demás compañías del sector.



### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La empresa se encuentra con un proceso desordenado, ineficiente e improductivo, debido a que no existe un control y medición de tiempos muertos; además, no se registran las incidencias que alteran el tiempo estándar de la operación.

#### **3.1. Descripción del problema**

El mercado de consumo masivo de bebidas se mantiene en constante evolución y crecimiento para generar nuevas propuestas de valor hacia los clientes y actualizar frecuentemente los precios de consumo para volverlos más accesibles. El portafolio de bebidas crece y se diversifica más para poder llegar a todos los potenciales consumidores, esto se traduce en un desafío constante para la preparación de modelos y la carga de camiones.

La operación de carga de camiones se compone de valores fijos y variables, siendo el tiempo de carga promedio por unidad uno de los más relevantes. Este indicador permite evidenciar un panorama del funcionamiento de la operación. Es por esto que se debe medir bajo productividad marginal para disminuir los costos, adicional a que genera un incremento en la eficiencia del proceso y en la rentabilidad del negocio.

Realizar cargas fuera de tiempo o con errores genera inconformidad en el cliente final. En los últimos meses se ha tenido promedio de 3 % de rechazo mensual en los pedidos debido a mala carga y producto incompleto. Al transformar estos pedidos en cantidad de cajas representan 700 unidades

mensuales. Cada caja representa un estimado de 23 quetzales de ganancia, lo cual significa una pérdida de 16 mil quetzales.

### **3.2. Formulación del problema**

Pregunta central:

- ¿Cuál modelo de inventario y carga para camiones se puede aplicar en la comercialización de bebidas carbonatadas para que se optimice la planificación de inventario, el tiempo de carga sea más eficiente y no se incurra en rechazos por errores en la carga de camiones?

Preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son los indicadores que pueden generar sobre *stock* en el manejo de inventarios?
- ¿Cuáles son los niveles de inventario que se manejan por estacionalidad?
- ¿Qué herramientas ayudarían para mejorar el control en la carga de los camiones?
- ¿Cómo se podría estandarizar y plasmar políticas definidas para realizar procesos de carga y despacho?

### **3.3. Delimitación del problema**

El proyecto de investigación se llevará a cabo en una empresa de comercialización de bebidas carbonatadas. La medición del proceso de manejo de inventarios y diseño de carga para camiones de despacho se realizará durante un período de cuatro meses, desde octubre de 2018 hasta enero de 2019, pues ya se tiene el aval de la Gerencia General para la ejecución de dicho estudio.

- Alcance de tiempo: el estudio se desarrollará durante los meses de octubre de 2018 a enero de 2019.
- Alcance de espacio: se dará en las instalaciones de la empresa de bebidas.
- Alcance metodológico: el estudio se desarrollará con la identificación de la situación actual del manejo de inventarios y procesos de carga de camiones de despacho.
- Exploración del problema: se describe cómo afecta la mala rotación de productos, ya que generan demoras en los procesos de carga.
- Aplicabilidad de los resultados: son válidos para el área de bodega y entrega de producto terminado.

### **3.4. Viabilidad**

Se cuenta con la autorización de la empresa para acceder y utilizar la información e infraestructura que permitirá la recolección de toda la información necesaria para generar una propuesta de implementación a los procesos.

El financiamiento del proyecto será absorbido por el investigador. Por otro lado, los recursos materiales y humanos se aportarán conjuntamente entre el investigador y la compañía.

### **3.5. Consecuencias**

- La productividad es el factor principal para establecer el proceso, por lo que el proceso vigente en la operación debe ser sometido a evaluaciones en función de la estacionalidad y del giro del negocio. Además, debe estar enfocada en la innovación para adaptarse y evitar costos innecesarios. La productividad es el factor principal para establecer el proceso.
- La disminución considerable en el pago de horas extras y el establecimiento de la cantidad de personal óptima para el proceso tendrán un efecto directo en la rentabilidad. Por otro lado, generarán un ahorro adicional que puede ser usado como inversión en recursos o mejoras en la infraestructura. Todo esto impulsará al proceso a mantenerse en mejora continua.
- Disminución de jornada laboral y mejora de calidad de vida de los operarios. El balance entre vida personal y laboral impactará en un aumento del compromiso de los empleados con la empresa.

## 4. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se llevará a cabo debido a que el recurso humano es el capital más valioso de una organización. Por otro lado, los procesos ineficientes impactan negativamente en los márgenes de rentabilidad, imposibilitando el alcance de los objetivos de la empresa.

Se hace uso de la producción y logística como líneas de investigación con el soporte de la implementación de ingeniería de métodos en la operación de carga, además de la modificación del proceso con un enfoque en productividad marginal. La implementación de la ingeniería de métodos actúa directamente sobre el origen del problema y da lugar a una reestructuración del proceso.

El tiempo actual de carga de una unidad ha mantenido el mismo promedio por más de 3 años, siendo este de 30 minutos por unidad. Sin embargo, la operación general de la compañía ha crecido en un 5% anual. Es necesario incrementar la productividad y optimizar la operación para abastecer según el incremento en ventas y sin disminuir la calidad de servicio que brinda el área de logística al área comercial. Debido a los errores en cargas y pedidos incompletos, el impacto de los rechazos en el mercado ha generado pérdidas de aproximadamente 15 mil quetzales mensuales.

Las horas extraordinarias de trabajo y las jornadas laborales extensas han incrementado significativamente en los últimos años, lo que se traduce en desgaste del personal. Además, el costo de estos factores implica un impacto económico de 10 mil quetzales mensuales, en comparación al año anterior.

Este incremento en gastos se debe a la ineficiencia en la productividad de la operación. De esta manera existe un campo para la implementación de modelos que reduzcan las demoras y mejoren el proceso.

Es fundamental que, en función de la tendencia de crecimiento de la empresa, los procesos de la operación sean eficientes y estructurados de manera que se encuentren preparados para responder oportunamente a la demanda del mercado.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. General**

Proponer un modelo de inventario y carga para camiones de despacho en la comercialización de bebidas carbonatadas que reduzca en un 5 % el tiempo de carga de unidades, disminuya un 8 % del inventario obsoleto y así exista un 70 % menos rechazos por mala carga.

### **5.2. Específicos**

- Identificar la forma en que se lleva a cabo el proceso de manejo de inventario actualmente.
- Establecer los indicadores que determinan los puntos de oportunidad en el proceso de carga de productos.
- Determinar las herramientas más adecuadas para el control y rotación de los inventarios.
- Estandarizar y plasmar políticas para la realización de los procesos de carga y despacho.



## **6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN**

### **6.1. Alcance**

En su primera fase, la investigación tendrá un enfoque exploratorio, mediante un proceso cuantitativo de registro estadístico para determinar las variables del control de inventarios y el historial de tiempos de carga de los camiones de despacho vigentes en la empresa.

La segunda etapa tiene un carácter descriptivo que abarca la fundamentación teórica de los diferentes modelos de inventario en la industria, además de incluir un diagnóstico general de la operación exponiendo los puntos de inflexión de su eficiencia.

Finalmente, el proceso de investigación entregará una guía que detalle los pasos a seguir para implementar el manejo eficiente de inventarios y procesos de carga, con el objetivo de asegurar el suministro necesario evitando falta de producto sin generar sobreproducción ni aumento de horas de trabajo o jornadas laborales para el empleado.

Por otro lado, el principal beneficiario de la implementación de los nuevos modelos será la compañía al eliminar gastos innecesarios provocados por procesos ineficientes y aumentar la rentabilidad al mitigar los rechazos de producto.

Tabla I. **Necesidad a cubrir y esquema de soluciones**

<b>Problema principal</b>	<b>Solución</b>
¿De qué manera se puede mejorar el manejo de inventarios utilizando la teoría de inventarios para reducir los costos de operación?	Proponer un sistema de teoría de inventarios basado en clasificación ABC para la gestión de compras y el manejo de inventarios como herramienta fundamental en el logro de los objetivos de la empresa. La empresa necesita que se garantice un nivel óptimo de <i>stock</i> para evitar ventas perdidas por falta de inventario y que no se tenga producto sin movimiento en bodega que afecte el flujo de caja semanal.
<b>Problemas secundarios</b>	<b>Solución</b>
¿De qué forma se está llevando a cabo el proceso de manejo de inventario y compras actualmente en la empresa?	Clasificar los productos que se deben mantener en stock, y que su compra debe ser recurrente semanalmente con base en las estrategias de mercado del área de comercialización.
¿Cuáles son los indicadores en el manejo de inventarios?	Determinar los indicadores de rotación de inventarios, tiempo de recepción y entrega de productos.
¿Qué herramientas ayudarían para mejorar el control y rotación de los inventarios?	Determinar un programa para el control de productos y uso de código de barras.
¿Cómo se podría estandarizar y plasmar políticas definidas para realizar pedidos del producto en estudio?	Clasificar los artículos de <i>stock</i> en ABC, por medio del principio de Pareto, en el cual se establece que el 80% de los ingresos por ventas es generado por el 20 % de las referencias; el otro 20 % de los ingresos por ventas es explicado por el 80% de los artículos restantes.

Fuente: elaboración propia.

## 7. MARCO TEÓRICO

### 7.1. Definición de inventario

En un sentido general, la mayoría de las cuentas de activos de las compañías pueden considerarse como “inversiones”. Por ejemplo, cuando una compañía compra una máquina lo hace con la esperanza de obtener algún provecho, una ganancia, sobre el dinero invertido en ella. La máquina es, por supuesto, una forma de inversión. Cuando una compañía compra inventario de mercancía lo hace, naturalmente. Con miras a aprovechar el rendimiento de este y para que contribuya al cuadro de sus ganancias. Por consiguiente, el inventario es una forma de inversión. (Jr., 1996, pág. 235).

Debido a que el inventario es considerado una inversión, la clasificación del inventario en categorías es fundamental. Esto permite estratificar y distribuir la inversión de acuerdo con la influencia que tenga en el negocio y el beneficio adjunto.

El lote de inventario a manejar por categoría debe ser definido tal como menciona Taha en su libro *Investigación de operaciones*:

Una empresa o una industria suele tener un inventario razonable de bienes para asegurar su funcionamiento continuo. En forma tradicional se considera a los inventarios como un mal necesario: si son muy pocos, causan costosas interrupciones; si son demasiados equivalen a tener un

capital ocioso. El problema del inventario determina la cantidad que equilibra los dos casos extremos. (Taha, 2004, pág. 429)

De acuerdo con esto se puede decir que un inventario equilibrado por medio de una buena administración es de beneficio para la empresa, ya que permite brindar un mejor servicio al cliente, evitando los quiebres de inventario y dando un mejor uso al capital de trabajo.

Según Ballou (2004) puede ser conveniente para una empresa poseer inventarios, entre las razones para ello se encuentra:

Mejorar el servicio al cliente. Los sistemas de operación quizá no estén diseñados para responder de manera instantánea a los requerimientos que los clientes hacen de los productos o servicios. Los inventarios suministran un nivel de disponibilidad del producto o servicio que, cuando se localiza cerca del cliente, puede satisfacer altas expectativas del cliente por la disponibilidad del producto. Disponer de estos inventarios para los clientes no sólo puede mantener las ventas, sino que también puede aumentarlas. (Ballou, 2004, p. 328).

Se puede observar que varios expertos como Ballou y Taha están de acuerdo con el mantenimiento de inventarios. Sin embargo, hacen la salvedad de que este tiene que ser bien administrado para ser de utilidad y generar valor agregado al producto.

Un inventario es un recurso empleado pero útil que posee valor económico. El problema se plantea cuando una empresa expendedora o productora de bienes y servicios no produce en un momento determinado la cantidad suficiente para satisfacer la demanda, por lo que debe realizar

un almacenamiento protector contra posibles inexistencias. (Villalobos, 2011, p. 84)

Es importante resaltar lo que menciona Villalobos, pues se debe contar con el punto de reorden correcto para mantener un nivel de inventario adecuado, cumplir con la demanda del mercado y brindar un buen servicio al cliente.

### **7.1.1. Sistemas de inventarios**

Existen varios tipos de negocios, comerciales y de servicios. Estos únicamente difieren en un aspecto muy particular, los de servicios venden servicios, en cambio el comercial vende mercancía que ha comprado previamente a fábricas o mayoristas. También puede producir su propia mercancía a través de plantas de producción.

Para este tipo de negocios comerciales existen dos sistemas de inventario:

- Sistema de inventario periódico
- Sistema de inventario perpetuo

### **7.1.2. Sistema de inventario periódico**

Este se llama de esta forma porque solo funciona haciendo un inventario periódicamente, lo que quiere decir que este se hace a la terminación del período contable, lo que quiere decir que la cuenta inventario no se modifica en ningún momento, ni cuando se compra, ni cuando se vende,

para esto se llevan cuentas de compras y de ventas. (Aranguren, 2002, p. 45).

Para validar variaciones en el inventario que puedan afectar en el desarrollo del negocio, es necesario realizar el inventario de manera periódica, ya que el mercado se comporta de manera dinámica y agrega complejidad al añadir diferentes categorías y diseños constantemente.

### **7.1.3. Sistema de inventario perpetuo**

Este sistema muestra perpetuamente en la cuenta de inventario el valor que tiene en existencia. Es el más adecuado para la empresa ya que permite analizar variaciones en el inventario, las cuales afectan la disponibilidad de producto para abastecer la demanda.

### **7.1.4. Método de valuación de inventarios**

El método de valuación de inventarios a elegir depende de la política y giro de negocio de la empresa. Cabe resaltar que una vez adoptado un método de valuación no podrá ser modificado sin una autorización de la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT) de Guatemala, ya que es el ente encargado de la fiscalización de impuestos.

La base contable de inventarios es el costo, que se define como el precio pagado o la compensación entregada para adquirir un activo. El costo histórico o de adquisición está determinado por los valores de facturas de proveedores y a ellas se debe remitir para su comprobación. (Martínez, 2005, p. 25)

Es importante definir las categorías del inventario y la inversión a realizar en cada una, para tener el balance ideal entre costo y beneficio que conlleva el mantenimiento del inventario. Los métodos principales para la valuación de inventarios son los siguientes:

- Promedio ponderado
- Primero en entrar, primero en salir
- Último en entrar, primero en salir

#### **7.1.5. Promedio ponderado**

Este tipo de valuación se trabaja bajo el supuesto de que los productos del inventario se mezclan homogéneamente. Las unidades vendidas se toman sin importar si son del inventario inicial, compras recién ingresadas o del período en marcha.

Según Martínez (2005) existen dos formas de cuantificar este costo:

a) Promedio ponderado: se determina al dividir el total de costo del inventario disponible; es decir inventario inicial más compras efectuadas, dentro del número total de unidades. b) Promedio móvil: este método puede usarse solo con el sistema de inventario permanente. El costo por unidad se vuelve a calcular cada vez que entran nuevas unidades. Se determina al dividir el valor de las existencias (antes de la entrada) más el costo de nuevas compras, dentro de la suma de unidades existentes más unidades compradas.

Con este se valoran las salidas que se produzcan hasta que tenga lugar una nueva entrada, en cuyo caso se vuelve a efectuar el cálculo de dicho costo promedio. El costo promedio unitario no sufre alteración al producirse una salida de material, sino únicamente al efectuarse una entrada a un costo diferente. (p. 26)

### 7.1.6. Método primero en entrar, primero en salir

El método valora el inventario utilizando como base el movimiento de las unidades en el sistema de inventario, por lo tanto, las existencias pasan a tener el costo de las ultimas mercancías respetando el orden en el que ingresaron al almacén, considerando la rotación del inventario y la medición que se lleva día a día. La premisa es siempre tener el producto más fresco disponible para el consumidor. Este es el método que debe utilizarse en esta operación.

Figura 1. Movimientos del método PEPS

PEPS								
Movimiento de Almacén								
Fecha	Especie		Existencias	\$/Unidad	\$/Unidad	Valores		Saldo
	Entrada	Salida		Entrada	Salida	Debe	Haber	
feb-02	250		250	\$ 620.00		\$ 155,000.00	\$ -	\$ 155,000.00
feb-07	250		500	\$ 628.00		\$ 157,000.00	\$ -	\$ 312,000.00
feb-11	250		750	\$ 633.00		\$ 158,250.00	\$ -	\$ 470,250.00
feb-16		250	500		\$ 620.00	\$ -	\$ 155,000.00	\$ 315,250.00
feb-16		200	300		\$ 628.00	\$ -	\$ 125,600.00	\$ 189,650.00

Fuente: elaboración propia.

### **7.1.7. Último en entrar, primero en salir**

Carga los costos más recientes (últimas entradas) al costo de las mercancías vendidas, las unidades de la última compra son las que se venden de primer término, supuesto que pocas veces corresponden al flujo real de las mercancías. Se considera que se han vendido las compras de mayor antigüedad.

## **7.2. Modelos de gestión de inventarios**

Es importante adoptar un modelo de gestión de inventario de acuerdo con el giro de negocio que se tiene, estos pueden ser modelos determinísticos o probabilísticos.

Normalmente los modelos determinísticos se utilizan en empresas como supermercados cuya demanda mantiene cierta tendencia tanto lineal como estacional, al contrario de los modelos probabilísticos en estos la demanda se vuelve más compleja de cuantificar. Por ejemplo, las empresas que comercializan repuestos para vehículos, electrónicos o maquinaria.

### **7.2.1. Modelo determinístico**

Este modelo de inventario se utiliza cuando la demanda del producto no es compleja. Es la más utilizada en las empresas por su fácil aplicación.

### **7.2.2. Modelo probabilístico**

Este tipo de modelo de inventario se utiliza cuando la demanda es aleatoria, a diferencia de los determinísticos cuya demanda es discreta.

### **7.3. Sistema ABC**

La optimización del inventario en la cadena de suministro, un análisis ABC es un método de categorización de inventario que consiste en la división de los artículos en tres categorías, A, B y C: los artículos pertenecientes a la categoría A son los más valiosos, mientras que los que pertenecen a la categoría C son los menos valiosos. Este método tiene como objetivo llamar la atención de los gerentes hacia los pocos artículos de importancia crucial (artículos A) en lugar de hacia los muchos artículos triviales (artículos C). (Collignon, 2012, p. 54)

La categorización del inventario es importante para determinar prioridades en cuanto a distribución del producto dentro del plano de trabajo. Toda la cadena de suministro debe estar alineada con la prioridad del inventario en función a sus categorías y variabilidad de demanda.

### **7.4. Pronósticos**

Se dispone de varios métodos de pronóstico estandarizados. Estos se han dispuesto en tres grupos: cualitativos, de proyección histórica y causales.

Cada grupo difiere en términos de la precisión relativa en el pronóstico sobre el largo plazo y el corto plazo, en el nivel de sofisticación cuantitativa utilizada y en la base lógica (información histórica, opinión experta o encuestas) de la que se deriva el pronóstico. (Ballou, 2004, p. 23)

Una correcta medición de la desviación del pronóstico permitirá definir estrategias y ver qué partes de la cadena de suministro se deben reforzar, para que el nivel de inventario permita reaccionar antes estas desviaciones, así

como tener la velocidad suficiente para llegar en tiempo a los centros de reabastecimiento para los puntos de venta finales.

#### **7.4.1. Promedio móvil**

“En esta técnica se supone que la serie de tiempo es estable en el sentido que un valor de tiempo para un período  $t$  sigue un proceso constante.” (Taha, 2012, p. 18).

#### **7.4.2. Suavización exponencial**

En la técnica de suavización exponencial se supone que el proceso es constante o que cambia con lentitud al paso del tiempo; es la misma hipótesis que la que se usa en el método del promedio móvil. Sin embargo, el objeto es compensar un inconveniente del método del promedio móvil. En forma específica, la suavización exponencial asigna un peso mayor a la observación más reciente. Esto contrasta con el método del promedio móvil, en el que a todas las observaciones se asignan pesos iguales. (Taha, 2012, p. 63)

#### **7.4.3. Regresión**

“El análisis de regresión determina la relación entre una variable dependiente (por ejemplo, la demanda de un artículo) y una variable independiente (por ejemplo, el tiempo)” (Taha, 2012, p. 52)

#### **7.4.4. Holt-Winters**

El método de Holt-Winters es básicamente un procedimiento de suavizamiento exponencial. Este tipo de procedimientos facilita los cálculos y reduce los requerimientos de almacenamiento en las bases de datos, lo cual cobra importancia cuando se están prediciendo muchas series de tiempo. (Sánchez, 2006, p. 36)

#### **7.5. Distribución**

La acción de distribuir consta DE llevar o repartir un bien o producto. Previo a poder llevar el producto al destino se debe poder almacenar para su posterior distribución, dependiendo del giro del negocio, infraestructura de la empresa y otras variables. La distribución puede estar bajo responsabilidad de la gestión del almacén.

La distribución puede ser directa, con unidades propias o tercerizadas. También puede darse el caso, aunque en un segundo nivel, de que el área de gestión de transporte o distribución cuente con unidades propias o de terceros. Asimismo, y ya en un tercer nivel, la distribución es ejercida por un transportista tercerizado. Se ha establecido que en este último escenario la gestión de almacén concluya con la entrega al transportista. (Díaz, 2007, p. 85)

La distribución a utilizar dependerá del enfoque del negocio y las expectativas del cliente. Asimismo, para poder tener una frecuencia de consumo que genere rentabilidad debe ir acompañada de una distribución que la soporte.

### **7.5.1. Canales de distribución**

Es el canal que se utiliza para llevar el producto desde el punto de origen hasta el consumidor final. Asimismo, está conformado por todas las fases del producto desde su origen hasta su destino final. Durante el proceso el producto va cambiando de propietario dentro de diferentes áreas en la misma compañía o instituciones externas. En función de si estos procesos o propietarios del producto son internos o externos puede definirse si el canal es directo o indirecto. Cuando el canal es indirecto el mismo puede llegar a incluir:

- Mayorista
- Consultor
- Minorista
- Catálogos
- Representante del fabricante

En función al objetivo de velocidad de distribución se determinará la cantidad de intermediarios a considerar.

Es importante, al momento de seleccionar el canal de distribución, considerar quién será el consumidor final, factores como su ubicación geográfica, frecuencia de abastecimiento, capacidad de almacenaje y frecuencia de consumo. Al tomar en cuenta todos estos puntos y darles el peso correcto en la decisión se podrá tener una relación sólida con el cliente final y un nivel de satisfacción adecuado.

### **7.5.2. Integración de los canales de distribución**

“Los productores y los intermediarios para lograr una integración deben planear, actuar y controlar sus operaciones como un solo equipo, con el fin de minimizar costos y maximizar rentabilidad para sus empresas”. (Díaz, 2017, p. 41). Debido a este punto es que se deben afianzar las alianzas estratégicas y de esta manera obtener beneficios para ambas partes. “Hay que generar un plan de ruta diario, pero también debe realizarse uno mensualmente por el equipo, así como otro anual que tenga como base lo ejecutado el año anterior y las proyecciones del año siguiente”. (Díaz, 2017, p. X).

Para que el plan sea exitoso deben considerarse variables como el territorio, ya que definirá el tiempo de ruta. Además del transporte a utilizar, si deberá llevar seguridad, horarios adecuados para utilizar los canales y posibles restricciones como el tráfico.

### **7.5.3. Proceso de carga y descarga en los centros de distribución**

El punto crítico que debe considerarse en la distribución es el tiempo de carga, ya que es el indicador principal sobre el cual se debe fundamentar el proceso de carga y todas las variables que lo definen.

Entre los principales factores están la distribución del producto a ser cargado y los tiempos que se generan por producto. Cabe considerar que es importante ponderar los tiempos por empaque en función de la participación que tengan en las cargas y así poder hacerlas más productivas.

Para hacer proyecciones de crecimiento y definir qué necesidades se tendrán en la cadena de abastecimiento se debe considerar la capacidad operativa de la cadena de suministro. Además, para garantizar el flujo óptimo de las unidades dentro del circuito de carga se deben ubicar las áreas críticas de trabajo de manera estratégica.

## **7.6. Modelo de distribución comercial**

“Se conoce como MDC o MC la infraestructura, los vehículos de reparto y demás colaterales que posee una empresa para que sus productos lleguen a todos los puntos que son requeridos”. (Díaz, 2017, p. 65). Para esta fase los temas mercadológicos y el formato de presentación final al cliente ya deben estar definidos, debido a que el MDC se enfoca en quién consume el producto.

Para que el producto esté al alcance del consumidor final debe pasar por varias fases previas. En este punto es donde entra en acción el MDC para cerrar el ciclo de la cadena de suministro con la mejor presentación posible y bajo todas las expectativas del cliente. En la actualidad las opciones más efectivas para operar el MDC son:

- Subcontratación o tercerización
- Operadores logísticos

Dependiendo del detalle del servicio final y las peculiaridades de la entrega con el consumidor se utilizará cualquiera de los dos siguientes modelos. La clave que permitirá tener la mayor amplitud posible con el servicio serán las bases que se definan del servicio a prestar, así como los objetivos a evaluar y las restricciones del modelo.

## **7.7. Factores para la evaluación de proveedores**

Después que se ha realizado una lista de proveedores potenciales, se sigue un proceso de evaluación cualitativa y de eliminación. Este proceso de evaluación compara a los proveedores en términos de su capacidad para proporcionar la calidad deseada, cantidad, precio y servicio. (Pereiro, 2017, p. 24)

Desde insumos para la producción, hasta el proveedor destinado para el transporte, deben ser seleccionados en función del beneficio que brinde a la cadena de suministro. La calidad del servicio brindado a través del proveedor de transporte y el personal tercero involucrado en el proceso de carga, determinarán la velocidad de abastecimiento y el nivel de servicio brindado al cliente final.

### **7.7.1. Garantías y reclamos**

Un buen proveedor debe incluir la clase y forma de las garantías que acompañan a los productos que proporciona. Entre las consideraciones importantes se incluye la capacidad del proveedor para proporcionar el servicio en donde sea necesario y tener disponibles los repuestos según se les necesite. La seguridad en el abastecimiento incluye la seguridad de que el producto enviado será útil a lo largo de su vida normal. Un proveedor que no respalde el producto o que no está equipado para dar servicio satisfactorio a dicho producto, no califica con una puntuación elevada en cuanto a este factor. (Machic Ocampo, 2016, p. 45)

Debido a esto debe siempre garantizarse validar estos puntos clave de negociación con el proveedor.

### **7.7.2. Entrega en tiempo**

Este factor debe considerarse de suma importancia, especialmente que se trabaja bajo inventarios y la entrega de sus productos se realiza sobre pedidos anticipados.

Aun en empresas con sistemas integrados de planificación de producción, inventarios y compras, la mayoría de ellas deben hacer un arduo seguimiento de las fechas de despacho ofrecidas por los proveedores para que sus planes no sean afectados por cambios en la planificación; si esto es así, indica que los proveedores no son confiables con respecto a este factor. Este factor es fácilmente cuantificable. Solamente se considerará para su medición las fechas de entrega ofrecidas por el proveedor, las fechas reales de entrega (local) o despacho (importación) y la diferencia entre ambas. (Machic Ocampo, 2016, p. 36)

Al momento de definir el volumen a producir deben ser considerados los tiempos de entrega y los tiempos de generación de cada uno de los procesos o pasos precedentes a la entrega del producto final. El daño en la imagen del producto y del servicio como empresa, generado por no entregar en tiempo o no realizar la entrega completa, es severo. No afecta solo en el instante de la entrega sino en el desarrollo de futuras compras, ya sea con el mismo cliente o con clientes potenciales que puedan ser influenciados por el mal servicio brindado a otros clientes.

### **7.7.3. Cumplimiento de procedimientos**

Entre las consideraciones que afectan al servicio, están la etapa en que se encuentra el desarrollo tecnológico del proveedor y su capacidad de

mantenerse al día en los métodos productivos. La habilidad tecnológica concede al proveedor mayor alcance en investigación y desarrollo. Los compradores confían en los vendedores para que sugieran cambios en el diseño y el material conforme se perfecciona nuevos conceptos.

El comprador que cuenta con tales servicios suele considerarlos como una extensión de la investigación y desarrollo de la propia empresa. (Machic Ocampo, 2016, p. 37)

Debido a esto surge la necesidad de tener un proveedor a la vanguardia de las innovaciones tecnológicas del mercado y así poder brindar un servicio dinámico y de calidad.

Para anticipar la clase de servicio que pueda proporcionar un proveedor hay que tener en cuenta los estándares de mantenimiento de la planta. Al ser cuidadoso y concienzudo en las prácticas de mantenimiento de planta, probablemente tendrá una cantidad mínima de interrupciones de producción que resulten de descomposturas de la maquinaria y percances semejantes. (Machic Ocampo, 2016, p. 37)

Por esto es vital tener una política de insumos clara y definida en función de los tiempos de entrega de los proveedores y que tenga la flexibilidad necesaria para poder reaccionar ante cualquier inconveniente. Asimismo, es importante contar con proveedores que se encuentren a la vanguardia en procesos y desarrollos para tener una operación más ágil y eficaz.

#### **7.7.4. Capacidad productiva y de servicios**

También hay que considerar los servicios de capacidad productiva de que dispone un proveedor cuando se trata de evaluar el servicio. Este tema es de especial importancia durante los períodos en que existe una gran actividad en los negocios. Un proveedor con una capacidad de servicios productivos puede responder mejor a los requerimientos incrementados de los clientes. (Machic Ocampo, 2016, p. 38)

La productividad es clave para el desempeño de cualquier actividad y factor decisivo a considerar al momento de seleccionar un proveedor. Esto influenciará en el nivel de servicio que pueda brindar y por consiguiente la calidad del producto final que se entregue como empresa.

“Así, al comparar proveedores, es importante analizar en detalle los servicios que ofrecen las distintas compañías y considerar este análisis con un criterio que indicará el tipo de atención que proporcionarán”. (Machic Ocampo, 2016, pág. 39)



## **8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS**

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SIMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

### **1. MARCO TEÓRICO**

#### **1.1 Definición de inventario**

1.1.1 Sistemas de inventarios

1.1.2 Sistema de inventario periódico

1.1.3 Sistema de inventario perpetuo

1.1.4 Método de valuación de inventarios

1.1.5 Promedio ponderado

1.1.6 Método primero en entrar, primero en salir

1.1.7 Último en entrar, primero en salir

#### **1.2 Modelos de gestión de inventarios**

1.2.1 Modelo determinístico

1.2.2 Modelo probabilístico

#### **1.3 Sistema ABC**

#### **1.4 Pronósticos**

1.4.1 Promedio móvil

1.4.2 Suavización exponencial

1.4.3 Regresión

1.4.4 Holt-Winters

1.5 Distribución

1.5.1 Canales de distribución

1.5.2 Integración de los canales de distribución

1.5.3 Proceso de carga y descarga en los centros de distribución

1.6 Modelo de distribución comercial

1.7 Factores para la evaluación de proveedores

1.7.1 Garantías y reclamos

1.7.2 Entrega en tiempo

1.7.3 Cumplimiento de procedimientos

1.7.4 Capacidad productiva y de servicios

## 2 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Diagnóstico

2.1.1 Antecedentes e historia de la empresa

2.1.2 Misión y visión

2.1.3 Unidades de negocio

2.1.4 Inventario

2.1.4.1 Información general

2.1.4.2 Políticas de inventario

2.1.4.3 Clasificación del inventario

2.1.4.4 Costos del inventario

2.1.4.5 Métodos de control del inventario

2.1.5 Carga de unidades

2.1.5.1 Plano de distribución del producto

2.1.5.2 Tiempo de carga

2.1.5.3 Modelos de carga

2.2 Propuesta para la implementación

3 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS



## **9. METODOLOGÍA**

Para llevar a cabo esta investigación se describirán a continuación las técnicas, métodos y procedimientos que se utilizarán para cumplir con los objetivos planteados.

### **9.1. Tipo de estudio**

El enfoque de la investigación es mixto, se evalúan datos cuantificables. Tiempo extraordinario, productividad por tarima preparada por segmento y clasificación de productos. También se evalúan aspectos cualitativos. Las características que tiene la distribución del producto, la ergonomía de cada puesto de trabajo y las facilidades o dificultades que genere el ambiente laboral para el operario.

Dentro de las características cuantitativas se realizará un estudio con alcance descriptivo, las variables, cantidad de personal operativo en el turno operativo y por estación, aspectos que influyen directamente en el tiempo estándar por tarima preparada, que es la base para el tiempo total del proceso y generación de horas extraordinarias por la duración del turno.

Se llevará a cabo el método de investigación de campo, en la cual se involucrará todo el proceso. Se observará cada una de las operaciones dentro del flujo de proceso, para identificar la ruta crítica y el correspondiente cuello de botella, así como los tiempos muertos y los motivos más influyentes en la generación de estos.

## **9.2. Diseño de la investigación**

El desarrollo del proyecto de investigación no experimental tendrá un enfoque cuantitativo. Este tendrá la característica de que será soportado por un pronóstico de ventas, que es una herramienta estadística y dará como resultado una predicción sobre los siguientes 12 meses.

Esto se realizará tomando la información de la rotación de inventarios, movimientos de los últimos 12 meses, tendencia de ventas y retiros de mercadería de bodega. Se tendrá un diseño no experimental, con el cual se estudiarán las variables sin manipularlas, ya que el nivel de ventas se genera de una forma aleatoria y no pueden ser influenciadas.

## **9.3. Variables e indicadores**

En la operación se ven involucrados factores cuantitativos. El tiempo de carga es la variable principal ya que determina la productividad de la operación y el personal a ser involucrado en la misma. También se debe considerar la exactitud del inventario y su relación con el desplazamiento del producto en el mercado.

Las variables que se aplicarán en esta investigación son de tipo cuantitativo, para realizar la medición correspondiente de los resultados que se obtengan y así determinar la relación entre las variables estudiadas.

- Variables independientes:
  - Cantidad de órdenes de producto entregados
  - Porcentaje de coberturas actuales de abastecimiento

- Variables dependientes:
  - Porcentaje de producto vencido en el almacén
  - Porcentaje de rechazos por falta de producto
  - Porcentaje de espacio físico para el almacenaje
  - Cantidad de reclamos por mala carga

Posteriormente será necesario analizar la situación actual de la empresa y diagnosticarla, para esto será necesario el uso de los datos recopilados anteriormente y el uso de un diagrama de Pareto para encontrar los factores que afectan en mayor proporción a los costos de inventarios.

Para calcular los costos de inventario es necesario tener establecido el valor del costo de inventario, para lo cual será necesario el uso de observación directa y documentación digital. Además, se establecerá el costo por hora de los supervisores y el tiempo que toma la requisición de materiales.

Tabla II. **Variables**

Objetivo	Variable	Definición conceptual	Indicador de variable	Tipo de variable
Evaluar los procedimientos y métodos actuales.	Variable Independiente. Sistema de control interno operativo en el área de bodega y planificación.	Procedimientos y métodos adoptados por la institución de manera coordinada a fin de proteger sus inventarios contra pérdida.  Esta definición refleja qué es salvaguardar el inventario.	Eficiencia en controles administrativos.  Reporte de pérdidas.	Cuantitativa.
Objetivos	Variable	Definición conceptual	Indicador de variable	Tipo de variable
Evaluar la rotación de inventario.  Evaluar el inventario óptimo.	Variable dependiente.  Gestión de inventarios.	Administración de inventarios en el área de bodega.	Rotación de inventarios.  Inventario de seguridad.  Nivel del <i>kardex</i> óptimo.	Cuantitativa.

Fuente: elaboración propia.

#### 9.4. Población y muestra

La población serán las órdenes de despacho emitidas en los 12 meses anteriores a realizar la investigación.

Total de la muestra: 176 órdenes al mes, para efectos del estudio no es necesario tomar la totalidad de la población. Con este porcentaje se obtienen los datos necesarios para establecer un resultado.

El tamaño de la muestra fue de 176 órdenes, el cual se calculó a través de la siguiente fórmula:

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

Donde:

- n: es el tamaño de muestra
- N: órdenes totales en el mes
- Desviación estándar de la población a un valor constante de 0,5
- Z: valor obtenido mediante niveles de confianza. Se toma en relación con el 95 % de confianza que equivale a 1,96 e: límite aceptable de error muestra que en el presente caso se tomará igual a 0,05.
- E indica el máximo error aceptable: 6 %; p equivale a una proporción del 50 %; q es una no proporción del 50%

$$n = ?$$

$$N = 512$$

$$Z = 1,96$$

$$p = 0,50$$

$$q = 0,50$$

$$E = 0,06$$

Para obtener la muestra de cada uno de los departamentos se utilizó el muestreo estratificado, en el cual se toma una muestra para forzar las proporciones de la muestra de cada estrato, conforme al patrón poblacional. Se emplea comúnmente cuando la población es heterogénea o disímil.

$$n_2 = N_2 \cdot n_1 / N_1$$

N1= total de la población (512)

N2= total de la muestra (176)

n1= No. de colaboradores en cada departamento

n2= No. de colaboradores a evaluar

## **9.5. Obtención de información**

La información será extraída del sistema de control de inventarios propio de la empresa y por medio de entrevistas con el personal de esta.

## **9.6. Fases de la metodología a aplicar**

El procedimiento de la investigación se divide en cinco fases:

### **9.6.1. Fase 1**

- Fase 1: revisión bibliográfica.
  - La revisión bibliográfica es un paso obligatorio que se realiza en cualquier trabajo de graduación para comprobar la correcta toma de información de los diferentes autores.

- Por medio de las revisiones para la aprobación del protocolo se llevará a cabo la verificación de la bibliografía utilizada para la elaboración de la tesis.
- Se realizarán las verificaciones y correcciones necesarias hasta que se logre la aprobación del protocolo.

### **9.6.2. Fase 2**

- Fase 2: identificación de los procedimientos para el manejo de inventarios y proceso de carga de los camiones de despacho.
  - Se hará una revisión de los métodos, procedimientos y herramientas utilizados en la empresa.
    - Cuantificar tiempo de carga.
    - Medir la productividad de sistema de despacho.
    - Medir la productividad de sistema de gestión de inventario.
  - Se recopilará toda la información teórica del manejo de inventarios realizando visitas a la Biblioteca Central y a la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería. Ing. Mauricio Castillo Contoux, de la Universidad de San Carlos.

### **9.6.3. Fase 3**

- Fase 3: determinar las herramientas para el control.

- La identificación del tiempo estándar comienza con la toma de tiempos de cada operación según la secuencia y definición que se le haya otorgado al flujo del proceso.
- Para alcanzar el método óptimo es necesario identificar el proceso, establecer un flujograma y analizar cada operación para definir una ruta crítica, mapear donde se encuentran las debilidades y de qué manera se puede disminuir la brecha entre los tiempos menos efectivos hacia el tiempo estándar.
- Luego de recopilar la información se utilizarán herramientas de ingeniería, filosofías de calidad y se procederá a dar una propuesta de mejora soportada por lo siguiente:
  - Determinar el modelo de carga.
  - Cálculo de la factibilidad de poner en marcha la nueva forma de despacho.

#### **9.6.4. Fase 4**

- Fase 4: elaboración de propuestas de implementación.
  - Con las proyecciones obtenidas por el pronóstico:
    - Estandarizar la forma de hacer un pedido.
    - Estandarizar el proceso de carga de los camiones de despacho.
    - Proponer un plan de revisión de procedimientos y de retroalimentación para mantener y adaptar el sistema que

involucra al inventario y a las compras actualizadas, siempre bajo la política de que todo se puede mejorar.

#### **9.6.5. Fase 5**

- Fase 5: elaboración del seguimiento de la propuesta para la mejora.
  - Con las proyecciones obtenidas por el pronóstico:
    - Elaborar indicadores de rotación de producto.
    - Elaborar indicadores de despacho de carga.
    - Elaborar indicadores de tiempo de carga de los camiones.



## **10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

### **10.1. Técnicas de análisis de la información**

La utilización de la ingeniería de métodos se centra en definir el método adecuado y óptimo para realizar determinada operación o llevar a cabo cierto proceso. El diseño de investigación se basará en estadística inferencial ya que con la obtención de los datos se describirán las propiedades de la población estudiada (clientes internos y externos).

#### **10.1.1. Transformación de datos**

Con los datos obtenidos se procederá a la construcción de tablas estadísticas y gráficas de tendencias, así como tablas estructuradas que facilitarán la comprensión y el análisis de la situación actual de la empresa. Dichas gráficas y tablas ilustrarán las relaciones que existen entre los procesos y las etapas para que el investigador desarrolle el trabajo.

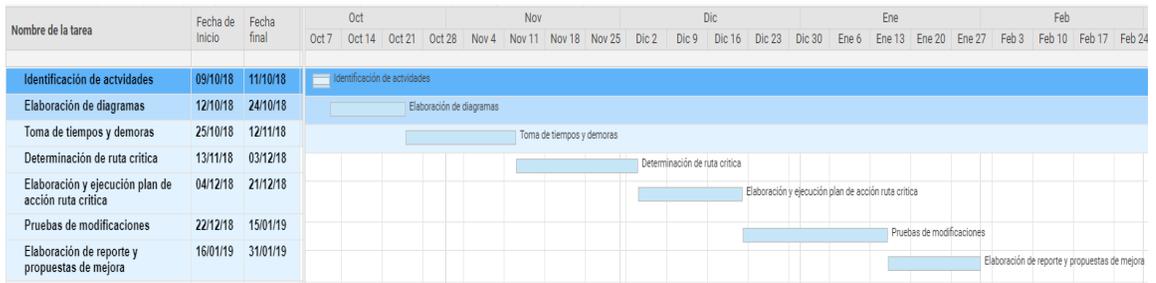
#### **10.1.2. Análisis de la información**

Con los datos obtenidos se evaluarán las fuentes bibliográficas para verificar si se tiene coherencia con los datos, el fin será contar con la validación de los datos para que el investigador pueda fundamentar su investigación y completar su experiencia.

La observación directa será fundamental para comprender el fenómeno del estudio y cómo se comporta, además permitirá identificar las características del mismo.

# 11. CRONOGRAMA

Figura 2. Cronograma de actividades



Fuente: elaboración propia.



## 12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El estudio propuesto es factible de realizarse, dado que la empresa tiene como política la mejora continua y el aumento de la productividad y con el desarrollo del proyecto se puede contribuir a estos fines. La proyección de los gastos para la ejecución del proyecto planteado se detalla en el siguiente cuadro resumen. Los gastos serán absorbidos por el estudiante.

Tabla III. **Físicos, tecnológicos y materiales**

Físicos	
Cantidad	Concepto
1	Oficina de 2.5 * 3 metros
1	Empresa
2	Sillas
1	Pizarra

Tecnológico	
Cantidad	Concepto
1	Calculadora
1	Un ordenador <i>laptop</i> como mínimo con 4 GB de RAM, 500 GB de disco duro, que tenga paquete de Office instalado
1	Impresora
1	Teléfono

Materiales	
Cantidad	Concepto
10	Resmas de hojas 80g tamaño carta
4	Cartuchos de tinta negra HP
4	Cartuchos de tinta a color HP
5	Portaminas
3	Borradores
1 caja	Marcadores
10	Marcadores para pizarra
3	Pliegos de cartulina blanca
10	Marcadores permanentes
1	Rollo de tape

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Financiero**

Humano				
Cantidad en unidades	Tiempo en meses	Concepto	Precio / Unidad / Tiempo	Total, Parcial
1	12	Investigador / Analista de campo	Q. - .	Q. -
1	12	Coordinador	Q. - .	Q. -

**Subtotal**

Físicos				
Cantidad	Concepto	Precio / Unidad / Tiempo	Total, Parcial	
1	Oficina de 2.5 * 3 metros	Q. - .	Q. -	
1	Sede central	Q. - .	Q. -	
2	Sillas	Q. - .	Q. -	
1	Pizarra	Q. - .	Q. -	
Tecnológico				
Cantidad	Concepto	Precio / Unidad / Tiempo	Total, Parcial	
1	Calculadora	Q.75.00	Q.75.00	
1	Un ordenador <i>laptop</i> como mínimo con 4 GB de RAM, 500 GB de disco duro, que tenga paquete de Office instalado	Q.3,000.00	Q.3,000.00	
1	Impresora	Q. - .	Q. -	
1	Cañonera	Q. - .	Q. -	
1	Teléfono	Q. - .	Q. -	
Materiales				
Cantidad	Concepto	Precio / Unidad / Tiempo	Total, Parcial	
10	Resmas de hojas 80g tamaño carta	Q.60.00	Q.600.00	
3	Resaltadores naranja	Q.2.00	Q.6.00	
4	Cartuchos de tinta negra HP	Q.200.00	Q.800.00	
4	Cartuchos de tinta a color HP	Q.200.00	Q.800.00	
5	Portaminas	Q.10.00	Q.50.00	
3	Borradores	Q.1.00	Q.3.00	
1 caja	Marcadores	Q.10.00	Q.10.00	
1 caja	Crayones	Q.10.00	Q.10.00	
10	Marcadores para pizarra	Q.5.00	Q.50.00	
3	Pliegos de cartulina blanca	Q2.00	Q.6.00	
10	Marcadores permanentes	Q.10.00	Q.100.00	
1	Rollo de <i>tape</i>	Q.15.00	Q.15.00	

TOTAL Q.5525.00

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Recurso humano**

<b>Recurso humano</b>
Investigador (estudiante)
Asesor y revisor de la investigación
Personal administrativo
Personal de bodega

Fuente: elaboración propia.



### 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ballou, R. H. (2004). *Logística: administración de la cadena de suministro*. México: Pearson Educación.
2. Barrascout, D. (2005). *Administración de la cadena de abastecimiento interna en una compañía transnacional dedicada a la fabricación y comercialización de cereales listos para consumir*. Guatemala: N/A.
3. Cruz, O. (2013). *Monografías*. Recuperado de <https://www.monografias.com/trabajos97/planificacion-y-control-operaciones/planificacion-y-control-operaciones3.shtml>.
4. Calderón, E. D. (2005). *Administración de inventarios y su resultado en las utilidades y el financiamiento, en una empresa mezcladora de fertilizantes durante los años 2002-2003*. (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
5. Chapman, S. (2006). *Planificación y control de la producción*. México: Pearson Educación de México, S. A. de C.V.
6. Díaz, H. (2017). *Gestión de la cadena de suministro. Almacenamiento, logística y abastecimiento*. México: Alfaomega.

7. Eitman, D. K.; Stonenhill, A. L.; Moffett, M. H. (2001). *Las finanzas en las empresas multinacionales*. México: Pearson Educación.
8. Gluch, M. (2008). *É Logística. Revista Énfasis*. Recuperado de <http://www.logisticamx.enfasis.com/notas/11329-como-lograr-una-buena-gestion-inventarios>.
9. Granda, G. & Rodríguez, R. (2013). *Diseño de un sistema de control basado en el Método ABC de gestión de inventarios, a través de indicadores de medición, aplicado a un estudio fotográfico en la Ciudad de Machala*. Guayaquil: N/A.
10. Gutiérrez Fernández, M. (2009). *Rediseño de procesos del sistema de planificación y control de la producción de la industria de ingeniería-bajo-pedido basado en las tecnologías de la información*. Madrid, España: McGraw-Hill, 2006.
11. Hernández Vega, M. O. & Muñoz Meza, M. C. (2004). *Diseño de una metodología para la planeación y programación de producción de café tostado y molido en la planta de Colcafé Bogotá*. Colombia: Tesis de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana.
12. Machic, L. (2016). *Diseño de investigación de la implementación de la teoría de inventarios y un modelo de gestión de compras a partir de un pronóstico de ventas, en la comercialización de una línea de repuestos electrónicos para calderas*. Tesis de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

13. Maldonado, D. (2015). *Diseño de investigación para un modelo de administración estratégica de inventarios con base en el sistema ABC, para una empresa de comercialización de productos hidráulicos*. Tesis de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.
14. Martínez, C. (2006). *Implementación de un estudio de tiempos y movimientos al proceso de carga y descarga de camiones de una empresa de refrescos carbonatados*. Tesis de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.
15. Martínez, N. (2005). *Implementación de un sistema computarizado en una empresa de servicios de emergencias médicas en el área de inventarios*. Tesis de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.
16. Monzón, R. (2012). *Administración estratégica de inventarios de insumos en industrias de productos para la construcción*. Tesis de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.
17. Pereiro, J. (2017). *Plataforma educativa*. Recuperado de [http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/men\\_udea/mod/assign/view.php?id=22958&rownum=0&useridlistid=0&lang=es](http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/men_udea/mod/assign/view.php?id=22958&rownum=0&useridlistid=0&lang=es).
18. Pineda López, W. A. (2014). *Administración de inventarios de partes y suministros, en el sector de empresas de equipos de impresión digital en Guatemala, con base en el sistema ABC*. Tesis de Ing.

Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.

19. Rodríguez, B. S. (2012). *Administración, planificación y control de inventarios de materias primas en industrias manufactureras de productos de consumo masivo a través del método de control de inventarios denominado planificación de requerimiento de materiales*. Tesis de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.
20. Sánchez, J. (2006). *Aplicación de los métodos Mars, Holt-Winters y Arima generalizados en el pronóstico de caudales medios. Meteorología colombiana*. Colombia: McGraw-Hill.
21. Taha, H. (2004). *Investigación de operaciones*. México: Pearson Educacion.
22. Wild, T. ( 1997). *Best practice in inventory management*. New York, USA: Person Education.
23. Zamora, C. (2011). *Estrategias de planificación financiera con énfasis en la política de ventas y en la administración eficiente de inventarios en el sector de comercialización de calzado*. Tesis de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.