



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

**REDUCCIÓN DE LA MERMA DE MATERIAS PRIMAS EN UNA EMPRESA  
DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS COSMÉTICOS MEDIANTE LA  
OPTIMIZACIÓN DEL MANEJO DE INVENTARIOS**

**Willmer Javier Ramírez Tello**

Asesorado por el Ing. Luis Roberto Grajeda Micheo

Guatemala, octubre de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**“REDUCCIÓN DE LA MERMA DE MATERIAS PRIMAS EN UNA EMPRESA  
DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS COSMÉTICOS MEDIANTE LA  
OPTIMIZACIÓN DEL MANEJO DE INVENTARIOS”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**WILLMER JAVIER RAMÍREZ TELLO**

ASESORADO POR EL ING. LUIS ROBERTO GRAJEDA MICHEO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO 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. Cristian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno (a.i.)
EXAMINADOR	Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADOR	Ing. Sergio Fernando Pérez Rivera
EXAMINADORA	Inga. Mayra Saadeth Arreaza Martínez
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:

**“REDUCCIÓN DE LA MERMA DE MATERIAS PRIMAS EN UNA EMPRESA  
DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS COSMÉTICOS MEDIANTE LA  
OPTIMIZACIÓN DEL MANEJO DE INVENTARIOS”**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Industrial, con fecha 21 de marzo del 2018.



**Willmer Javier Ramírez Tello**


Guatemala febrero del 2019

Ingeniero Cesar Ernesto Urquizú Rodas  
Director de escuela  
Ingeniería Mecánica Industrial

Estimado Ingeniero:

Por medio de la presente hago constar que he revisado y aceptado el trabajo de graduación **“REDUCCION DE LA MERMA DE MATERIAS PRIMAS EN UNA EMPRESA DE FABRICACION DE PRODUCTOS COSMETICOS MEDIANTE LA OPTIMIZACION DEL MANEJO DE INVENTARIOS”** del alumno Willmer Javier Ramírez Tello quien se identifica con carnet 200715215.

Atentamente

  
Luis Roberto Grajeda Micheo  
Ing. Mecánico Industrial  
Colegiado 10,492  
Ing. Luis Roberto Grajeda Micheo

Colegiado No.10492

Asesor



REF.REV.EMI.071.019

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **REDUCCIÓN DE LA MERMA DE MATERIAS PRIMAS EN UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS COSMETICOS MEDIANTE LA OPTIMIZACIÓN DEL MANEJO DE INVENTARIOS**, presentado por el estudiante universitario **Willmer Javier Ramírez Tello**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

*Ing. Danilo González Trejo*  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO ACTIVO 6182

Ing. Erwin Danilo González Trejo  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, julio de 2019.

/mgp



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

REF.DIR.EMI.158.019

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 **REDUCCIÓN DE LA MERMA DE MATERIAS PRIMAS EN UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS COSMÉTICOS MEDIANTE LA OPTIMIZACIÓN DEL MANEJO DE INVENTARIOS**, presentado por el estudiante universitario **Willmer Javier Ramírez Tello**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas  
**DIRECTOR**

**Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**



Guatemala, octubre de 2019.

/mgp

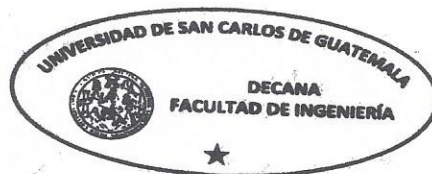


La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **REDUCCIÓN DE LA MERMA DE MATERIAS PRIMAS EN UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS COSMÉTICOS MEDIANTE LA OPTIMIZACIÓN DEL MANEJO DE INVENTARIOS**, presentado por el estudiante universitario: **Willmer Javier Ramírez Tello**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada  
Decana

Guatemala, Octubre de 2019



/cc



## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **Dios**

Por darme vida y fortaleza para seguir adelante ante las adversidades, y permitirme culminar esta etapa de mi vida.

### **Mi papá**

Herber Haroldo Ramírez Rodríguez, porque este logro es el resultado de su esfuerzo del día a día, por ser un padre ejemplar y amigo incondicional. Gracias por estar siempre en los momentos buenos y en los momentos difíciles. Por nunca dejarme solo y por preocuparte en todo momento para que tomara las mejores decisiones. Esta es mi forma de decirte gracias, por todos esos desvelos, sacrificios y dificultades que sé que pasaste para apoyarme y que pudiera llegar este día, no fue en vano. Gracias por ese amor insuperable que siempre me has dado.

### **Mis hermanos**

Yeferson y Allan Ramírez Tello, gracias por su apoyo incondicional, por ser cómplices de mis desvelos, alegrías y tristezas, por ser motivación para salir adelante y lograr esta meta. Hay etapas de la vida que son sencillas, otras que no tanto, pero satisfacciones como esta, valen las noches de desvelo, sí se puede.

**Mi abuelita**

Catalina Rodríguez (q.e.p.d.), aunque ya no esté con nosotros; su amor, disciplina y sus enseñanzas de vida, fueron fundamentales para poder ser una mejor persona.

**Mis primos**

Eddy y Mayra Rodríguez, por ser dignos ejemplos de esfuerzo y dedicación.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San Carlos de Guatemala** Por permitir formarme en sus aulas y ser parte fundamental de mi formación académica. Además, de brindarme una educación integral y profesional.

**Mi asesor** Ing. Luis Roberto Grajeda Micheo por su amistad, apoyo y colaboración para la elaboración del presente trabajo.

**Mis amigos** Que hicieron más fácil llegar al final de esta meta, por su amistad y por ser parte de esos buenos recuerdos durante esta etapa de la vida.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XI
GLOSARIO .....	XIII
RESUMEN .....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN .....	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. Descripción de la empresa .....	1
1.1.1. Ubicación.....	2
1.1.2. Historia.....	2
1.1.3. Misión .....	3
1.1.4. Visión.....	3
1.1.5. Organización.....	3
1.1.5.1. Organigrama.....	5
1.1.5.2. Puestos y salarios.....	5
1.2. Inventarios.....	7
1.2.1. Definición.....	7
1.2.2. Sistema de control de inventarios.....	10
1.2.3. Método de control de inventarios.....	11
1.2.3.1. Método PEPS .....	12
1.2.3.2. Método UEPS .....	12
1.2.3.3. Método promedio ponderado.....	13
1.3. Pronósticos de venta .....	13
1.3.1. Pronóstico de la demanda .....	18

1.3.2.	Métodos de pronósticos .....	18
1.4.	Elementos de un modelo de inventario .....	20
1.4.1.	Cantidad pedida .....	20
1.4.2.	Tasa de demanda .....	20
1.4.3.	Duración del ciclo de pedido .....	20
1.4.4.	Costo .....	20
1.4.4.1.	Definición.....	21
1.4.4.2.	Costo de preparación .....	21
1.4.4.3.	Costo de almacenamiento.....	21
1.4.4.3.1.	Costo total .....	22
1.4.5.	Nivel de pedido óptimo .....	22
1.5.	Merma .....	22
1.5.1.	Definición.....	22
1.5.2.	Clasificación .....	23
1.5.3.	Características .....	23
1.6.	Análisis de la operación .....	23
1.6.1.	Diseño del trabajo .....	28
2.	SITUACIÓN ACTUAL .....	31
2.1.	Descripción de productos fabricados .....	31
2.1.1.	Descripción de las diferentes materias primas .....	32
2.2.	Descripción del área de trabajo y equipo actual.....	36
2.2.1.	Área de trabajo.....	36
2.2.2.	Equipo.....	38
2.3.	Departamento de bodega de materias primas .....	39
2.3.1.	Procedimiento actual de bodega .....	40
2.4.	Departamento de compras.....	41
2.4.1.	Procedimiento actual de compras .....	41
2.5.	Procedimiento de control de inventarios .....	43



2.5.1.	Descripción del control de merma actual .....	43
2.5.1.1.	Factores que generan el incremento de merma.....	43
2.5.1.2.	Factores que causan la distorsión de inventario .....	44
2.6.	Inventario de materias primas .....	44
2.6.1.	Datos históricos de merma .....	45
2.7.	Proceso actual .....	45
2.7.1.	Rotación del producto en área de producción .	46
2.7.2.	Rotación del producto en la bodega .....	46
3.	PROPUESTA PARA LA REDUCIR LA MERMA DE MATERIA PRIMA.....	47
3.1.	Desarrollo de los métodos de inventario.....	47
3.1.1.	Análisis del método PEPS .....	47
3.1.2.	Análisis del método UEPS .....	48
3.1.3.	Análisis del método promedio ponderado.....	48
3.1.4.	Resultado del análisis.....	48
3.2.	Descripción del método sugerido.....	49
3.2.1.	Compra de materias primas con base en la demanda.....	49
3.2.2.	Sistema de control de inventario.....	50
3.2.2.1.	Diseño del ciclo de pedidos .....	50
3.2.2.2.	Nivel de pedido óptimo .....	54
3.2.2.3.	Proyección de merma .....	55
3.2.2.4.	Costo de merma .....	58
3.2.2.5.	Determinación de los puntos de evaluación del sistema.....	59
3.2.2.6.	Rotación del producto .....	60

	3.2.2.7. Proceso de rotación de materia primas.....	60
3.3.	Equipo y registros necesarios .....	63
	3.3.1. Diagramas de procesos.....	72
	3.3.2. Alcances.....	77
	3.3.3. Responsables.....	77
3.4.	Indicadores para el control de mermas .....	78
	3.4.1. Objetivos de los indicadores.....	78
3.5.	Diseño de indicadores.....	79
	3.5.1. Selección de indicadores.....	85
3.6.	Especificaciones de indicadores y fuentes de información	86
	3.6.1. Forma de presentación de indicadores .....	87
3.7.	Construcción de cuadro de mando.....	88
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA .....	91
4.1.	Medición de resultados del método propuesto .....	91
4.2.	Estadísticas.....	100
	4.2.1. Proyección de merma con base en el historial.....	100
	4.2.2. Proyección de merma con base en la temporada .....	101
	4.2.3. Pronósticos de venta.....	103
4.3.	Evaluación del proceso de rotación de mercadería.....	108
4.4.	Control de pedidos .....	108
	4.4.1. Estructura del control de pedidos .....	109
	4.4.2. Formulario para la solicitud de pedidos.....	110
4.5.	Control de inventario físico y teórico .....	111
	4.5.1. Verificación de existencias teóricas.....	111
	4.5.2. Verificación de existencias en el sistema .....	111

4.5.3.	Comparación del inventario físico con relación al inventario teórico .....	113
4.6.	Verificación de rotación del producto.....	114
4.7.	Cumplimiento de procedimientos de almacenaje .....	114
4.8.	Programa de orden y limpieza en las áreas de almacenamiento .....	114
4.9.	Recursos a utilizar .....	120
4.9.1.	Recurso humano .....	120
4.9.2.	Materiales .....	120
4.10.	Análisis financiero de la propuesta .....	121
4.10.1.	Valor actual neto.....	121
4.10.2.	Tasa interna de retorno .....	123
4.10.3.	Beneficio/costo .....	125
4.11.	Programa de capacitaciones .....	126
4.11.1.	Evaluación de las capacitaciones .....	127
4.11.2.	Cronograma de capacitaciones .....	128
5.	MEJORA CONTINUA.....	129
5.1.	Ventajas.....	129
5.1.1.	Control de ubicación .....	129
5.1.2.	Control de inventario.....	130
5.2.	Control de inventario físico y teórico.....	131
5.2.1.	Verificación de existencias teóricas .....	131
5.2.2.	Verificación de existencias en el sistema .....	132
5.2.3.	Inventario físico con relación al inventario teórico.....	133
5.3.	Auditorías de inventarios .....	133
5.3.1.	Auditorías internas.....	133
5.3.2.	Auditorías externas.....	134

CONCLUSIONES..... 137  
RECOMENDACIONES..... 139  
BIBLIOGRAFÍA..... 141

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Ubicación Scentia Guatemala .....	2
2.	Organigrama de Scentia .....	5
3.	Comportamiento de demanda horizontal .....	15
4.	Comportamiento de demanda con tendencia.....	16
5.	Comportamiento de demanda cíclica .....	17
6.	Comportamiento de demanda estacional.....	18
7.	Productos fabricados en planta Scentia .....	31
8.	Productos fabricados en planta Scentia .....	32
9.	Descripción de materias primas .....	33
10.	Áreas de bodega de materias primas.....	37
11.	Área de bodega.....	38
12.	Procedimiento actual de bodega .....	40
13.	Procedimiento departamento de compras.....	42
14.	Nivel de reorden .....	52
15.	Proyección de compra, 2019.....	56
16.	Proyección de merma .....	58
17.	Terminal Telson.....	64
18.	Impresora de etiquetas.....	65
19.	<i>Pallet</i> .....	66
20.	Carretilla de carga .....	67



21.	Montacargas .....	68
22.	Hoja de control de inventario .....	69
23.	Hoja de control diario .....	70
24.	Orden de compra .....	71
25.	Diagrama de ingreso de producto .....	75
26.	Diagrama de ingreso de frutas .....	76
27.	Pronóstico de temporada, 2019 .....	102
28.	Solicitud de pedidos .....	110

## TABLAS

I.	Datos históricos de merma, 2017 .....	45
II.	Cálculo de proyección de merma, 2019 .....	55
III.	Pronóstico de merma, 2019 .....	57
IV.	Variables de control en ingreso de materia prima .....	62
V.	Variables de control en salida de materia prima .....	63
VI.	Especificaciones de los indicadores y fuentes de información .....	87
VII.	Cuadro de mando de los KPI'S .....	89
VIII.	Indicadores a implementarse .....	91
IX.	Forma de evaluar el indicador de pedidos entregados completos .....	93
X.	Número de pedidos escogidos al azar .....	94
XI.	Costo de ventas mensuales .....	95
XII.	Tabla de cálculo de faltantes de inventario .....	97
XIII.	Porcentaje de existencias no usables debido a daños .....	98
XIV.	Productividad de las horas trabajadas dedicadas al <i>picking</i> .....	99
XV.	Merma proyectada, 2019 .....	101
XVI.	Pronóstico por temporada .....	102

XVII.	Historial de venta, 2018 .....	103
XVIII.	Método último periodo .....	104
XIX.	Método promedio aritmético.....	105
XX.	Método promedio móvil.....	106
XXI.	Método promedio móvil ponderado.....	107
XXII.	Existencia de productos en el sistema .....	112
XXIII.	Comparación de inventario de productos físicos vrs. sistema .....	113
XXIV.	Actividades a ejecutar en el plan de limpieza de bodega.....	115
XXV.	Beneficio/costo del proyecto .....	126
XXVI.	Cronograma de capacitaciones .....	128
XXVII.	VARIABLES DE CONTROL EN SALIDA DE MERCADERÍA .....	130
XXVIII.	VARIABLES DE CONTROL DE INGRESO DE PRODUCTO.....	132
XXIX.	Hoja de control para auditoría.....	135



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>m</b>	Metro
<b>mm</b>	Milímetro
<b>nm</b>	Nanómetro
<b>NR</b>	Nivel de reorden
<b>Nmax</b>	<i>Stock</i> máximo
<b>Qop</b>	<i>Stock</i> mínimo
<b>Rss</b>	Valor del pedido más tardado, media
<b>q</b>	Cantidad de unidades solicitada a un proveedor por medio de orden una orden de compra.





## GLOSARIO

<b>Almacén</b>	Local, edificio o parte de este que sirve para depositar o guardar gran cantidad de artículos, productos o mercancías para su posterior venta, uso o distribución.
<b>Capacitación</b>	Actividades didácticas orientadas a suplir las necesidades de la empresa y que se orientan hacia una ampliación de los conocimientos, habilidades y aptitudes de los colaboradores.
<b>Control de inventario</b>	Técnica que permite la existencia de los productos a niveles deseados.
<b>Kárdex</b>	Sistema que detalla los movimientos de ingreso, salida y los saldos en cualquier momento, se utiliza en el control de inventarios.
<b>KPI'S</b>	Son mediciones cuantificables, acordadas de antemano, que reflejan los factores críticos de éxito de una organización. Ellos serán diferentes dependiendo de la organización.
<b>Logística</b>	Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución.

**PEPS**

Primero en entrar, primero en salir.

**Producción**

Proceso por medio del cual se crean los bienes y servicios económicos. Es la actividad principal de cualquier sistema económico que está organizado precisamente para producir, distribuir y consumir los bienes y servicios necesarios para la satisfacción de las necesidades humanas.

**Stock**

Cantidad de material que se mantiene en estantería o inventario.

## RESUMEN

Actualmente, en el área de bodega de Scentia no se cuenta con un sistema de aprovisionamiento de materias primas e insumos, dado que permanecen mucho tiempo en bodega generando así costos de almacenajes altos, y a su vez el vencimiento de las mismas por no tomar en cuenta la fecha de caducidad.

De igual forma el área de bodega no cuenta con controles de ingreso y egreso de materias primas que permitan tener un control detallado de las cantidades exactas con las que se puede contar como: las fechas de caducidad para los productos que corresponde. Sin realizar un análisis, prácticamente se basa en lo que el sistema genera y no se efectúa una inspección posterior para evaluar si el producto se puede utilizar o no, esto solo genera que las materias primas estén utilizando espacio y al mismo tiempo generando costo por falta de rotación.

Por lo tanto, se analizaron distintos métodos para el manejo de inventarios, lo que permitió establecer el más adecuado para implementar en el área de bodega de Scentia. Se identificaron indicadores que debían implementar para poder lograr la reducción de la merma mediante el manejo óptimo del inventario de materias primas.

Finalmente se realizó una medición del funcionamiento de la propuesta realizada, mediante verificaciones físicas y en el sistema que permitieran evidenciar la reducción de la merma de materias primas con los métodos propuestos aplicados.



## OBJETIVOS

### General

Reducir la merma de materias primas utilizadas para la fabricación de productos cosméticos mediante la optimización del manejo de inventarios.

### Específicos

1. Identificar la situación actual de la empresa para determinar la problemática actual y estrategias a seguir.
2. Proponer un control de inventarios para mantener los niveles de *stock* óptimos por medio de la demanda.
3. Identificar los procesos que se vean afectados directa e indirectamente en el aprovisionamiento óptimo de las materias primas.
4. Definir un proceso para la rotación del inventario en el área de bodega.
5. Determinar los costos provocados por las mermas en el área de la bodega y la utilidad obtenida al momento de llevar a cabo el desarrollo del trabajo de graduación.
6. Proponer un sistema de mejora continua para el control y mejora de la calidad en los procesos del área de la bodega





## INTRODUCCIÓN

La empresa de producción de Scentia se encuentra en el ámbito de fabricación de cosméticos y distribución de los mismos a nivel nacional. Cuenta con una planta propia, con tecnología avanzada, tiene dentro de su cartera de clientes, tiendas de prestigio locales en centros comerciales y venta por medio de vendedores asociados en toda Guatemala.

El trabajo de graduación constará de dotar herramientas, implantar procesos y funciones para el manejo eficiente de los productos en la bodega, tomando en cuenta el establecimiento de estándares, como el nivel de reorden y el número de productos a disposición en el momento que se necesiten. Pero, lo más importante es hacer de esta propuesta un instrumento que brinde efectividad y respuesta inmediata en la toma de decisiones de la parte logística de la empresa.

La implementación de este nuevo sistema de control de inventario y reducción de merma permitirá mejorar el nivel de rotación del inventario en la bodega. Para lograr este objetivo, se plantea un nuevo procedimiento de gestión que permitirá realizar una administración adecuada del sistema implementado, asimismo, que llene las expectativas y requerimientos que en su oportunidad sean solicitados, manejando un control de inventario, una línea teórica de consumo, *stock* mínimo, nivel de reorden, cantidad de pedido, control diario y brindar reportes de información exactos y precisos.

Utilizando herramientas de control de inventarios, se busca que la empresa lleve un control de los niveles de inventario de materias primas, con base en conocer la frecuencia de abastecimiento y tener un aprovisionamiento óptimo y efectivo que les permita ahorrar tiempo y dinero, eliminar los niveles de mermas provocados por los vencimientos de materias primas contando con el criterio de un planificador que paralelamente se refleje en la reducción y prevención de dichas mermas.

# **1. ANTECEDENTES GENERALES**

## **1.1. Descripción de la empresa**

El uso de cosméticos es una de las artes más antiguas. Debido a que en tiempos remotos los cuidados del cuerpo estaban en manos de los médicos, el tratamiento con cosméticos estuvo íntimamente asociado a las creencias y las prácticas de la medicina. Se encuentran referencias a los preparados y tratamientos del arte de la cosmética en la historia de todos los pueblos civilizados e incluso de muchos que se consideran no civilizados, desde los antiguos egipcios, indios y chinos en sucesión casi ininterrumpida hasta la época presente.

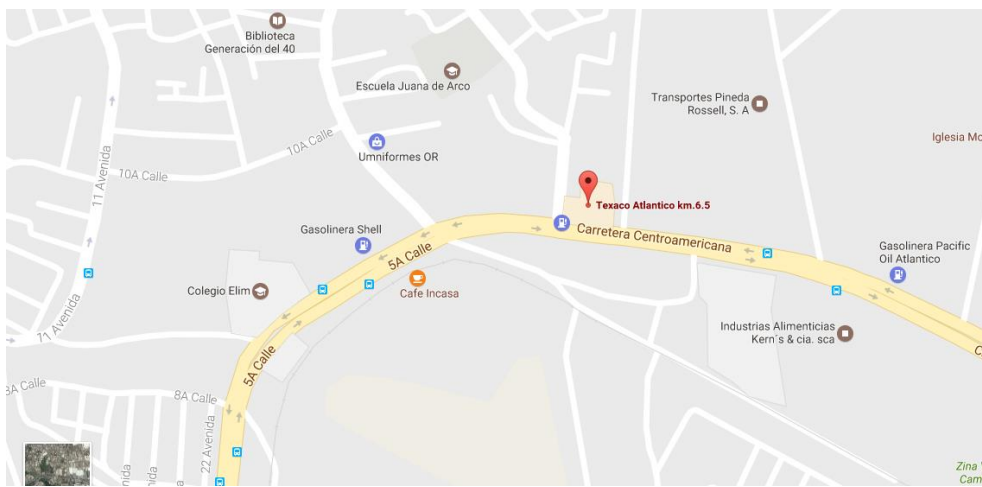
La aparición de la ciencia de la composición de cosméticos puede situarse hacia el año 1910, cuando los promotores de ciertas marcas privadas empezaron a invertir una parte de sus ganancias en investigaciones para mejorar sus productos.

La aportación de la química a la cosmética ha sido muy valiosa, mediante la introducción de métodos científicos, medidas exactas, procedimientos uniformes, especificaciones para materia prima y prueba de los productos terminados, la preparación de los cosméticos ha salido de la clase de artes empíricas y se ha afirmado como una de las numerosas ramas de la tecnología química.

### 1.1.1. Ubicación

Scentia se encuentra ubicada en carretera al Atlántico Km 5.5 Z-18, en la ciudad de ciudad de Guatemala.

Figura 1. Ubicación Scentia Guatemala



Fuente: GOOGLE MAPS. <https://www.google.com/maps/@14.6680752,-90.4584597,17z>.

### 1.1.2. Historia

LANCASCO surgió hace más de 80 años como anexo de la Droguería Lanquetin, fue la primera industria químico farmacéutica que se fundó en el país. En 1935 se independizó adoptando su nombre actual, el que se derivó de las primeras sílabas de *Lanquetin*, *Castaing* y *Compañía* y, creció fiel a una tradición de calidad, innovación y buen servicio en beneficio de una sociedad que anhela una mejor calidad de vida a través de la salud. El laboratorio continuó su desarrollo en el mismo local donde se fundó, hasta que en 1946 realizó su primer traslado a un local propio.

Posteriormente y siempre en la búsqueda de más amplitud y mayores oportunidades de crecimiento, en 1962 compró el terreno en el que se ubican actualmente parte de sus instalaciones, en la zona 18 de la ciudad capital.

El crecimiento fue tal, que en 1992 se construyó una planta de producción más grande para satisfacer las necesidades crecientes del mercado. En el 1990, LANCASCO fundó Scentia, empresa dedicada a la venta de productos por catálogo.

### **1.1.3. Misión**

"Para lograrlo, seremos líderes en la detección temprana de tecnologías y oportunidades de mercadeo en los campos de la salud y cuidado personal y en la habilidad de evaluarlas y transformarlas de inmediato en productos y servicios de óptima calidad".<sup>1</sup>

### **1.1.4. Visión**

"Ser una corporación modelo que proporcione bienestar a la comunidad en los mercados que nos brinden oportunidad de desarrollo, con rentabilidad y permanencia, con ética, honradez y respeto".<sup>2</sup>

### **1.1.5. Organización**

La organización de la planta de producción está diseñada para alcanzar las metas y objetivos planteados por parte de la alta dirección de la empresa.

---

<sup>1</sup> Scentia, Guatemala.

<sup>2</sup> Íbid.

Conformadas por sistemas o departamentos, estos sistemas pueden, a su vez, estar conformados por otros subsistemas relacionados que cumplen funciones específicas.

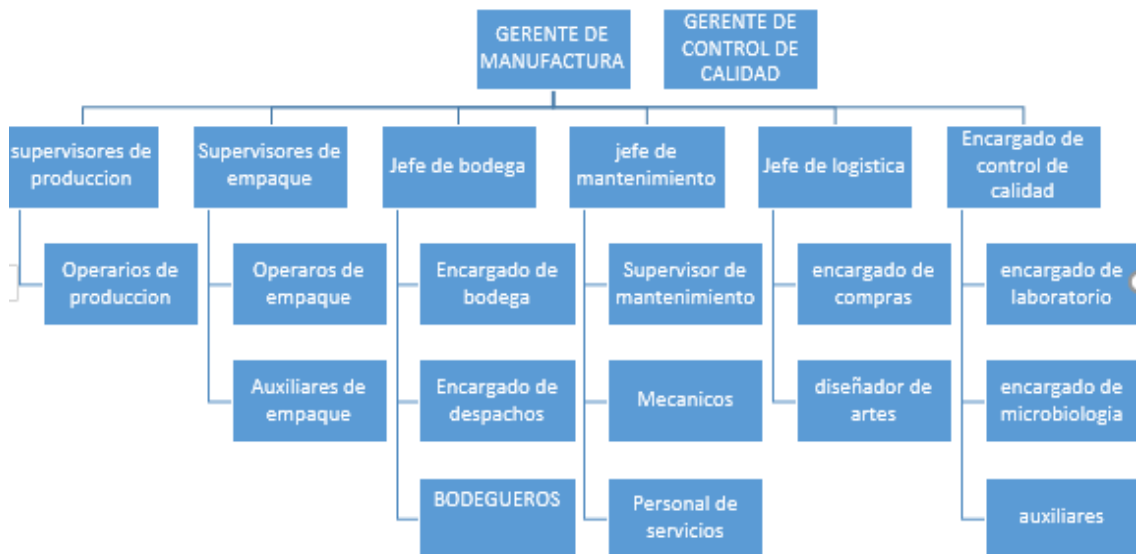
Incluyendo empleados administrativos, la planta cuenta con aproximadamente 200 personas que laboran en jornada diurna, para completar individualmente 44 horas de trabajo semanales. Las horas laboradas fuera de las 44 horas semanales establecidas, son consideradas como horas extras, exceptuando al personal de confianza.

- Los valores corporativos más importantes son:
  - Ética: realizar actos justos y correctos, guiados por la conciencia
  - Honradez: obrar de forma recta, íntegra, cabal y confiable
  - Respeto: reconocer en los demás sus derechos y virtudes
  
- En la corporación LANCASCO, todos fundamentan sus acciones en las siguientes premisas:
  - La ética nunca se verá comprometida.
  - El respeto mutuo es la base de todas las relaciones.
  - El cliente es la razón de ser.
  - El trabajo en equipo hace más productivos los esfuerzos.
  - El mejoramiento y aprendizaje continuos son esenciales para el desarrollo.

### 1.1.5.1. Organigrama

La representación gráfica de la estructura organizacional de la planta de producción de cosméticos es la siguiente:

Figura 2. Organigrama de Scentia



Fuente: Recursos humanos Scentia.

### 1.1.5.2. Puestos y salarios

Los puestos que actualmente existen dentro de la organización son:

- Gerente de manufactura



- Asegura el funcionamiento óptimo de todas las áreas de producción de la empresa, encaminando todos los esfuerzos a generar mayor volumen de ventas, de acuerdo a las políticas de la empresa. El salario está en un rango de Q 20 000 a Q 22 000 dependiendo de las capacidades.
- Jefe de control de calidad
  - Programa, dirige, monitorea, supervisa y evalúa procesos de mejoramiento de la calidad. El salario está en un rango de Q 20 000 a Q 22 000.
- Supervisor de producción
  - Supervisa toda la transformación de la materia prima y material de empaque en producto terminado, coordina labores del personal. Controla la labor de los supervisores de áreas y del operario en general, vela por el correcto funcionamiento de maquinarias y equipos. Entrena y supervisa a cada trabajador encargado de algún proceso productivo durante el ejercicio de sus funciones. El salario está en un rango de Q 5 000 a Q 8 000.
- Supervisor de empaque
  - Asegura el cumplimiento del empaque del programa de producción con calidad, oportunidad y productividad, optimizando los materiales de empaque en apego a sus especificaciones, así como el cuidado de la inocuidad del producto, la seguridad del personal y resguardo de los equipos y herramientas de trabajo. El salario está en un rango de Q 5 000 a Q 8 000.

- Jefe de mantenimiento
  - Controla la ejecución de las actividades de mantenimiento y reparaciones en dependencias de la planta de producción, distribuyendo, coordinando y supervisando los trabajos del personal a su cargo, para garantizar el buen funcionamiento y conservación de los activos de la empresa. El salario está en un rango de Q 12 000 a Q 15 000
  
- Jefe de bodega
  - Administra los recursos de infraestructura, bodegas y bienes de la empresa, coordinando con el resto de la organización el uso de estos y los materiales adquiridos. El salario está en un rango de Q 10 000 a Q 12 000

## **1.2. Inventarios**

Son todos los bienes tangibles propiedad de la entidad, disponibles para la venta o para usarse en la producción de bienes y servicios.

### **1.2.1. Definición**

“Se define un inventario como la acumulación de materiales que posteriormente se utilizan para facilitar la producción o para satisfacer las demandas del consumidor”.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> MOYA NAVARRO, Marcos. *Investigación de operaciones*. p. 2.

- Tipos de inventarios: los inventarios son importantes para los fabricantes en general y varían ampliamente entre los distintos grupos de industrias. La composición de esta parte del activo es una gran variedad de artículos, es por eso que se han clasificado de acuerdo a su utilización o de acuerdo a la etapa en que se encuentren dentro del proceso. Los diferentes tipos de inventarios que suelen manejar las empresas son:

- Inventarios de materia prima: comprenden los elementos básicos o principales que entran en la elaboración del producto. En toda actividad industrial concurren una variedad de artículos y materiales, los que serán sometidos a un proceso para obtener al final un artículo terminado o acabado.

A los materiales que intervienen en mayor grado en la producción se les considera materia prima, ya que este es el elemento básico del cual está formado el producto terminado. La materia prima es aquel o aquellos artículos sometidos a un proceso de fabricación que al final se convertirá en un producto terminado.

- Inventarios de producción en proceso: consiste en todos los artículos o elementos que se utilizan en el proceso actual de producción. Es decir, son productos parcialmente terminados que se encuentran en un grado intermedio de producción, a los cuales se le aplicó la labor directa y gastos indirectos inherentes al proceso de producción en un momento dado.

Una de las características del inventario de producto en proceso es que va aumentando el valor a medida que este es transformado de materia prima en producto terminado, como consecuencia del tiempo y trabajo realizado en el proceso de producción.

- Inventarios de productos terminados: incluye a los artículos transferidos por el departamento de producción al almacén de productos terminados, por haber alcanzado su grado de terminación total y al realizar la toma física de inventarios se encuentran aún en los almacenes, es decir, los que todavía no han sido vendidos. El nivel de inventarios de productos terminados va a depender directamente de las ventas, es decir, su nivel está dado por la demanda.
  
- Inventarios de materiales y suministros: en estos inventarios se incluye:
  - Materias primas secundarias: sus especificaciones varían según el tipo de industria. Un ejemplo, para la industria de producción de macadamia podría ser la sal para mejorar el sabor de la nuez.
  
  - Artículos de consumo destinados para ser usados en la operación de la industria: dentro de estos los más importantes son los destinados a las operaciones y están formados por los combustibles y lubricantes, estos en la industria tienen gran relevancia.

- Los artículos de reparación y mantenimiento de las maquinarias y aparatos operativos: por su gran volumen necesitan ser controlados adecuadamente. La existencia de estos varía en relación con sus necesidades.
- Inventario de seguridad: este tipo de inventario es utilizado para impedir la interrupción en el aprovisionamiento causado por demoras en la entrega o por el aumento imprevisto de la demanda durante un periodo de reabastecimiento. Su importancia está ligada al nivel de servicio, la fluctuación de la demanda y la variación de las demoras de la entrega. Los inventarios de seguridad pueden existir dentro de todos los inventarios mencionados anteriormente, ya que se puede tener mercancía, materia prima, materiales, y otros en un nivel de seguridad por cualquier emergencia.

### **1.2.2. Sistema de control de inventarios**

Consiste en administrar de manera eficiente los recursos de la empresa destinados a mantener un inventario exacto. Su elaboración presenta características de la situación que permiten predecir y explicar inconsistencias con alto grado de precisión. Los modelos de inventarios son ideados matemáticamente como instrumentos de planificación y control.

Tener un nivel de existencia de mercaderías demasiado alto significa que se tendrá un costoso inventario, el cual tendrá que ser vendido posteriormente con pérdidas, lo que afectaría la rentabilidad de la empresa. Por el contrario, el no tener un nivel de existencia suficiente significa la pérdida de potenciales ventas y conllevaría a tener clientes insatisfechos.

- Inventario perpetuo: se mantiene un registro continuo para cada artículo del inventario, los registros muestran el inventario disponible todo el tiempo. Se puede determinar el costo del inventario final y el costo de las mercancías vendidas directamente de las cuentas sin tener que contabilizar el inventario.
- El sistema perpetuo: ofrece un alto grado de control, porque los registros de inventario están siempre actualizados. Anteriormente, los negocios utilizaban el sistema perpetuo principalmente para los inventarios de alto costo unitario, como las joyas y los automóviles. Actualmente, con este método los administradores pueden tomar mejores decisiones acerca de las cantidades a comprar, los precios a pagar por el inventario, la fijación de precios al cliente y los términos de venta a ofrecer. El conocimiento de la cantidad disponible ayuda a proteger el inventario.
- Sistema de inventario periódico: el negocio no mantiene un registro continuo del inventario disponible, más bien, al fin del periodo, el negocio hace un conteo físico del inventario disponible y aplica los costos unitarios para determinar el costo del inventario final. Este sistema es generalmente utilizado para contabilizar los artículos del inventario que tienen un costo unitario bajo. Los artículos de bajo costo pueden no ser lo suficientemente valiosos para garantizar el costo de llevar un registro al día del inventario disponible.

### **1.2.3. Método de control de inventarios**

Existe diversidad de métodos de control de inventarios. Cada uno de ellos se ejecuta de acuerdo a las necesidades de las empresas en el manejo de materiales y de inventarios. Entre los métodos de valuación están:

### **1.2.3.1. Método PEPS**

En el método de primeras entradas, primeras salidas (PEPS), la compañía debe llevar un registro del costo de cada unidad comprada del inventario. El costo de la unidad utilizado para calcular el inventario final puede ser diferente de los costos unitarios utilizados para calcular el costo de las mercancías vendidas. Bajo PEPS, los primeros costos que entran al inventario son los primeros costos que salen al costo de las mercancías vendidas, a eso se debe el nombre de primeras entradas, primeras salidas. En el caso de existir devoluciones de compras, estas se hacen por el valor que se compró al momento de la operación.

- Ventajas:
  - El inventario final queda valuado al precio de las últimas compras.
  - El costo de los inventarios vendidos se valúa al costo de las primeras compras, por lo que el costo reconocido en el estado de resultado es menor que el reconocido por los otros métodos de valuación.
  - El costo menor en el estado de resultado resulta en una utilidad bruta mayor que la obtenida con los otros métodos.
  
- Desventajas:
  - La utilidad mayor repercute en un mayor pago de impuestos.

### **1.2.3.2. Método UEPS**

El método últimas entradas, primeras salidas (UEPS) depende también de los costos por compras de un inventario en particular. Bajo este método, los

últimos costos que entran al inventario son los primeros costos que salen al costo de mercancías vendidas.

- Ventajas:
  - Confronta costos actuales con precios de venta actuales, por lo que en el estado de resultado refleja una utilidad menor que los demás métodos.
  
- Desventajas:
  - Aplicación y manejo de *kárdex* más complicado que con los demás métodos.

### **1.2.3.3. Método promedio ponderado**

Llamado a menudo método del costo promedio, se basa en el costo promedio ponderado del inventario durante el periodo. Este método pondera el costo por unidad como el costo unitario promedio durante un periodo, esto es, si el costo de la unidad baja o sube durante el periodo, se utiliza el promedio de estos costos.

## **1.3. Pronósticos de venta**

También llamado pronósticos de la demanda, son una herramienta de vital importancia en el proceso de control de inventarios, se utilizan para estimar la demanda de los productos que maneja una empresa en un determinado marco de tiempo.



Los pronósticos son de suma importancia para una organización, se utilizan con el fin de planificación y de determinar estrategias a seguir a corto y largo plazo, para alcanzar de mejor manera los objetivos que se hayan trazado en el plan estratégico y operativo de la empresa.

Entre las áreas de una empresa que utilizan los pronósticos, están:

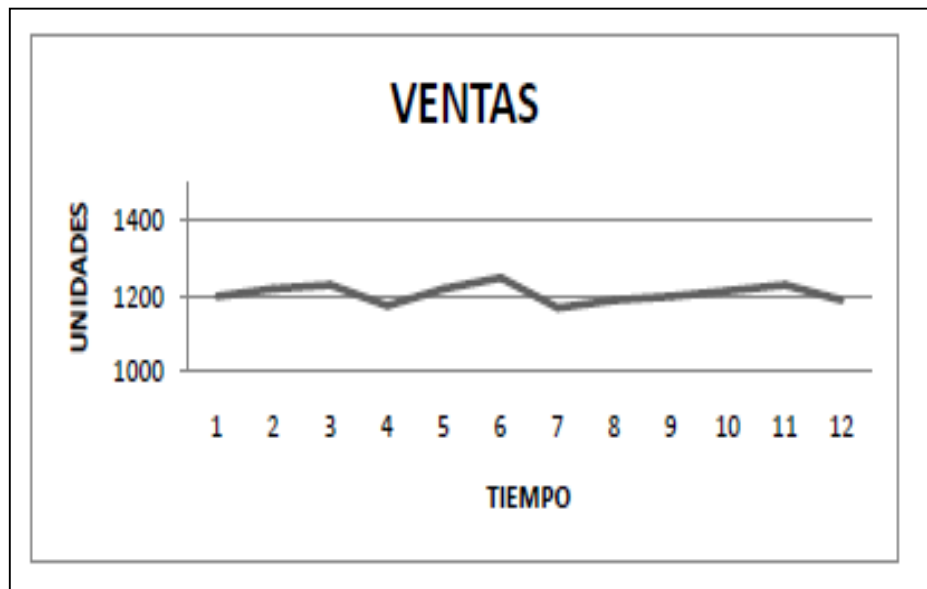
- Finanzas: se apoya en los pronósticos para proyectar las necesidades que la empresa tendrá de capital mediante la elaboración de presupuestos, flujo de caja y proyecciones de estados financieros, para determinar estrategias referentes al uso de los recursos financieros con los que cuenta la empresa.
- Mercadeo: utiliza los pronósticos de ventas para establecer planes a mediano y largo plazo, buscando llegar de mejor manera al mercado objetivo, mediante el análisis de las cuatro variables fundamentales en la mercadotecnia: producto, precio, plaza y promoción.
- Logística: utiliza los pronósticos para determinar la mejor política en lo referente a procesamientos de pedidos, determinar directrices de compras, almacenamiento, control de inventarios y la distribución de productos.
- Recursos humanos: utiliza los pronósticos para determinar el recurso humano necesario que la organización necesita para operar de manera eficiente en el transcurso de tiempo.
- Datos históricos: son datos con los que cuenta la empresa u organización sobre las ventas reales en un determinado periodo de un producto específico. Las observaciones repetidas de la demanda (datos históricos)

de un producto, tomando como base el periodo en que se realizan, forman un patrón que se conoce como serie de tiempo.

Existen patrones básicos de la demanda que son aplicables a los métodos de series de tiempo, entre los cuales están:

- Horizontales: son aquellos modelos en que la variación de la demanda se mantiene dentro de un rango estable en un marco de tiempo. Esto quiere decir que las variaciones de ventas son mínimas y que los datos se acumulan en torno a una línea horizontal (a una media).

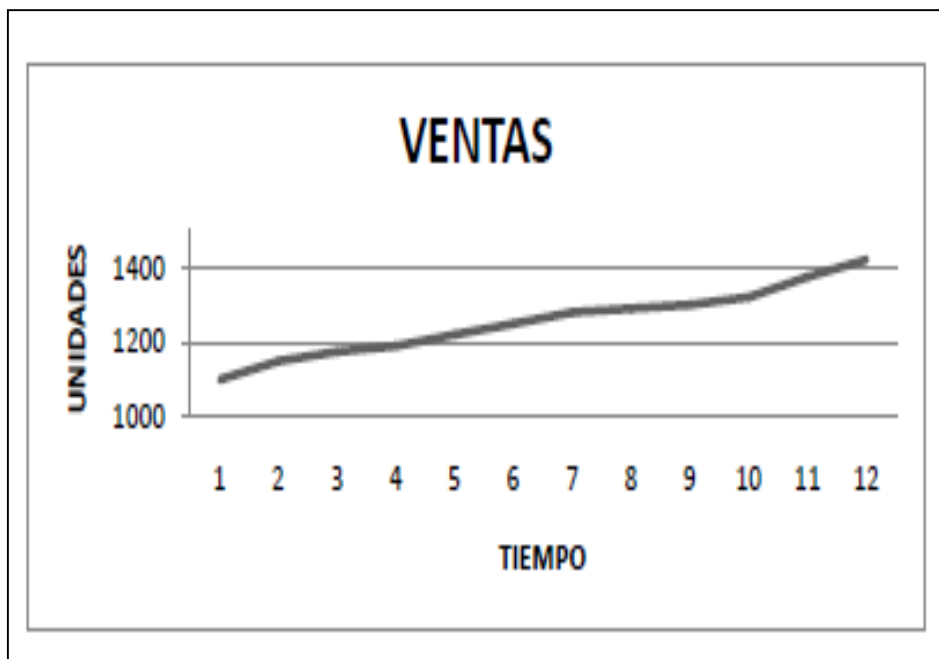
Figura 3. **Comportamiento de demanda horizontal**



Fuente: elaboración propia.

- De tendencia: son aquellos modelos en que la variación de la demanda, tiene un comportamiento, ya sea en forma creciente o en forma decreciente, de una manera consistente en un periodo.

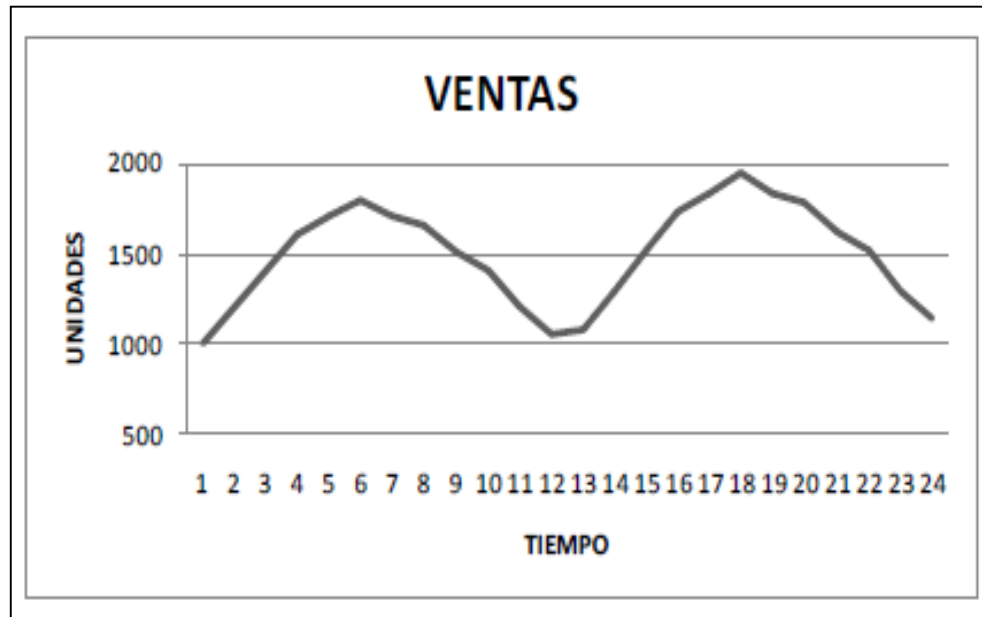
Figura 4. **Comportamiento de demanda con tendencia**



Fuente: elaboración propia.

- Cíclico: son aquellos en que los datos de ventas presentan incrementos y decrementos de manera gradual en ciertos periodos. Presentan un comportamiento de ventas similares, según la época, estaciones o periodo del año. Este comportamiento se repite periodo a periodo, por lo que se dice que la demanda es cíclica.

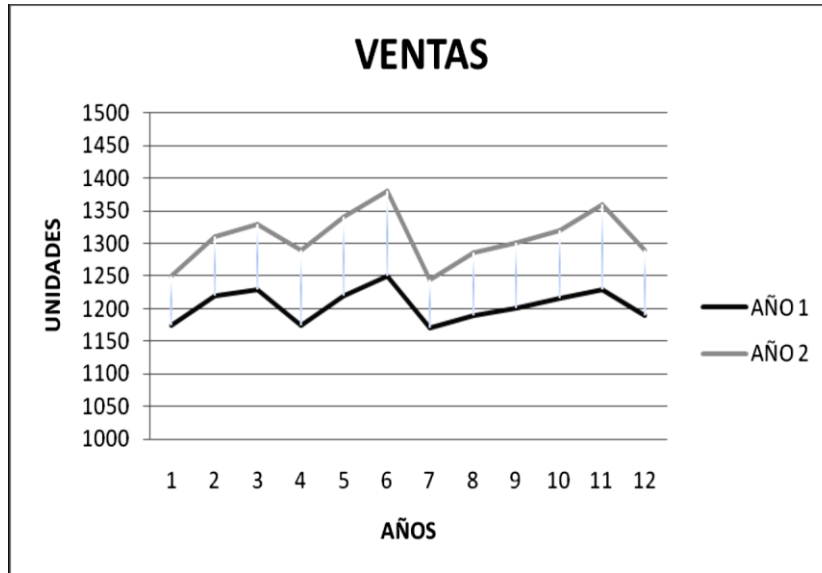
Figura 5. **Comportamiento de demanda cíclica**



Fuente: elaboración propia.

- Estacionales: presentan un comportamiento de crecimiento a través del tiempo, pero a la vez tienen un comportamiento cíclico. La tendencia se mantiene periodo a periodo y a la vez presenta un crecimiento respecto al periodo anterior.

Figura 6. **Comportamiento de demanda estacional**



Fuente: elaboración propia.

### 1.3.1. **Pronóstico de la demanda**

Pronosticar la demanda consiste en estimar, por medio de un método de pronóstico, tomando como base los datos históricos, las ventas futuras que la empresa tendrá de determinado producto en un determinado marco de tiempo. La importancia de un buen pronóstico radica en que los resultados que se muestran sirven para determinar la política de inventarios que se adoptará, cuidando el nivel de existencia de los mismos.

### 1.3.2. **Métodos de pronósticos**

Existen diversas técnicas que permiten elaborar un pronóstico útil para estimar el comportamiento de la demanda de un producto en el futuro inmediato de una organización o empresa.

- Métodos de series de tiempos. Se clasifican según la tendencia que los datos históricos presenten, para su estudio se agruparán así:
  - Método de demanda último periodo: este método se aplica a aquellos modelos de demanda que con el tiempo son muy estables, esto indica que los datos de venta no varían mucho con el tiempo. La aplicación matemática que se debe hacer es establecer que las desviaciones estándar de los datos de venta en el pasado serán igual en el futuro. Con esta afirmación el pronóstico para el próximo periodo será igual al dato de venta real del último periodo de venta.
  - Método del promedio aritmético: este método se utiliza cuando se requiere que el pasado se refleje en el futuro, aún cuando la demanda siga siendo estable en el tiempo. Hay productos que presenta una tendencia estable de ventas, motivo por el cual siguen un patrón en el tiempo. El pronóstico de ventas se determina con el promedio de venta de los datos reales anteriores, para el segundo pronóstico es el mismo procedimiento, solo debe añadirse el nuevo dato de venta dividido entre el número de pedidos.
  - Promedio móvil: este método se utiliza cuando las estadísticas de venta, aunque muestren un crecimiento o un decrecimiento, lo hagan con una tendencia constante.
  - Métodos de curvas cíclicas: los modelos de series de tiempos que presentan un comportamiento cíclico son aquellos en que la demanda presenta incrementos o decrementos graduales y menos previsibles en un marco de tiempo, como en el caso de los comportamientos horizontales y tendenciales.

## **1.4. Elementos de un modelo de inventario**

Entre los elementos que conforman el modelo de inventario se encuentran: cantidad pedida, tasa de demanda de los productos, duración del ciclo pedido y los costos de los productos.

### **1.4.1. Cantidad pedida**

Representa la cantidad en unidades que se solicita al realizar o colocar un pedido (un lote) al proveedor, esta se calcula mediante la cantidad económica de pedido y ayuda a responder la interrogante ¿cuánto pedir?, se representa en este trabajo mediante el símbolo  $q^*$ .

### **1.4.2. Tasa de demanda**

Indica la cantidad en unidades por unidad de tiempo, en que un producto es comprado por los clientes. Se obtiene por medio de métodos estadísticos o estimaciones de juicio, con los cuales se obtiene los denominados pronósticos de ventas.

### **1.4.3. Duración del ciclo de pedido**

Indica el tiempo promedio en que se consume un producto, depende directamente del comportamiento de la demanda.

### **1.4.4. Costo**

Un elemento esencial en los modelos económicos de inventarios es el costo que implica mantener un nivel de existencia de determinado producto. Existen

varios costos, entre los cuales están de preparación, de almacenamiento y de compra.

#### **1.4.4.1. Definición**

El costo de un producto está formado por el precio de la materia prima, el precio de la mano de obra directa empleada en su producción, el precio de la mano de obra indirecta empleada para el funcionamiento de la empresa y el costo de amortización de la maquinaria y de los edificios.

#### **1.4.4.2. Costo de preparación**

También llamado costo de hacer pedidos, representa el gasto en que incurre la empresa cuando se gira una orden de compra al proveedor, para solicitar un nuevo lote de productos, a fin de reabastecer al nivel óptimo el inventario, este es independiente de la cantidad pedida.

#### **1.4.4.3. Costo de almacenamiento**

Representa el costo de mantener una existencia de inventario, comprende el costo de almacenamiento, mantenimiento y manejo de los mismos. Los costos de almacenamiento y manejo se pueden generar cuando una empresa alquila espacio, ya sea a corto o largo plazo, para la custodia de la mercadería. Esto genera también un costo de oportunidad debido al espacio que se utiliza para el almacenamiento, cuando se pudo haber utilizado ese espacio de almacén para otros propósitos de la organización.



#### **1.4.4.3.1. Costo total**

Representa la suma total de los costos generados por manejar un inventario, el cual se puede describir de la siguiente manera.

$$CT = Cc + CP + CA$$

Donde:

CT: costo total

Cc: costo de compra

CP: costo de preparación

CA: costo de almacenamiento

#### **1.4.5. Nivel de pedido óptimo**

Indica que, cuando se alcanza determinado número establecido de existencia de un producto, se debe colocar o realizar un nuevo pedido a los proveedores, para reabastecer al nivel óptimo el inventario.

### **1.5. Merma**

Es la pérdida natural que se espera en productos perecederos transportados a granel, ya sean sólidos o líquidos.

#### **1.5.1. Definición**

La merma se clasifica según el costo que representa para la empresa.

- Merma administrativa: esta se produce por errores en los movimientos administrativos, como en las transferencias, en montos por cargos, por malos cobros y por no recibir adecuadamente la mercancía.
- Merma operativa: se genera por malos procesos en el control de almacenaje y manipulación del producto.
- Merma natural: es toda aquella mercancía que tiene una caducidad, que se echa a perder y que se le debe dar la debida rotación antes de su descomposición y se haga no apta para la venta.
- Merma por robo: se genera por la sustracción o robo de productos dentro del negocio o establecimiento en cuestión.

### **1.5.2. Clasificación**

La merma se clasifica en los rubros antes mencionados ya que es de suma importancia para la empresa poder identificar qué tipo de merma es la más recurrente para, enfocar esfuerzos en identificar y eliminar sus causantes.

### **1.5.3. Características**

La merma puede darse por la descomposición química y física de las frutas y verduras por el cambio de temperatura, humedad y condiciones de cuidado.

## **1.6. Análisis de la operación**

Es un procedimiento empleado para analizar todos los elementos productivos y no productivos de una operación, se debe aplicar de forma individual para identificar los puntos con mayor probabilidad de mejoras.

Para el análisis de cada actividad, se debe tomar en cuenta los nueve enfoques que son la finalidad de la operación, diseño de la pieza, tolerancia y especificaciones, material, procesos de manufactura, preparación y herramental, manejo de materiales, distribución en planta y condiciones de trabajo.

- Finalidad de la operación: la mejor manera de simplificar una operación es formular un método para obtener los mismos resultados, o mejores, sin costo adicional.
- Diseño de la pieza: los diseños pueden cambiar, si el resultado es una mejora y la actividad de trabajo es significativa, entonces el cambio debe realizarse.
- Tolerancia y especificaciones: se relaciona directamente con la calidad del producto o servicio, para la evaluación se incorporan especificaciones más rígidas de lo necesario.
- Material: es uno de los primeros puntos que se debe considerar, a veces suele ser difícil escoger el material correcto debido a la gran variedad que se tiene disponible, para la selección de materiales directos e indirectos se debe tomar en cuenta:
  - Seleccionar materiales menos costosos
  - Materiales que sean fáciles de procesar
  - Administrar los materiales y herramientas de acuerdo al proceso

- Estandarizar los materiales
- Negociar el mejor costo de la materia y surtido disponible
- Proceso de fabricación: cuando se realiza un análisis de operaciones, se debe tomar en cuenta la actividad que se desea mejorar según cuenta los siguientes aspectos.
  - Cuando cambie una operación, considerar los posibles efectos sobre otras operaciones.
  - Mecanización de las operaciones manuales.
  - Utilización de mejores máquinas y herramientas en las operaciones manuales.
  - Operación más eficiente de los dispositivos e instalaciones mecánicas.
- Preparación y herramental: para realizar esta evaluación, uno de los elementos más importante es el económico. Depende de:
  - La cantidad de piezas producidas
  - La posibilidad de recepción del pedido
  - La mano de obra que se requiere
  - Las condiciones de entrega
  - El capital necesario
- Manejo de materiales: se debe tomar en cuenta los siguientes factores: movimiento, tiempo, lugar, cantidad y espacio. Se debe asegurar que las partes, la materia prima, los materiales en proceso, los productos terminados y los suministros se muevan periódicamente de un lugar a otro. Cada operación del proceso requiere materiales y suministros a tiempo en

un punto particular. Se debe considerar los siguientes puntos para reducir el tiempo dedicado al manejo de materiales:

- Reducir el tiempo dedicado para recoger el material, minimizar el manejo manual costoso y cansado en la máquina o área de trabajo. Estas acciones dan la oportunidad de hacer el trabajo eficientemente, con menor fatiga y mayor seguridad.
- Usar equipo mecanizado o automático: mecanizar el manejo de materiales casi siempre reduce costos de mano de obra y los daños a los materiales, mejora la seguridad, alivia la fatiga y aumenta la producción, sin embargo, se debe tener el cuidado de seleccionar el equipo y los métodos.
- Utilizar mejor las instalaciones de manejo de materiales existentes: tanto los métodos como el equipo deben tener la mayor flexibilidad para realizar una variedad de tareas de manejo de materiales con condiciones variables.
- Manejar de materiales: investigaciones indican que cerca del 40 % de los accidentes de la planta ocurren durante las operaciones de manejo de materiales, de estos, 25 % son causados por levantamiento y cambio del lugar del material.
- Distribución de la planta: se elabora con el objetivo de ordenar los equipos y las áreas de trabajo, de manera que sean más ergonómicas y eficientes. Al mismo tiempo, que sea satisfactoria y segura para el personal que realiza el trabajo. De forma detallada se debe tomar en cuenta:

- Distribución adecuada del flujo de actividades.
- Eliminar áreas ocupadas innecesariamente.
- Reducción de trabajo directo e indirecto.
- Mejora de la supervisión y el control.
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.
- Mayor y mejor utilización de la mano de obra, la maquinaria y los servicios.
- Reducción de manipulación del producto en proceso.
- Disminución del riesgo para el material o su calidad.
- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
- Elevación de la moral y la satisfacción del personal.
- Disminución de los retrasos y del tiempo de fabricación e incremento de la producción.

Es evidente que, aunque los factores enumerados puedan ser ventajas concretas a conseguir, no todas podrán ser alcanzadas al mismo tiempo y, en la mayoría de los casos, la mejor solución será un equilibrio en los mismos.

Condiciones de trabajo: para que un operario pueda laborar de forma eficiente debe haber condiciones de trabajo que sean apropiadas, seguras y cómodas. Los beneficios son mayor seguridad, reducirán el ausentismo, impuntualidad, elevará la moral del personal y aumentarán la producción.

Los factores a tomar en cuenta para mejorar las condiciones de trabajo son:

- Mejoramiento de alumbrado
- Control de la temperatura
- Ventilación adecuada

- Control del ruido
- Plan de orden, limpieza y cuidado de las instalaciones
- Eliminación de elementos irritantes y nocivos
- Dotación del equipo necesario de protección personal
- Programa adecuado de primeros auxilios

### **1.6.1. Diseño del trabajo**

Se refiere a la forma en que se organiza un conjunto de tareas o un trabajo. Las empresas necesitan seguir un modelo que sea posible utilizar en cualquier departamento que ayude a mejorar el desempeño, en donde el trabajo sea agradable, las personas se sientan bien y sobre todo sean más productivas. Para elaborar un diseño de trabajo se deben tomar en cuenta las siguientes etapas:

- Realizar una evaluación de las prácticas actuales de trabajo: se debe evaluar el diseño de trabajo para establecer si es factible. Se debe discutir el proceso con los empleados y supervisores involucrados, para determinar las mejoras proceso.
- Realizar un análisis de tarea: examinar un trabajo y determinar exactamente cuáles son las tareas. Considerar qué equipo y estación de trabajo son importantes para completarlas e identificar las mejoras.
- Diseño del trabajo: identificar los métodos para hacer que el trabajo sea de forma productiva, tomando en cuenta los horarios de trabajo, descansos, requerimientos de capacitación, equipo y cambios en el lugar de trabajo.

- Implementación del nuevo diseño de trabajo: se puede por cada proceso de forma independiente o con un proyecto piloto, capacitar a los empleados en los nuevos procedimientos y uso de equipo. Se debe establecer un tiempo prudente para la implementación del mismo.
- Evaluación del diseño de trabajo: se debe informar al personal y todas las áreas involucradas de los beneficios que obtiene la organización cambiando o modificando procesos.





## 2. SITUACIÓN ACTUAL

### 2.1. Descripción de productos fabricados

En la planta de producción Scentia se fabrican diversidad de artículos que van desde perfumería para hombres como para mujeres, maquillaje para mujeres y sus derivados (brillos, labiales, polvos), así como: artículos de higiene personal; desodorantes, jabones y shampoos. Además de tener a la venta medicamentos genéricos tales como vitaminas.

Figura 7. Productos fabricados en planta Scentia



Fuente: Scentia, Guatemala.

Figura 8. **Productos fabricados en planta Scentia**



Fuente: Scentia, Guatemala.

### 2.1.1. **Descripción de las diferentes materias primas**

A continuación, se muestra la tabla con las materias primas utilizadas en la planta de producción Scentia ordenadas en forma alfabética.

Figura 9. Descripción de materias primas

<b>Materias primas para la industria cosmética que empiezan con A</b>
Aceite de Aguacate
Aceite de Almendras
Aceite de colza
Aceite de germen de trigo
Aceite de Oliva
Aceite de ricino hidrogenado
Aceite de sésamo
Aceite de soja
Aceite mineral (White Oil)
Aceites Silicon
Ácido benzoico
Ácido cítrico anhidra
Ácido cítrico monohidrato
Ácido esteárico triple prensado
Ácido KOJIC
Ácido láurico (C12)
Ácido oleico
Acido sórbico
Alantoína
Alcohol de lanolina
Alginato de calcio
Aloe
Anis Petróleo
Antiperspirante
Ascorbato sódico
Bálsamo Tolu
Bencilparabén
Bentonita
Benzalkoniumchloride
Benzoato de sodio
Bronopol
Buthyl Stearate Buthyl estearato
Buthylparaben
Butyl Myristate
Cajaput Petróleo
Calcio Thioglycolate
Campher
Carbomer
Carboximetil Hydroxyethylcellulose
Carotin Petróleo
Cera de abejas
Cera de carnauba
Cera de jojoba
Cera microcristalina
Ceras
Cetearyl Alcohol
Cetearyl estearato
Cetearyl palmitato
Cethyl alcohol (C16)
Cetrimide
Cinnamon Oil
Cloruro de Cetrimonium
Cloruro de Cetyltrimethylammonium
Cocoamide DEA
Colágeno hidrolizado
Colágeno hidrolizado
Colesterol

Continuación figura 9.

Colágeno hidrolizado
Colesterol
Dextrina
Diente de Petróleo
Dietanolamina
Dietílico Phtalate
Diisostearyl malato
Dimethicone
Diocetyl de sodio Sulfosuccinate (docusato)
Diocetyl malato
Dióxido de titanio anatasa
Disódico Laureth Sulfosuccinate
EDTA
EDTA disódico
EDTA trisódico
Emulsificante Ceras
Enzimas
Eosine
Estearato de glicerol
Etanolamina
Ethyl Diglycol
Etilparabén
Eucalipto petroleo
Fluoruro de Sodio
Fragancias
Glicerina min 99,5%
Glicol polietileno (PEG)
Glicoles
Glycerinmonothioglycolate
Goma de acacia
Goma de Benzoe
Goma de styrax
Goma tragacanto
Goma xantana
Hexyldecanol
Hidróxido de magnesio
Iso Parafina
Isopropanol Isopropanol
Isopropílico Myristate (IPM)
Kaolin Caolín
Karité
Lactato de sodio Alumunium
Lanolina anhidra
Laurilsulfato de sodio éter sulfato (SLES)
Laurilsulfato de sodio Sulfate (SLS)
Manteca de karité

Continuación figura 9.

Mantequilla de Cacao
Menta Petróleo
Mentol
Metilparabén
Mille Fleurs
Mono fluoro sodio fosfato (SMFP)
Monopropylene Glicol
Monostearates glicerol 40%, 80%
Muletillas
Myristyl Alcohol (C14)
Mystol
Mystryl Lactato
Octyldodecanol
Oleamide
Oxido de zinc sello rojo
Palmitato de isopropilo (IPP)
Palmitato de sorbitán
Panthenol (V7B5)
Parachlorometaxilenol (PCMX)
Parafina Oil - véase White Oil
Perfumes
Polímeros
Polisorbato 20, 40, 60, 80
Polvos de talco cosmético
Polyalkylenglyeoether (Brij)
PROPYLPARABEN
PVP / VA copolímeros
PVP serie
Salicilato de metilo
Silica
Silicato de magnesio
Sorbitol
Spearmint Oil
Stearyl Alcohol (C18)
Sulfato de sodio CETEARYL
Surfactantes
Thioglycolate de amonio (ATG)
Trementina Aceite
Triclosán
Triethanolamine 99% (TEA)
Vaselina
Vitaminas
White Oil
Zeolita

Fuente: Scentia, Guatemala.

## **2.2. Descripción del área de trabajo y equipo actual**

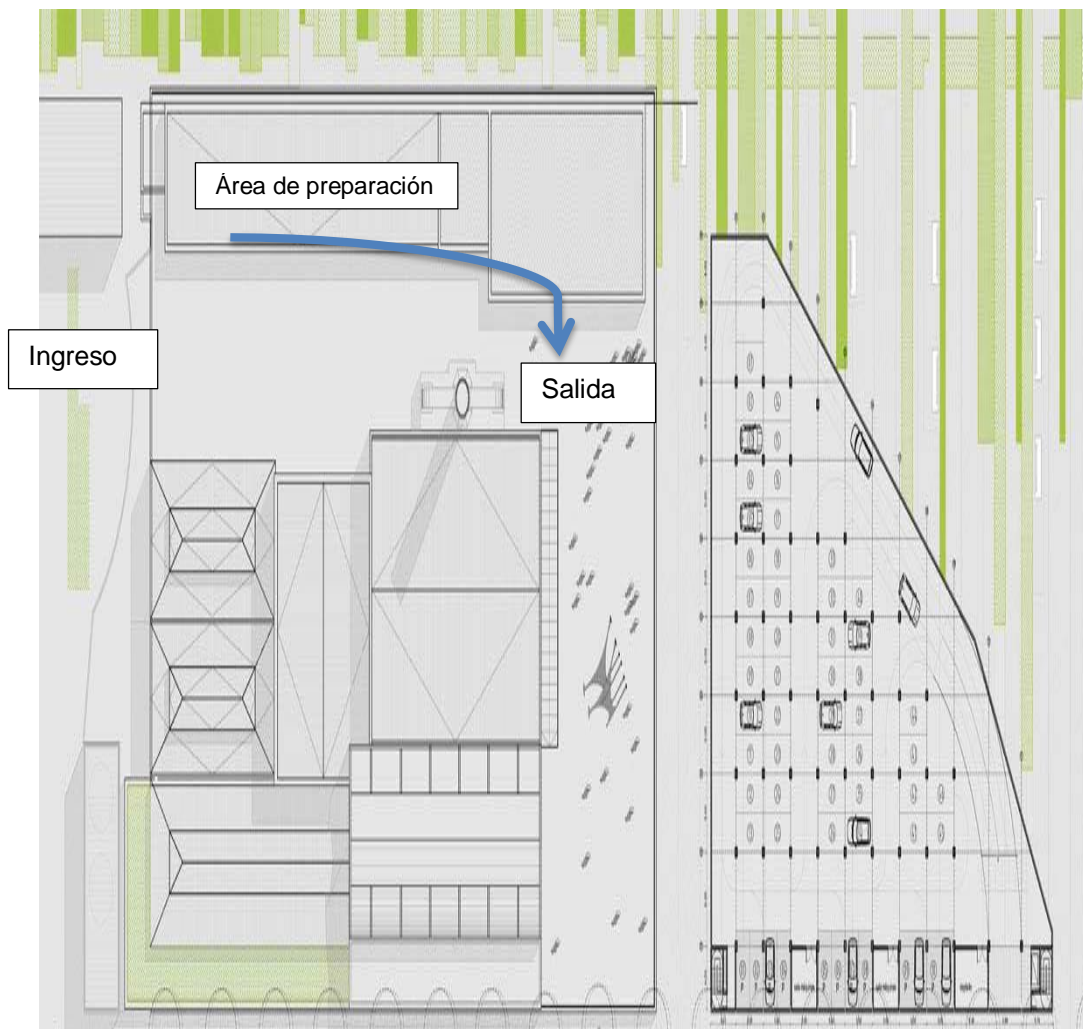
A continuación, se realiza una descripción de cada una de las áreas de trabajo y el equipo con el que se cuenta en el análisis inicial de la empresa en estudio.

### **2.2.1. Área de trabajo**

El área de bodega cuenta con áreas tales como:

- Área de recepción de materiales: en esta área se reciben todas las materias primas que serán almacenadas dentro de la bodega.
- Bodega: se cuenta con dos bodegas para el almacenamiento de materias primas. En una, se almacenan materias que necesitan refrigeración, y la otra es para materia a temperatura ambiente. No se cuenta con un control para el orden y acomodo de acuerdo al ingreso de la mercadería.
- Área de preparación: en esta área se preparan las materias primas solicitadas de parte de producción para realizar los diferentes productos.

Figura 10. **Áreas de bodega de materias primas**



Fuente: Scentia, Guatemala.



Figura 11. Área de bodega



Fuente: Scentia, Guatemala.

### 2.2.2. Equipo

La bodega actualmente cuenta con tarimas, pero algunas ya están dañadas. Hay tres montacargas, de los cuales uno está dañado, no se ha podido reparar por cuestión de presupuesto. Cuenta con un cuarto de temperatura controlada para el resguardo de materias primas que necesitan estar a temperaturas bajas.

Para el traslado también se cuenta con *pallet* los cuales son utilizados para trasladar las materias primas ya preparadas al área de producción.

### **2.3. Departamento de bodega de materias primas**

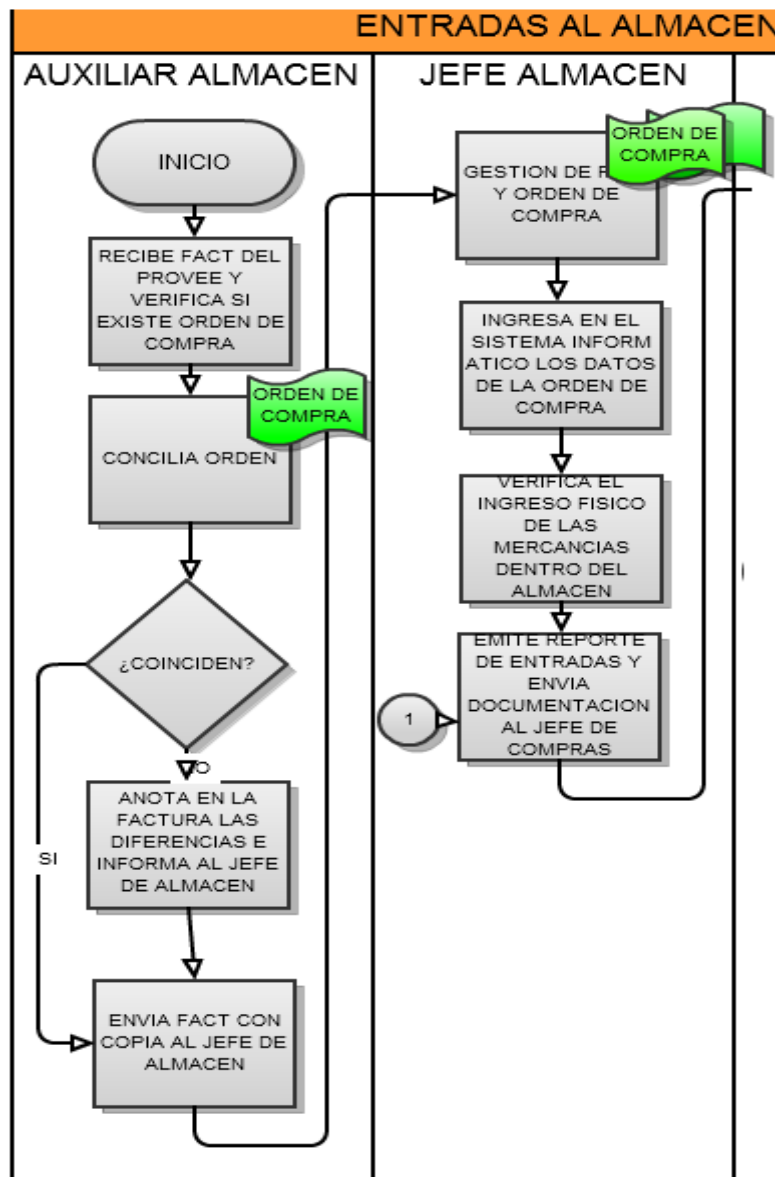
El almacén es una unidad de servicios en la estructura orgánica y funcional de la empresa Scentia, con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos.

- Función de la bodega
  - Mantienen las materias primas a cubierto de incendios, robos y deterioros.
  - Permitir a las personas autorizadas el acceso a las materias almacenadas.
  - Mantienen en constante información al departamento de compras, sobre las existencias reales de materia prima.
  - Lleva en forma minuciosa controles sobre las materias primas (entradas y salidas).
  - Vigila que no se agoten los materiales (máximos y mínimos).
  
- Función de las existencias
  - Garantizar el abastecimiento e inválida los efectos de:
    - Retraso en el abastecimiento de materiales.
    - Abastecimiento parcial.
    - Compra o producción en totales económicos.
    - Rapidez y eficacia en atención a las necesidades.

### 2.3.1. Procedimiento actual de bodega

A continuación, mostramos el procedimiento actual del área de bodega

Figura 12. Procedimiento actual de bodega



Fuente: elaboración propia.

## **2.4. Departamento de compras**

Se encarga de gestionar las compras por mayor o por menor del producto para la venta. Cuenta con un total de seis personas, el jefe de compras y cinco compradores, quienes se encargan de realizar la gestión de compra.

Las negociaciones con proveedores y la autorización de las órdenes de compras las realiza el jefe de compras, los auxiliares únicamente deben gestionar el proceso de compra, sin tener que negociar precios o cotizar productos.

### **2.4.1. Procedimiento actual de compras**

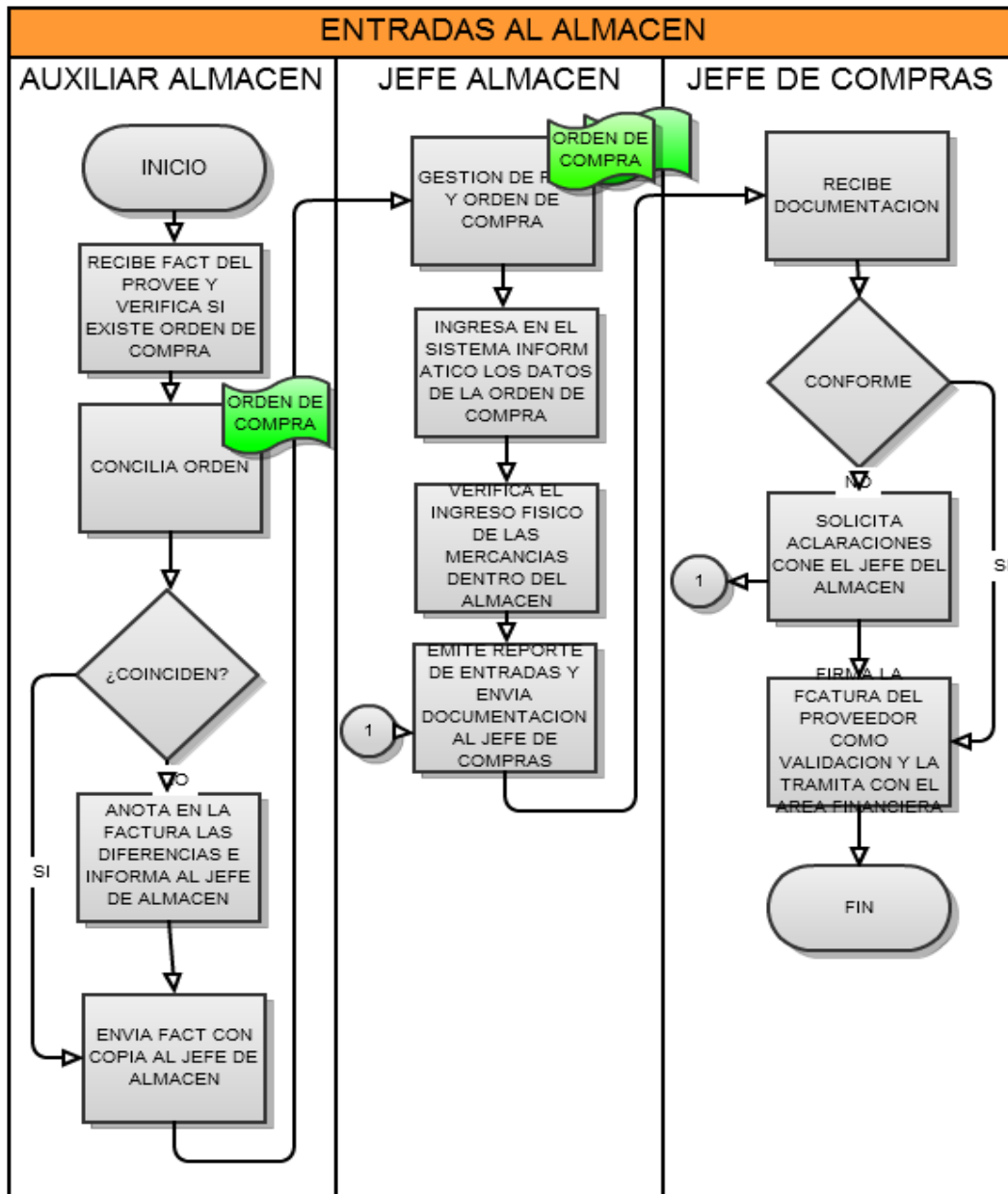
Actualmente se trabajan órdenes de compra, las cuales cuentan con un catálogo de 326 códigos de materias primas. El jefe de bodega, luego de revisar los inventarios procede a imprimir el pedido que se necesita. La información que muestra la orden de compra es fecha, SKU (código de producto), nombre del producto, código del proveedor y descripción del proveedor.

Posteriormente, se traslada al área de compras donde deben agregar en el sistema los productos que se pedirán. Luego, se le informa al jefe de compras para que pueda revisar, modificar y autorizar en el sistema.

La orden de compra actual presenta varios inconvenientes, entre los cuales están:

- No cuenta con estimaciones de venta.
- No cuenta con el inventario actual del sistema.
- El catálogo de la orden de compra tiene SKU inactivos, esto causa reproceso, porque el personal no sabe con qué código pedir.

Figura 13. Procedimiento departamento de compras



Fuente: elaboración propia.

## **2.5. Procedimiento de control de inventarios**

Consiste en inventariar los productos que se encuentra en el área de bodega, además empaques y envases si fuera necesario utilizarlos para el resguardo de la materia prima. Este manejo contable permitirá a la empresa mantener el control de sus productos, así como también conocer al final del período contable el estado de la situación económica de la empresa.

Ahora bien, el inventario constituye las partidas del activo corriente que están listas para producción, es decir, toda aquella materia prima que posee la empresa en el almacén valorada al costo de adquisición para la producción.

### **2.5.1. Descripción del control de merma actual**

Para el control de la merma que se genera en la empresa Scentia, se efectúa un examen de las materias primas dañadas. Por medio de exámenes de laboratorio se le hacen los análisis necesarios además se realiza una inspección visual. La que se le encuentre en mal estado para ser enviada a un depósito final de tratamiento, esto se realiza por parte de una empresa externa.

No existe un control de la merma que se genera por hurtos internos, errores administrativos.

#### **2.5.1.1. Factores que generan el incremento de merma**

La falta de una buena temperatura constituye uno de los factores principales, por lo cual se genera merma en el inventario.

No existe una renovación y circulación del aire de una forma adecuada. La renovación periódica de la atmósfera se justifica por la necesidad de eliminar el aire viciado. La recirculación es necesaria para uniformar las condiciones deseadas en todos los puntos de la bodega.

Falta de control en las estibas permitidas que ocasiona daños al empaque, y con ello una mala protección de las materias primas.

#### **2.5.1.2. Factores que causan la distorsión de inventario**

Los factores que causan distorsión en el inventario son los inventarios físicos que no coinciden con los reportes y exceso de inventarios, porque en la empresa no se notifica qué productos y en qué cantidades se desechan, lo que genera un descontrol en el sistema de inventarios, ya que físicamente hay menos materias primas y en el sistema aún están registrados, este problema ha llegado representar importantes pérdidas monetarias para la empresa.

### **2.6. Inventario de materias primas**

Lo constituyen las materias esenciales que entran en la manufactura, fabricación o construcción de los artículos que se producen. Estos inventarios dan flexibilidad a la empresa en sus adquisiciones. Lo más conveniente es comprar materias primas estrictamente de acuerdo con el programa de producción.

### 2.6.1. Datos históricos de merma

Para tener una idea de la merma que se ha dado en el año 2017, la gerencia proporcionó los siguientes datos.

Tabla I. Datos históricos de merma, 2017

	Valor en quetzales	Merma	Porcentaje
ene-17	254 076,00	9 079,60	3,6 %
feb-17	243 029,00	5 381,97	2,2 %
mar-17	268 301,00	13 692,74	5,1 %
abr-17	270 798,00	9 553,39	3,5 %
may-17	266 335,00	13 260,66	5,0 %
jun-17	247 890,00	10 325,12	4,2 %
jul-17	263 633,00	10 189,89	3,9 %
ago-17	268 951,00	13 966,37	5,2 %
sep-17	267 356,00	17 985,87	6,7 %
oct-17	265 429,00	6 896,47	2,6 %
nov-17	265 285,00	12 076,38	4,6 %
dic-17	302 511,00	8 907,32	2,9 %
		<b>Total</b>	4 %

Fuente: Scentia, Guatemala.

Como se puede observar en la tabla I, el promedio de merma es de 4 % sobre las ventas totales. Según la Gerencia, este valor es alto debido a que la empresa busca tener entre el 1 % al 2 % de merma.

### 2.7. Proceso actual

El proceso de verificación en bodega inicia con una inspección de las condiciones físicas de cada materia prima. El jefe de bodega solicita a control de



calidad la verificación por medio de análisis de laboratorio para garantizar que las materias primas se encuentren en óptimas condiciones para poder ser usadas en producción.

### **2.7.1. Rotación del producto en área de producción**

Inicia en el momento de la colocación de materias primas en la esclusa para producción.

El encargado del área de pesas procede a verificar la orden de pedido enviada de parte del departamento de planificación de la producción.

Revisa que las materias primas sean las correctas de acuerdo a la orden de producción y que no estén dañadas. Si están dañadas, las devuelve al área de bodega. Seguidamente, las materias primas verificadas se proceden a llevar al área de pesados para su correcto pesado en los porcentajes deseados.

### **2.7.2. Rotación del producto en la bodega**

El proceso de rotación en bodega se realiza por el método PEPS, el cual determina que los primeros productos en ingresar son los primeros en salir. En ocasiones los productos no tienen tan alto nivel de rotación por lo cual existen pérdidas, debido a que se dañan o llegan a una fecha próxima a su caducidad y deben ser desechados a la basura, por medio de una empresa que se encarga de manejar este tipo de productos y así contribuir al cuidado y conservación del medio ambiente.

### **3. PROPUESTA PARA LA REDUCIR LA MERMA DE MATERIA PRIMA**

#### **3.1. Desarrollo de los métodos de inventario**

El modelo de métodos de inventarios se basa únicamente en la previsión de las ventas de las diferentes materias primas o productos, para esto se pueden utilizar varios análisis. El modelo seleccionado no incluye ningún costo, ya que dentro del departamentos de compras y ventas se usará este modelo únicamente para planificar los ingresos y egresos de los productos con mayor movimiento, para mejorar la recepción, despacho y rotación del producto.

##### **3.1.1. Análisis del método PEPS**

El método PEPS determina la rotación de inventarios con base en las primeras materias primas que ingresan a bodega, deben ser las primeras en distribuirse dentro del área de producción.

En el caso de la empresa, este método resulta el más práctico, debido a que las materias primas no tienen una vida muy larga. Se debe tener mucho cuidado en el manejo y resguardo porque si se lastiman dentro del empaque pueden perder sus propiedades ermiticas, lo que repercute en la posibilidad de una contaminación cruzada, daños de las mismas materias en la zona de almacenamiento.

### **3.1.2. Análisis del método UEPS**

En este caso, para la empresa no se recomienda el uso del método UEPS, debido a que su definición establece que los últimos productos son los primeros que se rotan. En el caso de las materias primas no es conveniente, debido a que en el proceso de almacenaje se dañarán debido a su antigüedad, su proceso natural iniciará su descomposición, lo que se traduce en pérdidas en el área de la bodega y para la empresa, porque se deben reponer los productos dañados.

### **3.1.3. Análisis del método promedio ponderado**

El método promedio ponderado para el manejo de productos perecederos como las materias primas no es viable, dado que la rotación de productos es alta y la compra de los mismos es variada, ya que se ajusta según la temporada y demanda de los clientes.

### **3.1.4. Resultado del análisis**

Con base en el análisis de los tres métodos, se determina que el sistema PEPS es el adecuado para la empresa, porque con el método UEPS las materias primas llegarían a su fecha de caducidad y con el método promedio ponderado si bien es cierto que se utiliza para calcular el pronóstico de ventas en productos en corto ciclo de venta, no es recomendable para productos perecederos como las materias primas.

También su almacenamiento debe cumplir con las buenas prácticas de manufactura, debido a que se debe tener control de contaminación cruzada.

En el caso de existir devoluciones de parte de bodega, en el método PEPS esto se hace por el valor que se compró al momento de la operación, es decir, se le da salida del inventario por el valor pagado en la compra.

Si lo que se devuelve es una materia prima vendida a un cliente, este se ingresa al inventario nuevamente por el valor en que se vendió, pues se supone que, cuando se hizo la venta, a esos productos se les asignó un costo de salida según el método de valuación de inventarios manejado por la empresa.

### **3.2. Descripción del método sugerido**

Para la compra y distribución de la materia prima dentro de la planta de producción, se sugiere utilizar el método primero en entrar primero en salir (PEPS) debido a que se manejan productos perecederos. Debido a ser productos de rápido vencimiento, se debe dar una rotación adecuada, con el objetivo que el cliente final siempre tenga productos de buena calidad. Esto repercutirá, sobre todo, en la confianza que tendrá el consumidor en adquirir productos de la empresa.

#### **3.2.1. Compra de materias primas con base en la demanda**

Inicia por la evaluación de los inventarios en bodega y la proyección de ventas realizadas por la gerencia. Para esto, el jefe de bodega analiza el espacio físico necesario para almacenar todo el producto que se va a requerir. Se hace una solicitud al departamento de compras con las especificaciones de cada producto.

Seguidamente, el departamento de compras recibe y analiza la solicitud de compras, si esta presenta algún detalle que no se haya realizado de forma correcta, como cantidad, medida, tipo de empaque, entre otros, se devuelve con las observaciones.

Luego, se procede a definir con los proveedores, las fechas de entrega, precios, garantías, entre otros. Ya que la orden de compra está realizada, se traslada al gerente administrativo para su aprobación y visto bueno. Seguidamente se procede a realizar el pedido y compra de los productos para la empresa.

En el momento de recepción del pedido, el jefe de bodega debe realizar una inspección visual y la evaluación del estado físico de cada producto.

### **3.2.2. Sistema de control de inventario**

La implementación de un sistema de manejo de inventarios es necesario para saber cada cuánto son requeridos los productos que se encuentran en bodega, y de este modo determinar cuál es el mejor método para trabajar el inventario.

#### **3.2.2.1. Diseño del ciclo de pedidos**

Calcular la media de entregas del producto, es decir, se registran los tiempos de entrega expresados en meses de cierto producto, tomando en cuenta los antecedentes de cuánto se tardan en entregar el producto a bodega general desde la fecha en que se realiza el pedido a producción, por lo menos se utilizan los últimos 6 meses. La media se obtiene sumando cada tiempo de entrega y

dividiendo el resultado entre el número de datos que se están cuantificando, en este caso será 6. Por ejemplo:

- Cálculo de medias

$$\bar{X} = \left( \frac{X_i + X_i + X_i + X_i + X_i}{n} \right) =$$

$$\bar{X} = \left( \frac{1,6+0,8+0,6+1,8+1}{5} \right) = 1,16$$

Donde

$X_i$  = número de meses

n = número total de períodos (meses)

- Promedio de entregas: esta ecuación da la media de las entregas, sumando todos los tiempos ( $X_i$ ) para luego dividir el total dentro del número total de meses, correspondiente a esos tiempos.

Para fines del estudio, la empresa, por medio del departamento de compras, proporcionó los datos de junio a diciembre de 2017, con el promedio de entregas de productos, para realizar el siguiente procedimiento.

Se selecciona la entrega con el mayor tiempo tabulado, en este ejemplo sería 1,8 meses.

$Rss = \text{valor del pedido más tardado} - \text{media} = 1,8 - 1,16 = 0,64$

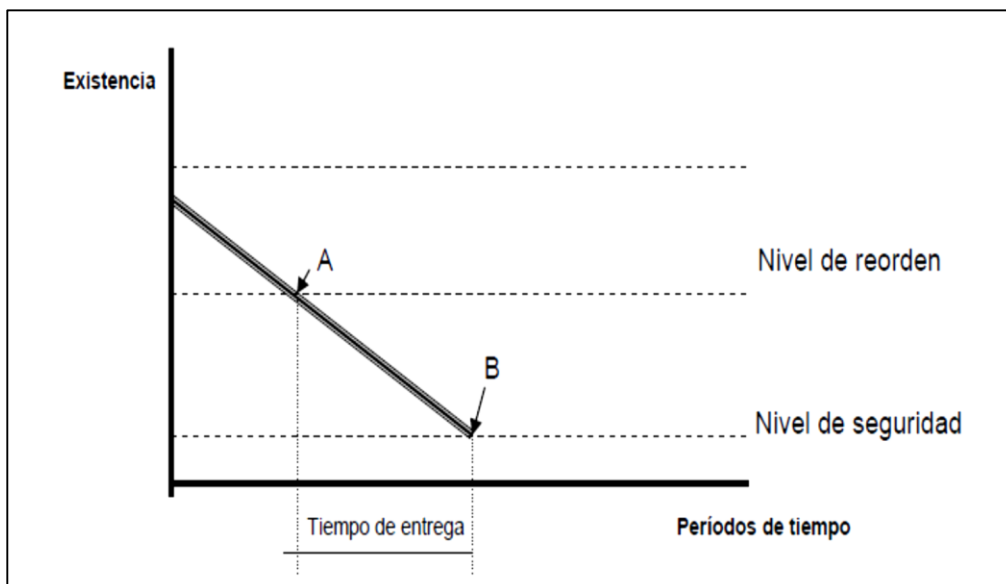
$SS = [(\text{planificado/ciclo}) * Rss]$

$SS = [(263\ 259/3) * 0,64] = 56\ 161,93 \text{ unidades}$

- Procedimiento para el cálculo del nivel de reorden

Este nivel indica el momento oportuno de volver a ordenar, es decir, cuándo se considera necesario hacer un pedido de nuevo, con el objetivo de que el nivel de seguridad se mantenga lo más bajo posible de las existencias en bodega, para no tener agotamiento de producto en las líneas de producción.

Figura 14. **Nivel de reorden**



Fuente: elaboración propia.

Analizando la gráfica, se debe volver a ordenar cuando la existencia real de producto ( $\backslash$ ) iguala al valor de este nivel (A), para que el producto ingrese justo cuando su valor alcanza el nivel de seguridad (B) (observar las intersecciones de las líneas punteadas con la línea de existencia). Este valor se conoce como inventario de base 0.

Para calcular el nivel de reorden es necesario conocer la política de entrega, la cual se basa en promediar los tiempos de entrega de los últimos meses, multiplicado por lo planificado (cantidades compradas), dividido entre el ciclo. Conociendo la cantidad planificada en este caso 263 259 unidades de materia prima (dato proporcionado por el departamento de compras), se divide con la suma de tiempos de entrega por la media, calculada en la ecuación:

$$\text{Nivel de reorden} = \left( \frac{\text{planificado}}{\text{ciclo}} \right) * \text{promedio de entrega } (\bar{X})$$

$$\text{Nivel de reorden} = \left( \frac{263259}{3} \right) * 1,8 = 157\ 955$$

- Procedimiento para el cálculo del *stock* máximo

Cálculo de nivel de *stock* máximo que se puede mantener en inventario sin que esto signifique un gasto elevado para la empresa, es muy similar al cálculo del *stock* de seguridad y al nivel de reorden, solo que existe una pequeña variación.



$$N_{\max} = [(\text{planificado}/\text{ciclo}) * R_{\max}]$$

El  $R_{\max}$  puede estar en un rango de 5 meses a 12 meses, en este caso utilizaremos 5 meses siendo este la política de la empresa.

$$N_{\max} = [(263\ 259/3) * 5] = 438\ 765 \text{ unidades}$$

- Procedimiento para el cálculo de la línea teórica de consumo

La línea teórica de consumo es la que muestra cómo es que se van consumiendo los productos que se encuentran en el inventario a través del tiempo. Cuando llega al nivel de reorden es cuando debe realizarse el pedido para que el producto ingrese justo cuando se llegue al nivel del *stock* de seguridad. Para realizar el cálculo de este dato se necesita dividir la existencia de repuestos dentro de lo planificado y multiplicarlo por el ciclo que se está utilizando.

$$LTC = [(\text{existencia}/\text{planificado}) * \text{ciclo}]$$

Según datos de la empresa

$$LTC = [(310\ 089 / 263\ 259) * 3] = 3,5 \text{ meses}$$

### **3.2.2.2. Nivel de pedido óptimo**

La cantidad óptima se refiere a la cantidad exacta que se debe mantener en inventario, lista para utilizarse en el momento adecuado, incluyendo alguna emergencia que se presente. Por eso, para calcular este dato se utiliza el nivel de seguridad y el nivel de reorden.

$$Qop = (2+SS) + NR$$

$$Qop = (2+72\ 835) + 157\ 955 = 230\ 792 \text{ unidades}$$

### 3.2.2.3. Proyección de merma

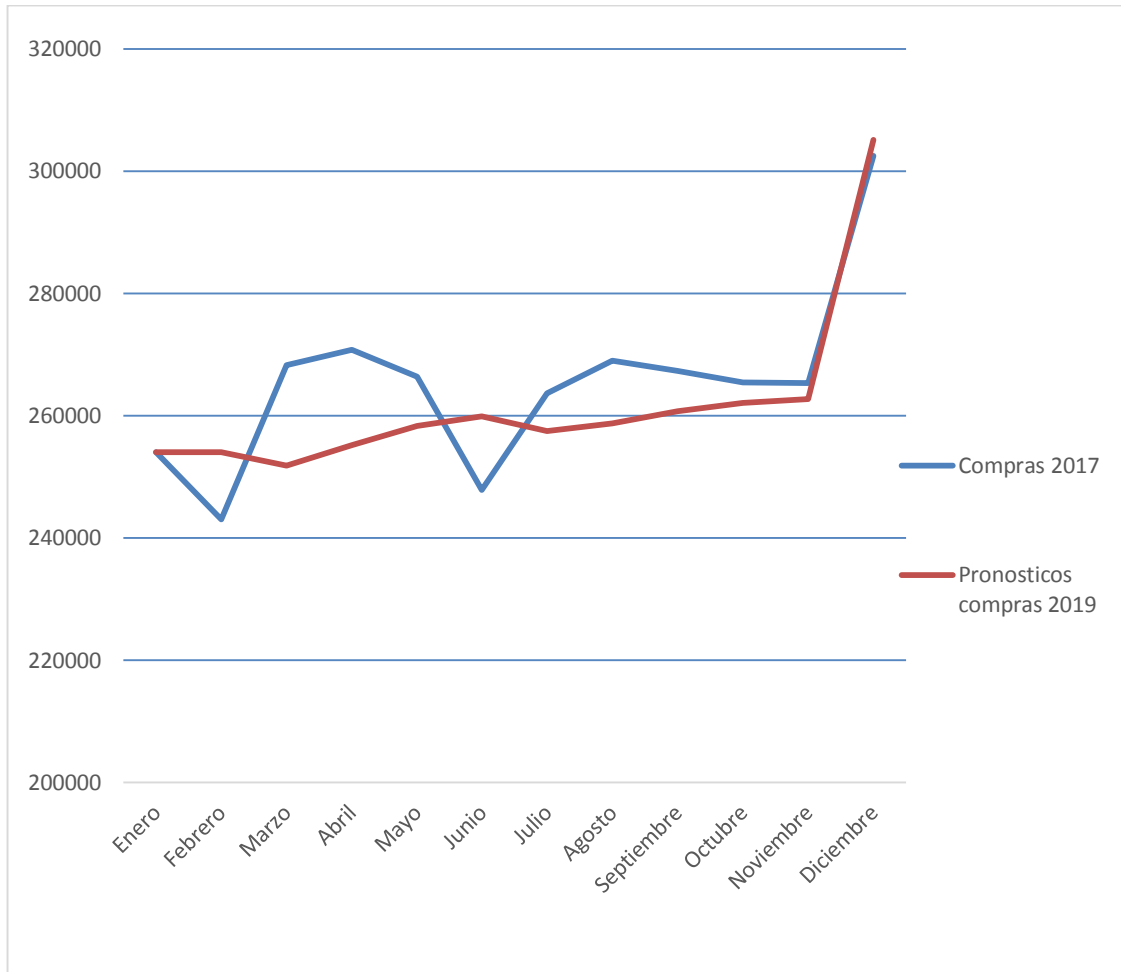
Para el cálculo de la proyección de merma se toman las políticas de la empresa, en la cual se permite un dos por ciento de merma. Utilizando el método de suavizado exponencial en Microsoft Excel. Se procede a realizar el cálculo de merma para el 2019.

Tabla II. **Cálculo de proyección de merma, 2019**

Mes	Compra 2017	Pronóstico compra 2019	Merma 2 %
Enero	254 076	254 076	5 082
Febrero	243 029	254 076	5 082
Marzo	268 301	251 867	5 037
Abril	270 798	255 153	5 103
Mayo	266 335	258 282	5 166
Junio	247 890	259 893	5 198
Julio	263 633	257 492	5 150
Agosto	268 951	258 720	5 174
Septiembre	267 356	260 767	5 215
Octubre	265 429	262 084	5 242
Noviembre	265 285	262 753	5 255
Diciembre	302 511	305 063	5 265

Fuente: elaboración propia.

Figura 15. **Proyección de compra, 2019**



Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la figura 15, la proyección de compras para 2019 tiene una tendencia cíclica de acuerdo a la temporada

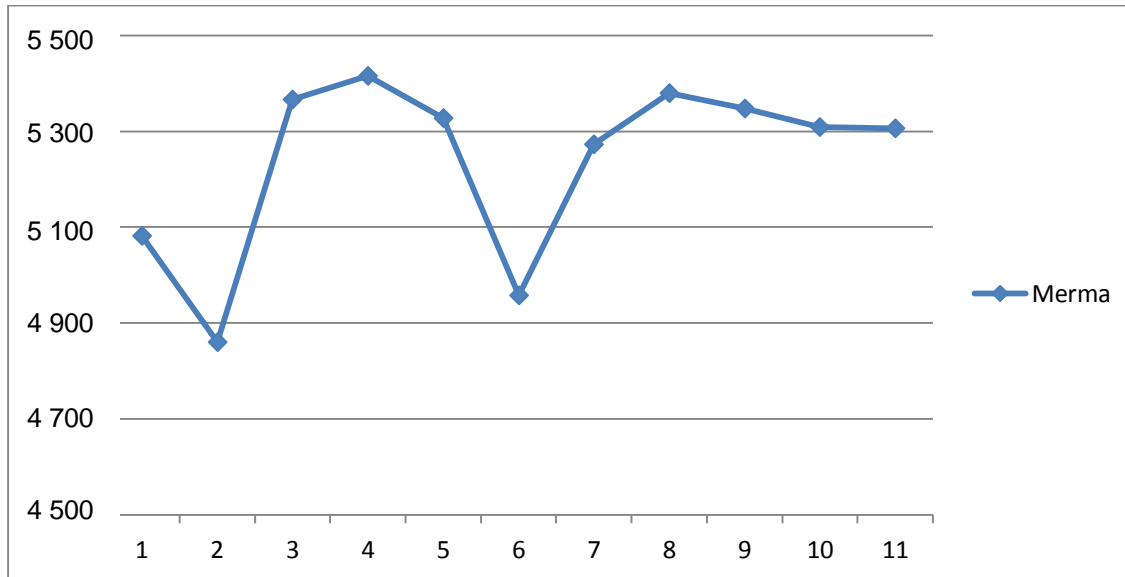
Con base en el pronóstico se calcula el dos por ciento permitido de merma para cada mes.

Tabla III. **Pronóstico de merma, 2019**

Mes	Pronóstico compra 2019	Merma
Enero	254 076	5 082
Febrero	254 076	5 082
Marzo	251 867	5 037
Abril	255 153	5 103
Mayo	258 282	5 166
Junio	259 893	5 198
Julio	257 492	5 150
Agosto	258 720	5 174
Septiembre	260 767	5 215
Octubre	262 084	5 242
Noviembre	262 753	5 255
Diciembre	305 063	6 101

Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Proyección de merma**



Fuente: elaboración propia.

El 2 % de merma es lo permitido por la empresa en estudio y se espera que la merma se mantenga por debajo de ese rango. Esto se logrará si se mantienen controles en la recepción de los productos, selección, almacenamiento, transporte al área de producción. Como la vida de las materias primas es variable según el tipo y clase de cada una en específico, se debe tener un control de calidad para minimizar las pérdidas de las mismas.

#### 3.2.2.4. **Costo de merma**

Las mermas son las pérdidas que se producen en el proceso de producción. Se pueden clasificar o pueden ser:

- Merma normal
  - Es la pérdida que se produce en el proceso de producción y que se debe a causas inherentes al proceso de la elaboración; por lo que, sus costos deben ser absorbidos por las unidades procesadas.
  
- Merma anormal
  - Es la pérdida que se produce por accidentes fortuitos; por lo cual sus costos no deben ser absorbidos por las unidades procesadas, sino que se deben cargar a cuenta personal de los responsables o en su caso como pérdidas para la empresa.

#### **3.2.2.5. Determinación de los puntos de evaluación del sistema**

Para evaluar el sistema propuesto se deben de analizar los artículos que más merma producen, cuál es la razón por la que se produce la merma, si existe un control de compras, si la forma en que se realiza el almacenaje y cuidado de los productos es la correcta, si existe proceso de limpieza en bodega.

De igual manera, se debe identificar la forma en que los productos son almacenados en el área de la bodega. Según cada temporada del año existe una demanda de materias primas, pero en ese mismo periodo existen promociones y descuentos por la compra de frutas y verduras que no son de temporada.

Cada uno de los aspectos deben ser analizados por la gerencia para tener una rotación alta de inventarios y disminuir la merma, lo que conlleva a la pérdida física de los productos. También se refleja en el aumento de los costos de

operación porque se debe retirar la materia prima para trasladarse a su disposición final.

### **3.2.2.6. Rotación del producto**

Para que la empresa en estudio tenga un control sobre la forma en que rotan sus inventarios, se debe utilizar con un indicador que mida con qué rapidez la empresa efectúa sus compras. Se define como costo de las compras dividido por la media del inventario durante el período. Informa las veces que, en un período determinado, se ha renovado el inventario, a mayor rotación corresponderán generalmente mayores utilidades, menos recursos aplicados al mantenimiento de inventarios, mejor posibilidad de competir en precios y más pronta realización de las existencias de productos terminados.

Cuando la razón de rotación de inventarios es relativamente baja, indica un inventario con movimiento lento o la obsolescencia de una parte de las existencias. La obsolescencia exige cancelaciones considerables, que a su vez invalidarían el tratamiento del inventario como un activo líquido. La fórmula para esta razón es la siguiente.

$$(\text{Coste materias primas/promedio inventarios}) = N \text{ veces.}$$

La rotación de inventarios se determina dividiendo el costo de las materias primas en el período entre el promedio de inventarios durante el periodo.

### **3.2.2.7. Proceso de rotación de materia primas**

Se necesitan variables de control, con indicadores que midan el ingreso y salida de bodega:

- Cantidad de mercadería ingresada a bodega: se debe tener un control de la cantidad de mercadería que se ingresa, ya que son productos perecederos, no debe sobrepasar la capacidad de las bodegas para evitar que se pierda producto por descomposición química.
- Tiempo utilizado para el ingresar la mercadería: este debe controlarse, dado que existen materias primas que tienen temperatura mínima y no pueden estar demasiado tiempo fuera de un cuarto de temperatura controlada.
- Porcentaje de mercadería no ingresada a bodega: se debe contabilizar la razón de merma que se queda sin ingresar a bodega, esto representa pérdida para la empresa, ya que es producto que no se comercializa.



Tabla IV. **Variables de control en ingreso de materia prima**

Procedimiento	Indicador	Objetivos	Unidad	Módulo de cálculo	Responsable	Periodicidad
Control de mercadería entrante a bodega por medio del proveedor.	Cantidad de mercadería entrante a bodega.	Medir la cantidad de mercadería entrante.	Cantidad	Sumatoria de la mercadería que ingresa diariamente.	Jefe de bodega	Diaria
	Tiempo utilizado para ingresar la mercadería.	Medir el tiempo utilizado para ingresar la mercadería.	Mercadería/ minutos	Sumatoria de la mercadería ingresada entre el total de minutos utilizados para almacenar.	Jefe de bodega	Diaria
	Porcentaje de mercadería no ingresada a bodega.	Contabilizar la cantidad de mercadería no ingresada.	Porcentaje	Total, de mercadería no ingresada entre el total de mercadería ingresada.	Jefe de bodega	Diaria
	Porcentaje de mercadería rechazada.	Medir la cantidad de mercadería rechazada.	Porcentaje	Total, de mercadería rechazada entre el total de mercadería ingresada.	Jefe de bodega	Diaria

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Variables de control en salida de materia prima**

Procedimiento	Indicador	Objetivo	Unidad	Modo de cálculo	Responsable	Periodicidad
Salida de bodega	Cantidad de mercadería despachada de bodega.	Medir la cantidad de mercadería despachada.	Cantidad	Sumatoria de la mercadería que es despachada diariamente.	Jefe de bodega	Diaria
	Tiempo utilizado para despachar la mercadería.	Medir el tiempo utilizado para despachar.	Mercadería/ minutos	Sumatoria de la mercadería que es despachada entre el total de minutos utilizados para despachar.	Jefe de bodega	Diaria

Fuente: elaboración propia.

### 3.3. **Equipo y registros necesarios**

La empresa, en su proceso de almacenaje, identificación de productos y despacho, debe contar con equipo que facilite cada una de las tareas, para lo cual se describe cada herramienta necesaria.

- Terminal Telson (*Hand Held*), se utiliza para la revisión de precio, revisión de inventarios y para realizar los pedidos.

Figura 17. **Terminal Telson**



Fuente: TERMINAL TELSON. <http://www.handheldgroup.com>. Consulta: junio de 2018.

- Impresora de etiquetas: se utiliza para la impresión de identificadores y etiquetas de precio.

Figura 18. **Impresora de etiquetas**



Fuente: IMPRESOR DE ETIQUETAS. [www.zebra.com](http://www.zebra.com). Consulta: junio de 2018.

- *Pallet*: conocido también como tarima, es fabricado de madera o plástico. Se utiliza para transportar la carga.

Figura 19. ***Pallet***



Fuente: PALLET. <http://www.poppytalk.com/2011/02/diy-scrap-pallet-plank-wall.html>.

Consulta: junio de 2018.

- Carretilla de carga: se utiliza para el transporte de las cajas de los diferentes productos.

Figura 20. **Carretilla de carga**



Fuente: CARRETILLA DE CARGA. <http://www.poppytalk.com/2011/02/diy-scrap-pallet-plank-wall.html>. Consulta: junio de 2018.

- Montacargas: para trasladar las tarimas con productos desde el camión o furgón hacia la bodega y viceversa.

Figura 21. **Montacargas**



Fuente: MONTACARGAS. [www.prosiruco.com](http://www.prosiruco.com). Consulta: junio de 2018.

- Registro para el manejo de inventarios (*kárdex*): este sistema ayudará a la empresa en estudio a mantener siempre al día los inventarios, mostrando en los registros las existencias y el valor de los artículos según ocurran las transacciones o movimientos.

Para obtener inventarios actualizados, debe valerse de un registro manual o en forma computarizada de ingresos, salidas de cada una de las materias primas.

Figura 22. Hoja de control de inventario

<b>CONTROL DE KÁRDEX / 0001</b>										
CÓDIGO DEL PRODUCTO		<u>3027001</u>								
Fecha	Núm. de documento	ENTRADAS			SALIDAS			SALDO DE INVENTARIO		
		Cantidad	Costo unitario	Costo total	Cantidad	Costo unitario	Costo total	Cantidad	Costo unitario	Costo total
06/2/18	901736	1 200	Q 1,20	Q 1 440	-----	-----	-----	3 750	Q 1,20	Q 4 500
07/2/18	924088	7 000	Q 1,20	Q 8 400	-----	-----	-----	7 728	Q 1,20	Q 12 900
11/2/18	925309	-----	-----	-----	500	Q1,25	Q 625	1 370	Q 1,25	Q 1 712,5
17/2/18	925310	-----	-----	-----	500	Q1,25	Q 75	2 124	Q 0,15	Q 318,6
19/2/18	925314				500	Q1,25	Q 1 250	4 900	Q 2,50	Q 1 250
19/2/18	924095	400	Q 1,20	Q 5 000	-----	-----	-----	40	Q 125	Q 5 000
22/2/18	924099									
ASISTENTE DE BODEGA: _____					Vo.Bo. JEFE DE BODEGA: _____					

Fuente: elaboración propia.



- Control diario: el control de inventario se tiene que llevar diariamente, dando los respectivos ingresos, rechazos y salidas de la bodega en la base de datos. A su vez, se tiene que coordinar a los grupos de trabajo en la bodega para que cada turno deje ordenado el producto en su respectivo lugar y con su rótulo. Esta parte también tiene la importancia de comunicación al personal de bodega de cualquier cambio en prioridades de despacho de alguna materia prima en especial.

Figura 23. Hoja de control diario

TARJETA DE CONTROL DE INVENTARIO				ÍTEM		Tapa dorada	
Inventario mínimo		2000		Inventario máximo		10000	
		INGRESO		SALIDA		SALDO	
Documento	Fecha	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
2617017	10/03/18	-----	-----	2 000	Q0,6	6 300	Q0,6
2617030	10/03/18	-----	-----	890	Q0,6	5 410	Q0,6
2617045	10/03/18	98	Q0,6	-----	-----	5 508	Q0,6
2617055	10/03/18	77	Q0,6	-----	-----	5 585	Q0,6
2617058	10/03/18	-----	-----	2 500	Q0,6	3 085	Q0,6
2617069	10/03/18	28	Q0,6	-----	-----	3 113	Q0,6

Fuente: elaboración propia.

- Orden de compra: Una orden de compra o nota de pedido es un documento que un comprador entrega a un vendedor para solicitar ciertas mercaderías.

Figura 24. Orden de compra

<b>DISTRIBUIDORA COMERCIALIZADORA PLASTICÓN S.A.</b>												
<b>ORDEN DE COMPRA</b> <b>No. 00001</b>												
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">TRÁMITE DE CHEQUE</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">CONTRA ENTREGA</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">-----</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">15 DÍAS</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">-----</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">30 DÍAS</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">OTRA CONDICIÓN</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">-----</td> </tr> </table>	TRÁMITE DE CHEQUE	X	CONTRA ENTREGA	-----	15 DÍAS	-----	30 DÍAS	X	OTRA CONDICIÓN	-----
TRÁMITE DE CHEQUE	X											
CONTRA ENTREGA	-----											
15 DÍAS	-----											
30 DÍAS	X											
OTRA CONDICIÓN	-----											
<b>FECHA:</b> <u>20/03/18</u>												
<b>PROVEEDOR</b>	<u>Plasticón</u>											
<b>DIRECCIÓN</b>	<u>Ciudad</u> <u>Gutemala</u>											
<b>ROGAMOS A UD (S) PROPORCIONARNOS LO SIGUIENTE</b>												
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	TOTAL									
3 000	Galón, tapa	Q 3,25	Q 975,00									
<b>FACTURAR A NOMBRE</b> DE: Perfumería S.A. <b>SOLICITADO</b> POR: Mario E.		<b>NIT :</b> 2484329										
Autorizado:  (f)												

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.1. Diagramas de procesos

A continuación, se presenta la descripción de las actividades a realizar por parte de la bodega para controlar el ingreso de mercadería a bodega por medio del proveedor.

- Objetivo general: controlar el ingreso de mercadería a la bodega por medio del proveedor.
- Objetivos específicos:
  - Verificar que el producto llegue en buen estado y en las cantidades solicitadas.
  - Realizar labores de descarga del producto.
  - Almacenar los productos en los anaqueles correspondientes.
- Alcance: este proceso es aplicable para la bodega, en dicho procedimiento intervienen:
  - Encargado de bodega
  - Asistente de bodega
  - Transportista
- Personal que interviene:
  - Encargado de bodega: responsable de controlar el ingreso de los suministros y verificar que la mercadería que se haya pedido llegue físicamente.

- Asistente de bodega: es el encargado de realizar el conteo físico y acomodo de mercadería. También debe ingresar los productos al sistema de cómputo y realizar el inventario físico de los productos que se encuentran en la bodega, además de procesar y archivar documentos.
- Transportista: es el encargado de entregar la mercadería a tiempo, sin daños y con la respectiva documentación.
- Documentación utilizada: documentos internos.
  - Orden de compra de mercadería entrante a bodega, documento generado por la empresa para solicitar mercadería. Este documento es enviado por correo electrónico al proveedor para que aliste el pedido, dicho documento debe ser entregado al jefe de bodega.
- Documentos externos:
  - Factura: documento generado por el proveedor para ser entregado al responsable de bodega, en tal documento se detallan las especificaciones de la compra que realizó la empresa.
  - Boleta de trámite de cobro: documento elaborado por el proveedor con la finalidad de tramitar el cobro de la factura.
  - Nota de crédito: documento generado por la empresa proveedora de mercadería, cuando hay un faltante o sobrante de mercadería conforme a lo solicitado en la orden de compra.

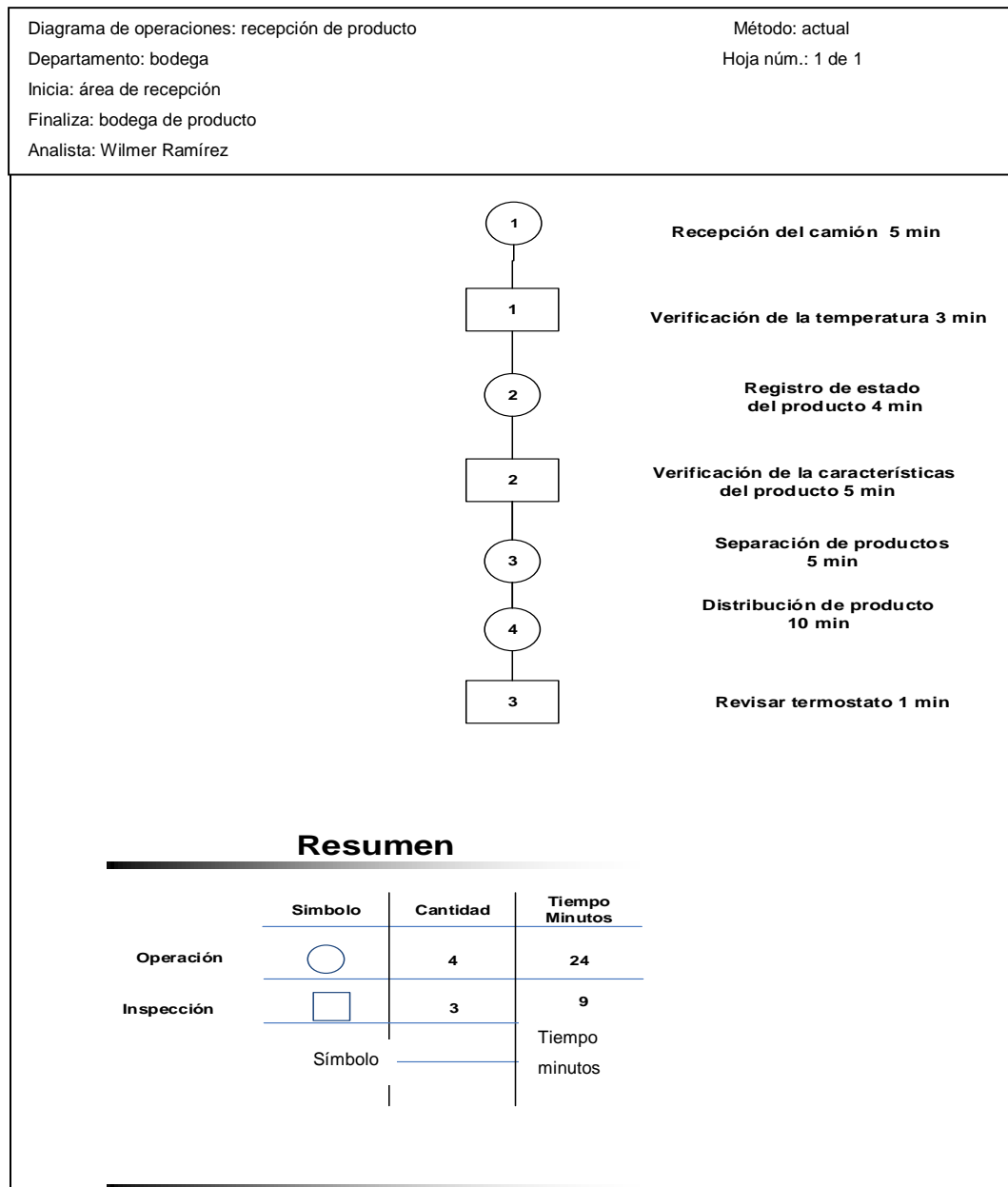
- Proceso de recepción: para no romper la cadena de frío, es importante mantener los *pallets* en el camión hasta que les toque iniciar su proceso de traslado al almacén. El proceso comienza verificando la temperatura del transporte, en el fondo debe ser de 10 a 20 °C, donde deben estar los productos que requieran refrigeración. La temperatura aumenta hacia el frente, donde puede haber temperaturas siempre inferiores a la temperatura ambiente y donde deben estar los productos sensibles al frío.
- Registrar en una bitácora los estatus del empaque: el *pallet* debe estar completo y estable, no debe estar roto ni presentar deformaciones, y debe tener una aceptable resistencia al manejo posterior. También debe estar limpio, con un entarimado de suficiente calidad.

Además, los envases no deben sobresalir de la plataforma. Si las cargas recibidas son mixtas, deben tener las siguientes características:

- Cargas mixtas: el grupo de productos en el *pallet* debe ser compatible y los empaques de los diferentes productos deben ser de materiales y peso similares. Los de mayor peso deben estar colocados en la parte inferior y los de menor peso en la parte superior.
  - Verificar las características solicitadas de los productos: de calidad, firmeza, color, daños físicos, enfermedades, plagas y tamaños. Verificar cantidad en peso o volumen.
- Distribución del producto: se realiza rompiendo el plazo y en el menor tiempo posible, distribuyendo el producto recibido al sitio que le corresponda. Al recibir el producto se recomienda:

- Revisar y ajustar periódicamente el termostato del cuarto donde la materia prima requiera temperatura y registrar la información en una bitácora.

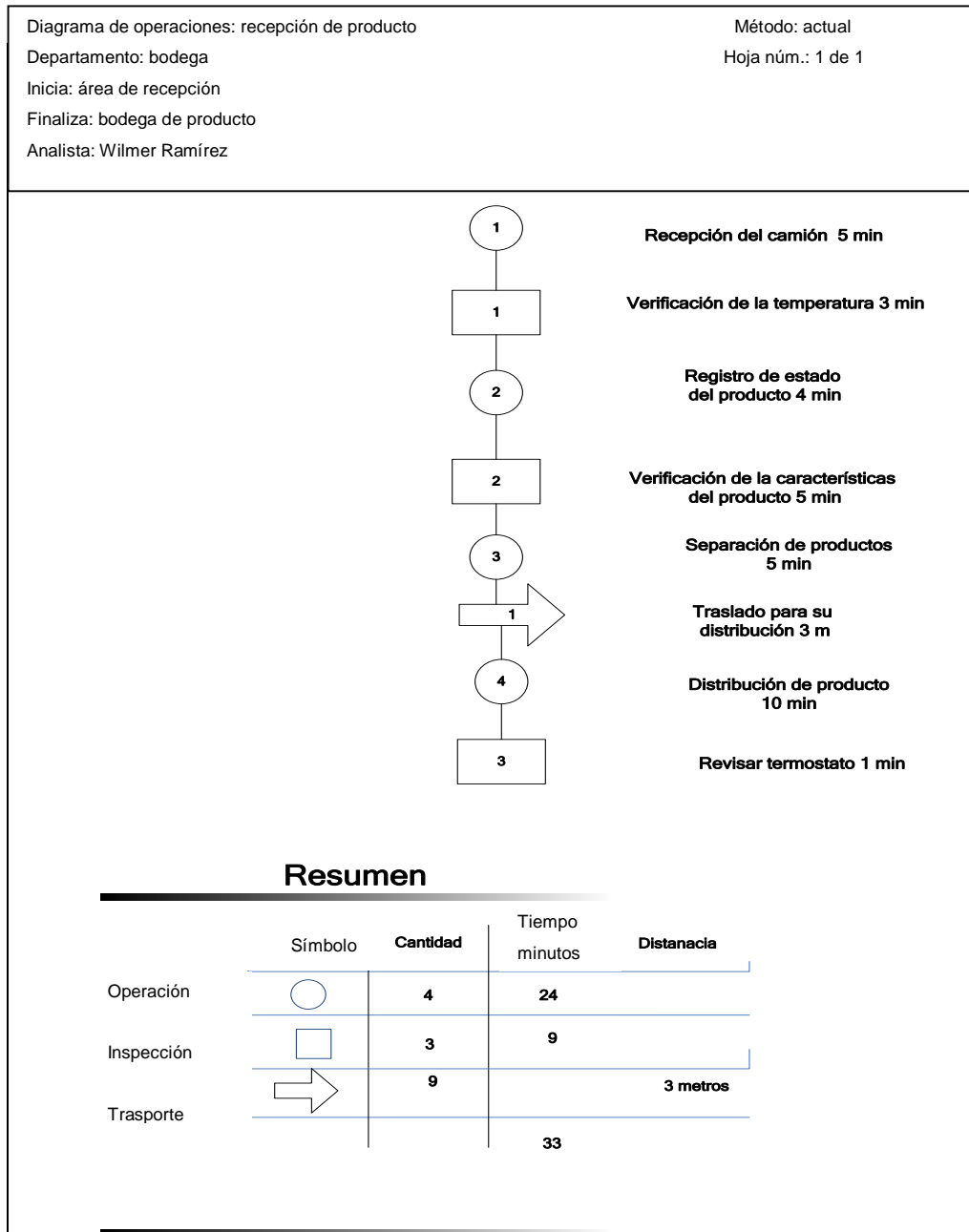
Figura 25. Diagrama de ingreso de producto



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

A continuación, se describe el diagrama de flujo del proceso de recepción de frutas y verduras

**Figura 26. Diagrama de ingreso de frutas**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

### **3.3.2. Alcances**

El alcance del diseño de las operaciones es para todo el personal de bodega que está involucrado desde la recepción de productos y almacenamiento, hasta el despacho a los puntos de venta.

### **3.3.3. Responsables**

A continuación, se hace una descripción de cada una de las funciones del encargado de bodega y asistente de bodega.

- Encargado de bodega: responsable de controlar el ingreso de los suministros a bodega y verificar que la mercadería que se haya pedido llegue. Coordinar las rutas de despacho, tener el control de los inventarios con su supervisión de rotación PEPS.
- Asistente de bodega: encargado de realizar el conteo físico y acomodo de mercadería. También debe ingresar los productos al sistema de cómputo y realizar el inventario físico de los productos que se encuentran en la bodega, además de procesar y archivar documentos. De igual manera, reporta y separa los productos dañados para su devolución, organiza los grupos de trabajo con los ayudantes para mantener aseada la bodega, libre de roedores e insectos. Realiza otras actividades inherentes a su cargo y aquellas que le sean asignadas por el jefe inmediato, como velar por la adecuada conservación de los implementos de trabajo.



### **3.4. Indicadores para el control de mermas**

Para la propuesta de mejoras en los controles de proceso en el área de almacenamiento se proponen los siguientes indicadores:

- Eficiencia de entregas a tiempo
- Eficiencia de pedidos entregados completos
- Días de inventario
- Faltantes de inventario
- Porcentajes de existencias no usables debido a daños
- Índice de productividad en la bodega

De los cuales sus objetivos y mejoras de cada uno de los indicadores se describirán más a detalle en los siguientes incisos.

#### **3.4.1. Objetivos de los indicadores**

Lo que no se puede medir no se puede controlar, lo que no se puede controlar no se puede administrar. La métrica es muy importante para el funcionamiento de una organización, dado que esta impacta directamente en la actitud y comportamiento de sus miembros, situándolos en un punto de evaluación respecto a los objetivos planteados y alcanzados. Hoy por hoy, se hacen necesarios métodos de evaluación que permitan la captura de información tanto cuantitativa como cualitativa. Entre los objetivos de cada indicador anteriormente planteado podemos mencionar:

- Controlar el nivel de cumplimiento de las entregas de los pedidos hacia el área de producción.

- Controlar la eficiencia de los despachos efectuados por el área de la bodega.
- Controlar los días de inventario disponible de la mercancía almacenada en el área de bodega.
- Controlar y medir la exactitud en los inventarios en pos de mejorar la confiabilidad.
- Medir la exactitud de las revisiones de las unidades almacenadas que se llevan a cabo en el área de bodega.
- Controlar la contribución de las unidades despachadas por persona en la bodega.

### **3.5. Diseño de indicadores**

Para el diseño de los indicadores se necesitan establecer cada uno de ellos de la siguiente manera:

- KPI's de eficiencia de entregas a tiempo
  - Objetivo general del indicador: controlar la cantidad de pedidos que son entregados a tiempo a las áreas de producción.
  - Objetivo específico del indicador: controlar el nivel de cumplimiento de las entregas de los pedidos.
  - Definición del indicador: este indicador mide el nivel de cumplimiento de la empresa, para realizar las entregas de los pedidos de materias primas.
  - Fórmula del indicador: para poder realizar el cálculo se describe la siguiente fórmula:

$$\%EET = \frac{\text{Número de pedidos entregados, recibidos durante el periodo o fecha pactado}}{\text{Número total e pedidos solicitados para el periodo o fecha pactado}}$$

- Periodicidad del indicador: este indicador se calculará cada mes.
  - Responsable del indicador: el responsable por el cálculo del indicador es el jefe del área de la bodega.
  - Fuente de la información: se debe solicitar la información al área de logística de distribución.
  - Impacto: costo de pérdida de ventas al no contar con producto terminado, entre los cuales se encuentran: Nivel de servicio al cliente final y pérdida de ventas.
- KPI's de eficiencia de pedidos entregados completos
    - Objetivo general del indicador: controlar la cantidad de pedidos que son entregados completos a las áreas de producción.
    - Objetivo específico del indicador: controlar la eficiencia de los despachos efectuados por el área de la bodega.
    - Definición del indicador: consiste en conocer el nivel de eficiencia de los despachos de mercancías en cuanto a los pedidos realizados de producción en un periodo determinado.
    - Fórmula del indicador:

$$PEC = \frac{\text{Cantidad de Referencia entregadas completas}}{\text{Cantidad de Referencias solicitadas}} * 100$$

- Periodicidad del indicador: Este indicador se calculará cada mes

- Responsable del indicador: el responsable por el cálculo del indicador es el jefe del área de la bodega.
  - Fuente de la información: se debe de pedir los reportes de despachos al área de logística de distribución.
  - Impacto: sirve para medir el nivel de cumplimiento de los pedidos solicitados al área de bodega y conocer el nivel de agotados que maneja la bodega.
- KPI's de Días de inventario
    - Objetivo general del indicador: controlar la duración de los productos en el área de la bodega.
    - Objetivo específico del indicador: controlar los días de inventario disponible de las materias primas almacenadas en el área de bodega.
    - Definición del indicador: proporcionar entre el inventario final y los despachos promedio del último periodo e indica cuantas veces dura el inventario que se tiene.
    - Fórmula del indicador:

$$DI = \frac{\text{Costo promedio del inventario}}{\text{Costo neto de la mercancía vendida en el periodo determinado}} * \text{Días del periodo}$$

- Periodicidad del indicador: este indicador se calculará cada mes.
- Responsable del indicador: el responsable por el cálculo del indicador es el jefe del área de bodega.
- Fuente de la información: solicitar al departamento de contabilidad el valor total de las ventas y el inventario por mes.
- Impacto: si se cuentan con altos niveles en ese indicador mostrarán demasiados recursos empleados en inventarios que pueden no

tener una materialización inmediata y que está corriendo con el riesgo de ser perdido o sufrir obsolescencia.

- KPI's Faltantes de inventario
  - Objetivo general del indicador: controlar la confiabilidad de las materias primas que se encuentra en el área de bodega.
  - Objetivo específico del indicador: controlar y medir la exactitud en los inventarios en pos de mejorar la confiabilidad.
  - Definición del indicador: se determina midiendo el número de referencias que presentan descuadres con respecto al inventario del sistema versus cuando se realiza el inventario físico.
  - Fórmula del indicador:

$$Fdl = \frac{\text{Número de ITEMS n disponibles en el periodo determinado}}{\text{Número total de ITEMS que deben estar disponibles}}$$

- Periodicidad del indicador: este indicador se calculará cada mes.
- Responsable del indicador: el responsable por el cálculo del indicador es el jefe del área de la bodega.
- Fuente de la información: solicitar al departamento de contabilidad la diferencia entre el inventario físico realizado y el inventario teórico establecido en el sistema, y el valor total del inventario actual.
- Impacto: conocer el nivel de confiabilidad de la información de inventarios en el área de bodega con el fin de identificar los posibles desfases en los productos almacenados y tomar acciones correctivas con anticipación y que afectan la rentabilidad de las empresas.

- KPI's Porcentajes de existencias no usables debido a daños
  - Objetivo general del indicador: controlar el nivel de rendimiento para el área de bodega.
  - Objetivo específico del indicador: medir la exactitud de las revisiones de las unidades almacenadas que se llevan a cabo en el área de bodega.
  - Definición del indicador: se define como el porcentaje de existencias contadas de un artículo que no pudo usarse debido a daños causados dentro de la bodega de producto terminado, se calcula teniendo el conteo físico de existencias no usables dividido el conteo físico total de existencias.
  - Fórmula del indicador:

$$PEnD = \frac{\text{Conteo físico de existencias no usables atribuibles a daños}}{\text{Conteo físico total de existencia usables}} * 100$$

- Periodicidad del indicador: este indicador se calculará cada mes.
- Responsable del indicador: el responsable por el cálculo del indicador es el jefe del área de la bodega.
- Fuente de la información: solicitar al departamento de contabilidad el inventario de existencias no usables atribuibles a daños y el valor total del inventario actual.
- Impacto: conocer la cantidad de existencias no usables atribuibles a daños, pérdida de mercadería, costo de reempaques o cambios en las cajas por unidad.

- KPI's Índice de productividad en la bodega
  - Objetivo general del indicador: controlar la capacidad de carga por persona dentro del área de bodega.
  - Objetivo específico del indicador: controlar la contribución de las unidades despachadas por persona en la bodega.
  - Definición del indicador: consistirá en conocer el número de unidades despachadas o cajas por cada empleado del total despachado.
  - Fórmula del indicador:

$$\text{Índice de productividad} = \frac{\text{Output (Salidas)}}{\text{Inputs (entradas)}}$$

- Periodicidad del indicador: este indicador se calculará cada mes.
- Responsable del indicador: el responsable por el cálculo del indicador es el jefe del área de bodega.
- Fuente de la información: consolidar la información de los pedidos despachados de los operarios de la bodega durante los periodos determinados y la totalidad de personas que intervinieron en la preparación de los pedidos.
- Impacto: sirve para comparar la participación en unidades de cada empleado, teniendo en cuenta la carga laboral, para poder comparar con otras bodegas afines.

### **3.5.1. Selección de indicadores**

La selección de indicadores se ha abordado sobre la base de su aplicación en el ámbito interno, la capacidad de las competencias, la disponibilidad de datos. Los indicadores propuestos serán los siguientes:

- Nivel de entregas a tiempo (comprende también el área de logística y tiempos de preparación).
- Pedidos entregados completos (la calidad con la que se preparan los pedidos).
- Días de Inventario.
- Faltantes de Inventario.
- Porcentaje de existencias no usables debido a daños.
- Índice de productividad (personal de la bodega).

Los criterios para establecer estos indicadores fueron los siguientes:

- Comparabilidad: el sistema de indicadores mide eficiencias de pedidos, entregas, días de inventarios, destruidos y productividad en años anteriores con lo que podrá hacerse una comparación, para estimar las mejoras.
- Simplicidad: el sistema de indicadores es simple, claro y de fácil comprensión para los que vayan a hacer uso del mismo.
- Representatividad: la información que posee el sistema de indicadores es representativo en eficiencia y satisfacción de clientes.
- Coste-Eficiencia: el sistema de indicadores es eficiente en términos de coste de obtención de datos y de uso de la información que aporta.
- Relevancia: estar relacionados con los objetivos, metas y prioridades.



- **Funcionalidad:** deben ser útiles en la toma de decisiones. De esta manera los indicadores pasan a ser herramientas de eficiencia que permiten fijar responsabilidades a los agentes que intervienen en la formulación y aplicación de políticas.
- **Fiabilidad:** deben estar basados en datos completos y precisos.

### **3.6. Especificaciones de indicadores y fuentes de información**

Las especificaciones y fuentes de información de cada indicador se detallan en la tabla VI, dan una orientación general a las medidas y ofrecen una visión general de los indicadores clave de rendimiento.

**Tabla VI. Especificaciones de los indicadores y fuentes de información**

Indicador	Especificación	Fuente
Nivel de entregas a tiempo	Mide producto entregado en los estándares de tiempo establecidos por el cliente	Los pedidos entregados con retraso a partir de septiembre de 2017
Pedidos entregados completos	Mide producto entregado sin faltantes al cliente	Los faltantes en pedidos entregados a partir de septiembre de 2017
Días de inventario	Mide la durabilidad del inventario que se tiene en la bodega	Los días de durabilidad del inventario total a partir de septiembre de 2017
Faltantes en inventario	Mide las unidades faltantes en un inventario	Los faltantes de inventario total a partir de septiembre de 2017
No usables debido a daños	Mide las unidades defectuosas en lotes de productos	Todas las unidades defectuosas debido a diversos factores a partir de septiembre de 2017
Índice de productividad	Mide la productividad de mano de obra del almacén	Evaluación de la participación respecto a cargas de trabajo producidas a partir de septiembre de 2017

Fuente: elaboración propia.

### **3.6.1. Forma de presentación de indicadores**

La modalidad de presentación de los indicadores puede ser numérica o gráfica mediante diagramas, colores, símbolos, dibujos, entre otros. Utilizando el criterio de que las mejoras estén representadas por indicadores positivos o gráficas ascendentes y viceversa.

Los límites y tolerancias de los indicadores pueden estar representados por máximos o mínimos del parámetro a conseguir, su valor nominal o la consecución sucesiva de valores en el tiempo. Para los indicadores propuestos se especifica la forma de representación que tendrá.

- Eficiencia de entregas a tiempo: en forma de porcentaje.
- Eficiencia de pedidos entregados completos: en forma de porcentaje.
- Días de inventario: en número que representa los días.
- Faltantes de inventario: en forma de porcentaje.
- Porcentajes de existencias no usables debido a daños: en forma de porcentaje.
- Índice de productividad en la bodega: en número que representa la cantidad de pedidos por hora despachados.

### **3.7. Construcción de cuadro de mando**

La utilización del cuadro de mando depende en gran medida de los indicadores que se escojan para ser medidos. Establecer sobre cuáles de ellos se desea obtener métricas puede resultar complejo si no se prioriza desde el principio, con base a objetivos.

El cuadro de mando de los KPI's se detallan en la tabla VII.

Tabla VII. Cuadro de mando de los KPI'S

<b>Cuadro de mando</b>						
No	Indicador	Objetivos	Beneficios	Datos	Responsable	Periodicidad
1	Eficiencia de entregas a tiempo	Controlar el nivel de cumplimiento de las entregas de los pedidos	Se cumple con los pedidos entregados en el tiempo demandado por las áreas de producción generando así un valor agregado	Formato en Excel y datos tomados de una muestra	Jefe de almacén	Mensualmente
2	Eficiencia de pedidos entregados completos	Controlar la eficiencia de los despachos efectuados por el área de la bodega	Se tiene un control estricto sobre los pedidos del área de producción para que sean entregados completos	Formato en Excel y datos tomados de una muestra	Jefe de almacén	Mensualmente
3	Días de inventario	Controlar los días de inventario disponible de la mercancía almacenada en el área de bodega	Elimina costos de almacenaje, dando la rotación correcta al producto	Formato en Excel y datos del tiempo promedio de almacenaje	Jefe de almacén	Mensualmente
4	Faltantes en inventario	Controlar y medir la exactitud en los inventarios en pos de mejorar la confiabilidad	Estricto control de los inventarios para no tener costos de faltantes	Formato en Excel y datos tomados de una muestra	Jefe de almacén	Mensualmente
5	Porcentaje de no usable debido a daños	Medir la exactitud de las revisiones de las unidades almacenadas que se llevan a cabo en el área de bodega	Manejo y control de producto para evitar costos de producto destruido	Formato en Excel y datos tomados de muestra	Jefe de almacén	Mensualmente
6	Índice de productividad	Controlar la contribución de las unidades despachadas por persona en la bodega	Aumento de productividad	Formato en Excel y evaluación de número de personal en cada operación	Jefe de almacén	Mensualmente

Fuente: elaboración propia.



## 4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

### 4.1. Medición de resultados del método propuesto

Para determinar el nivel de servicio prestado por el área de bodega se debe utilizar indicadores los cuales fueron propuestos en el capítulo 3.

La siguiente tabla muestra los indicadores a implementarse dentro del área de bodega de la empresa.

Tabla VIII. **Indicadores a implementarse**

Nombre	Descripción
Eficiencia de entregas a tiempo	Cuantitativa
Eficiencia de pedidos entregados completos	Cuantitativa
Días de Inventario	Cuantitativa
Faltantes de Inventario	Cuantitativa
Porcentaje de existencias no usables debido a daños.	Cuantitativa
Índice de productividad	Cuantitativa

Fuente: elaboración propia.

- Eficiencia de entregas a tiempo

Cálculo:

$$\%EE = \frac{\text{Número de pedidos entregado, recibidos durante el periodo o fecha pactado}}{\text{Número total de pedidos solicitados para el periodo o fecha pactado}}$$

Para el cálculo se tomó en cuenta lo siguiente:

- Los pedidos urgentes generados por producción deben hacer parte del cálculo.

La empresa, recibió durante el periodo de enero a diciembre del año anterior, un total de 15 000 órdenes. De ese total de pedidos, llegaron, en el periodo acordado o en las fechas establecidas, 11 550 pedidos.

$$\%NET = \frac{11\ 550}{15\ 000} * 100 = 77 \%$$

El nivel de eficiencia en pedidos entregados a tiempo es del 77 %

- Eficiencia de pedidos entregados completos

Este indicador mide el nivel de cumplimiento de la compañía en la entrega de pedidos completos al cliente, es decir, establece la relación entre lo solicitado y lo realmente entregado, con el cual podemos medir la eficiencia en el almacén para poder preparar los pedidos de una forma adecuada según las solicitudes de los clientes, además también la falta de producto que afectaría también a producción ya que son los encargados de abastecer a la bodega de producto terminado.

Este indicador puede evaluarse de tres maneras: referencias, unidades de productos y pedidos.

En la siguiente tabla se muestra la forma de evaluar el indicador de pedidos entregados completos.

Tabla IX. **Forma de evaluar el indicador de Pedidos entregados completos**

Forma de evaluar	Ecuación
Referencias	Número de referencias entregadas, recibidas completadas en el periodo / Total de referencias solicitadas para el periodo.
Unidades de producto	Número de unidades de producto entregadas, recibidas en el periodo / Número total de unidades entregados, recibidos completos en el periodo.
Pedidos	Número de pedidos entregados, recibidos completos en el periodo / Total de pedidos solicitados para el periodo.

Fuente: elaboración propia.

Para el cálculo se tomó en cuenta lo siguiente:

- Para calcular el Total de referencias solicitadas para el periodo determinado se suma el número de referencias de cada pedido que debe entregarse en el período determinado. Es decir, si una referencia hace parte de varios pedidos, esta tendrá que sumarse por cada uno de los pedidos solicitados.
- Para el cálculo en unidades de producto, dicha unidad debe definirse en la forma en que habitualmente el producto se solicita en la orden de compra (unidad de comercialización detallista o no detallista).
- Para el cálculo del indicador en pedidos, se considera un pedido como entrega o recibo completo, aquel que contiene todas las unidades solicitadas, de cada una de las referencias contenidas en el pedido.

Para el cálculo se debe tener en cuenta lo siguiente:



- Un pedido puede ser considerado completo, aunque no haya sido entregado en la fecha estipulada; por ejemplo, un pedido es completo cuando se presentan varias entregas parciales. Los pedidos urgentes solicitados por el cliente deben hacer parte del cálculo.

En la siguiente tabla muestra el número de pedidos escogidos al azar para obtener el cálculo de eficiencia de pedidos entregados completos.

Tabla X. **Número de pedidos escogidos al azar**

No. De Pedido	1	2	3	4	5	Totales
Cantidad de referencias solicitadas	8	6	4	5	10	33
Cantidad de referencias entregadas completas	5	4	4	4	7	24

Fuente: elaboración propia.

La tabla X, muestra 5 pedidos que se escogieron al azar del mes de enero 2018, para fines demostrativos sobre el indicador.

Ecuación:

$$PEC = \frac{\text{Cantidad de Referencia entregadas completas}}{\text{Cantidad de Referencias solicitadas}} * 100$$

$$PEC = \frac{24}{33} * 100 = 72,72 \%$$

El nivel de eficiencia de pedidos entregados completos es de 72,72 % para el área de bodega.

- **Días de Inventario**

Este indicador determina para qué periodo de tiempo en promedio la empresa mantiene inventarios.

Fórmula:

$$DI = \frac{\text{Costo promedio del inventario}}{\text{Costo neto de la mercancía vendida en el periodo determinado}} * \text{Días del periodo}$$

- El costo promedio del inventario corresponde al saldo de inventarios a fin de mes (unidades monetarias). Cuando el periodo evaluado incluye varios meses, el costo promedio del inventario corresponde al promedio de los saldos de inventario a fin de mes de los meses evaluados.
- Esta medición se realiza en días, y en lo posible, se debe efectuar también por separado para cada categoría de productos que se maneje.

Durante el periodo de enero a marzo de este año, la empresa registró un costo de ventas de orden de Q 1 500 millones. Mensualmente se presentaron los siguientes costos de inventario a fin de mes.

Tabla XI. **Costo de ventas mensuales**

	Enero 2019	Febrero 2019	Marzo 2019	Costo promedio del inventario
Costo de inventario	Q 1 000 000	Q 1 500 000	Q 1 250 000	Q 1 250 000

Fuente: elaboración propia.

$$\text{Días de inventario} = \frac{1\,250\,000}{1\,500\,000} * 90 = 7,5 \text{ Días}$$

Es decir, la compañía mantiene 7,5 días de inventario.

- Faltantes de inventario

Este indicador mide la ruptura de inventarios en el área de bodega.

$$Fdi = \frac{\text{Número de ITEMS n disponibles en el periodo determinado}}{\text{Número total de ITEMS que deben estar disponibles}}$$

Para calcular el comportamiento del indicador en un periodo largo de tiempo, en el cual se realizaron varias mediciones, se debe aplicar el promedio a los diferentes resultados parciales.

Lo óptimo es llevar a cabo mediciones diariamente sobre todos los ítems, pero en caso de no tener capacidad la empresa puede realizar estos seguimientos con frecuencias semanales, quincenales o mensuales y en cada seguimiento cubrir diferentes agrupaciones de productos.

En la siguiente tabla se muestra el cálculo de faltantes de inventario para la empresa.

Tabla XII. **Tabla de cálculo de faltantes de inventario**

	Semanas								Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Número de referencias que presentaron variación	1	1	0	0	2	1	1	0	
Número de referencias a las que se hizo seguimiento	7	7	7	7	7	7	7	7	
Resultado diario (%)	14,29	14,29	0,00	0,00	28,57	14,29	14,29	0,00	10,71 %

Fuente: elaboración propia.

Los faltantes por inventario son de 10,71 %

- Porcentaje de existencias no usables debido a daños

Este indicador se define como el porcentaje de existencias contadas de un artículo que no pudo usarse debido a daños causados dentro del área de bodega, quedando exentos en esta medición todos los códigos que por disposiciones se dejen sin uso. Puede medirse para cualquier período, pero, por lo general, se calcula cada vez que se realiza un conteo físico de inventarios. Se expresa de la siguiente manera:

$$PEnD = \frac{\text{Conteo físico de existencias no usables atribuibles a daños}}{\text{Conteo físico total de existencia usables}} * 100$$

Tabla XIII. **Porcentaje de existencias no usables debido a daños**

	Semanas								Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Número de cajas que presentaron daños	6	7	4	3	9	5	10	11	
Número total de cajas almacenadas en bodega (promedio)	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	
Resultado Semanal (%)	6 %	7 %	4 %	3 %	9 %	5 %	10 %	11 %	7 %

Fuente: elaboración propia.

EL porcentaje de existencia no usables debido a daños es de 7 %, cabe mencionar que se calculó por cajas almacenadas, y cada caja tiene 12 unidades de producto en sus diferentes estilos.

- Índice de productividad

La productividad es la forma de medir la eficiencia de la función de producción de cualquier empresa, y puede definirse como la relación entre la producción de un periodo y la cantidad de recursos consumidos para alcanzarla. Si hablamos de la productividad de los recursos humanos en el almacén de producto terminado, nos referimos a la cantidad de salidas (*output*) obtenida por cada recurso consumido (*input*).

Las medidas o índices de productividad miden la eficiencia de las operaciones que se realizan en el almacén, es decir, lo que no cuesta obtener los resultados que estamos teniendo. Las medidas de productividad tienen forma de cociente entre la salida real producida y las entradas consumidas.

$$\text{Indice de productividad} = \frac{\text{Output (Salidas)}}{\text{Inputs (entradas)}}$$

Donde, Salida: es la cantidad de trabajo que realiza un determinado recurso, tales como número de camiones descargados, número de pedidos capturados, número de *pallets* almacenados, pedidos preparados, entre otros.

Entradas: recursos consumidos para realizar el trabajo. Suelen contabilizarse recursos individuales (por ejemplo, pedidos realizados por trabajador), horas de trabajo (por ejemplo, pedidos realizados por hora de trabajo administrativo).

En el almacén de producto terminado de Arrow se trabajo con base en una semana para poder determinar los datos diarios de los pedidos servidos, así como del número de preparadores de pedidos que ese día trabajan en el almacén. Los datos obtenidos fueron los siguientes:

En la siguiente tabla se muestra la productividad de las horas trabajadas dedicadas al *picking* en la empresa.

Tabla XIV. **Productividad de las horas trabajadas dedicadas al *picking***

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total
Pedidos Servidos	900	800	900	1 200	1 300	700	500	6 300
Preparadores	10	9	9	11	12	9	5	
Horas <i>Picking</i>	80	72	72	88	96	72	40	520
Productividad hora	11,25	11,11	12,50	13,64	13,54	9,72	12,50	12,12

Fuente: elaboración propia.

Las horas de *picking* se calculan multiplicando el número de preparadores diarios por su jornada laboral. El índice de productividad es el cociente entre los pedidos servidos y las horas de *picking*.

Como se puede observar, en la tabla anterior, la productividad va aumentando a medida que transcurre la semana. El día de mayor productividad corresponde al jueves con un índice de 13,64 pedidos preparados por cada hora empleada.

El índice de productividad semanal es igual a 12,12 pedidos por hora.

Con base en los datos obtenidos es un punto de partida para que la empresa empiese a evaluar y a proponer mejoras para el índice de productividad de esa manera poder hacer muchos mas despachos con menores recursos que mas adelante se mencionarán.

## **4.2. Estadísticas**

Una vez que la empresa tenga implementados sus indicadores deberá de llevar la estadística mensual de cómo con el tiempo se va reduciendo y mejorando cada uno de ellos según los planes de mejora.

### **4.2.1. Proyección de merma con base en el historial**

Para la proyección de merma, se realiza un pronóstico con base en los datos de 2017, los cuales fueron proporcionados por la gerencia. El método utilizado es el suavizado exponencial, se utiliza este método, porque elimina las fluctuaciones aleatorias de la serie de tiempo, proporcionando datos menos distorsionados del comportamiento real.

La política de la empresa distribuidora es de tener un dos por ciento de merma, actualmente la merma se encuentra entre el tres y cuatro por ciento.

La propuesta de tener un sistema de inventarios busca optimizar la rotación de productos, tener controles en la recepción y entrega de materia prima.

Tabla XV. **Merma proyectada, 2019**

<b>Mes</b>	<b>2017</b>	<b>Pronóstico, 2019</b>	<b>Merma 2 %</b>
Enero	254 076	254 076	5 082
Febrero	243 029	254 076	5 082
Marzo	268 301	251 867	5 037
Abril	270 798	255 153	5 103
Mayo	266 335	258 282	5 166
Junio	247 890	259 893	5 198
Julio	263 633	257 492	5 150
Agosto	268 951	258 720	5 174
Septiembre	267 356	260 767	5 215
Octubre	265 429	262 084	5 242
Noviembre	265 285	262 753	5 255
Diciembre	302 511	305 063	6 101

Fuente: elaboración propia.

#### **4.2.2. Proyección de merma con base en la temporada**

En una entrevista realizada al gerente de la empresa, él indicó que durante noviembre y diciembre existe un alza en la demanda. Por lo tanto, se deben preparar para tener el espacio suficiente para almacenar y resguardar un mayor inventario. De igual manera, se debe contar con el transporte para su distribución y controlar los tiempos de entrega a cada área de producción.



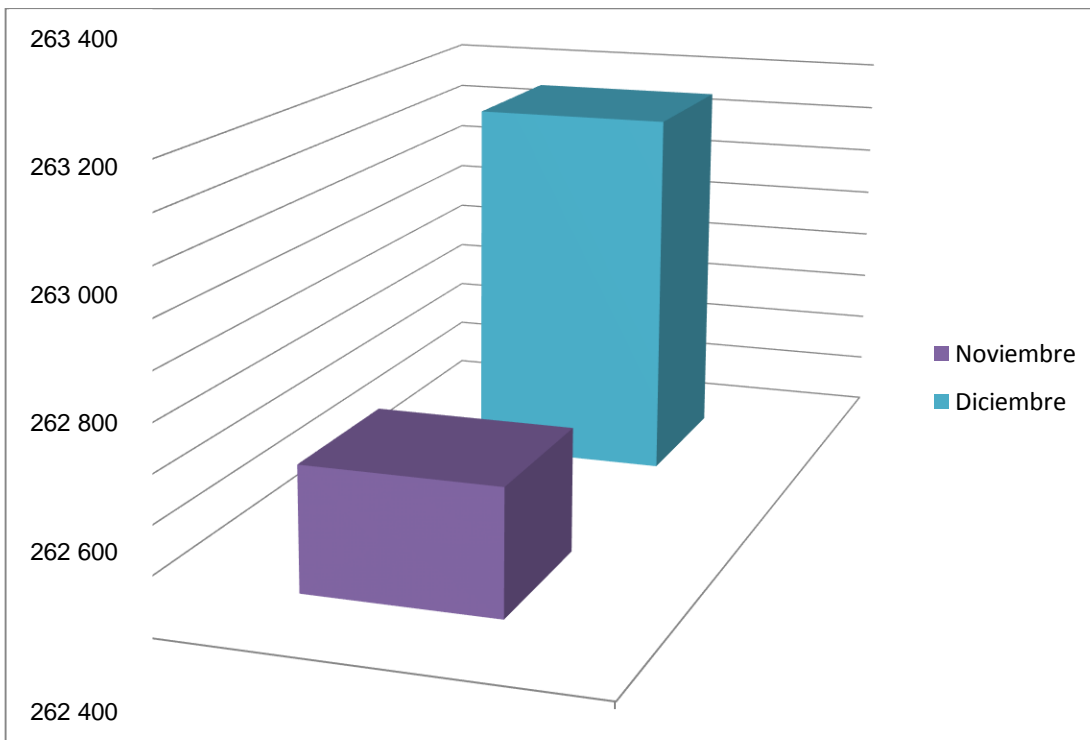
Con base en los datos históricos de venta de noviembre y diciembre 2018, se hace una proyección utilizando el método de suavizado exponencial con el objetivo de conocer las ventas esperadas.

Tabla XVI. **Pronóstico por temporada**

Mes	Pronóstico 2019
Noviembre	262 753
Diciembre	305 063

Fuente: elaboración propia.

Figura 27. **Pronóstico de temporada, 2019**



Fuente: elaboración propia.

### 4.2.3. Pronósticos de venta

Para determinar el pronóstico de ventas para 2019, se utiliza el historial de ventas durante 2018 y el método de suavizado exponencial, así como los métodos de demandas estables.

Tabla XVII. **Historial de venta, 2018**

Mes	Ventas 2018
Enero	Q 254 076
Febrero	Q 254 076
Marzo	Q 251 867
Abril	Q 255 153
Mayo	Q 258 282
Junio	Q 259 893
Julio	Q 257 492
Agosto	Q 258 720
Septiembre	Q 260 767
Octubre	Q 262 084
Noviembre	Q 262 753
Diciembre	Q 263 260

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVIII. **Método último periodo**

	<b>Ventas</b>
<b>Periodo</b>	<b>1</b>
<b>Enero</b>	254 076
<b>Febrero</b>	254 076
<b>Marzo</b>	251 867
<b>Abril</b>	255 153
<b>Mayo</b>	258 282
<b>Junio</b>	259 893
<b>Julio</b>	257 492
<b>Agosto</b>	258 720
<b>Septiembre</b>	260 767
<b>Octubre</b>	262 084
<b>Noviembre</b>	262 753
<b>Diciembre</b>	263 260

<b>Año 2019</b>	<b>Pronóstico</b>	<b>Error del pronóstico</b>	<b>Error acumulado</b>
<b>Enero</b>	258 720	2 047	2 047
<b>Febrero</b>	260 767	1 317	3 364
<b>Marzo</b>	262 084	669	4 033
<b>Abril</b>	262 753	507	4 540

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIX. **Método promedio aritmético**

	<b>Ventas</b>
<b>Periodo</b>	
<b>Enero</b>	254 076
<b>Febrero</b>	254 076
<b>Marzo</b>	251 867
<b>Abril</b>	255 153
<b>Mayo</b>	258 282
<b>Junio</b>	259 893
<b>Julio</b>	257 492
<b>Agosto</b>	258 720
<b>Septiembre</b>	260 767
<b>Octubre</b>	262 084
<b>Noviembre</b>	262 753
<b>Diciembre</b>	263 260

<b>Año 2019</b>	<b>Proyección</b>	<b>Error del pronóstico</b>	<b>Error acumulado</b>
<b>Enero</b>	256 195	4 572	4 572
<b>Febrero</b>	256 703	5 381	9 953
<b>Marzo</b>	257 241	5 512	15 465
<b>Abril</b>	257 743	5 517	20 982

Este método de pronosticar no es más que realizar la sumatoria de todas las ventas de los periodos anteriores donde se encuentran ubicados y dividirla entre el número de periodos que se están considerando.

Pronóstico enero 2019

$$= \frac{254\,076 + 254\,076 + 251\,867 + 255\,153 + 258\,282 + 259\,893 + 257\,492 + 258\,720}{8} = 256\,195$$

Fuente: elaboración propia.

Tabla XX. **Método promedio móvil**

	<b>Ventas</b>
<b>Periodo</b>	<b>1</b>
<b>Enero</b>	254 076
<b>Febrero</b>	254 076
<b>Marzo</b>	251 867
<b>Abril</b>	255 153
<b>Mayo</b>	258 282
<b>Junio</b>	259 893
<b>Julio</b>	257 492
<b>Agosto</b>	258 720
<b>Septiembre</b>	260 767
<b>Octubre</b>	262 084
<b>Noviembre</b>	262 753
<b>Diciembre</b>	263 260

<b>Año 2019</b>	<b>Proyección</b>	<b>Error del pronóstico</b>	<b>Error acumulado</b>
<b>Enero</b>	258 597	2 170	2 170
<b>Febrero</b>	259 218	2 866	5 036
<b>Marzo</b>	259 766	2 987	8 023
<b>Abril</b>	261 081	2 179	10 202

Este método tiene las características particulares del método anterior, la diferencia estriba en que aquí se promedia el mismo número de periodos (repetitivo), solo que para nuevos pronósticos se va desplazando el valor del periodo más antiguo y se agrega el más reciente o inmediato.

$$\text{Pronóstico enero 2019} = \frac{258\,282 + 259\,893 + 257\,492 + 258\,720}{8} = 256\,597$$

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. **Método promedio móvil ponderado**

	<b>Ventas</b>
<b>Periodo</b>	<b>1</b>
<b>Enero</b>	254 076
<b>Febrero</b>	254 076
<b>Marzo</b>	251 867
<b>Abril</b>	255 153
<b>Mayo</b>	258 282
<b>Junio</b>	259 893
<b>Julio</b>	257 492
<b>Agosto</b>	258 720
<b>Septiembre</b>	260 767
<b>Octubre</b>	262 084
<b>Noviembre</b>	262 753
<b>Diciembre</b>	263 260

<b>Factores</b>	
<b>m1</b>	0,5
<b>m2</b>	0,7
<b>m3</b>	0,8
<b>m4</b>	2
<b>Σ</b>	4

<b>Año 2019</b>	<b>Proyección</b>	<b>Error del pronóstico</b>	<b>Error acumulado</b>
<b>Enero</b>	258 625	2 142	2 142
<b>Febrero</b>	259 676	2 408	4 550
<b>Marzo</b>	260 658	2 095	6 645
<b>Abril</b>	261 768	1 492	8 137

Sigue las mismas características del método anterior, excepto que los periodos considerados dentro del ciclo se ponderan, es decir que se les asigna un valor.

$$\text{Pronóstico enero 2019} = \frac{(258\ 282 * 0,5) + (259\ 893 * 0,7) + (257\ 492 * 0,8) + (258\ 720 * 2)}{8}$$

$$= 256\ 625$$

Fuente: elaboración propia.

El método de último periodo tiene el menor valor en error, por lo tanto, es el método que se debe utilizar para determinar los pronósticos.

#### **4.3. Evaluación del proceso de rotación de mercadería**

Para el proceso de evaluación de la rotación de la mercadería por parte de la empresa comercializadora se debe tener indicadores de la rotación de inventarios que miden cómo se renueva el inventario para cubrir las ventas. Para esto se debe tener el dato de las ventas anuales y el inventario medio disponible.

Este proceso se llevará por medio del desarrollo de los indicadores, como se pudo detallar en el ítem 4,1 de los indicadores KPI's establecidos para la empresa.

#### **4.4. Control de pedidos**

- Es importante llevar un buen control de pedidos ya que de estos depende cubrir la demanda satisfactoriamente, es por ello que se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:
  - No realizar pedidos empíricamente sin tener un valor certero los valores de existencia.
  - Tener un producto como sustituto.
  - Cambiar los plazos de entrega si se observa la imposibilidad de entregar a tiempo.
  - Cambiar de proveedor.
  - El período de facturación tiene que ser razonable según las fechas de entrega.

- Al llevar este control de pedidos se puede proyectar lo que se debe almacenar.

#### **4.4.1. Estructura del control de pedidos**

Esta estructura depende del control de inventario que se debe adoptar para lograr las órdenes de compra con anticipación y tener el producto en bodega para el despacho de los pedidos.

Es necesario conocer con exactitud la demanda, disponibilidad y capacidad con la que se cuenta, para predecir cuánto, cuándo y cómo se debe comprar; facilitando la evaluación de costos y las proyecciones futuras. Para esto se deben utilizar los siguientes procedimientos:

- *Stock de seguridad*
  - Nivel de reorden: cantidad de productos que debe haber en existencia para realizar de nuevo un pedido de abastecimiento de la bodega y así tener una rotación de productos.
- *Stock máximo*
  - Línea teórica de consumo: llamada también cobertura, es el tiempo total que dura cada producto si no se abasteciera la bodega con la cantidad necesaria de producto o si los proveedores se atrasaran con el pedido.





## **4.5. Control de inventario físico y teórico**

El control en los inventarios es una herramienta que ayuda en los problemas que afectan el almacenamiento del producto, ya que al no llevar dicho control se dan problemas por vencimiento de productos por mala rotación, problemas con devoluciones y el exceso de producto almacenado.

### **4.5.1. Verificación de existencias teóricas**

Se refiere al conteo de lo que se encuentra dentro del inventario. La empresa realiza un inventario físico dos veces al año por medio de empresas externas en todas las áreas. Para realizar el conteo físico de productos se debe utilizar lo siguiente:

- Lápiz o lapicero, para hacer las anotaciones.
- Calculadora, para realizar los cálculos necesarios.
- Una tabla, que contenga el listado de todos los productos y dejar una columna vacía para colocar la cantidad de productos que se encuentre en la bodega.

### **4.5.2. Verificación de existencias en el sistema**

Todas las empresas deben llevar un control de sus inventarios, ya sea en libros o en algún sistema de cómputo que maneje los inventarios. Por lo tanto, se debe llevar un control de las existencias de los productos en el sistema que maneja la empresa.

Para conocer la cantidad de producto que se encuentra en el sistema, se usará la siguiente tabla.

Tabla XXII. **Existencia de productos en el sistema**

<i>EXISTENCIA EN EL SISTEMA NÚM.00001</i>			
FECHA: <u>4/5/18</u>			
ÁREA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	EXISTENCIA EN EL SISTEMA
Pm1Ta1	3027001	Perfume lavanda	5kg
Recibido por:	Comprado por:	Autorizado:	
(f) <u>Alfredo</u>	(f) <u>Manuel</u>	(f) <u>Erick G</u>	

Fuente: elaboración propia.

### 4.5.3. Comparación del inventario físico con relación al inventario teórico

Cuando se tengan los resultados de la existencia del inventario físico y del inventario en el sistema, entonces se procederá a realizar la comparación entre los datos obtenidos.

Se toma la tabla de existencia de productos en el sistema (tabla XVI) y se le agregan dos columnas más. Primero, se agregará la columna de existencia física, en donde se colocarán los datos obtenidos del inventario físico que se realizó anteriormente. Después, se colocará la columna de diferencia, en donde se realizará la resta entre los resultados del inventario físico con los del sistema.

Tabla XXIII. Comparación de inventario de productos físicos vrs. sistema

COMPARACIÓN INVENTARIO FÍSICO VS. SISTEMA NÚM.00001						
FECHA			9/5/18			
ÁREA	CÓDIGO		DESCRIPCIÓN	EXISTENCIA EN EL SISTEMA	EXISTENCIA FÍSICA	DIFERENCIA
16K3	3027010	Perf.	Perfume floral	4.89K	4.70K	0.19
<p>Recibido por: <u>Alfredo</u> (f)</p> <p>Comprado por: <u>Manuel</u> (f)</p> <p>Autorizado: <u>Erick</u> (f)</p>						

Fuente: elaboración propia.

#### **4.6. Verificación de rotación del producto**

La rotación de inventarios es el indicador que permite saber el número de veces en que el inventario es realizado en un periodo determinado. Permite identificar cuántas veces el inventario se convierte en dinero o en cuentas por cobrar (se ha vendido).

La rotación de inventarios se determina dividiendo el costo de las mercancías vendidas en el periodo entre el promedio de inventarios durante el periodo. Dicho indicador es detallado en el ítem 4.1.

#### **4.7. Cumplimiento de procedimientos de almacenaje**

Es importante que la gerencia operativa de la empresa pueda asegurarse que se establezcan procedimientos apropiados mediante el involucramiento del personal en las áreas críticas de la operación. Esto ayudará a asegurar que lo que está escrito realmente corresponde a lo que se está haciendo en la operación. Para poder verificar se necesitará de realizar auditorías internas para poder verificar que se cumpla el procedimiento de almacenaje de una manera adecuada.

#### **4.8. Programa de orden y limpieza en las áreas de almacenamiento**

Como objetivo principal, se propone mantener el sitio de almacenamiento limpio, tanto dentro como fuera, ya que en esta bodega se almacena el producto, evitando así infestación por plagas y contaminación del producto por suciedad generada por el ambiente. La limpieza se debe realizar con periodicidad diaria, semanal, mensual o anual. El plan de limpieza propone actividades detalladas en la siguiente tabla.

Tabla XXIV. **Actividades a ejecutar en el plan de limpieza de bodega**

Propuesta de servicio	Período	Responsable
Actividades para limpieza del área externa de bodega.	Mensual	Personal de mantenimiento y bodega
Actividades para limpieza interna de bodega.	Diario semanal mensual	Personal de bodega
Acciones preventivas para el control de plagas.	Diario	Personal de bodega
Propuesta para ejecución y control de fumigación en bodega.	Mensual	Personal de mantenimiento interno o externo
Acciones recomendadas para el control de roedores.	Mensual	Personal de mantenimiento y bodega

Fuente: elaboración propia.

- Documentación y control de las actividades

Las actividades recomendadas en el plan de limpieza deben ser registradas en un formato de control, donde quedará detallado el responsable, cuándo y a qué hora se ejecutó dicha actividad, así como si se tuvo algún inconveniente. De esta forma se podrá demostrar y tener un registro para futuras consultas.

- Actividades para limpieza del área externa de bodega

Mensualmente se debe realizar alrededor de la bodega las siguientes operaciones:

- Evitar y eliminar los estancamientos de agua que se pudieran dar en los alrededores de la bodega.
- Evitar y eliminar basura, envases vacíos, bolsas y botellas de plástico, que pudieran servir de albergue para roedores o insectos.
- Cortar periódicamente la hierba de los alrededores de la bodega.
- Llevar un registro de los resultados de las actividades anteriores.

Estas actividades mencionadas contribuirán a evitar la proliferación de criaderos de plagas de insectos y madrigueras para roedores que posteriormente puedan infiltrarse a las bodegas de la empresa. Asimismo, es importante llevar un registro del control de los inconvenientes que se pudieran encontrar al aplicar las actividades de limpieza externa a la bodega.

- Actividades para limpieza interna de la bodega

- Se debe barrer el piso diariamente antes de recibir mercadería de proveedores, tomando especial atención en las esquinas y grietas que pudiera haber en el piso. Para esta operación no tirar agua al piso, esto puede causar que se mojen los artículos almacenados. Se deben utilizar preferentemente mopas para obtener mejores resultados en el barrido.
- Semanalmente se deben limpiar paredes retirando polvo y telarañas de los rincones y sitios altos. También se deben limpiar

los sitios correspondientes a lavamanos de la bodega con cepillo, jabón y desinfectante.

- A final de mes, previo al inventario mensual, se deben limpiar todos los sitios de almacenamiento.
- Realizar limpieza de puertas, parte trasera y canales de bisagras.
- Se deben mantener limpios los costados de las estibas de artículos y materias primas.
- Eliminación de desechos: la basura generada en la bodega se debe clasificar y entregar al encargado de recolectar los desechos. Se recomienda no quemar ni depositar la basura en sitios aledaños ya que estos son fuente de contaminación del medio ambiente y las instalaciones.
- Acciones preventivas para el control de plagas: se recomiendan las siguientes:
  - Inspecciones visuales.
  - Chequeo de la estructura de la bodega.
  - Realizar periódicamente limpieza de la bodega y sus alrededores.
  - Rociado contra plagas.
- Propuesta para ejecución y control de fumigación en bodega: para ejecutar la aplicación de productos químicos es necesario tener un plan de fumigación que tome en cuenta los detalles del proceso.



- Planificar la fecha y hora exactas en que se efectuará la fumigación.
- En la fecha planificada no se debe recibir o despachar artículos, incluyendo cualquier otra actividad que no sea la fumigación.
- Tener y corroborar la información de la empresa a contratar para esta actividad, antecedentes y garantías que ofrece en la aplicación de los químicos utilizados.
- Como requisito previo a la fumigación, la bodega deberá estar perfectamente limpia y ordenada, se deben aislar o retirar temporalmente los productos sensibles a contaminación por los químicos a utilizar.
- Se debe verificar que el personal que aplique el tratamiento de fumigación utilice siempre sus aditamentos de protección, no permitir el ingreso de comida a la bodega o personas que fumen durante el proceso de fumigación y solamente debe estar involucrado el personal autorizado en la fumigación.
- Informar adecuadamente al personal que labora en la bodega del proceso realizado, con el objetivo de que no ingresen durante el proceso de fumigación.
- Al terminar el proceso de fumigación, la bodega debe permanecer aislada por lo menos 24 horas, transcurrido este tiempo se deben abrir las puertas de la bodega para iniciar un proceso de ventilación.

- Realizar una inspección de los productos y verificar que el tratamiento ha sido efectivo.
- Asear nuevamente la bodega y posteriormente reanudar las actividades normales.
  
- Acciones recomendadas para el control de roedores
  - Hacer limpieza en las áreas exteriores a la bodega.
  - Se debe mantener limpieza y orden en el interior de la bodega.
  - Mantener cerradas las ventanas y tapar cualquier abertura que pudiera causar infiltración de roedores o insectos a la bodega.
  - Si se trabaja con cebos para el control de plagas, distribuirlos de forma adecuada adentro de la bodega. En el exterior de la bodega, colocarlos en recipientes como tubos o cajas trampa de PVC. No deben ser colocados cerca de los empaques de producto, se debe inspeccionar semanalmente el consumo de cebos.
  - Los residuos de los cebos deberán ser destruidos.
  - El almacenamiento de cebos debe ser en sitio restringido y solo de manejo para personal autorizado.

## **4.9. Recursos a utilizar**

Es importante tomar en cuenta el factor tanto humano y los recursos materiales, ya que ayudarán para llevar a la realidad el sistema de control propuesto.

### **4.9.1. Recurso humano**

Es necesario contar con una persona que supervise el control de ingreso, ubicación y egreso de producto de la bodega, debe ser ejecutado en turnos de trabajo.

Se debe capacitar al personal que se encarga de realizar los movimientos de almacenaje, para que el sistema sea lo más eficiente posible. Se debe priorizar a los auxiliares de bodega, dado que son las personas que realizan las actividades operativas, un error al colocar el producto en el lugar que no le corresponde o trasladar al área de carga producto que no está en las solicitudes de pedido pone en riesgo la operación de la bodega, debido que se cometería un error que demoraría los tiempos de entrega.

### **4.9.2. Materiales**

Se utilizarán hojas para la impresión de los cuadros de control, en donde el personal deberá dejar constancia de los movimientos de producto realizados en la bodega.

#### **4.10. Análisis financiero de la propuesta**

En la teoría del análisis se hace la identificación de las actividades que se tiene previsto ejecutar, identificación las consecuencias predecibles de cada actividad, asignación de valores a cada consecuencia, reducción de todos estos valores a un común denominador (normalmente económicos), suma de todos los valores para obtener un valor neto. Si se obtiene un valor positivo neto, entonces se podrá concluir que el proyecto genera un bienestar económico para la empresa.

##### **4.10.1. Valor actual neto**

Es uno de los métodos básicos que toma en cuenta la importancia de los flujos de efectivo en función del tiempo. Consiste en encontrar la diferencia entre el valor actualizado de beneficios futuros, menos el valor actualizado de los costos futuros. La tasa que se utiliza para descontar los flujos es el rendimiento mínimo aceptable de la empresa, por debajo de la cual los proyectos de inversión no deben realizarse.

Si el valor actual neto de un proyecto es positivo, la inversión deberá realizarse y si es negativo deberá rechazarse. Las inversiones con VAN positivo tienen una rentabilidad mayor que la rentabilidad mínima aceptable.

A continuación, se resumen los criterios a utilizar para la toma de decisiones:

VAN > 0 se acepta

VAN = 0 indiferente

VAN < 0 se rechaza

Para la evaluación financiera del proyecto se utiliza el valor actual neto, el cual es una alternativa para toma de decisiones de inversión, que permite determinar de antemano si una inversión es factible realizarla. Cuando el valor es menor que cero, el proyecto no es rentable, a diferencia de cuando da un valor mayor a cero, lo cual indica que el proyecto es factible.

La tasa interna de retorno (TIR) es la tasa máxima de utilidad que puede pagarse u obtenerse en la evaluación de una alternativa.

La relación beneficio/costo (B/C) es un método que evalúa la eficiencia con que se utilizan los recursos de un proyecto determinado, si los ingresos superan a los costos el proyecto es aceptable, en caso contrario el proyecto debe ser rechazado.

Con el monto de la inversión inicial de Q 27 060,84, teniendo unos ingresos esperados de Q 75 000, unos gastos de Q 35 000,00, se determina el valor actual neto de la propuesta.

La tasa de actualización, o mejor conocida como TREMA, es uno de los elementos esenciales para la evaluación financiera de un proyecto de inversión, es decir, para calcular la VAN, TIR y B/C se requieren de todos los ingresos, egresos y la TREMA.

Para determinar la TREMA se consideran las siguientes dos opciones: un índice inflacionario más una prima (o un premio) por incurrir en el riesgo de invertir el dinero en el proyecto:

$$\text{TREMA} = \text{índice inflacionario (inflación)} 5 \% + \text{prima de riesgo } 5 \%$$

Tasa al 10 %

$$\begin{aligned} \text{VPN} &= -27060,84 - 35000 \left[ \frac{(1 + 0,10)^6 - 1}{0,10(1 + 0,10)^6} \right] \\ &+ 75000 \left[ \frac{(1 + 0,10)^6 - 1}{0,10(1 + 0,10)^6} \right] = \\ &= 147135,8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{VPN} &= -27060,84 - 35000 \left[ \frac{(1 + 0,20)^6 - 1}{0,20(1 + 0,20)^6} \right] \\ &+ 75000 \left[ \frac{(1 + 0,20)^6 - 1}{0,20(1 + 0,20)^6} \right] = \\ &= 105921,30 \end{aligned}$$

#### 4.10.2. Tasa interna de retorno

Es la tasa de descuento que hace que el valor actual de los flujos de beneficio (positivos) sea igual al valor actual de los flujos de inversión (negativos). Una única tasa de rendimiento anual en donde la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual. La consideración de la aceptación de un proyecto cuya tasa interna de retorno es igual a la tasa de costo de capital, se basa en los mismos aspectos que la tasa de aceptación de un proyecto cuyo valor actual neto es cero. Es decir, la tasa de costo de capital es el rendimiento del inversionista que asegura cubrir sus desembolsos en efectivo y su costo de oportunidad.

La tasa interna de retorno es la tasa de interés que paga el proyecto por invertir en él, siempre que las ganancias se reinviertan a esa misma tasa. Previo a su estimación, debe especificarse una tasa interna mínima aceptable, que se utiliza como un criterio básico, para la selección o el rechazo de un proyecto que puede ser el costo de oportunidad del capital. El criterio formal de la selección para medida de la tasa de rentabilidad interna del valor de un proyecto consiste en aceptar todos los proyectos de una tasa interna de retorno superior al costo de oportunidad del capital.

A continuación, se resumen los criterios a utilizar para la toma de decisiones:

TIR > COC (TREMA) se acepta  
 TIR = COC indiferente  
 TIR < COC se rechaza

TREMA: tasa de rendimiento mínima aceptable

Para calcular la tasa interna de retorno se utiliza la siguiente fórmula.

$$TIR = \left[ \frac{(tasa\ 1 - tasa\ 2) - (0 - VPN(-))}{(VPN\ +) - (VPN\ (-))} \right] + tasa\ 2$$

$$TIR = \left[ \frac{(10 - 20) - (0 - 105\ 921,30)}{(147\ 135,80) - (105\ 921,30)} \right] + 20$$

$$= 22,56\ \%$$

La tasa interna de retorno para la inversión es de 22,56 %, esto significa que es la tasa máxima de pago para obtener una alternativa económica.

#### **4.10.3. Beneficio/costo**

Este método consiste en relacionar el valor actual de los ingresos con el valor actual de los egresos totales, que el proyecto percibirá y desembolsará respectivamente. Una relación beneficio/costo cuyo resultado supere la unidad, significa que los ingresos exceden a los costos del proyecto, permitiendo entonces emitir una opinión favorable acerca de la viabilidad financiera del proyecto.

Si la relación beneficio/costo es menor que la unidad, se infiere que no se está recuperando la inversión efectuada.

A continuación, se resumen los criterios a utilizar para la toma de decisiones:

R - B/C > 1 se acepta

R - B/C = 1 indiferente

R - B/C < 1 se rechaza

El beneficio/costo del proyecto se determina entre el resultado de dividir los ingresos/egresos del proyecto.

Para el estudio de la empresa se determinan en base al VPN los siguientes valores:



Tabla XXV. **Beneficio/costo del proyecto**

	<b>VPN egresos</b>	<b>VPN ingresos</b>	<b>Ratio</b>
Propuesta 1	Q 179 482,34	Q 326 617,50	1,82
Propuesta 2	Q 1434 53,34	Q 249 412,50	1,73

Fuente: elaboración propia.

Considerando que ambas opciones son rentables porque son mayores que uno (1), la primera propuesta da un mayor beneficio.

Al conocer la relación de beneficio/costo a obtener en el proyecto, este indica que se tiene para cubrir cada quetzal de gastos Q 1,82 de ingresos, lo cual determina que el proyecto de inversión logrará solventar sus egresos inmediatos.

#### **4.11. Programa de capacitaciones**

La capacitación del personal estará basada en 5 aspectos básicos.

- Necesidad: el primer paso a este proceso es reconocer la necesidad de la empresa o de cada departamento, analizar a cada uno de los individuos, es necesario ya que la implementación de los KPI'S es algo novedoso.
- Diseño de la instrucción: aquí se reúnen los recursos o métodos necesarios para llevar a cabo la capacitación y se cumpla con el objetivo del aprendizaje durante la capacitación.
- Validación: este punto como su nombre lo dice, valida la capacitación mediante los participantes con la finalidad de garantizar la validez del

programa. Aplicación: en esta etapa el trabajador muestra sus habilidades e impulsa con éxito la capacitación.

- Evaluación y seguimiento: aquí se evalúan la reacción, el aprendizaje de cada capacidad, el comportamiento y por seguimiento se llevará dentro de la empresa donde se determina la mejoría en su desempeño laboral.

Entre los objetivos de la propuesta de capacitación podemos mencionar los siguientes los cuales son de suma importancia para la gerencia:

- Incrementar la productividad.
- Desarrollar el sentido de responsabilidad hacia la empresa a través de una mayor competitividad y conocimientos apropiados.
- Proporcionar a la empresa recursos humanos altamente calificados en términos de conocimientos, habilidades y actitudes para el eficiente desempeño del trabajador.
- Promover la rapidez en la ejecución de las tareas.
- Fomentar el asertividad en la resolución de conflictos.
- Promover la empatía y cordialidad entre los colaboradores.

#### **4.11.1. Evaluación de las capacitaciones**

La dispersión de los datos en una evaluación se debe a diferencias individuales; si en el momento de la medición todos los miembros del grupo son iguales en cuanto a la propiedad de medida, obtendrán todos valores idénticos y en consecuencia no habrá dispersión, es muy importante que se mantengan los parámetros para que no se tengan posibles desviaciones en los resultados.

Una vez la empresa, conozca sus indicadores es necesario compartirlos con los trabajadores para que estos conozcan su eficiencia en el trabajo y cómo

pueden mejorar su rendimiento en el empleo, además, de qué acciones llevar a cabo para optimizar el tiempo de trabajo, cómo centrarse en las tareas más importantes y cómo usar de forma más eficiente los recursos que se disponen para conseguir los objetivos planteados por parte de la gerencia.

#### 4.11.2. Cronograma de capacitaciones

Las capacitaciones estarán a cargo del departamento de RRHH los cuales se deberán de empezar a desarrollar a partir del mes de mayo según el siguiente cronograma:

Tabla XXVI. Cronograma de capacitaciones

Cronograma de capacitaciones Tema	Enero 2019		Febrero 2019		Marzo 2019		Abril 2019	
	1 al 15	15 al 16	1 al 15	15 al 16	1 al 15	15 al 16	1 al 15	15 al 16
Derechos, obligaciones y responsabilidades de cada puesto								
Uso correcto de equipo y maquinaria								
Temas de áreas de trabajo (Procesos, manejo de diferentes desechos)								
Prevención, seguridad e higiene industrial								
Trabaja en equipo								
Relaciones interpersonales								

Fuente: elaboración propia.

## **5. MEJORA CONTINUA**

### **5.1. Ventajas**

Al implementar esta mejora se mantendrá el inventario de productos en su nivel óptimo, por lo que no habrá excesos en el inventario, reduciendo de esta forma el costo de mantener el inventario.

Al programar vistas de limpieza, se mejorará el clima laboral en la bodega, ya que será un lugar más cómodo para trabajar.

Será más fácil localizar los productos dentro de la bodega, debido al nuevo orden y a la creación de un documento que contiene la descripción, su código y el área dónde se encuentra en la bodega.

#### **5.1.1. Control de ubicación**

Analizados el aprovechamiento de los espacios y de las áreas especiales del almacenamiento, se debe tener en cuenta:

- Pasillos: tienen que ser rectos y conducir directamente a las salidas, deben existir el menor número de cruces posibles. Estar situados donde exista mayor iluminación y visibilidad. Dejar un pasillo peatonal periférico aproximadamente de 70 cm a 100 cm entre los materiales almacenados y los muros de la bodega, lo que facilita realizar inspecciones, prevención de incendios y defensa del muro contra los derrumbes. Los pasillos interiores longitudinales y transversales deben tener dimensiones

apropiadas al tipo de manipulación y al equipo a utilizar en esta maniobra. Los pasillos de circulación de marcados deben estar constantemente libres de obstáculos.

- Demarcación: pintar una franja de 10 cm con pintura amarilla en los pasillos, las zonas de almacenamiento y la ubicación de los equipos de control de incendios y primeros auxilios.

### 5.1.2. Control de inventario

Se necesitan variables de control, con indicadores que midan en el ingreso a bodega:

Tabla XXVII. **Variables de control en salida de mercadería**

Procedimiento	Indicador	Objetivo	Unidad	Modo de cálculo	Responsable	Periodicidad
Salida de bodega	Cantidad de mercadería despachada de bodega	Medir la cantidad de mercadería despachada	Cantidad	Sumatoria de la mercadería que es despachada diariamente	Jefe de bodega	Diaria
	Tiempo utilizado para despachar la mercadería	Medir el tiempo utilizado para despachar	Mercadería / Minutos	Sumatoria de la mercadería que es despachada, dividida entre el total de minutos utilizados para despachar	Jefe de bodega	Diaria

Fuente: elaboración propia.

## **5.2. Control de inventario físico y teórico**

El control en los inventarios permitirá, a la empresa en estudio, llevar un control de los productos que se encuentran físicamente en bodega en comparación con los productos que se registran en el sistema. La finalidad es monitorear la existencia de productos y evitar la caducidad, ya que son productos perecederos.

### **5.2.1. Verificación de existencias teóricas**

El costo en el manejo de la mercadería no puede ser recuperado, es por eso que se debe tener cuidado en el resguardo de las frutas y verduras, con más énfasis ya que son perecederos, para no llegar a tener grandes pérdidas capitales.

Para evitar la falta de registros en los inventarios se debe:

- Hacer las distancias del transporte tan cortas como sea posible. Debido a que los movimientos más cortos requieren de menos tiempo y dinero que los movimientos largos y ayudan hacer más eficiente la operación.
- Transportar cargas en ambos sentidos: se debe minimizar el tiempo que se emplea en transporte vacío. Pueden lograrse sustanciales ahorros si se diseñan sistemas para el manejo de mercadería que solucionen el problema de ir o regresar sin una carga útil.
- Evitar el manejo manual cuando se disponga de medios mecánicos que puedan hacer el trabajo en formas más efectiva.
- La mercadería deberá estar marcada con claridad o etiquetada.

## 5.2.2. Verificación de existencias en el sistema

Se necesitan variables de control, con indicadores que midan en el ingreso a bodega:

- Cantidad de mercadería.
- Tiempo utilizado para el ingreso de la mercadería.
- Porcentaje de mercadería no ingresada a bodega.
- Porcentaje de mercadería rechazada.

Tabla XXVIII. **Variables de control de ingreso de producto**

Procedimiento	Indicador	Objetivos	Unidad	Módulo de cálculo	Responsable	Periodo
Control de mercadería entrante a bodega por medio del proveedor	Cantidad de mercadería entrante a bodega	Medir la cantidad de mercadería entrante	Cantidad	Sumatoria de la mercadería que ingresan diariamente	Jefe de bodega	Diaria
	Tiempo utilizado para ingresar la mercadería	Medir el tiempo utilizado para ingresar la mercadería	Mercadería / minutos	Sumatoria de la mercadería ingresada, dividida entre el total de minutos utilizados para almacenar	Jefe de bodega	Diaria
	Porcentaje de mercadería no ingresada a bodega	Contabilizar la cantidad de mercadería no ingresada	Porcentaje	Total, de mercadería no ingresada, dividida entre el total de mercadería ingresada	Jefe de bodega	Diaria
	Porcentaje de mercadería rechazada	Medir la cantidad de mercadería rechazada	Porcentaje	Total de mercadería rechazada, dividida entre el total de mercadería ingresada	Jefe de bodega	Diaria

Fuente: elaboración propia.

### **5.2.3. Inventario físico con relación al inventario teórico**

La comparación de los inventarios se realiza bajo el análisis de los productos en el sistema, comparando con los reportes diarios de bodega para confirmar el número exacto de productos que ingresan.

### **5.3. Auditorías de inventarios**

Mantener un buen manejo y control de inventario permitirá obtener una mejor rotación de producto, logrando mejor control del espacio de almacenaje. En cuanto al ingreso y egreso del producto, se minimizan posibilidades de existencia de producto obsoleto que le pueda provocar pérdidas a la empresa.

Para llevar a cabo un buen seguimiento del manejo de inventario se deben hacer auditorías periódicas, que permitan saber si se le está dando una buena rotación al producto. Un comparativo entre los registros y la existencia real, ayudará para saber si el método PEPS se está utilizando de forma adecuada.

#### **5.3.1. Auditorías internas**

Estas serán realizadas por el personal del departamento de inventarios, el cual se encargará de verificar que la información que se reportó en los registros sea correcta y que concuerde con la parte física, la cual será verificada periódicamente por el personal que revisará la ubicación, cantidad y fechas de producción y vencimiento. Esta información asegurará que la rotación de producto se está realizando con normalidad.



### **5.3.2. Auditorías externas**

Como su nombre lo indica, estas son realizadas por profesionales y consultores externos, los cuales serán contactados periódicamente, con la finalidad de obtener un punto de vista objetivo y ajeno a la empresa que permita saber con exactitud la posición y determinar si es necesario realizar acciones correctivas.

- Verificación de optimización de espacio

Es posible verificarla mediante una inspección ocular, en la cual se debe chequear que tanto las tarimas como los *racks* estén a su máxima capacidad, para que el espacio disponible se esté maximizando.

- Verificación de rotación de producto

Se puede verificar mediante registros de entrada, salida e inventario, los cuales permiten indicar qué producto se encuentra almacenado, cuándo entró y con qué fecha de producción. Esta información permitirá establecer qué producto debe salir primero y mantener una óptima rotación del producto.

- Verificación del cumplimiento de procedimientos de almacenaje

El cumplimiento de los procedimientos de almacenaje será verificado, por el personal de bodega, ellos deben conocer y saber los pasos a seguir, según el procedimiento establecido para el ingreso, ubicación y egreso de producto.

La verificación se puede realizar de dos formas, de manera visual, siguiendo las actividades que realiza el personal encargado de bodega al momento de

ingresar, ubicar y sacar producto de la nevera. La otra modalidad es mediante una prueba teórica que permita saber si el personal conoce los procedimientos establecidos para desempeñar su trabajo.

Tabla XXIX. Hoja de control para auditoría

<b>Area : bodega</b>		<b>Auditor</b> Erick G
<b>Fecha:18/10/18</b>		<b>Hora</b> 08:30
<b>Formato de auditoría interna</b>		
1. Excelente	100	
2. Muy bien	80	
3. Bien	60	
4. Regular	40	
5. Mal	20	
Instrucciones: Colocar el número que corresponde a la puntuación deseada en el cuadro, y luego coloque sus observaciones		
1. ¿Cómo se encuentra el orden de la bodega?		80
Observaciones: Se encontraron pallets fuera de lugar		
2. ¿La bodega se encuentra limpia?		100
Observaciones:		
3. ¿Los productos se encuentran identificados con nombre y código según los estándares establecidos?		100
Observaciones:		

Continuación de la tabla XXIX.

4. ¿Se están utilizando los formatos de entrada y salida de productos para mantener todo movimiento del inventario registrado?	
Observaciones: la trazabilidad de los diferentes productos ha mejorado considerablemente	100
6. ¿El inventario semestral se realizó con éxito?	
Observaciones: esta toma nos sirvió para realizar ajustes de diferencias que no tenían identificadas.	95
7. ¿El inventario físico cuadra con el inventario del sistema?	
Observaciones: aún se encontraron diferencias en algunos códigos, los cuales se ajustaron, pero en términos generales los ajustes realizados fueron considerablemente menos que en inventarios anteriores	90
<b>Puntuación promedio</b>	<b>94</b>
<b>Recomendaciones</b>	
<b>Hora finalización:12:20</b>	<b>Firma Auditor</b>

Fuente: elaboración propia.

## CONCLUSIONES

1. Mediante el uso de las herramientas de control de inventarios y de pronósticos, se calculó el nivel de seguridad, el nivel de reorden máximo de existencias, el consumo teórico y el pedido óptimo; con los cuales se podrá saber cuánto y cuándo ordenar para satisfacer la demanda, las cantidades máximas, mínimas y óptimas de producto en bodega, el tiempo en que se consumirán las existencias sin llegar al desabastecimiento; pero tampoco el sobredimensionamiento de la bodega. Logrando esto, permitirá reducir la merma provocada por las materias primas que alcancen su fecha de caducidad.
2. La implementación del programa de requisiciones para el control de las materias primas será una herramienta que permitirá definir las políticas para el control de inventarios, pedidos, recepción y distribución de las mismas, ya que se contará con un manejo mucho más eficiente y permitirá reducir la merma considerablemente.
3. En la empresa, el inventario para la venta no se encontraba codificado, esta falencia provocaba dificultad para la identificación de los diferentes productos aumentando así la probabilidad de errores en la captura de datos, al mismo tiempo hacia este procedimiento más lento e ineficiente.
4. Se logró definir el sistema y el proceso que cada operario involucrado deberá realizar para lograr tener una rotación de inventario adecuada en el punto de venta como en el área de bodega.

5. Se determinaron los costos en que se incurría por las mermas generadas en la bodega por la ausencia de un control adecuado de las existencias de materias primas. Luego de implementar la propuesta planteada, se podrá reducir la merma a menos de un 2 %, que es el porcentaje que la empresa tiene como objetivo, el seguimiento de este porcentaje se podrá realizar por medio de la medición de los KPI'S establecidos para dicho proceso y a su vez brindará información para la toma de decisiones oportunas para la mejora continua de este indicador.
  
6. Se estableció un sistema de mejora continua para el control y mejora de la calidad en los procesos del área de la bodega, mediante el desarrollo de indicadores KPI'S. Los KPI'S establecidos que brindarán información para la toma de decisiones con el objetivo de reducir los costos generados por la merma de materias primas fueron: eficiencia de entregas a tiempo, eficiencia de pedidos completos entregados, días de inventario, faltantes de inventario, porcentajes de existencias no usables debido a daño o vencimiento.

## RECOMENDACIONES

1. Se debe de dar mayor importancia a las operaciones relacionadas con los inventarios, implementando un control computarizado de *kárdex* que permita llevar cuenta de cada uno de los artículos que integran el inventario con sus diferentes características y llevar a cabo el levantamiento de inventario físico por lo menos una vez al año.
2. Debe realizarse un inventario físico más frecuente, con el fin de comparar los inventarios con las existencias en libros para conocer los faltantes y productos dañados.
3. Buscar una plataforma tecnológica que permita llevar al día la gestión de la cadena de suministro, Microsoft Dynamics ERP es una buena alternativa.
4. Al momento de determinar la importancia de un KPI, (Cap.3.5) se deben de priorizar aquellos que tienen un impacto en el corto plazo (objetivos cortoplacistas) y ofrecen la posibilidad de realizar cambios ágiles; frente a indicadores centrados en el rendimiento a largo plazo, por la dificultad que supone llevar a cabo cambios asociados.
5. Evaluar constantemente las necesidades de capacitación de los colaboradores de la organización para determinar los conocimientos técnicos, habilidad y actitudes que poseen y las debilidades o deficiencias que haya que reforzar.



## BIBLIOGRAFÍA

1. ACEVEDO SUÁREZ, José Antonio. *Gestión de la cadena de suministro*. La Habana, Cuba: Laboratorio de Logística y Gestión de la producción, 2001. 185 p.
2. ALONSO BECERRA, Alicia. *Introducción a la Ingeniería. Materiales auxiliares compilados*. 1a. Versión. La Habana, Cuba: Félix Varela, 2001. 436 p.
3. BAILY, Peter; BURBIDGE, John L. *Aprovisionamiento, almacenaje y gestión de stocks*. Honduras: UNAH, Ediciones Deusto S.A., 1998. 531 p.
4. BALLAUD, Ronald. *Logística Empresarial*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos, 1991. 560 p.
5. CHRISTOPHER, Martin. *Logística, Aspectos Estratégicos*. México: Limusa, 2002. 327 p.
6. FALCONER, Peter.; DRURY, Jolyon. *Almacenaje Industrial*. Madrid, España: Ediciones Blunec, 1975. 512 p.
7. FERES, Sahidc. *Logística Pura. Más allá de un proceso logístico*. Colombia: Sociedad colombiana de logística, 1998. 157 p.



8. GÓMEZ ACOSTA, Martha I.; ACEVEDO SUÁREZ, José A. *Gestión de inventarios*. La Habana, Cuba: CUJAE, 2001. 379 p.
9. \_\_\_\_\_ . *La logística moderna y la competitividad empresarial*. La Habana, Cuba: ISPJAE, 2000. 288 p.
10. PERDOMO SALGUERO, Mario Leonel. *Costos de producción*. 8a ed. Guatemala: Ediciones Contables y Administrativas, 2004. 68 p.
11. TAHA, Hamdy. *Investigación de operaciones*. 7a ed. México: Pearson Educación – Prentice Hall, 2004. 50 p.
12. TORRES, Sergio. *Control de la producción*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala - Palacios, 2005. 188 p.