



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

**DISEÑO DE UN MODELO DE EVALUACIÓN DE INVENTARIOS
EN MANUFACTURA DE ARTÍCULOS DE ALUMINIO PARA COCINA OPTIMIZANDO
EL SUMINISTRO DE LA DEMANDA EN PRODUCTOS ARTESANALES**

Luis Francisco Armas Barraza

Asesorado por la Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada

Guatemala, noviembre de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN MODELO DE EVALUACIÓN DE INVENTARIOS
EN MANUFACTURA DE ARTÍCULOS DE ALUMINIO PARA COCINA OPTIMIZANDO
EL SUMINISTRO DE LA DEMANDA EN PRODUCTOS ARTESANALES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

LUIS FRANCISCO ARMAS BARRAZA

ASESORADO POR LA INGA. AURELIA ANABELA CÓRDOVA ESTRADA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE 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
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

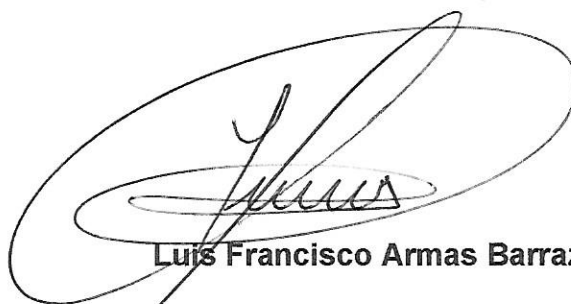
DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Alberto Eulalio Hernández Garcia
EXAMINADOR	Inga. María Marta Wolford de Hernández
EXAMINADOR	Inga. Priscila Yohana Sandoval Barrios
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**DISEÑO DE UN MODELO DE EVALUACIÓN DE INVENTARIOS
EN MANUFACTURA DE ARTÍCULOS DE ALUMINIO PARA COCINA OPTIMIZANDO
EL SUMINISTRO DE LA DEMANDA EN PRODUCTOS ARTESANALES**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha 17 de julio de 2018.

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'L' and 'F' followed by the name 'Armas Barraza' in a cursive script.

Luis Francisco Armas Barraza

Guatemala, julio del 2019

Ingeniero César Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela Mecánica Industrial
Facultad de ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Estimado Ingeniero Urquizú

Por este medio hago de su conocimiento que como Asesor del estudiante **LUIS FRANCISCO ARMAS BARRAZA**, quien se identifica con número de carné **201403518** y número de identificación personal **2503 45080 0115** de la carrera de Ingeniería Industrial, he leído y revisado los capítulos del trabajo de graduación titulado: **“DISEÑO DE UN MODELO DE EVALUACIÓN DE INVENTARIOS EN MANUFACTURA DE ARTÍCULOS DE ALUMINIO PARA COCINA OPTIMIZANDO EL SUMINISTRO DE LA DEMANDA EN PRODUCTOS ARTESANALES”**. En tal virtud **LO DOY APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular,



Inga. Aurelia Anabela Córdoba Estrada

Asesora

Colegiado No. 7141



REF.REV.EMI.102.019

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO DE UN MODELO DE EVALUACIÓN DE INVENTARIOS EN MANUFACTURA DE ARTÍCULOS DE ALUMINIO PARA COCINA OPTIMIZANDO EL SUMINISTRO DE LA DEMANDA EN PRODUCTOS ARTESANALES**, presentado por el estudiante universitario **Luis Francisco Armas Barraza**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Josué Giovanni Jocolt Quiñonez
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Ing. Josué Giovanni Jocolt Quiñonez
Ingeniero Industrial - Ingeniero Mecánico
COLEGIADO 6512

Guatemala, octubre de 2019.

/mgp



REF.DIR.EMI.191.019

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 **DISEÑO DE UN MODELO DE EVALUACIÓN DE INVENTARIOS EN MANUFACTURA DE ARTÍCULOS DE ALUMINIO PARA COCINA OPTIMIZANDO EL SUMINISTRO DE LA DEMANDA EN PRODUCTOS ARTESANALES**, presentado por el estudiante universitario **Luis Francisco Armas Barraza**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Cesar Ernesto Urquizu Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2019.

/mgp



DTG. 551.2019

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE UN MODELO DE EVALUACIÓN DE INVENTARIOS EN MANUFACTURA DE ARTÍCULOS DE ALUMINIO PARA COCINA OPTIMIZANDO EL SUMINISTRO DE LA DEMANDA EN PRODUCTOS ARTESANALES**, presentado por el estudiante universitario: **Luis Francisco Armas Barraza**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana

Guatemala, noviembre de 2019

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Que con su linda bondad y misericordia me ha bendecido al darme sabiduría, la perseverancia y entendimiento para poder cumplir este sueño.

Mis padres

Edgar Armas y Leticia Barraza de Armas. Por ser mi fuente de inspiración y motivación cada día, porque gracias a su apoyo incondicional hoy cumplo uno de sus principales anhelos. Los admiro y los quiero mucho.

Mis hermanos

Edgar Roberto Armas Barraza y Jorge Mauricio Armas Barraza. Por su cariño, ayuda y apoyo en todo momento, compartiendo esta alegría al cumplir esta meta. Los quiero.

Mis abuelos

Francisco Armas, Ángela Juárez, Roberto Barraza y Argelia Rosales a todos ellos (q.e.p.d). Por su cariño, confianza y por estar en cada momento especial de mi vida.

Mis tíos

Por su cariño, en especial a los que estuvieron siempre apoyándome incondicionalmente, gracias. Sobre todo a Ricardo Barraza, por todo lo que ha hecho por mí.

Mis primos

Por su cariño y estar siempre a mi lado; en especial a María del Carmen Barraza, Ervin Pensamiento, Ricardo Barraza, Roberto Barraza, Helen Vielman, Mario Barraza, Byron Barraza, Carlos Barraza, Diego Barraza, Fernanda Barraza, Katherine Vielman, Evelyn Hernández y José Armas (Chepito), por brindarme siempre su apoyo.

Mis sobrinas

En especial a Jennifer Daniela Armas Barrios y María Renee Pensamiento Barraza, por ser mi motivación y espero que este esfuerzo les sirva de ejemplo para cumplir sus metas. Las quiero.

Mis amigos

Denis Hernández y Walter Álvarez, por su apreciada amistad y apoyo incondicional. Especialmente a Diana Rivera por apoyarme en cada momento.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por permitirme desarrollar mi carrera profesional.
Facultad de Ingeniería	Por abrirme sus puertas y permitirme hacer realidad este sueño.
Mi asesora	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada, por su apoyo incondicional y motivación a lo largo de todo el camino.
Ing. Ricardo Barraza	Por su ayuda y apoyo incondicional durante este proceso.
Omar Huertas	Por abrirme las puertas de su empresa y darme la oportunidad de aprender.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	IX
LISTA DE SÍMBOLOS	XIII
GLOSARIO	XV
RESUMEN.....	XXIII
OBJETIVOS	XXV
INTRODUCCIÓN.....	XXVII
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Información general	1
1.1.1. Ubicación	1
1.1.2. Misión	2
1.1.3. Visión.....	2
1.2. Organización administrativa	2
1.2.1. Organigrama	2
1.2.2. Descripción de puestos	4
1.3. Distribución de la planta	6
1.3.1. Croquis de toda la planta	7
1.3.2. Proceso de producción	8
1.3.2.1. Diagrama de operaciones	9
1.3.2.2. Diagrama de flujo	11
1.3.2.3. Diagrama de recorrido	14
1.3.3. Materia prima.....	15
1.4. Enfoque a la bodega de productos terminados	15
1.5. Inventarios	16
1.5.1. Definición	16

1.5.2.	Función de los inventarios	16
1.5.3.	Gestión de inventarios	17
1.5.3.1.	Método de control de inventario	17
1.5.3.1.1.	Inventario ABC	18
1.5.3.1.2.	Método de cantidad óptima de pedido	19
1.5.3.1.3.	Método punto de reorden	21
1.5.3.2.	Por el tipo de producto.....	21
1.5.3.2.1.	Productos realizados por el nivel de inventario	22
1.5.3.2.2.	Productos realizados bajo demanda	22
1.5.3.3.	Tipos de procesos productivos	22
1.5.3.3.1.	Producción por lotes ...	22
1.5.3.3.2.	Producción artesanal ...	23
1.5.3.3.3.	Producción continua	23
1.5.4.	Clases de inventarios	23
1.5.4.1.	Inventario de materia prima	24
1.5.4.2.	Inventario de producto en proceso	24
1.5.4.3.	Inventario de producto terminado	24
1.6.	Modelos de valuación de inventarios	25
1.6.1.	PEPS	25
1.6.2.	UEPS	25
1.6.3.	Promedio ponderado	26
1.7.	Modelos de inventario	26
1.7.1.	Probabilísticos	27
1.7.2.	Determinísticos	29

1.8.	Modelos de pronósticos de ventas	35
1.8.1.	Pronósticos lineales	36
1.8.1.1.	Pronósticos, correlación y regresión ...	36
1.8.2.	Pronósticos en series de tiempo común	37
1.8.2.1.	Pronóstico de suavización exponencial simple	37
1.8.2.2.	Pronóstico de suavización exponencial doble	38
1.9.	Indicadores de gestión de inventarios	39
1.9.1.	Indicadores de efectividad del pronóstico	39
1.9.2.	Indicadores de rotación	39
1.9.3.	Indicadores de almacenaje	40
2.	SITUACIÓN ACTUAL	41
2.1.	Objetivos de la bodega de producto terminado	41
2.1.1.	Análisis organizacional	41
2.1.1.1.	Fortalezas	43
2.1.1.2.	Oportunidades	43
2.1.1.3.	Debilidades	43
2.1.1.4.	Amenazas	44
2.1.1.5.	Matriz de FODA	44
2.2.	Descripción del producto	45
2.2.1.	Materia prima utilizada en fabricación	47
2.2.2.	Uso de maquinaria en la elaboración del producto ...	48
2.2.3.	Insumos utilizados	49
2.3.	Descripción del proceso	51
2.3.1.	Distribución de la planta	51
2.3.2.	Área de planificación	53
2.3.3.	Área de bodega	53

	2.3.3.1.	Bodega de producto terminado	53	
	2.3.3.2.	Distribución actual de la bodega	54	
2.4.		Planteamiento del problema	56	
	2.4.1.	Observaciones de la bodega de productos terminados	56	
		2.4.1.1. Enfoques positivos	56	
		2.4.1.2. Enfoques negativos	56	
		2.4.1.3. Matriz de resultados	57	
	2.4.2.	Problema de la situación	58	
2.5.		Análisis del problema en la bodega	58	
	2.5.1.	Diagrama Ishikawa	59	
	2.5.2.	Diagrama de Pareto	60	
	2.5.3.	Interpretación de los diagramas	62	
	2.5.4.	FODA	62	
3.		PROPUESTA DEL MODELO DE EVALUACIÓN DE INVENTARIOS DE PRODUCTOS TERMINADOS	63	
	3.1.	Inventario de producto terminado	63	
		3.1.1. Clasificación del producto por artículo de cocina	63	
		3.1.2. Verificación de existencia	63	
		3.1.3. Identificación del producto	65	
	3.2.	Pronósticos de ventas	66	
		3.2.1. Pronóstico de suavización exponencial simple	66	
			3.2.1.1. Ventajas	68
			3.2.1.2. Desventajas	68
		3.2.2. Pronóstico de suavización exponencial doble	69	
			3.2.2.1. Ventajas	71
			3.2.2.2. Desventajas	71
	3.3.	Método de valuación de inventarios	71	

3.3.1.	Promedio ponderado	71
3.4.	Modelo de evaluación de inventario	72
3.4.1.	Nivel de inventario de seguridad	72
3.4.2.	Nivel de reorden	73
3.4.3.	Nivel de inventario máximo	74
3.4.4.	Línea teórica de consumo	75
3.4.5.	Nivel de inventario mínimo	76
3.4.6.	Gráfica de resultados	77
3.5.	Políticas de pedidos de inventarios	78
3.5.1.	Políticas de inventarios A	78
3.5.2.	Políticas de inventarios B	78
3.5.3.	Políticas de inventarios C	79
3.6.	Instructivos de almacenaje	79
3.6.1.	Importancia para el área de bodega	79
3.6.2.	Beneficios	80
3.6.3.	Ventajas	80
3.6.4.	Desventajas	80
3.7.	Costo de implementación del diseño	81
3.7.1.	Mano de obra	81
3.7.2.	Mobiliario y equipo	82
3.7.3.	Mantenimiento de la implementación	83
3.7.3.1.	Repuestos	83
3.7.4.	Costo de operación	84
3.7.5.	Costo total	85
4.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	87
4.1.	Plan de desarrollo de la propuesta	87
4.2.	Inventario de producto terminado por el método ABC	88
4.2.1.	Cálculo de la utilización y valor de inventarios	88

4.2.2.	Pronósticos de ventas	92
4.2.2.1.	Nivel de inventario de seguridad	96
4.2.2.2.	Nivel de reorden	97
4.2.2.3.	Nivel de inventario máximo	98
4.2.2.4.	Línea teórica de consumo	98
4.2.2.5.	Nivel de inventario mínimo	99
4.2.3.	Clasificación de los artículos por utilización y valor	101
4.2.4.	Codificación de los artículos para la bodega	103
4.3.	Valuación del inventario	105
4.3.1.	Análisis del promedio ponderado	105
4.3.2.	Método promedio ponderado	105
4.4.	Ingreso de los artículos a la bodega	108
4.4.1.	Recibo del artículo	108
4.4.2.	Control del ingreso de los artículos	108
4.4.3.	Digitalización de los artículos a bodega	110
4.5.	Método de almacenamiento del inventario	110
4.5.1.	Distribución en bodega según método ABC	110
4.5.2.	Croquis mejorado de la bodega	112
4.6.	Salida de los artículos de la bodega	112
4.6.1.	Salida de los artículos	113
4.6.2.	Control de salida de los artículos	114
4.7.	Indicadores de la gestión de inventarios	115
4.7.1.	Indicadores de efectividad del pronóstico mensual	115
4.7.2.	Indicadores de rotación	118
4.8.	Interpretación de gráficas de los resultados	118

5.	SEGUIMIENTO O MEJORA	125
5.1.	Plan de mejora continua	125
5.2.	Elaboración de instructivos de almacenaje	126
5.2.1.	Instructivos de ingreso de artículos de cocina a la bodega	126
5.2.1.1.	Instructivo escrito de ingreso a la bodega	126
5.2.1.2.	Formulario de ingreso a la bodega ...	126
5.2.2.	Instructivos de salida de artículos en la bodega	127
5.2.2.1.	Instructivo escrito de salida en la bodega	127
5.2.2.2.	Formulario de salida en la bodega	127
5.3.	Evaluación de inventario teórico y físico	127
5.3.1.	Supervisar existencias en el sistema	128
5.3.2.	Supervisar existencias físicas	128
5.3.3.	Comparar resultados del inventario teórico con el físico	129
5.3.4.	Ventajas, beneficios y desventajas	129
5.4.	Acciones correctivas	131
5.4.1.	Análisis de informe elaborados	132
	CONCLUSIONES	133
	RECOMENDACIONES	135
	BIBLIOGRAFÍA	137
	APÉNDICES	139

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación de la empresa	1
2.	Organigrama de la empresa	3
3.	Plano de la planta, área de producción	7
4.	Plano de la planta, área administrativa	8
5.	Diagrama de operaciones, elaboración de artículos	9
6.	Diagrama de flujo, elaboración de artículos	11
7.	Diagrama de recorrido, elaboración de artículos	14
8.	Representación gráfica de la clasificación ABC	19
9.	Representación gráfica del método (CEP)	20
10.	Representación gráfica del método de punto de reorden	21
11.	Representación gráfica del modelo probabilístico	27
12.	Representación del gráfico del modelo de producción con déficit	30
13.	Representación del gráfico del modelo de producción sin déficit	31
14.	Representación del gráfico del modelo de compra sin déficit	32
15.	Representación del gráfico del modelo de compra con déficit	33
16.	Representación de la materia prima	48
17.	Representación de manteca para forjar	49
18.	Representación de sello para pulido	50
19.	Representación de sustancia para abrillantado	50
20.	Representación de la distribución de la planta	52
21.	Representación de la estantería en la bodega	54
22.	Distribución actual de la bodega de producto terminado	55
23.	Diagrama de Ishikawa o espina de pescado	59

24.	Diagrama de Pareto	61
25.	Gráfico del pronóstico de suavización exponencial simple.....	68
26.	Gráfico del pronóstico de suavización exponencial doble.....	70
27.	Gráfico de resultados de variación de inventarios	77
28.	Gráfica del costo total de la implementación del diseño.....	86
29.	Codificación del artículo	104
30.	Flujograma de control del ingreso de los artículos	109
31.	Distribución de los artículos según el método ABC	111
32.	Área de almacenamiento	112
33.	Flujograma de control de salida de los artículos	114
34.	Gráfica del cálculo de la utilización y valor de inventarios.....	119
35.	Gráfico de porcentajes del análisis ABC	120
36.	Gráfica del historial de pedidos.....	121
37.	Gráfica de la clasificación de artículos por el análisis ABC.....	122
38.	Gráfica del costo total de la venta y saldo.....	123

TABLAS

I.	FODA	42
II.	Matriz FODA	45
III.	Representación de algunos artículos de cocina	46
IV.	Resultados de los enfoques positivos y negativos	57
V.	Datos del análisis de Pareto	60
VI.	Frecuencias ordenadas.....	61
VII.	Verificación de existencias	64
VIII.	Cálculo del pronóstico de suavización exponencial simple	67
IX.	Cálculo del pronóstico de suavización exponencial doble	70
X.	Cálculo del manejo de inventarios	72
XI.	Costo de mano de obra	82

XII.	Costo de mobiliario y equipo	82
XIII.	Costo de mantenimiento	84
XIV.	Costo de operación	84
XV.	Costo total de la implementación del diseño	85
XVI.	Cálculo de la utilización y valor de inventarios	90
XVII.	Cálculo de las zonas según el análisis ABC	92
XVIII.	Cálculo de los pronósticos para los artículos de cocina	94
XIX.	Historial de pedidos	96
XX.	Cálculos del manejo de inventarios de producto terminado	100
XXI.	Clasificación de artículos por el análisis ABC	102
XXII.	Modelo de escritura de la codificación	104
XXIII.	Promedio ponderado	107
XXIV.	Estado de resultados del promedio ponderado.....	107
XXV.	Simbología del flujograma	109
XXVI.	Cálculo del indicador de efectividad del pronóstico mensual	116

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
α	Alfa
β	Beta
Q_{op}	Cantidad optima
cm	Centímetros
EPP	Equipo de protección personal
Exist.	Existencia
Exist1.	Existencia 1 o inicial
Exist2.	Existencia 2 o controlada
(f)	Firma
I.E.P.M	Indicador de efectividad del pronóstico mensual
L	Litros
LTC	Línea teórica de consumo
LTC2	Línea teórica de consumo controlado
Rnmax	Máximo de tiempo que un producto tiene de vida
N.R	Nivel de reorden
N.max	Nivel máximo
No.	Número
%	Porcentaje
PEPS	Primeras en entrar, primeras en salir
Rnr	Promedio de pedidos de los meses
F_t	Pronóstico de ventas en unidades del periodo futuro
F_{t-1}	Pronóstico anterior hecho para el periodo
F_{t+1}	Pronósticos del periodo t

D_t	Pronóstico del periodo t-1
Q	Quetzal
A_t	Suavización exponencial del periodo t
Σ	Sumatoria
S.S	Stock de seguridad
T_t	Tendencia del periodo t
T_{t-1}	Tendencia del periodo t-1
X1	Tiempo de pedido 1
X2	Tiempo de pedido controlado
T total	Tiempo total
UEPS	Últimos en entrar, primeras en salir
A_{t-1}	Valor real para el periodo del tiempo anterior
Rss	(Valor del periodo más tardío – promedio de pedido)

GLOSARIO

Aglomeración	Amontonamiento grande y desordenado de algo.
Almacenamiento	Es la acción de guardar bienes que serán distribuidos o comercializados más adelante.
Artículo	Es un producto específico destinado a la comercialización.
Artículo de cocina	Es un utensilio para el uso en la cocina.
Atribuciones	Explicación o interpretación que se efectúa sobre los motivos, razones y causas de algún acontecimiento.
Bajo demanda	A los productos que se elaboran o se fabrican cuando los solicita el cliente, de los que no están almacenados y no hay existencias.
Bodega	Es un término que se puede referir a un almacén o despensa, empleadas para el alojamiento de las mercaderías.
Certeza	Conocimiento seguro y claro que se tiene de algo.
Conformidad	Aprobación o autorización escrita u oral.

Costo de almacenaje	Se refiere a todos los productos almacenados que ocasionan determinados costos.
Croquis	Representación grafica de un espacio que se hace a ojo.
Cualitativa	Es aquello que está asociado con la actualidad o con la propiedad de algo.
Cuantificar	Expresar numéricamente una magnitud.
Demanda	Cantidad de bienes o servicios que la población pretende conseguir, para satisfacer sus necesidades.
Demora	Retraso en un proceso o actividad.
Determinista	Se refiere en que el azar no abarca en la expansión de los futuros estados del procedimiento.
Diagnóstico	Recabar datos para analizarlos e interpretarlos, lo que permite evaluar una cierta condición.
Enseres	Conjunto de muebles o instrumentos que se usan en una profesión.
Espacio disponible	Es el lugar que se puede utilizar para ubicar los productos u objetos.

Estructurado	Sirve para indicar que una persona o cosa cuentan con una orden y de manera que tiene dónde apoyarse.
Existencias	Conjunto de cosas, especialmente mercancías, en un almacén, que aún no se han vendido o no se han empleado.
Fabricación	Realización de un producto a partir desde el inicio de la combinación de sus partes por medios mecánicos.
Frecuencia	Número de veces que aparece, sucede o se realiza una cosa durante un periodo.
Función de inventario	Es la parte fundamental en el desarrollo interno de una organización.
Gama	Sucesión de objetos pertenecientes a una misma categoría o clase. Están ordenados de acuerdo con el tamaño, duración, precio, entre otros.
Gestión	Acción o trámite que, junto con otros, se lleva a cabo para conseguir o resolver una cosa.
Gestión apropiada	Conjunto de acciones que se lleva a cabo para administrar y dirigir una empresa adecuadamente.
Gestión de inventario	Busca la eficacia y coordinación en el manejo de los materiales indispensables para la actividad.

Implementar	Poner en funcionamiento o llevar a cabo una cosa determinada.
Indicador de almacenaje	Se refiere a medidas de beneficios cuantificables empleadas en la administración de almacenaje que evalúan el desempeño en cada procedimiento de almacenamiento.
Instalación de planta	Conjunto de recursos o medios esenciales para llevar a cabo los procedimientos de fabricación y servicios dentro de una organización.
Interpretación	Es la acción de que un motivo material, ya establecido e independiente, sea entendible o traducido a una nueva forma de estructura.
Línea de producción	Conjunto de acciones secuenciales que planea un procedimiento para la elaboración de un producto.
Manejo apto	Es el acto de organizar un objeto o una situación bajo aspectos peculiares que lo hacen específico.
Manejo de inventario	Es el proceso a través del cual una empresa dirige la administración del desplazamiento y almacenamiento de las mercaderías y del flujo de información.
Manufactura	Procedimiento de fabricación de un producto que se efectúa con las manos o con apoyo de máquinas.

Mercado objetivo	Es el conjunto de consumidores que quizá adquieran los productos o servicios de una empresa.
Mercado meta	Es el conjunto de consumidores a los cuales se enfoca una empresa.
Metodología	Conjunto de métodos que se siguen en un estudio.
Modelo de evaluación	Es la determinación ordenada del valor y la razón de algo en aplicación de criterios respecto al conjunto de normas.
Modelo planteado	Propuesta de algo que sirve como guía para ser imitada o reproducida.
Nivel de inventario	Se refiere a la cantidad de bienes o productos que dispone una organización en un determinado momento para el cumplimiento de ciertos objetivos.
Oferta	Cantidad de bienes o servicios que los fabricantes están listos para vender a los consumidores.
Olla tamalera	Utensilio de metal hondo con base circular para cocinar especialmente alimentos como los tamales.
Optimizar	Conseguir que algo llegue a la situación óptima o de los mejores resultados posibles.

Orden determinado	Es una serie en la cual son colocados objetos en un espacio determinado.
Pérdida de tiempo	Desperdicio de recurso temporal.
Planificación	Es el procedimiento que admite realizar planes de modo directo, los cuales son efectuados y supervisados con base en el planteamiento.
Planta industrial	Son locaciones de equipamiento industrial listo para llevar a cabo la transformación de materia prima en productos.
Proceso	Conjunto de operaciones a que se somete un objeto para fabricarlo o transformarlo.
Proceso de suministro	Se encarga de la planificación u organización del trabajo por efectuar para transformar distintos elementos.
Proceso de producción	Es una técnica de acciones relacionadas de manera dinámica y que sitúan fabricación de algunos elementos.
Producción	Elaboración o fabricación de un producto mediante el trabajo.
Producto artesanal	Son elaborados por artesanos, ya sea a mano o con el apoyo de instrumentos manuales.

Producto en proceso	Son los artículos que se encuentran durante el proceso de producción.
Producto terminado	Son los artículos que son ubicados en la bodega de productos terminados por parte del área de producción cuando estos llegan a su fase de finalización total.
Promedio ponderado	Se emplea para denominar una forma de cálculo que se usa cuando dentro de una secuencia de datos, uno de ellos tiene mayor importancia.
Rotación	Alternancia de personas en un trabajo o una función.
Saturación de bodega	Es la acumulación de objetos o cosas que se encuentran almacenadas.
Sistema de control	Es el grupo de instrumentos encargado de dirigir, administrar, ordenar u organizar la conducta de otro sistema.
Sistema de gestión	Es una herramienta utilizada para controlar una operación administrativa para efectuar el trabajo de forma más sostenible y eficiente.
Sistema de manejo	Es una combinación de métodos para retribuir a objetivos específicos.
Suavización	Efecto de suavizar.

Suministro	Proveer a alguien de algo que se requiere.
Suplemento	Suplantar, cambiar, solucionar un problema, agregar algo que falta.
Tendencia	Inclinación o disposición natural que una persona tiene hacia una cosa determinada.
Verificación	Confirmación o aprobación de la validez o verdad de algo.

RESUMEN

El modelo de evaluación de inventarios es fundamental dado que con base en él se puede establecer la rotación de lo que se halla en el inventario de los artículos, o sea los que se ubican en la bodega de producto terminado. Con esto se puede definir la cantidad óptima para conservar el nivel de inventario y con el nivel de reorden para ordenar pedidos. Primeramente, el inventario de producto terminado debe estar levantado, identificar cada artículo con su respectivo nombre y código, agrupando de acuerdo al grupo que forman parte. Seguidamente se efectúa la reordenación de los artículos con base en la teoría de distribución ABC, y de este modo favorecer la entrada de los artículos de mayor utilización y valor.

La información es obtenida con base en el valor de utilización, de igual forma se emplea para pronosticar la venta de artículos de los próximos meses. Con los datos que se recopilan se lleva a cabo los demás cálculos y con estos el manejo de los inventarios, ya que con los resultados obtenidos se dispone de un mejor control del inventario en la bodega de producto terminado. El propósito de un modelo de evaluación de dicha bodega es evitar extravío de artículos o disminución de espacios en el área, lo cual produce un descontrol en la bodega por no tener designada una gestión apropiada.

Con respecto al desarrollo de la propuesta, incluirá la elaboración de diseño del modelo de evaluación de inventario por el método ABC. Se determinará los pronósticos de ventas y con estos el manejo de inventarios, cuyos resultados permitirán la clasificación de artículos, para que el ingreso de los mismos sea adecuado en la bodega. Se realizará el control y digitalización pertinentes, para

la categorización apropiada incluida en la distribución según el método seleccionado, incluyendo un croquis mejorado de la bodega. Todo esto facilitará el manejo sobre el control de salida de los artículos, así como la definición de los indicadores en la gestión que contribuirán a la actualización de datos y el mantenimiento periódico de información dentro de la bodega de producto terminado.

Por lo último, con la mejora continua se propone la elaboración de instructivos de almacenaje y con los formularios que estos incluyen, proporcionar una ventaja dentro del seguimiento de la actualización en el área de análisis, que permitirán a los trabajadores capacitarse y expresar los datos adecuados dentro de los mismos. Así, para la evaluación de inventario teórico y físico, las supervisiones se llevarán a cabo de acuerdo a lo establecido y la comparación de resultados concederá la capacidad para innovaciones o correcciones posteriores y que se ajusten de forma idónea.

OBJETIVOS

General

Diseñar un modelo de evaluación de inventarios para optimizar el suministro de la demanda en productos artesanales.

Específicos

1. Analizar los resultados de las metodologías mejoradas dentro del sistema de inventarios, mediante métodos estadísticos para evaluar los resultados obtenidos.
2. Determinar de manera cuantitativa la capacidad total de la bodega para el resguardo y retención de materiales, así como la distribución de los productos, según el modelo planteado en el sistema de gestión de inventarios.
3. Definir la distribución de manera cualitativa, según sea su participación en el mercado local, y los periodos de tiempo del almacenamiento de la producción según el modelo adecuado en el sistema de gestión de inventarios.
4. Observar eficientemente y con exactitud el inventario de la bodega de productos terminados para asegurar la óptima ejecución de estas en las instalaciones de la planta.

5. Establecer políticas de pedido de inventario con base en la prioridad que desempeña dentro de la empresa, demanda de producción.

INTRODUCCIÓN

La entidad donde se realiza este estudio de investigación es una empresa guatemalteca que en la actualidad se enfoca en la fabricación de artículos de aluminio para la cocina, como ollas, moldes de pasteles, sartenes, comales, freidoras, tinas, ollas tamaleras.

Dentro de las fábricas que se dedican a la producción generalmente se presenta un inconveniente a la hora de efectuar un control y manejo de inventarios y la manera de almacenar el producto; esta empresa de cocina de forma artesanal no está exenta de esta problemática.

En el sistema de producción es de suma importancia el control y manejo de inventarios para el almacenamiento de los productos terminados para que este no exponga acciones que lo dañen y lo lleven a reproceso; de ahí su importancia, ya que se busca que el proceso sea óptimo en la reducción de tiempo y distancias, costo de almacenajes, entre otros factores.

El diseño de un modelo de evaluación de inventarios se enfoca en la optimización de las áreas que se disponen para el almacenamiento a lo largo de todo el proceso en la bodega de producto terminado. El cual propongo y realizaré como trabajo de graduación para identificar los artículos, clasificarlos dependiendo la rotación de inventarios y garantizar la disponibilidad de existencias, registros de nivel de inventario máximo y mínimo. Además, se empleará el método de categorización de inventario que consiste en la participación de los artículos con tres categorías, A, B y C.

En los antecedentes generales se presenta la información general y administrativa de la empresa, así como la distribución de la planta donde se muestra el proceso de producción y el enfoque teórico a los procesos de control de inventarios posibles por utilizar dentro de la bodega de producto terminado. En cuanto a la situación actual de la organización se incluye la descripción del producto, así como del proceso, el planteamiento del problema y su análisis gracias al establecimiento de diagramas afines. En la propuesta de modelo de evaluación de inventarios de producto terminado se realiza el inventario de producto terminado con base en la existencia e identificación del producto, así como se llevan a cabo los pronósticos de ventas para efectuar los datos del modelo, integrando también las políticas de inventarios, además de instructivos y costos de implementación. El desarrollo de la propuesta incorpora el inventario de producto terminado según el método determinado, la clasificación y codificación que permiten la valuación de inventarios y el control posterior con base a la redistribución apoyada en el método mejorado. Hacia el seguimiento de la propuesta con la mejora continua es relevante la elaboración de instructivos de almacenaje, incluyendo los formularios apropiados para el monitoreo y comprobación de la información tanto teórica como física dentro del área de análisis para su evaluación y la aplicación de acciones correctivas en caso de situaciones futuras, sean estas de innovación o de ajustes.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Información general

Es una empresa que se dedica principalmente a la fabricación de artículos de cocina en aluminio de forma artesanal con una amplia gama de productos de buena calidad tales como ollas, moldes de pastel, sartenes, comales, freidoras, tinas, ollas tamaleras, entre otros siendo producto líder en el mercado.

1.1.1. Ubicación

Dirección: Geográficamente la empresa Incomer, S.A. se encuentra ubicada en la 18-01, 44 calle, Avenida Petapa zona 12 de Guatemala. Como se puede ampliar en la figura 1.

Figura 1. Ubicación de la empresa



Fuente: Google Maps. Consulta: mayo de 2018

1.1.2. Misión

Aportar al bienestar de las familias guatemaltecas mediante la elaboración de artículos de aluminio para cocina de primera calidad según las necesidades de los clientes, con la perseverante innovación en los productos. Optimizar la calidad de todos nuestros productos para hacer de Incomer, S.A una empresa de excelencia.

1.1.3. Visión

Ser una empresa líder en el continuo crecimiento para expandirse al mercado centroamericano, que sea distinguida por su innovación y calidad excepcional para sus clientes, al proporcionar un amplio desarrollo profesional a sus empleados y una contribución positiva a la sociedad.

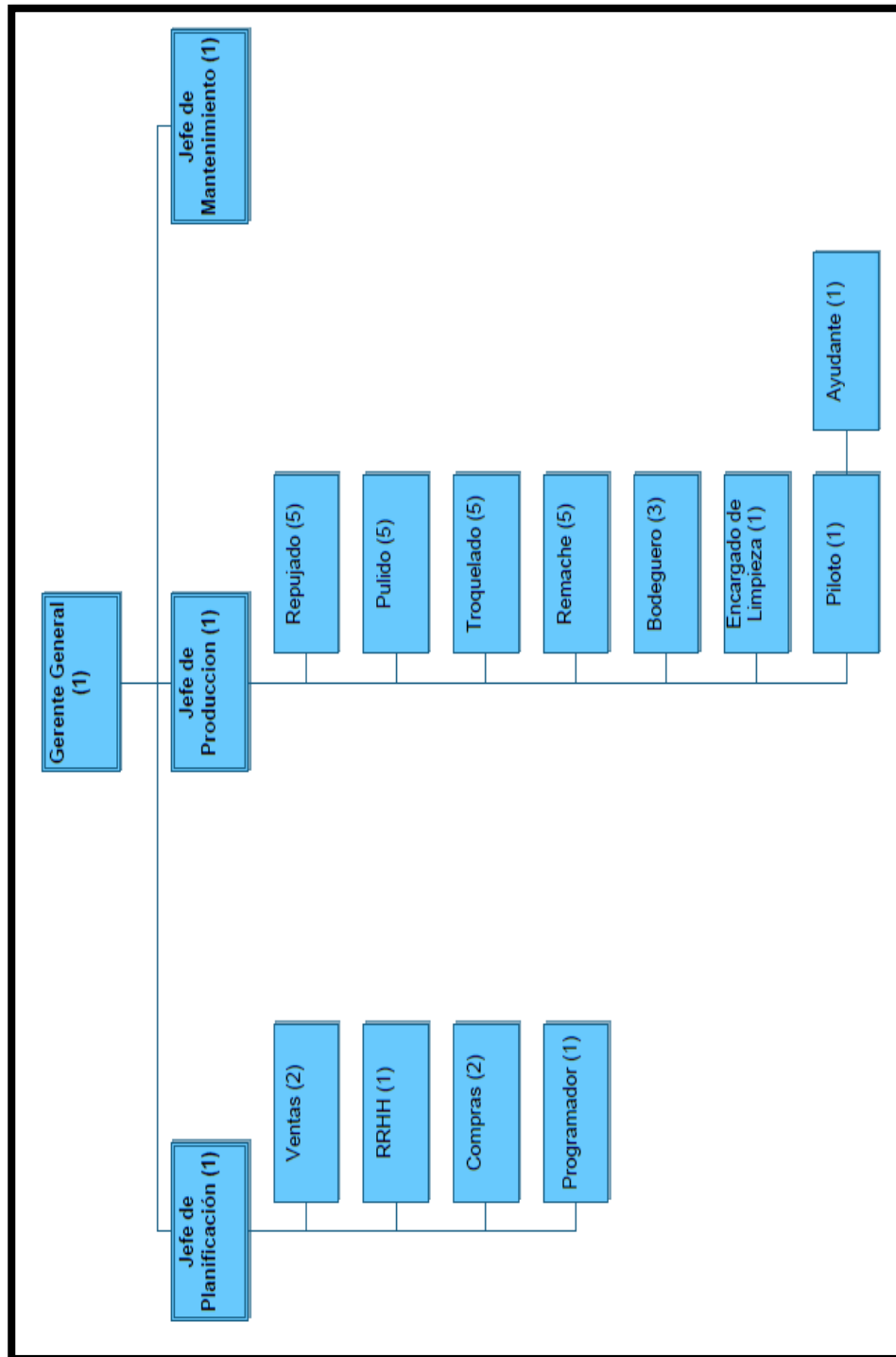
1.2. Organización administrativa

La empresa cuenta con una gerencia general que se encarga de la dirección, planificación, control y desarrollo de estrategias para la producción y comercialización de los diferentes productos que ofrece la marca, para lo cual se cuenta con jefaturas de áreas que realizan tareas específicas para complementar el funcionamiento de la empresa.

1.2.1. Organigrama

A continuación, en la figura 2 se presenta el organigrama de la empresa, el cual fue elaborado con base a una entrevista con la gerencia general. Utilizan un organigrama vertical, en el cual se ejemplifica la jerarquía de cada puesto.

Figura 2. Organigrama de la empresa



Fuente: elaboración propia

1.2.2. Descripción de puestos

Se presenta la descripción de puesto de la empresa en estudio. La información fue proporcionada por la gerencia general.

- Gerente general: es la persona responsable de planificar, organizar, controlar, coordinar y analizar las funciones de la planificación estratégica de la empresa; además, vela por el cumplimiento de todos los requisitos legales que afecten los negocios y operaciones de esta.
- Jefe de planificación: sus competencias son la planificación y el control de la producción, de acuerdo con los planes logísticos de la empresa y los recursos humanos implicados. También participa en la determinación de la distribución de la empresa.
- Jefe de producción: sus atributos son dirigir eficientemente la producción de la empresa, gestionar de manera equilibrada los recursos disponibles para fabricar los artículos. Diseñar y desarrollar un plan de producción para cumplir con la línea de acción.
- Jefe de mantenimiento: es el responsable de gestionar el mantenimiento de la empresa. Realizar tareas técnicas relacionadas con la fabricación, construcción, montaje, funcionamiento, mantenimiento y reparación de máquinas mecánicas.
- Ventas: su función es planear, ejecutar y controlar las actividades de este campo. Considera de forma estricta la realización de una venta. Su objetivo es retener a los clientes actuales, captar nuevos clientes, lograr determinados volúmenes de venta.

- Área de recursos humanos: su atribución es de muchas tareas relacionadas con el personal de la empresa. Se encarga de buscar y contratar a los trabajadores que cumplan con los requisitos solicitados.
- Área de compras: encargado en adquirir apropiadamente las compras esenciales para que la empresa realice sus operaciones de forma correcta, tales como materiales, servicios y materias primas.
- Programador: está comprometido a realizar tareas de investigación, diseño y desarrollo de programas que controlan el funcionamiento interno de los ordenadores y redes informáticas de la empresa.
- Repujado: encargado de realizar este procedimiento artesanal, en el cual son empleados metales moldeables donde se hunden aquellas áreas para darle la forma necesaria. Este se fija especialmente a los metales blandos como el aluminio.
- Pulido: son las personas encargadas de pulir, repulir y abrillantar los artículos fabricados según los procesos y las especificaciones técnicas establecidas para cada artículo. Consiste en borrar todas las marcas, restos y gránulos que han quedado en el artículo a lo largo de su elaboración.
- Troquelado: sus atribuciones son preparar las piezas de troquelado en relación al soporte por modificar, ajustar las piezas del proceso y realizar el troquelado.
- Remache: son las personas responsables de clavar, con remaches en forma de cilindro, uniones de piezas que no sean extraíbles en el futuro.

El operario los inserta en la remachadora; la unión de estos fija una sencilla incrustada de los materiales con otros.

- Bodeguero: es la persona encargada de llevar a cabo el inventario de bodega, el ingreso y salida de mercadería. Es el que sabe exactamente con cuánto producto cuenta la empresa, ya que de esa cantidad la empresa toma las decisiones en pedir más materia prima o no.
- Encargado de limpieza: es la persona cuya responsabilidad es la limpieza diaria y programada de los centros o zonas asignadas a cada trabajador. Vela para que las instalaciones de la empresa se encuentren en perfecto estado de orden y limpieza.
- Piloto: es la persona responsable de manipular, supervisar y dirigir el vehículo hacia un destino, y transportar los artículos por carretera de acuerdo con las instrucciones o programa de servicio.
- Ayudante: hace todo lo que se necesita para mantener un camión siempre a punto. Su trabajo es ayudar a cargar o descargar el camión. También debe asegurar de que los artículos no corran peligro de daños.

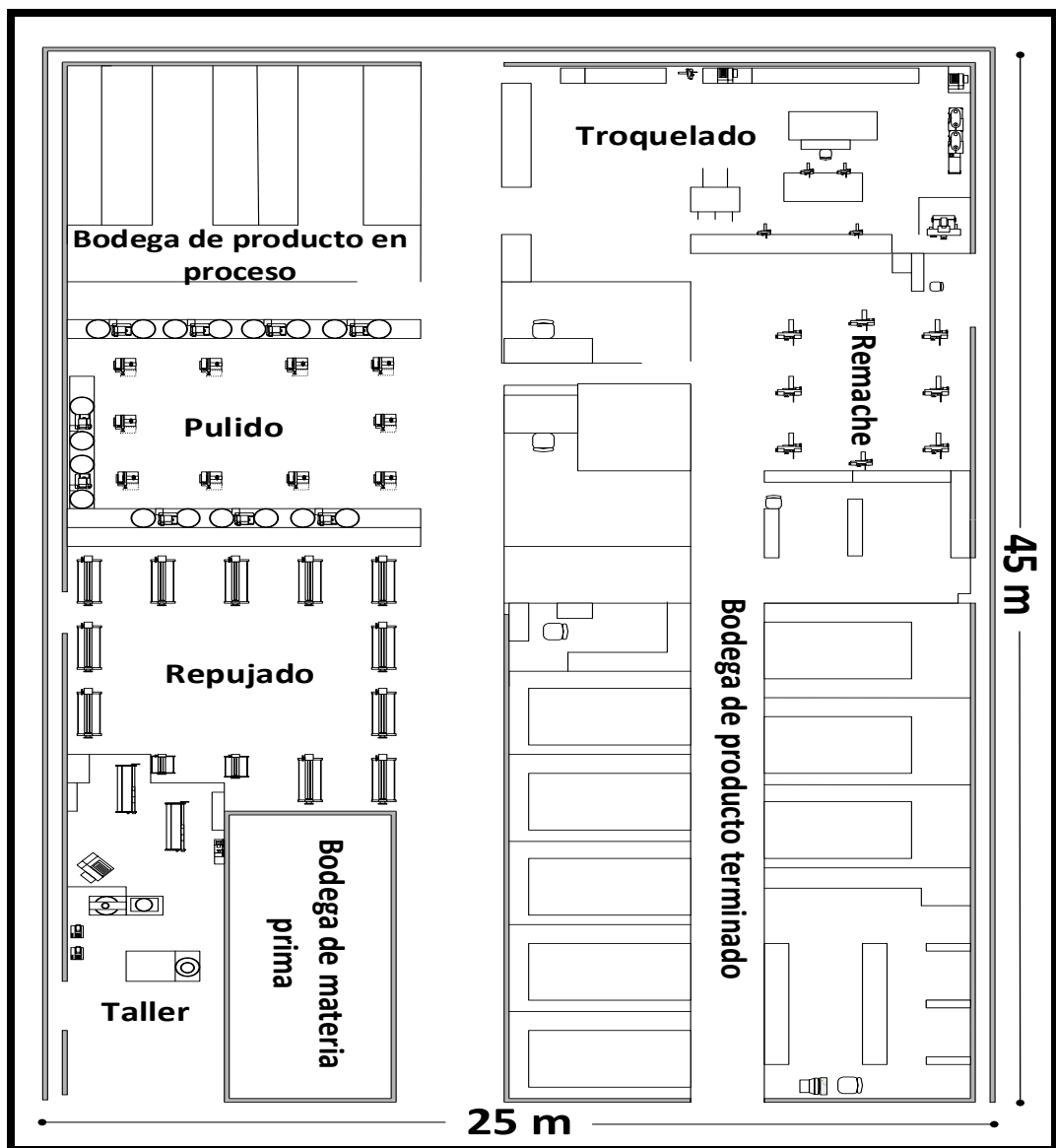
1.3. Distribución de la planta

Se presenta la distribución de planta, donde se puede observar en el croquis el área de producción con sus respectivos espacios de trabajo para la fabricación de los artículos. También cuenta con su área administrativa, la cual muestra sus oficinas de trabajo.

1.3.1. Croquis de toda la planta

En la figura 3 se muestra el plano de la planta donde se puede observar el área de producción.

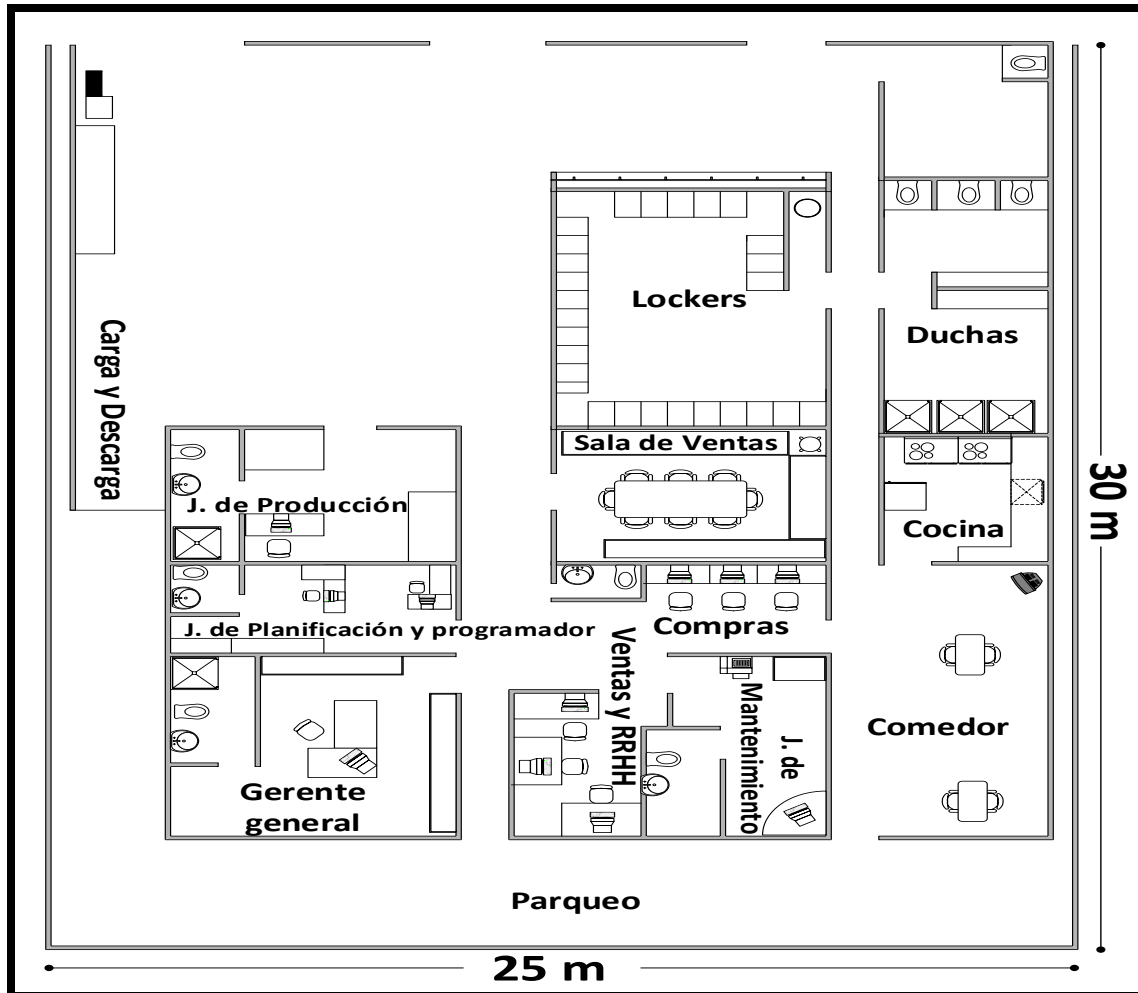
Figura 3. Plano de la planta, área de producción



Fuente: elaboración propia, escala 1:125

En la figura 4 se muestra el plano de la planta donde se puede apreciar el área administrativa.

Figura 4. **Plano de la planta, área administrativa**



Fuente: elaboración propia, escala 1:125

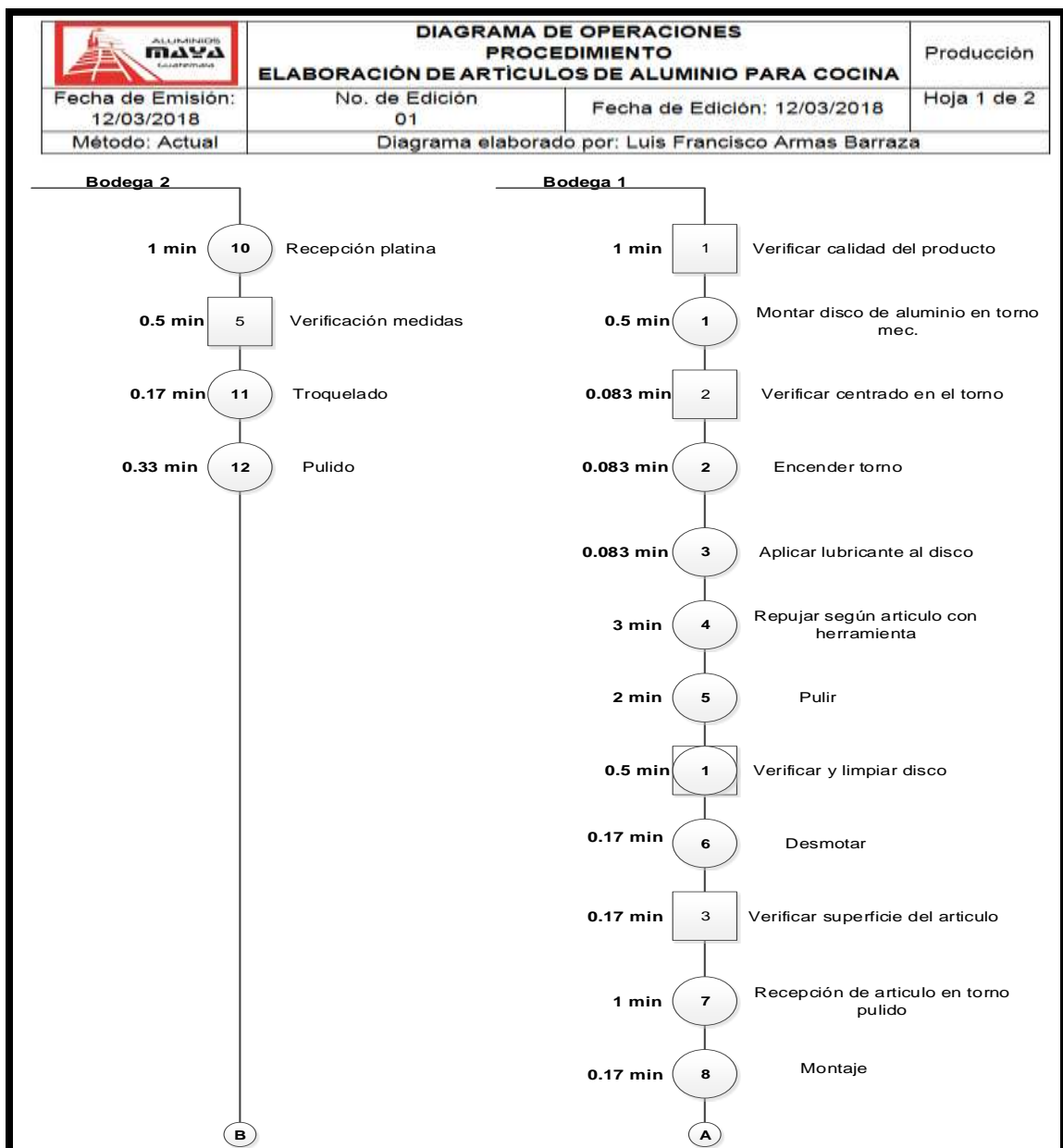
1.3.2. **Proceso de producción**

Se describe el proceso de producción con base en la información proporcionada por la gerencia general.

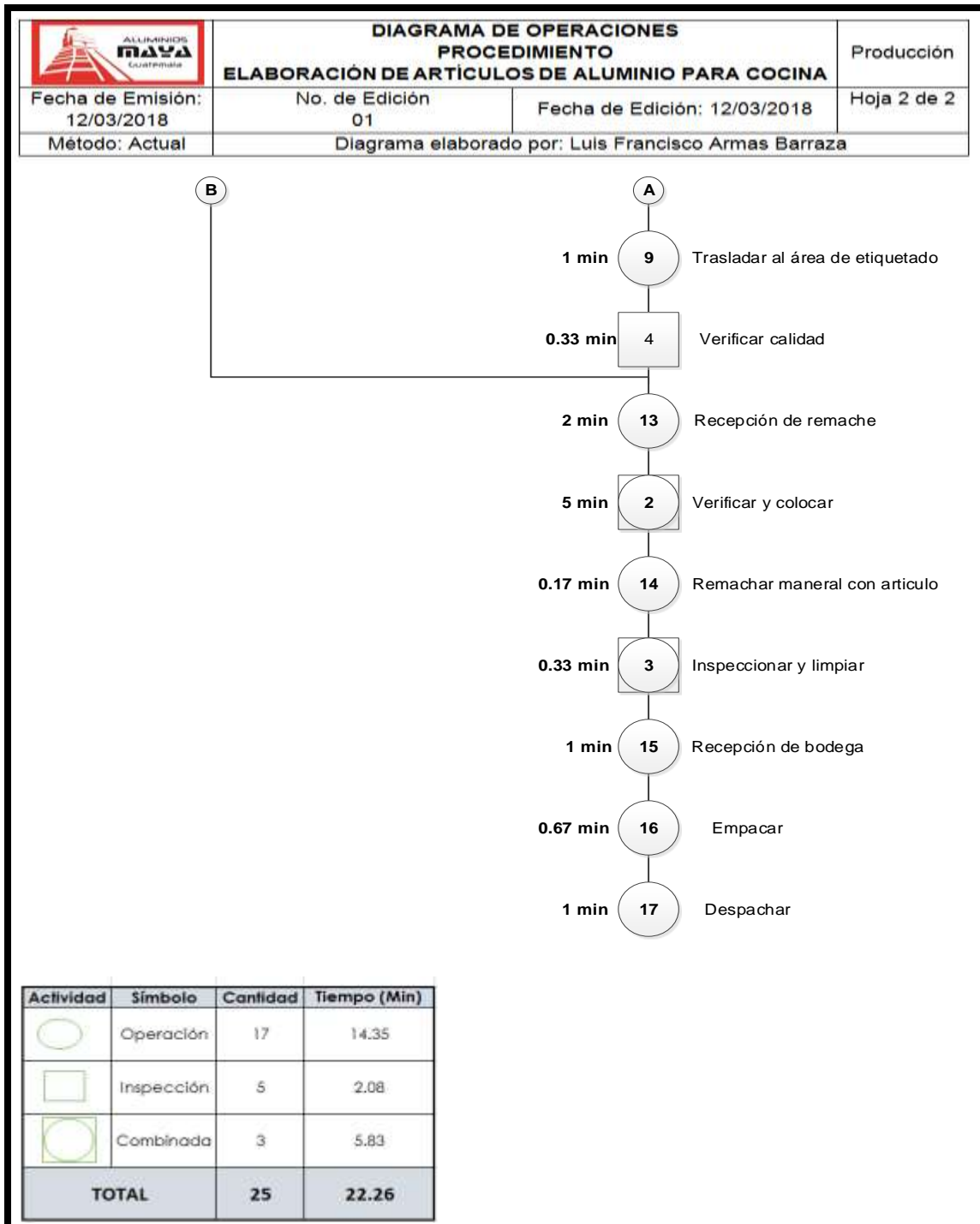
1.3.2.1. Diagrama de operaciones

En la figura 5 se presenta la secuencia de operaciones del proceso de producción por medio del diagrama de operaciones.

Figura 5. Diagrama de operaciones, elaboración de artículos



Continuación figura 5.

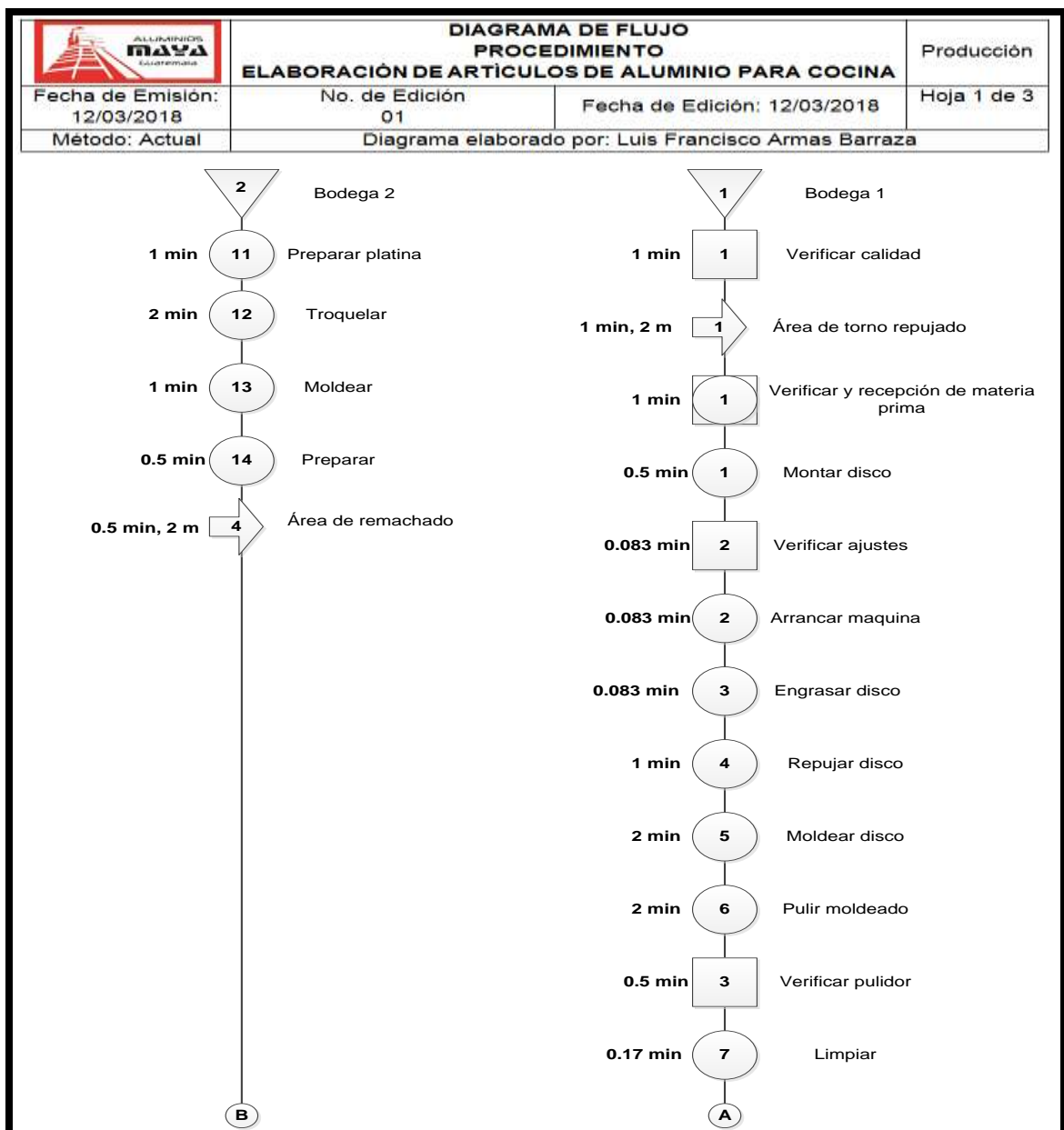


Fuente: elaboración propia

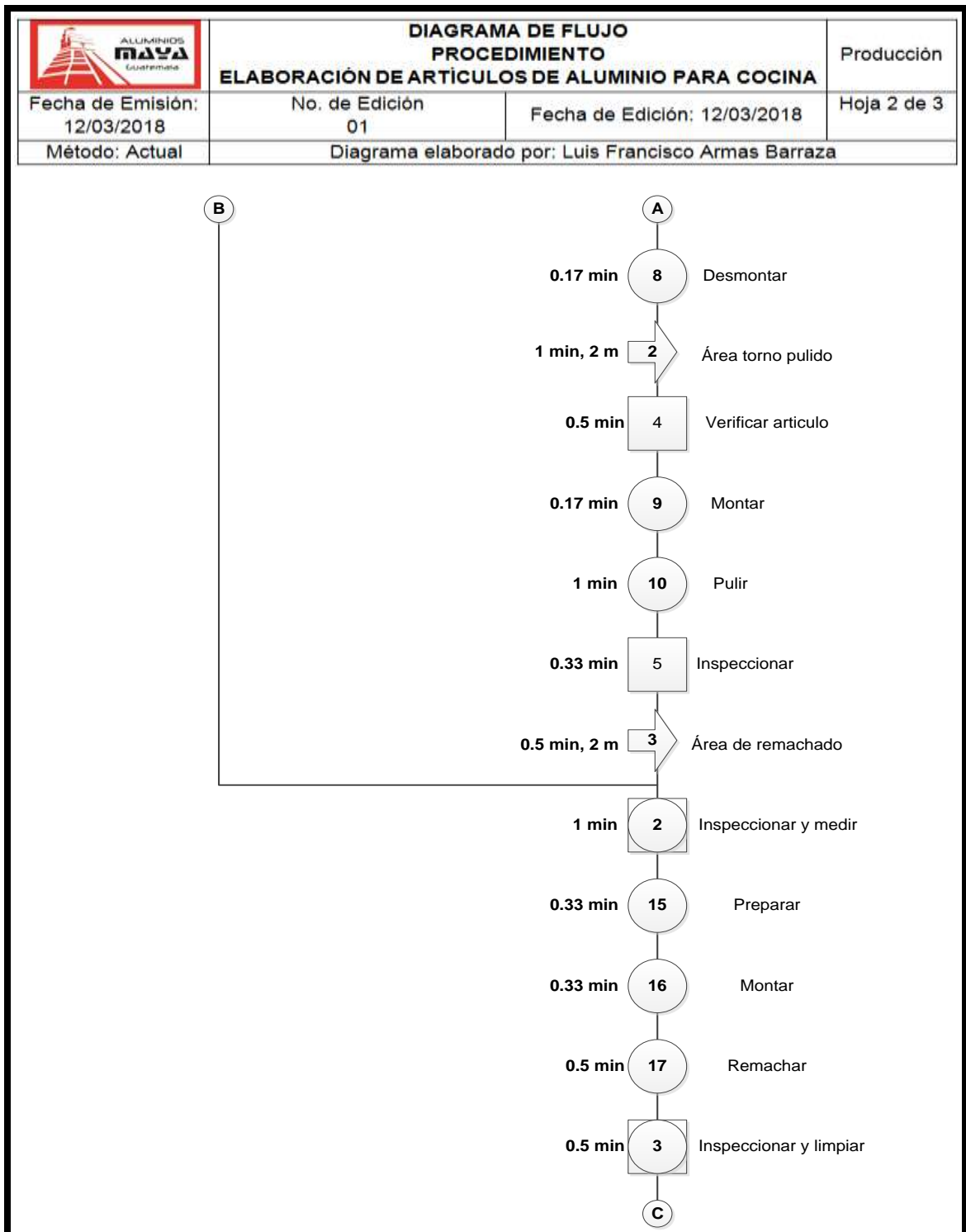
1.3.2.2. Diagrama de flujo

En la figura 6 se muestra la serie de operaciones del proceso de producción por medio del diagrama de flujo.

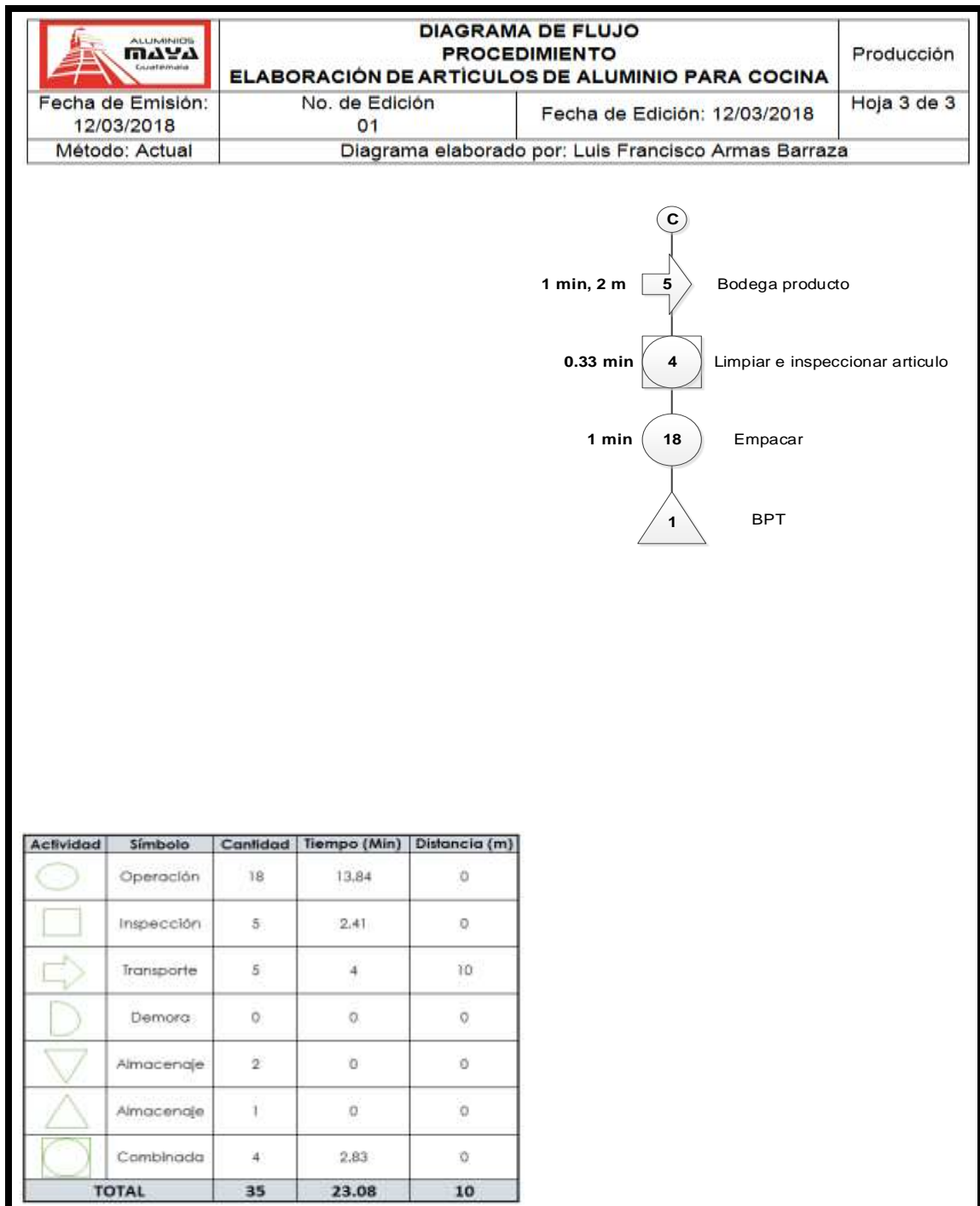
Figura 6. Diagrama de flujo, elaboración de artículos



Continuación figura 6.



Continuación figura 6.

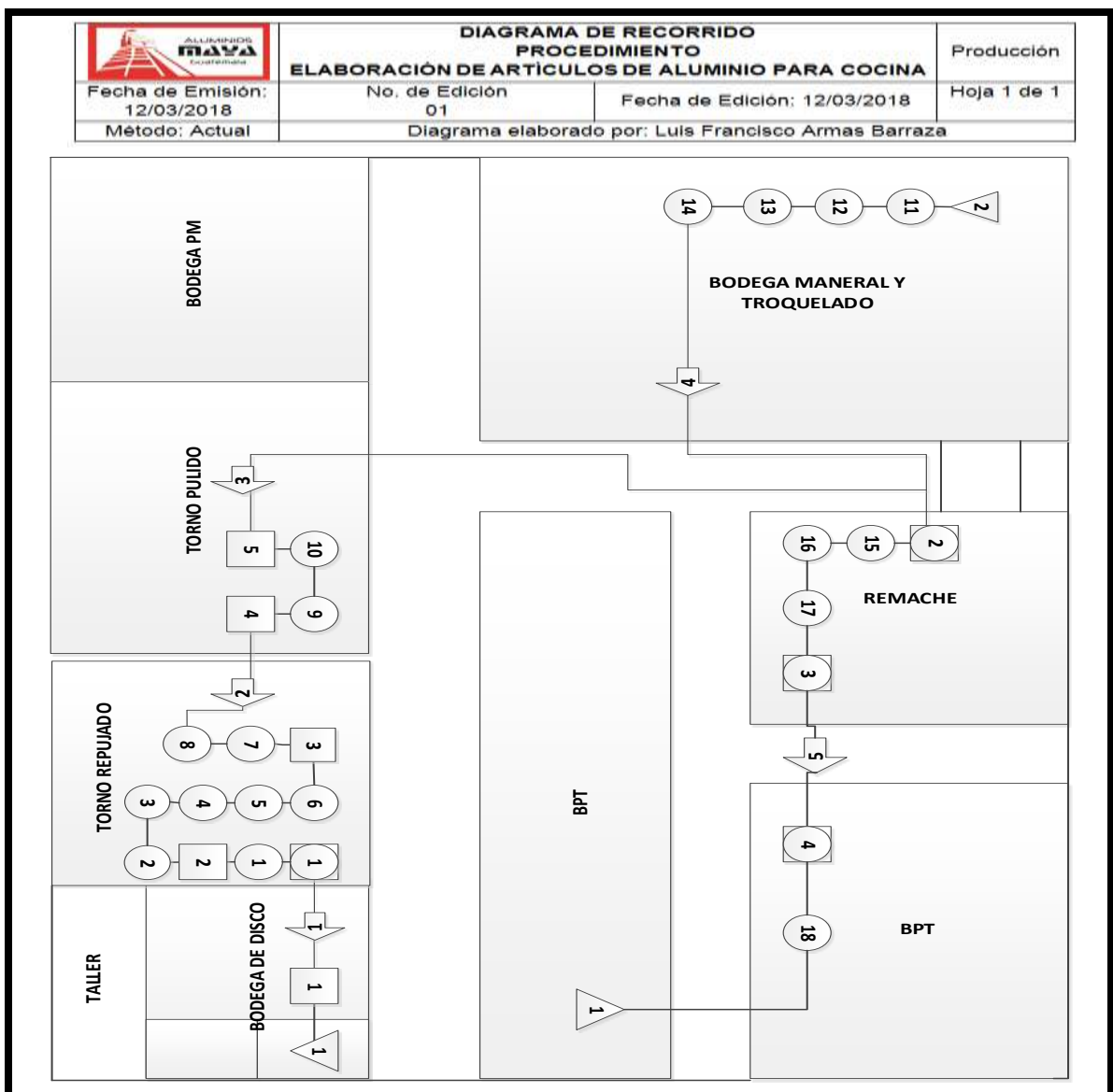


Fuente: elaboración propia

1.3.2.3. Diagrama de recorrido

En la figura 7 se presenta el diagrama de recorrido para la elaboración de artículos de cocina.

Figura 7. Diagrama de recorrido, elaboración de artículos



Fuente: elaboración propia

1.3.3. Materia prima

El aluminio es la materia prima utilizada para la elaboración de utensilios cocina. Tiene la capacidad de aumentar la transmisión de calor a los alimentos, dado que impide que estos se peguen a las paredes de los utensilios. Tiene varios usos porque cuenta distintos aspectos útiles al momento de producir diferentes objetos. A causa de su alto tamaño resistencia-peso es muy apropiado para fabricar otras aplicaciones en las que es primordial la movilidad y conservación de la energía. El aluminio se utiliza en utensilios de cocina por su alta conductividad térmica; con el frío este material se hace más resistente. Se emplea para usos domésticos, cuida los alimentos y otros productos perecederos; se moldea fácilmente a causa de su poco peso y es un excelente conductor de electricidad y calor. Es un metal no ferroso, se extrae solamente del mineral conocido como bauxita. El polvo del aluminio mecánico se puede utilizar para fuegos artificiales y explosivos.

- Sus propiedades físicas son la alta resistencia, baja densidad, simple mecanización, mejor resistencia a la corrosión, maleabilidad, bajo peso, no es magnético, excelente conductividad eléctrica y térmica.

1.4. Enfoque a la bodega de productos terminados

Se escogió esta bodega para llevar a cabo el trabajo de investigación porque proporcionará un mejor control y manejo en estos inventarios. Se realizará estudios y a través de estos, se reordenará la distribución de la bodega de producto terminado e implementará un proceso de manejo de inventario. Esto nos ayudará a determinar la rotación en la que se encuentra el inventario y con base en esta rotación, se podrá determinar la cantidad óptima por mantener en el nivel de inventario y cuándo realizar los pedidos bajo reorden. Lo primero que

se realizará es identificar cada artículo por su nombre y código; luego se procederá a organizar la bodega basada en la teoría de inventario ABC, ya que facilitará el acceso a los artículos de mayor rotación. Al mantener la bodega de producto terminado en buenas condiciones y el inventario óptimo se logrará agilizar los procesos de entrega al cliente.

1.5. Inventarios

Se basan en todos los artículos y materias primas que tiene la empresa y que son eventuales para las posteriores ventas. Se recurre a ellos para satisfacer una necesidad actual o futura, y promover los materiales necesarios.

1.5.1. Definición

Los inventarios abarcan, adicionalmente a los suministros, materiales, mercadería en proceso y terminados que son utilizados en el proceso de manufactura. Esto quiere decir que el inventario es cualquier tipo de recurso almacenado dentro de la empresa que puede ser utilizado en cualquier momento.¹

1.5.2. Función de los inventarios

En cualquier empresa los inventarios son necesarios para tener un manejo y control en la fabricación de mercancías. El inventario de materia prima debe cumplir con la cantidad de mercadería demandada por el área de producción para la fabricación del producto final que se necesita para vender. Durante la elaboración, los inventarios de producto en proceso son una obligación total,

¹ GONZÁLES TORRADO, David; SÁNCHEZ BARAJAS, Germán. *Diseño de un modelo de gestión de inventarios para la empresa importadora de vinos y licores Global*. p 109.

excepto que cada parte especial del producto que esté en el proceso se lleve de máquina a máquina y estas se preparen para fabricar una sola pieza. Finalmente está el inventario de producto terminado, puesto que cuando las mercaderías son transformadas para ser vendidas como productos ya fabricados, logran su etapa completa de finalización. Cuando el personal realice el inventario físico están todavía almacenados, o sea, aún no han sido solicitados por las ventas.²

1.5.3. Gestión de inventarios

La estrategia que exige una gestión de inventarios busca la eficacia y la coordinación en la administración de los materiales necesarios para la actividad. Su objetivo es confirmar o verificar las existencias que dispone la empresa. Esto nos ayudará a tomar decisiones sobre cómo organizar la distribución de la bodega.³

1.5.3.1. Método de control de inventarios

Se realiza con el propósito de llevar a cabo pronósticos de ventas o estimaciones para diagnosticar el importe de inventarios, adquisición, compras, fabricación, almacenaje, embarcación y contabilidad. Los métodos para alcanzar estos objetivos varían en dependencia de las funciones que se desarrollan en las diferentes categorías y de acuerdo con la dificultad y capacidad de las operaciones de la empresa. Entre los métodos más comunes se encuentran:

² GUERRERO SALAS, Humberto. *Inventarios manejo y control*. p 18.

³ MEANA COALLA, Pedro pablo. *Gestión de inventarios*. p 3.

1.5.3.1.1. Inventario ABC

Es una forma para llevar a cabo la clasificación de artículos que es utilizada para ordenar un cierto nivel de supervisión en existencias, y con esto minimizar costos en el manejo de inventarios y tiempos de control. Las empresas, sin importar su tamaño, pueden encontrar en este método los beneficios de una mejor rotación de inventarios.⁴

Para realizar esta clasificación se encuentran los siguientes métodos. Los más utilizados son:

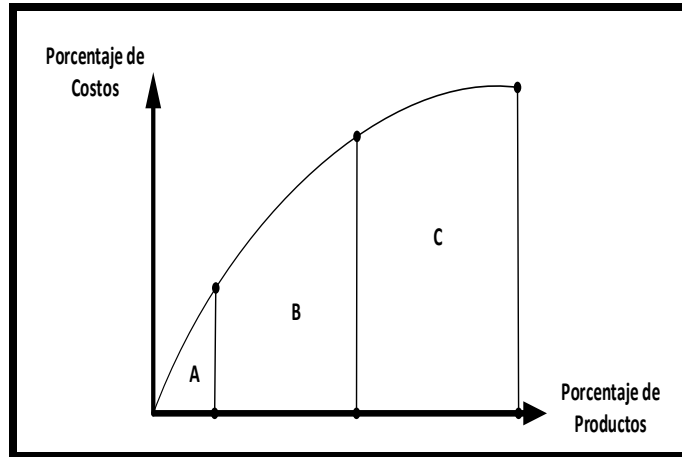
- Clasificación por monto unitario
- Clasificación por valor total
- Clasificación por utilización y valor
- Clasificación por contribución a las ganancias

Para llevar a cabo este análisis de inventarios es necesario fijar tres categorías, la A, B y C. Si el rango total de sus artículos se encuentra del 10 al 15 %, estas constituyen del patrimonio invertido en inventario alrededor del 70 %; y que de este inventario el rango del 85 al 90 % forman el 10 al 15 % también del patrimonio invertido. Este cambio se relaciona con el nombre de análisis de Pareto.

En la figura 8 que se muestra en la siguiente página se aprecia la representación gráfica de la clasificación ABC de los porcentajes de costos y productos.

⁴ GUERRERO SALAS, Humberto. *Inventarios manejo y control*. p 20.

Figura 8. **Representación gráfica de la clasificación ABC**



Fuente: elaboración propia

- Tipo A: exigen de un 100 % para su control de sus existencias. Los artículos están en este tipo por su coste alto, grado de utilización, alta financiación en el inventario o contribución a las ganancias.
- Tipo B: son los artículos que necesitan medio nivel de control; y los cuales son de menor importancia e importe.
- Tipo C: requieren de poco control con respecto al valor de las mercaderías almacenadas, son los artículos de importe sumamente bajo y gasto mínimo.

1.5.3.1.2. Método de cantidad óptima de pedido

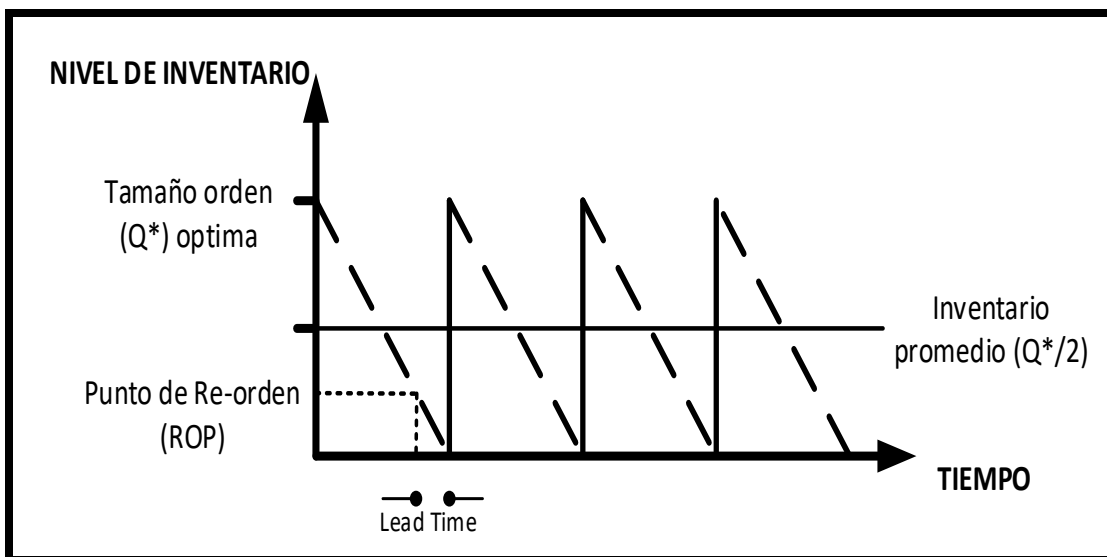
Son mecanismos elaborados para las empresas con respecto a sus inventarios porque con este método de cantidad económica de pedido (CEP) se

puede precisar, ya que esto lo hace modelo esencial de la cantidad de pedido insuperable de un producto en el inventario. Este método es útil para estimar los importes operacionales y financieros, y determinar el número de demanda que disminuye el coste de inventario total. También nos permite inspeccionar los artículos "A" de las empresas y describe a continuación los siguientes supuestos.

- Se sabe el periodo de entrega y es continuo
- El suministro se recibe todo junto, no en fracciones
- No se acepta escasez y no existe descuento por número
- Los únicos costos son el de mantenimiento y el de realizar costo
- La demanda se efectúa para evitar la escasez

La representación gráfica del método de inventario (CEP) se puede observar en la figura 9.

Figura 9. **Representación gráfica del método (CEP)**

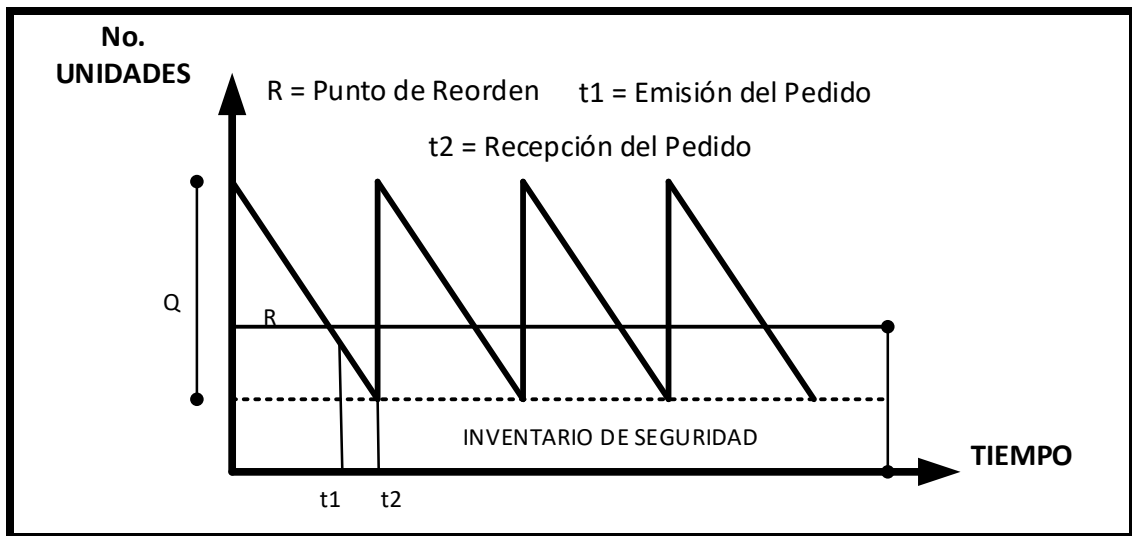


Fuente: elaboración propia

1.5.3.1.3. Método punto de reorden

Se encarga de despachar las órdenes en las fechas correspondientes y la cantidad de unidades que se deberá distribuir cada vez que sea solicitado. También se indica a la especificación del número de inventario que se deberá tener disponible en las bodegas. Se debe controlar las veces que rota indicar si disminuir o aumentar el financiamiento promedio de estos.⁵ En la figura 10 se presenta la gráfica de la teoría del punto de reorden.

Figura 10. Representación gráfica del método de punto de reorden



Fuente: elaboración propia

1.5.3.2. Por el tipo de producto

La gestión de inventarios identifica los productos en base a la forma de su movimiento.

⁵ MEANA COALLA, Pedro pablo. *Gestión de inventarios*. p 3.

1.5.3.2.1. Productos realizados por el nivel de inventario

Para estos productos, el diseño de las bodegas debe ser peculiar para contener la producción no vendida, aun en las condiciones no deseadas de la demanda. Un mejor sistema de venta y distribución, permitirá tener una salida rápida del producto final en beneficio de la transformación del almacén.

1.5.3.2.2. Productos realizados bajo demanda

Para este tipo de productos se observa que el tipo de producción desarrollada en lotes corresponderá con la demanda de tiempo pronosticada en ese mismo lapso. Si se trata de productos únicos o de diseño. La gestión de inventarios estará dirigida a conservar ciertos números de materias primas, las esenciales que suelen conformar parte de la totalidad de los productos.

1.5.3.3. Tipos de procesos productivos

Comprende un grupo de funciones por las que los materiales sufren un procedimiento de transformación para finalmente convertirse en productos destinados para la venta y consumo por parte del cliente. Sin embargo, así existen también diferentes tipos de procesos, que son los siguientes.

1.5.3.3.1. Producción por lotes

Este tipo de producción también se le conoce como producción discontinua porque el material utilizado se acumula delante de cada uno de los procesos de elaboración. Se basa en producir un volumen pequeño de una gran diversidad

de productos, los cuales son suficientemente uniformes. Esta producción se da, sobre todo, en las fases iniciales del ciclo de vida de los productos.⁶

1.5.3.3.2. Producción artesanal

Es semejante a la producción por lotes; se basa en la elaboración de un producto en forma artesanal, con o sin ayuda de instrumentos, comúnmente con el aprovechamiento de materias primas y procesos de transformación. Se da sobre todo en la elaboración por encargo o cuando se requiere de modelos específicos.

1.5.3.3.3. Producción continua

Para este tipo de producción se fabrica un mayor volumen de productos. Es apropiada para producir cantidades considerables de productos normalmente únicos y con escasas modificaciones; es decir, técnicamente similares. Este tipo de proceso necesita un mayor número de máquinas que los otros tipos de producción, pero menos mano de obra.

1.5.4. Clases de inventarios

Los inventarios son una base fundamental en las organizaciones, ya que disponen en el almacén de cantidades grandes de artículos acumulados, los cuales son categorizados de acuerdo con la etapa dentro del procedimiento en la que se encuentren hasta ser usados o para la venta. Los inventarios más habituales empleados en las organizaciones industriales son de distinta índole según el área donde se lleve a cabo el estudio, tales como inventario de producto en proceso, de materia prima y de producto terminado.

⁶ RODRÍGUEZ MONTENEGRO, Beatriz Lorena. *Sistema y modelos de inventarios*. p 6.

1.5.4.1. Inventario de materia prima

Está conformado por los artículos que llevan a cabo un procedimiento de elaboración y que al finalizar el proceso se logra un producto terminado. Las materias primas son adquiridas en grandes volúmenes para su posterior fabricación y necesitan estar almacenados con el fin de disponer de ellos.

1.5.4.2. Inventario de producto en proceso

Se refiere a todos aquellos artículos que son utilizados durante el proceso de producción. Se trata de productos que no han cumplido con su etapa de terminación y se encuentran en un intervalo de la producción.

En otras palabras, son provisiones que disponen incorporar mano de obra y costos indirectos a la materia prima para efectuar el proceso de fabricación, la que se adaptará ya sea por una pieza al artículo.

1.5.4.3. Inventario de producto terminado

Este tipo de inventarios agrupa a todos aquellos productos que fueron transformados por la empresa durante el proceso de producción. Son trasladados a la bodega de producto terminado por haber concluido con el grado de terminación total.

Estos productos se encuentran almacenados a la espera para ser vendidos y su nivel dependerá directamente de las ventas.

1.6. Modelos de valuación de inventarios

Son un grupo técnicas con el propósito de determinar e inspeccionar el movimiento y el costo de la mercadería. Son instrumentos que generan información primordial y útil para la toma de decisiones administrativas dentro de las empresas. Los modelos o métodos de valuación más utilizados son los siguientes: PEPS, UEPS y promedio ponderado

1.6.1. PEPS

Primeras en entrar, primeras en salir; nos indica que el inventario que se obtuvo primero es el primero en salir a venderse o la primera en ser agotada en producción.

Este modelo es ideal para empresas de productos perecederos, puesto que garantiza el flujo de las mercaderías más antiguas para impedir que lleguen a la fecha de vencimiento y que ocasione pérdidas a la empresa.

1.6.2. UEPS

Últimas en entrar, primeras en salir; nos indica que el inventario que se obtuvo de último es el primero en venderse o salir de la bodega a proceso. Quiere decir que la última que entró a la compañía es la primera en ser vendida o usada para la producción.

Este modelo es ideal para empresas que ofrecen ladrillos o arena, que por su forma de almacenamiento resulta más efectuar la venta de la última mercadería obtenida.

1.6.3. Promedio ponderado

Nos indica que tanto el valor del inventario final como el costo del artículo que se vende se valora según su promedio ponderado. Este es el resultado de sumar el valor de inventario inicial más el valor de las compras y dividirlo entre la cantidad de unidades producto de la suma del inventario inicial más compras. Este valor será el asignado como costo unitario en las ventas.

Este modelo es ideal para las empresas encargadas de la comercialización de productos textiles, de los cuales se dificulta conservar una identidad precisa cuando se trata del mismo producto.⁷

1.7. Modelos de inventario

Los modelos de inventario pueden ser elementales, pero existe diversidad de modelos que van desde la utilización del simple cálculo. En el diseño del modelo de inventarios su causa principal es el tipo de demanda. Existen otros elementos que pueden predominar en la manera que se desarrolle el modelo por seguir. La demanda de los artículos puede ser: ⁸

- Demandas probabilísticas: la demanda de un artículo se encuentra sujeta a un número significativo de variabilidad e incertidumbre.
- Demandas determinísticas: es la que conoce con seguridad la demanda de un artículo.

⁷ ROJAS MEDINA, Ricardo Alfredo. *Sistema de costos un proceso para su implementación*. p 39.

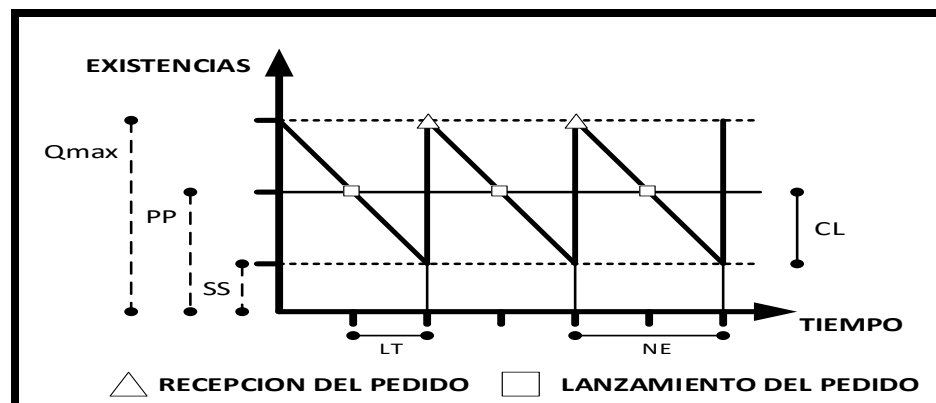
⁸ RODRÍGUEZ MONTENEGRO, Beatriz Lorena. *Sistema y modelos de inventarios*. p 6.

1.7.1. Probabilísticos

También conocidos como estocásticos, tienen una distribución de probabilidad conocida o determinada. Este modelo tiene en cuenta un solo periodo de evaluación y es de carácter estacionario. Es ideal para artículos que se producirán una sola vez en un futuro de planeación. Este tipo de modelos son adecuados para productos de temporada, perecederos o que tienen un corto plazo de vida útil.⁹

En la figura 11 que se muestra en la siguiente página se puede observar la gráfica de la teoría del modelo probabilístico.

Figura 11. Representación gráfica del modelo probabilístico



Fuente: elaboración propia

$Q_{m\acute{a}x}$: Cantidad máxima por mantener en stock

PP: Punto de pedido

Ss: Stock de seguridad establecido

LT: Lead time o tiempo de reabastecimiento

⁹ GUERRERO SALAS, Humberto. *Inventarios manejo y control*. p 152.

NE: Intervalo entre reaprovisionamiento

CL: Consumo previsto durante el lead time o tiempo de reabastecimiento

\bar{D} : Demanda promedio

En este tipo de modelo probabilísticos se utilizan los siguientes:

- Modelo de consumo instantáneo con costo fijo: en este modelo se puede considerar que ordenar producción o comprar sí causa costo; entonces, el costo esperado del sistema influye en el costo fijo. Los argumentos del modelo que garantizan su funcionamiento son los siguientes:
 - El costo de penalización tiene que ser mayor que el costo variable.
 - Los costos de producción o compra, mantenimiento y penalización deben ser conocidos y constantes.
 - El costo por ordenar es conocido y uniforme.
 - Se conoce la distribución de probabilidad de la demanda.

- Modelo de consumo instantáneo sin costo fijo: este modelo supone que se puede comenzar o no con un inventario inicial (X) y que en el instante de comenzar la temporada de demanda se debe tener en inventario una cantidad (Y). Para organizar la producción o compra se solicita que el grado de inventario en el periodo anterior (X) sea menor al inventario proyectado (Y) para el próximo periodo. Los argumentos del modelo que garantizan su funcionalidad son:
 - Se conoce la distribución de probabilidad de la demanda.
 - El costo de penalización tiene que ser mayor que el costo variable.
 - Se conocen y son constantes los costos de producción o compra, mantenimiento y penalización.

- Se considera nulo el costo por ordenar o fijo.
- Modelo de consumo uniforme sin costo fijo: este modelo tiene prácticamente la misma estructura del modelo de consumo instantáneo sin costo fijo; la única diferencia es que el consumo del producto es uniforme. Es muy semejante al consumo de un modelo determinístico. Los argumentos del modelo son:
 - Se conoce la distribución de probabilidad de la demanda.
 - Son conocidas y constante los costos de producción o compra, mantenimiento y penalización.
 - Se considera nulo el costo por ordenar o fijo.
 - La distribución de probabilidad de la demanda se conoce.

1.7.2. Determinísticos

Son aquellos modelos donde todos los datos indicados conocen con certeza la demanda del artículo. Es decir, en ellos se presume que cuando el modelo sea considerado se tendrá disponible toda la información para tomar las decisiones correspondientes.¹⁰

En este tipo de modelo determinísticos se utilizan los siguientes:

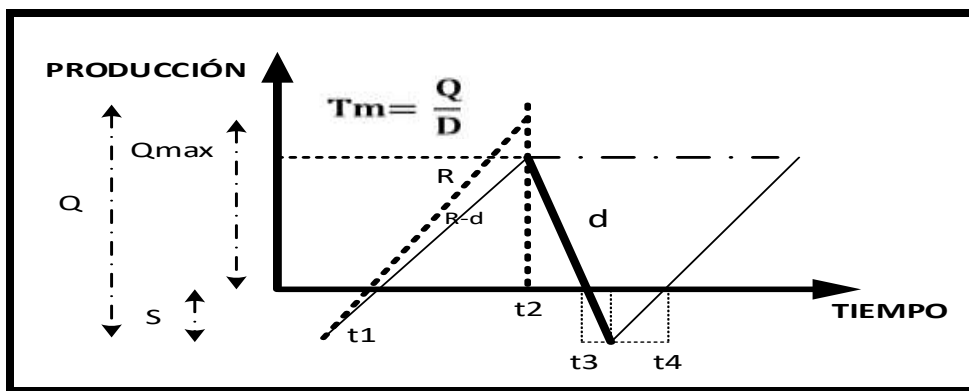
- Modelo de producción con déficit: este modelo autoriza faltantes, ya que en la vida cotidiana no siempre se puede llevar a cabo con todos los pedidos. En esta situación se debe tomar el costo por inexistencia, al no cumplir la demanda del cliente.

¹⁰ GUERRERO SALAS, Humberto. *Inventarios manejo y control*. p 36.

Este modelo requiere de algunos argumentos que garanticen su funcionalidad. En la siguiente página se muestra la figura 12 donde se observa la gráfica de la teoría del modelo de producción con déficit.

- Se sabe la demanda con exactitud y ocurre a una tasa constante.
- Se conoce la tasa de producción y también sucede a una tasa constante.
- La tasa de producción es mayor a la de demanda.
- Se conoce y son constantes los costos de producción, mantenimiento, penalización y fijo o por ordenar.

Figura 12. **Representación del grafico del modelo de producción con déficit**



Fuente: elaboración propia

$Q_{m\acute{a}x}$: Cantidad máxima por mantener en stock

PP: Punto de pedido

D: Demanda

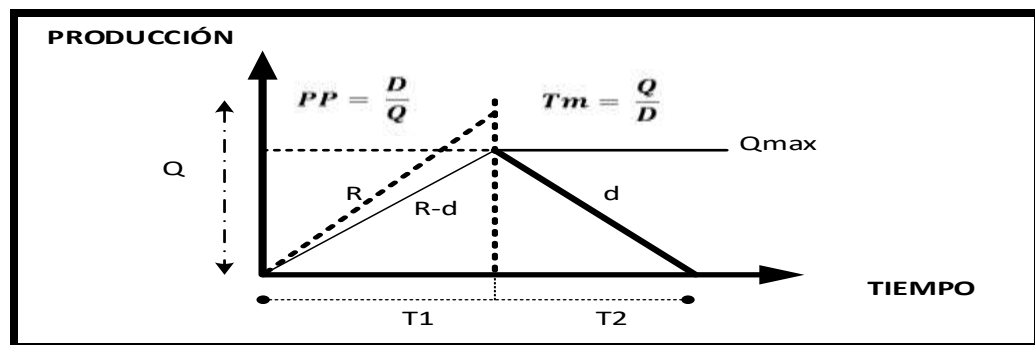
R: Rata de producción

T_m : Tiempo entre corrida de máquinas

S: Faltantes

- Modelo de producción sin déficit: estima que la mercancía no es comprada, sino que es producida y no se permiten faltantes bajo ninguna eventualidad. Indica con qué regularidad se debe restaurar un inventario. Este modelo requiere de algunos argumentos para que este garantice su funcionalidad. En la figura 13 se muestra la siguiente gráfica del modelo de producción sin déficit.
 - Se sabe la demanda con exactitud y ocurre a una tasa constante.
 - Se conoce la tasa de producción y también sucede a una tasa constante.
 - La tasa de producción es mayor a la de demanda.
 - Se conoce y son constantes los costos de producción, mantenimiento y fijo o por ordenar.
 - No se permite diferir demanda al futuro.

Figura 13. **Representación del gráfico del modelo de producción sin déficit**



Fuente: elaboración propia

$Q_{m\acute{a}x}$: Cantidad máxima por mantener en stock

PP: Punto de pedido

D: Demanda

R: Rata de producción

Tm: Tiempo entre corrida de máquinas

T1: Tiempo de procesado

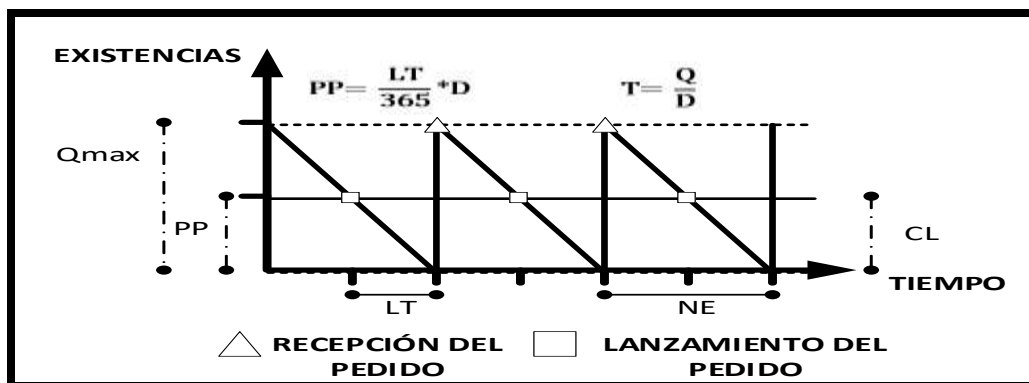
T2: Tiempo maquina apagada

- Modelo de compra sin déficit: este modelo estima que el artículo no será producido, sino que será comprado a un proveedor, en cuyo caso la empresa trabajará como distribuidor de un determinado artículo

Este modelo requiere de algunos argumentos para que este garantice su funcionalidad. En la figura 14 se muestra la gráfica de la teoría del modelo de compra sin déficit.

- Se sabe la demanda con exactitud y ocurre a una tasa constante.
- Se conoce y son constantes los costos de compra, mantenimiento y fijo o por ordenar.
- No se permite diferir demanda al futuro.
- La reposición al inventario se hace de forma instantánea.

Figura 14. Representación del grafico del modelo de compra sin déficit



Fuente: elaboración propia

$Q_{\text{máx}}$: Cantidad máxima a mantener en stock

PP: Punto de pedido

D: Demanda

LT: Lead time o tiempo de reabastecimiento

NE: Intervalo entre reaprovisionamiento

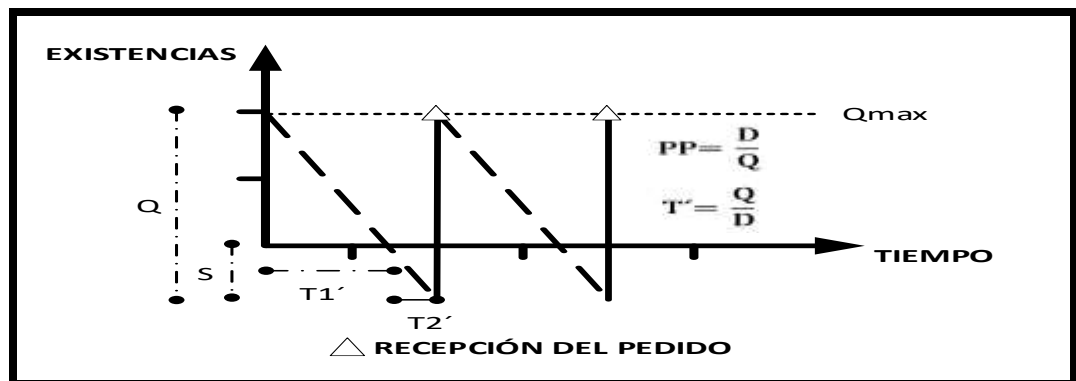
CL: Consumo previsto durante el lead time o tiempo de reabastecimiento

- Modelo de compra con déficit: es idéntico al de compra sin déficit, solo que en este caso se permiten diminutos faltantes.

En cuanto a los argumentos del modelo, requiere de algunos para su funcionalidad. En la figura 15 se observa el gráfico del modelo de compra con déficit.

- Se sabe la demanda con exactitud y ocurre a una tasa constante.
- Se conoce y son constantes los costos de adquisición.
- Se permite diferir demanda al futuro.
- Se hace instantáneamente la reposición al inventario.

Figura 15. **Representación del gráfico del modelo de compra con déficit**



Fuente: elaboración propia

$Q_{\text{máx}}$: Cantidad máxima a mantener en stock

PP: Punto de pedido

D: Demanda

T': Tiempo del sistema

T1': Tiempo en que se agota el inventario

T2': Tiempo en permanecer sin existencia

Q: Cantidad de pedido

S: Cantidad faltante de pedido

- Modelo de descuentos por cantidad: en este modelo el costo unitario es el único que cambia; es decir, que al cliente se le hace descuentos al comprar por volumen los artículos. Esto ocurre cuando los proveedores quieren vender más y estimular a sus clientes por medio de descuentos en el unitario, concedidos por cantidades mayores de pedidos.¹¹

Este modelo requiere de algunos argumentos que garanticen su funcionalidad.

- Se sabe la demanda con exactitud y ocurre a una tasa constante.
- Se conoce y son constantes los costos de adquisición de cada unidad, mantenimiento y fijo o por ordenar.
- No se permite diferir demanda al futuro.
- Se hace instantáneamente la reposición al inventario.
- Este se emplea en el contexto de compra sin déficit y es usado en la adquisición.

¹¹ GUERRERO SALAS, Humberto. *Inventarios manejo y control*. p 70.

- Modelo con restricciones: Entre otras muchas se puede nombrar el espacio disponible para almacenaje y los recursos monetarios para comprar dichos artículos. Este modelo es considerado por evaluar a varios productos.

Este modelo requiere de algunos argumentos que garanticen su funcionalidad.

- Se sabe la demanda con exactitud y ocurre a una tasa constante.
- Se conoce y son constantes los costos de adquisición de cada unidad, mantenimiento y fijo o por ordenar.
- Se debe conocer con exactitud los recursos disponibles.
- Deben estar determinado la cantidad de recurso necesario por unidad de producto.
- No se permite diferir demanda al futuro.
- Se hace instantáneamente la reposición del inventario.
- Este se emplea en el contexto de compra sin déficit y es usado en la adquisición.

1.8. Modelos de pronósticos de ventas

Estos son una parte fundamental en la planeación de las empresas ya que todos los departamentos de estas realizan sus planes operativos, objetivos presupuestos y programas basado en ellos. Todos los modelos de pronósticos que existen se basan en los datos históricos de la variable a partir de la cual se pronostica para estas proyecciones futuras. Los modelos pueden ser cualitativos y cuantitativos.¹²

¹² HEIZER, Jay; RENDER, Barry. *Principios de administración de operaciones*. p 106.

1.8.1. Pronósticos lineales

Es un método con enfoque cuantitativo que nos permite pronosticar. La finalidad del estudio de regresión como sistema fortuito es predecir las ventas, comenzando con una o más razones (variables independientes).

1.8.1.1. Pronósticos, correlación y regresión

Este modelo ayuda a pronosticar el valor de una variable con base en el estudio de otra; tiene como finalidad medir el grado de correspondencia que existe entre dos variables. No existe correlación cuando hay un cambio en la variable independiente, cuando no hay cambio en la variable dependiente, y existe correlación cuando la variable independiente cambia, también cambia la variable dependiente. Entonces existe correlación lineal cuando ambas variables tienden a seguir una dirección recta. Las ecuaciones utilizadas para este tipo de pronósticos son las siguientes: ¹³

$$\text{Lineal: } Y = a + bx$$

$$\text{Logarítmica: } Y = a + b \cdot \ln x$$

$$\text{Exponencial: } Y = a \cdot b^x$$

$$\text{Potencial: } Y = a \cdot x^b$$

Donde:

a: Punto de intersección en el eje Y, cuando $x=0$

b: Pendiente de la curva (valor positivo o negativo)

x: Variable independiente (representa las unidades de tiempo)

¹³ TORRES, Sergio. *Control de la producción*. p 20.

Y: Variable dependiente (valores de pronostico requerido)

r: Coeficiente de correlación (valor entre -1 y +1)

1.8.2. Pronósticos en series de tiempo común

Estos pronósticos representan la variable que se va a pronosticar respecto al tiempo. Están basados en estos datos, tratan de predecir lo que sucederá en el futuro. Se encuentran entre los más utilizados por los paquetes de pronósticos vinculados con la proyección de demanda de productos. La importancia de los datos disminuye mientras más antiguos sean. El método de suavizamiento exponencial es el adecuado.¹⁴

1.8.2.1. Pronóstico de suavización exponencial simple

Se emplea en el tiempo que se requiere proyectar una serie que disponga eventuales cambios con respecto a una tendencia central. De acuerdo con esto, se estima la media de una sucesión de tiempo con una herramienta que actualice los resultados que explora adaptar los pronósticos en sentido contrario a las variantes del pasado a través de un cambio que por el coeficiente se altera.¹⁵

Por lo tanto, este abarca por lo menos a los siguientes modelos: coeficiente de suavización, pedido final del periodo y la proyección del último periodo.

Este modelo presenta la siguiente ecuación:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

¹⁴ RENDER, Barry; E. HANNA, Michael. *Métodos cuantitativos para los negocios*. p 156.

¹⁵ RENDER, Barry; E. HANNA, Michael. *Métodos cuantitativos para los negocios*. p 160.

Donde:

F_t : En el periodo t, pronóstico de ventas en unidades

F_{t-1} : Periodo anterior del pronóstico

α : Coeficiente de suavización (entre 0 y 1)

A_{t-1} : En el tiempo t-1, ventas reales en unidades

$A_{t-1} - F_{t-1}$: Periodo anterior, error en el pronóstico

1.8.2.2. Pronóstico de suavización exponencial doble

Este tipo de pronósticos tiende a ablandar la estridencia en series de demanda gubernamentales. El paradigma es directo; suaviza el pronóstico aceptado con referencia del suavizado exponencial de primer grado y la proyección conseguida por parte del suavizado exponencial doble.

Este facilita pronósticos de corto alcance cuando los datos tengan una disposición y no tengan un componente estacionario. Este sistema calcula las estimaciones dinámicas para dos componentes que son nivel y tendencia. ¹⁶

$$\begin{aligned}A_t &= \alpha D_t + (1 - \alpha) (A_{t-1} + T_{t-1}) \\T_t &= \beta (A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta) (T_{t-1}) \\F_{t+1} &= A_t + T_t\end{aligned}$$

Donde:

F_{t+1} : Periodo t en el pronóstico

A_t : (Primera suavización del periodo t), suavización exponencial

T_t : Tendencia del periodo t

¹⁶ RENDER, Barry; E. HANNA, Michael. *Métodos cuantitativos para los negocios*. p 163.

D_t : Pronóstico del periodo t-1

A_{t-1} : Periodo t-1 en la suavización exponencial

T_{t-1} : Tendencia del periodo t-1

α : Coeficiente de suavización (entre 0 y 1)

β : Coeficiente de suavización para la tendencia (entre 0 y 1)

1.9. Indicadores de gestión de inventarios

Los indicadores son parámetros de medición que nos indican la conducta observada en un fenómeno. Son fundamentales para que la empresa tome decisiones en su presente y futuro, para que se conozca la eficiencia.¹⁷

1.9.1. Indicadores de efectividad del pronóstico

Es una representación de rastreo de cuán bien se adaptan las predicciones de un pronóstico al comportamiento real de la demanda. Para que este sea un indicador eficiente debe relacionarse con los límites establecidos de control. Este indicador se responsabiliza de medir la efectividad del pronóstico de ventas que proporciona al sistema de inventarios.

1.9.2. Indicadores de rotación

También conocido como índice de rotación de existencias, es uno de los aspectos clave que se utilizan para estimar la eficiencia de una empresa en la administración de productos que fabrica. Como principio se puede decir que

¹⁷ GONZÁLES TORRADO, David; SÁNCHEZ BARAJAS, Germán. *Diseño de un modelo de gestión de inventarios para la empresa importadora de vinos y licores Global*. p 109.

cuanto mayor sea el indicador de rotación del inventario, más eficiente y rentable es la empresa.¹⁸

1.9.3. Indicadores de almacenaje

Son demostraciones cuantitativas que nos permiten evaluar la conducta o la capacidad de un servicio para su cliente y que, al ser examinados con una observación, aprueba tomar decisiones objetivas del movimiento de los procedimientos logísticos. Entre este tipo de indicadores se puede calcular el costo de almacenamiento por unidad que sirve para comprobar el costo por unidad almacenada y determinar si es más rentable subcontratar el trabajo de almacenamiento o tenerlo propiamente.

¹⁸ LAGOS MARTÍNEZ, Martha; CANTOR, Diana Marcela. *Propuesta para la implementación de un sistema de control en el manejo de los inventarios en mercantil de confecciones.* p 59.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Objetivos de la bodega de producto terminado

A continuación, se muestran los siguientes objetivos.

- Distribuir apropiadamente el espacio y material para disponer de toda la capacidad instalada y resguardar los artículos, incluso al ser solicitados por el cliente.
- Almacenar el producto terminado de modo que se facilite manipularlo y esté disponible al momento de ser requerido.
- Monitorizar los materiales fabricados y suministrar los registros necesarios.
- Verificar los procedimientos administrativos del almacén.
- Emplear amplios criterios de almacenamiento y control del inventario en la bodega.

2.1.1. Análisis organizacional

Para presentar un panorama simplificado de la situación actual del manejo y control de inventario de la bodega, se realizó un análisis de los elementos internos y externos. Se utilizó la herramienta FODA, la cual describe brevemente las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. En la tabla I se muestra el FODA que posee la empresa con base en el estudio propuesto.¹⁹

¹⁹ E. ADAM, Everett; J. EBERT, Jr. Ronald. *Administración de la producción y las operaciones, conceptos, modelos y funcionamientos*. p 101.

Tabla I. **FODA**

<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fidelidad de los clientes • Gran variedad de artículos y de buena calidad • Seguridad en la bodega • Buena comunicación por parte de los miembros del personal • Cuenta con el material necesario para abastecer en el área de producción
<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tener mayor presencia en el mercado nacional • Diversidad de artículos • Disponibilidad de espacio para organizar el producto terminado en la bodega • Propuesta para el diseño de un modelo de evaluación de inventarios • Toma de decisiones adecuada para la optimización
<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento inestable en el área de ventas en cuanto al crecimiento del mercado • Monitoreo irregular de artículos, así como clasificación variable • Los trabajadores desconocen de algunos procesos de almacenamiento • La distribución de la mercadería no es la adecuada, lo cual produce un descontrol a la hora de la toma física de inventario • Carencia de normativas, políticas y procedimientos de control
<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de cliente o disminución de cartera de clientes • No mejorar las magnitudes de la bodega • Demoras en la búsqueda de la mercancía dentro de la bodega • Pérdida de mercadería por una desorganización de los productos • Costos por pérdidas de mercadería

Fuente: elaboración propia

2.1.1.1. Fortalezas

Se observó que tiene como fortaleza la fidelidad a sus clientes. Es un factor muy importante porque los clientes se encuentran satisfechos con la gran variedad de artículos que poseen y son de buena calidad.

En el área de producción siempre cuentan con el material necesario para fabricar los artículos, en un ambiente agradable entre los trabajadores, ya que hay una buena comunicación por parte de los miembros del personal.

En las bodegas se aprovecha bien los espacios al momento de ser ubicados. Sin ningún problema habría más seguridad en las bodegas.

2.1.1.2. Oportunidades

Se cuenta con una gran diversidad de artículos que satisfacen las necesidades de los clientes, lo que esto puede ser de beneficio para tener mayor presencia en el mercado nacional. Hay límite de espacios para el almacenamiento de los artículos en las bodegas, por eso es necesario diseñar un modelo de evaluación de inventarios para disponer de espacio para organizar el producto terminado y ayudar a la toma de decisiones adecuadas para la optimización.

2.1.1.3. Debilidades

La debilidad es la mala organización de los productos en la bodega, por no tener un monitoreo adecuado. El limitado espacio físico impide la circulación adecuada del personal al momento de recibir o entregar la mercadería, lo cual genera pérdida de los artículos, problema a la hora de ubicarlos que no se

encuentran físicamente. Hay un seguimiento inestable en el área de ventas en cuanto al crecimiento del mercado.

No existen capacitaciones sobre el manejo y control de inventarios y a este se le suma la carencia de normas y políticas, tanto para el área de ventas como bodega.

2.1.1.4. Amenazas

Si no hay buen manejo y control de los inventarios, que sean los adecuados, la amenaza es la pérdida de mercadería por una mala organización de los productos. Hay costos por pérdidas de mercadería, lo cual también puede ocasionar perdidas de clientes.

Implica también las demoras en la búsqueda de la mercadería dentro de la bodega al momento que los artículos sean solicitados por los clientes. Esto puede pasar por no tener una buena clasificación en los artículos.

Si no se mejora el tamaño de la bodega habrá acumulación del inventario y una clasificación deficiente en los artículos.

2.1.1.5. Matriz de FODA

En la tabla II se puede apreciar en la matriz de FODA la relación de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa.

Tabla II. **Matriz FODA**

Matriz	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
1	Fidelidad de los clientes	Tener mayor presencia en el mercado nacional	Seguimiento inestable en el área de ventas en cuando al crecimiento del mercado	Pérdida de cliente o disminución de cartera de clientes
2	Gran variedad de artículos y de buena calidad	Diversidad de artículos	Monitoreo irregular de artículos, así como clasificación variable	No ampliar las magnitudes de la bodega
3	Seguridad en la bodega	Disponibilidad de espacio para organizar el producto terminado en la bodega	Los trabajadores desconocen de algunos procesos de almacenamiento	Demoras en la búsqueda de la mercancía dentro de la bodega
4	Buena comunicación y relaciones interpersonales entre el personal	Propuesta para el diseño de un modelo de evaluación de inventarios	La distribución de mercadería es inadecuada, lo cual produce un descontrol en el momento de la toma física de inventario	Pérdida de mercadería por una desorganización de los productos
5	Existencia del material necesario para abastecer en el área de producción	Toma de decisiones apropiada para la optimización de la administración de inventario	Escasez de políticas, normativas y procedimientos de control de inventario	Generación de costos por pérdidas de mercadería

Fuente: elaboración propia

2.2. Descripción del producto

Los artículos de cocina están elaborados de aluminio; este material es uno de los más utilizados con este fin. En la sección 1.3.3. se especifica la propiedades físicas y características de la materia prima, la cual ingresa en forma

de discos. Se someten al proceso de torno repujado y se diseñan los diferentes tipos de producto como comales, pocillos, lecheros, hervidores, entre otros, para el uso de la cocina. Los productos finalizados son pulidos para tener un aspecto de gran calidad para la vista del cliente.

En la tabla III se muestra algunos artículos de cocina que son fabricados por la empresa.

Tabla III. **Representación de algunos artículos de cocina**

<p>Comal</p> <p>Dimensiones: 30 cm</p> <p>Capacidad: 1,20 Kg</p>		<p>Pocillo</p> <p>Dimensiones: 10 * 5 cm</p> <p>Capacidad: 0,82 L</p>	
<p>Lechero</p> <p>Dimensiones: 36 * 22 cm</p> <p>Capacidad: 10 L</p>		<p>Hervidor</p> <p>Dimensiones: 18 * 18 cm</p> <p>Capacidad: 4,6 L</p>	
<p>Jarra</p> <p>Dimensiones: 11 * 15 cm</p> <p>Capacidad: 1,63 L</p>		<p>Molde paella</p> <p>Dimensiones: 30 * 4 cm</p> <p>Capacidad: 3 Kg</p>	

Continuación tabla III.

<p>Palangana</p> <p>Dimensiones: 15 * 4 cm</p> <p>Capacidad: 2,1 L</p>		<p>Pastelero</p> <p>Dimensiones: 40 * 9 cm</p> <p>Capacidad: 4,8 L</p>	
<p>Molde magdalena</p> <p>Dimensiones: 16 * 6 cm</p> <p>Capacidad: 3 L</p>		<p>Cubeta</p> <p>Dimensiones: 26 * 23 cm</p> <p>Capacidad: 10 L</p>	
<p>Arrocera</p> <p>Dimensiones: 34 * 10 cm</p> <p>Capacidad: 6,2 L</p>		<p>Freidora</p> <p>Dimensiones: 30 * 9 cm</p> <p>Capacidad: 4,95 L</p>	

Fuente: Incomer, S.A, mayo 2018

2.2.1. Materia prima utilizada en fabricación

Son los discos de puro aluminio sin otras mezclas (anteriormente descrito en la sección 1.3 materia prima). Son utilizados en la industria de utensilios de cocina. Se da forma al artículo de manera artesanal; son duraderos y resistentes a los golpes. En la figura 16 se muestra la materia prima que es utilizada para la elaboración de los artículos.

Figura 16. **Representación de la materia prima**



Fuente: Incomer, S.A, mayo 2018

2.2.2. Uso de maquinaria en la elaboración del producto

Para la transformación de los discos de aluminio a enseres de cocina se utilizarán dos tornos y una máquina de remache para los últimos ajustes del artículo, los cuales se describen posteriormente.

- Torno de repujado: los discos son llevados al torno repujado donde el operario es el encargado de darle la forma para obtener el artículo solicitado.
- Torno de abrillantado: se utiliza para conseguir un alto brillo liso del metal. Se obtiene un aspecto cromado con la utilización de una lija para metal. Es utilizado de forma diferente, dependiendo del trabajo que se esté realizando.
- Remache: cuando el artículo se encuentra en su fase de finalización se le dan sus últimos retoques como perforaciones para colocar las asas. Luego pasa a la máquina de remache, que pega las asas con los artículos correspondientes.

2.2.3. Insumos utilizados

Los insumos que se utilizan durante el proceso de elaboración son los siguientes:

- Manteca para forjar: se utiliza como un lubricante que se aplica al disco de aluminio para que el trabajo de formación sea más fácil y sencillo. Al aplicarlo el disco no se calienta demasiado y facilita el movimiento del mismo y del operario. Se evitan también el ruido y el desgaste de la pieza. En la figura 17 se muestra el insumo de la manteca que es utilizado durante su proceso.

Figura 17. Representación de manteca para forjar



Fuente: <http://imágenes.google.com>. Consulta: mayo de 2018

- Sello para pulido: es una pasta que se emplea para pulir. Se aplica al artículo producido para remover y eliminar los rayones gruesos obtenidos durante el proceso. Esta sustancia no remueve ni ataca a las pinturas y los metales. En la figura 18 se presenta el insumo del sello para pulir que es utilizado durante el procedimiento.

Figura 18. **Representación de sello para pulido**



Fuente: <http://imágenes.google.com>. Consulta: mayo de 2018

- Sustancia para abrillantado: sirve para darle el brillo necesario al artículo de cocina luego de que es pulido para limpiarlo de la suciedad y evitar que se empañe con el tiempo. En la figura 19 se muestra el insumo de la sustancia para abrillantado que es utilizada para su fabricación.

Figura 19. **Representación de sustancia para abrillantado**



Fuente: <http://imágenes.google.com>. Consulta: mayo de 2018

2.3. Descripción del proceso

El operario recibe la orden del jefe de producción para fabricar el artículo requerido. Una vez dada la orden, el operario procede a colocar el disco de aluminio en el torno y se centra contra el madril un molde de metal con la forma de la olla. El torno empieza a trabajar y el operario le aplica la fuerza necesaria que empuja hacia al disco para darle la forma del artículo en proceso.

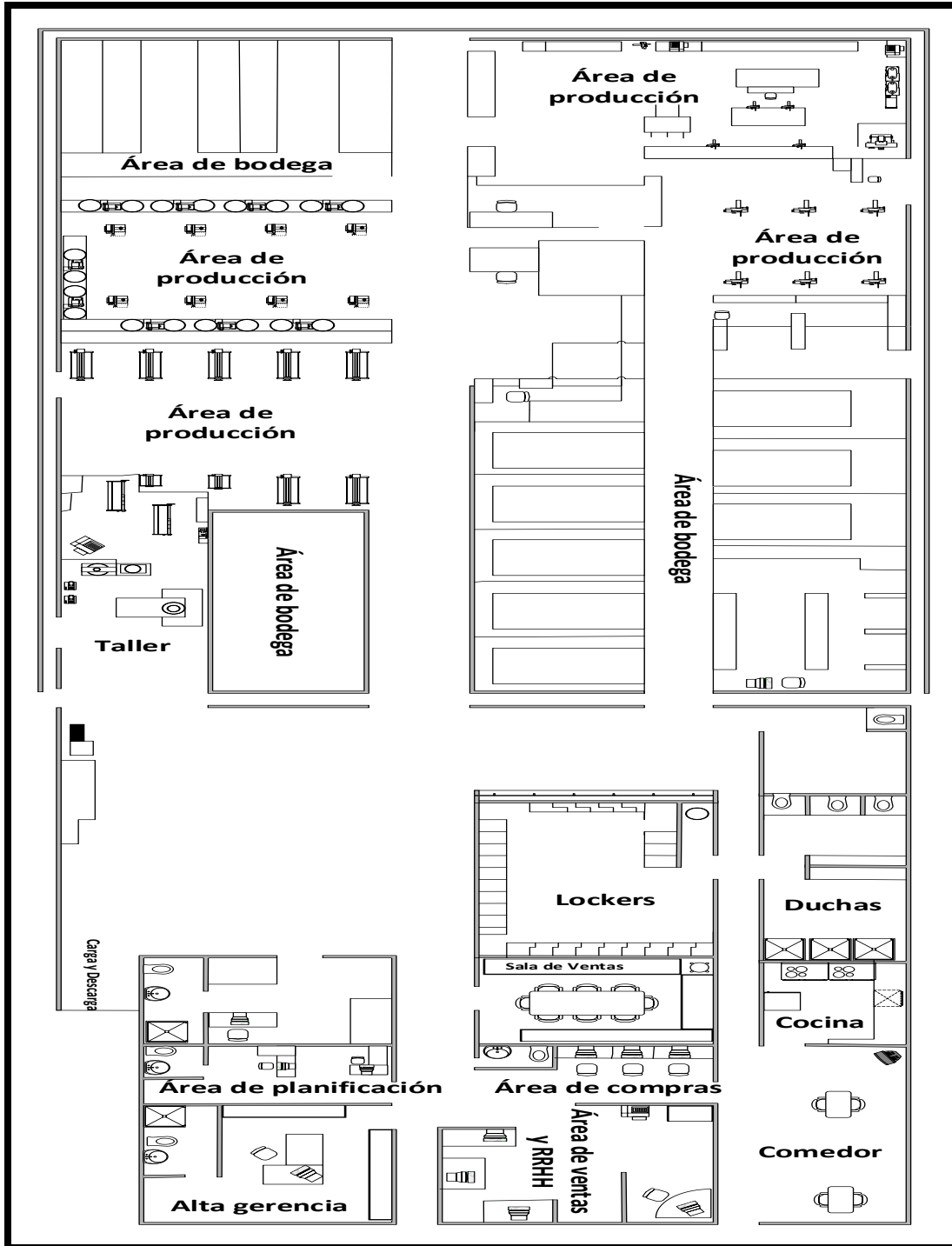
Luego se almacena este artículo en la bodega de producto en proceso hasta que sea requerido por el cliente. Cuando el artículo es requerido a la venta se le realiza el acabado final en el torno de pulido para remover y eliminar los rayones, y dan el brillo necesario al artículo.

Después se hacen los orificios para la colocación de las asas; una vez colocadas se remachan y el producto está completamente listo para almacenarse en la bodega de producto terminado para ser despachado al cliente que lo desea adquirir.

2.3.1. Distribución de la planta

La empresa cuenta con pasillos que el personal utiliza para su desplazamiento en algún tipo de procedimiento que realice. El área donde está instalada la maquinaria es la apropiada. La secuencia que se emplea en el espacio de trabajo es suficiente, por lo que no hay inconvenientes en la circulación interna y la vinculación con las diferentes áreas. La planta se encuentra distribuida de la siguiente forma: alta gerencia, área de ventas y recursos humanos, área de compras, área de planificación, área de producción, área de bodegas, comedor, cocina, duchas, baños, lockers y taller. En la figura 20 se muestra la distribución de la planta con sus respectivas áreas.

Figura 20. Representación de la distribución de la planta



Fuente: elaboración propia

2.3.2. Área de planificación

Esta área es de gran importancia ya que es la base del óptimo funcionamiento y para que los procesos que se planifican y se desarrollan generen beneficios. Su fin es alcanzar los objetivos y las metas de la organización, de manera que sus tácticas tienen que ser apropiadas. Parte de las tareas de esta área es la administración organizacional, de los sistemas de gestiones, la actualización y seguimiento permanente para la mejora continua y la calidad en sus productos, siempre tomando en cuenta las disposiciones de los clientes y la satisfacción de los mismos.

2.3.3. Área de bodega

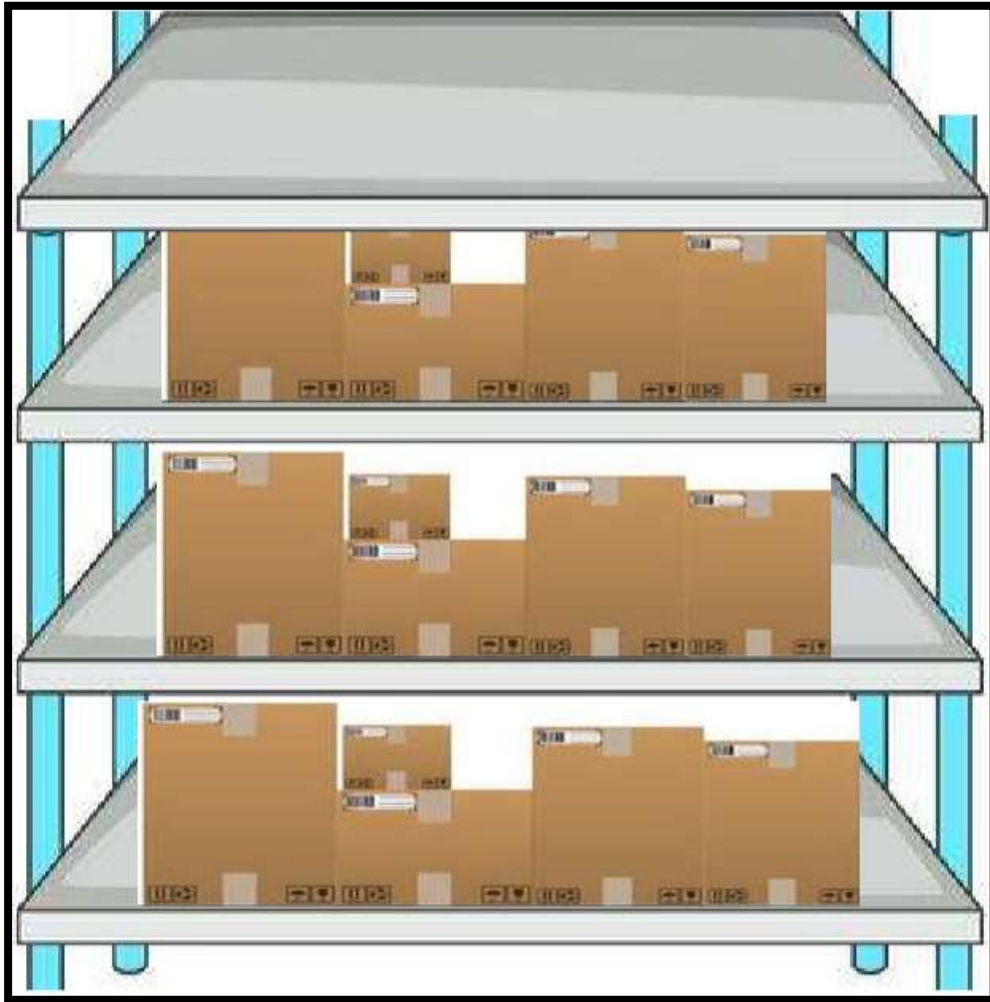
En esta área se encuentran las secciones de almacenamiento de materia prima, cadena de suministro de producto en proceso y terminado.

En la bodega de materia prima se encuentra almacenado el material empleado para la fabricación de los artículos en el área de producción. En la bodega de producto en proceso se encuentran los artículos que esperan ser solicitados para la venta y puedan continuar con el proceso de producción. Por último esta la bodega de producto terminado, que se explicará a continuación.

2.3.3.1. Bodega de producto terminado

En la actualidad, la bodega de producto terminado de la empresa cuenta con un área determinada para almacenaje. En el primer, segundo y tercer nivel de las estanterías se almacena el producto terminado para su posterior despacho, ya sea para entrega al cliente cuando se reciba la orden de pedido. En la figura 21 se muestra un diseño de la estantería utilizada en la bodega.

Figura 21. **Representación de la estantería en la bodega**



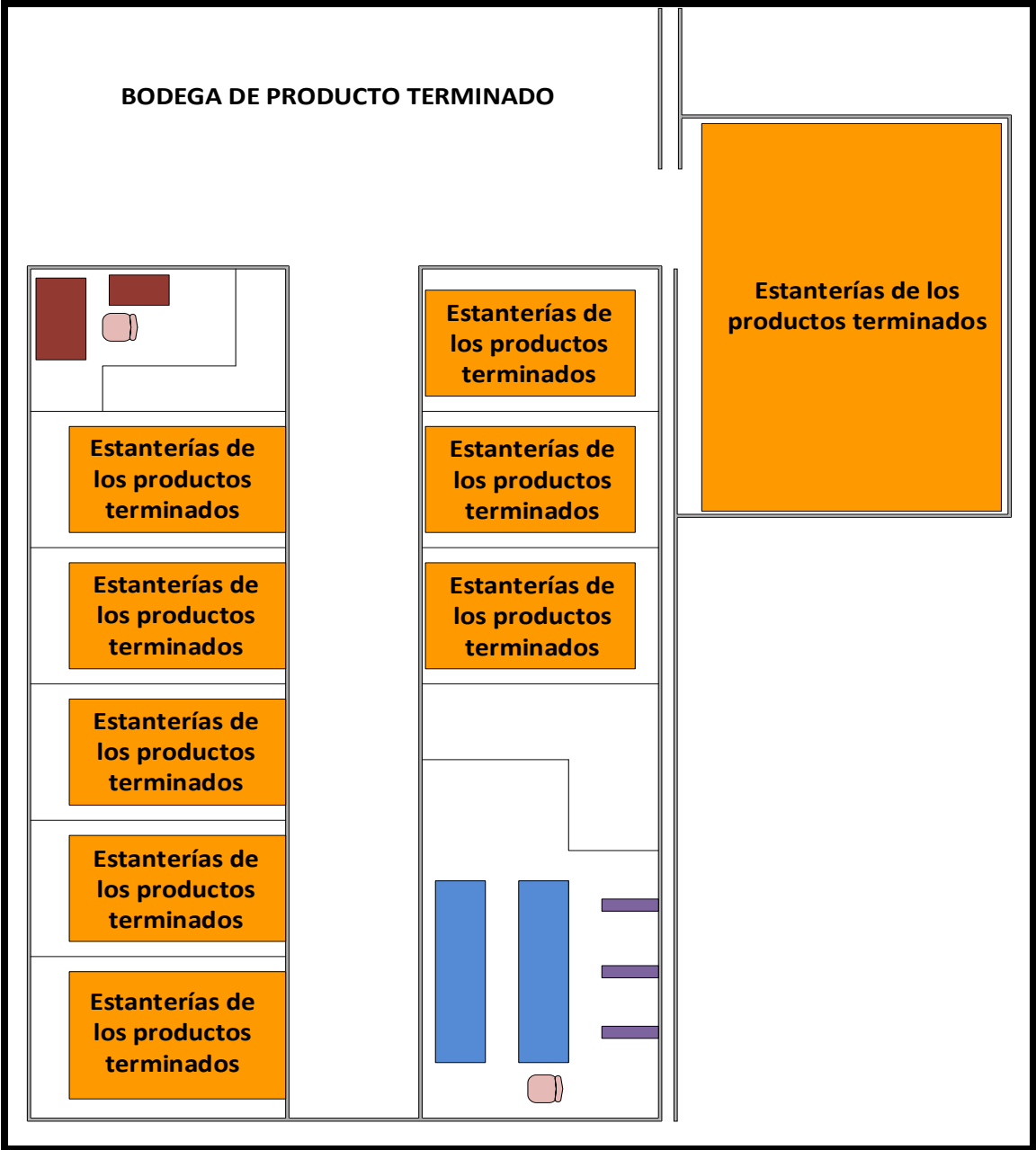
Fuente: elaboración propia

2.3.3.2. Distribución actual de la bodega

En la figura 22 se presenta la distribución de la bodega de producto terminado. La representación gráfica describe la utilización actual del espacio asignado para el producto final, la cual se divide por las estanterías y los espacios

utilizados para el almacenamiento. Dicha distribución presenta la necesidad de optimización para mejorar el control.

Figura 22. **Distribución actual de la bodega de producto terminado**



Fuente: elaboración propia

2.4. Planteamiento del problema

Se realizaron varias observaciones de la situación actual en la que se encuentra la bodega de productos terminados, con el objeto de determinar los enfoques positivos y negativos del área y así definir su problema.

2.4.1. Observaciones de la bodega de productos terminados

Durante el recorrido se pudo contemplar que la bodega cuenta con una superficie amplia y con espacios limitados para su almacenaje, ya que carece de una administración adecuada en el manejo y control de los inventarios. A continuación, se presenta los enfoques que influyen en el tránsito de la bodega de producto terminado.

2.4.1.1. Enfoques positivos

Hay un espacio amplio para las áreas de almacenaje, carga y descarga; varias estanterías y divisiones para colocar toda la gama de artículos de cocina requeridos para la venta.

2.4.1.2. Enfoques negativos

No se cuenta con un sistema de inventarios para el control de ingreso y egresos de los diferentes artículos. Los productos tampoco están identificados en la bodega con un código y nombre para que la búsqueda sea sencilla y rápida.

2.4.1.3. Matriz de resultados

Se trabajó con la matriz de indicadores para analizar los resultados. Esta es una herramienta que incorpora indicadores que miden dichos objetivos con base en los enfoques y soluciones propuestas; determina las maneras para adquirir y sistematizar información. Esta consta de columnas en donde se registran la información sobre los objetivos, metas, índices, fuentes de información y supuestos cuya idea es importante para el logro de los objetivos y metas; mientras que en las filas se presenta la información acerca de cuatro diferentes niveles de objetivos llamados fin, propósito, componentes y actividades. A continuación, en la tabla IV se presenta la matriz de resultados de los enfoques positivos y negativos.

Tabla IV. **Resultados de los enfoques positivos y negativos**

	Resumen narrativo	Índices	Medios de verificación	Supuestos
Fin	Contribuir a garantizar el suministro de la demanda de artículos en la bodega mediante la gestión eficiente de manejo y control de inventarios y la distribución adecuada en los espacios disponibles.	El índice de cobertura presenta una relación entre el nivel de inventario y la demanda promedio, que permitirá la gestión del flujo de recursos para mejorar la cadena de suministros con la cantidad de productos adecuados en el momento oportuno y así optimizar la cobertura de la demanda.	Información de los ingresos de mercancías, procesos de compra y venta, tiempos de entrega y fabricación, así como los márgenes de seguridad y nivel de inventario registrados.	Que según la disponibilidad al acceso de datos generales, los inventarios se actualizan constantemente y que la gerencia y los encargados tienen información requerida y los códigos actuales de los artículos en la bodega de producto terminado, según su clasificación.
Propósito	Los inconvenientes encontrados por las fallas en el control de inventario serán solucionados y como consecuencia la optimización del suministro de la demanda.	El índice de pérdidas de inventario presenta la comparación entre el inventario real y el esperado, y también la comparación de la demanda esperada de inventario con la venta real. Este indicador muestra las pérdidas monetarias que sufre la empresa como resultado de los extravíos en el inventario que pueden incluir artículos robados o dañados.	Los datos del inventario real obtenidos por la inspección y observación del por los encargados de la bodega y los registros del inventario esperado con la información escrita o digital archivada durante el periodo de comparación o en su defecto las proyecciones realizadas por el departamento a cargo y los datos obtenidos de las ventas reales realizadas.	Que la información ha sido registrada conforme han sido realizadas las operaciones y que los registros son dignos de confianza y han sido evaluados con anterioridad además de que las inspecciones físicas han sido veraces y eficientes.

Continuación tabla IV.

	Resumen narrativo	Índices	Medios de verificación	Supuestos
Componentes	Aprovechamiento eficiente, eficaz y efectivo de los espacios que constituyen la bodega para el control adecuado de los artículos mediante la identificación y clasificación de los mismos.	El índice de utilización de espacio mostrara la relacion entre el espacio disponible y cantidad de espacio ocupado en comparación con el control de inventario utilizado.	Los datos provendrán de la información registrada diariamente de las órdenes recibidas o el período dispuesto, basados en el área utilizada y área disponible, así como la cantidad de productos recibidos y capacidad de recepción.	El resultado de este indicador si es demasiado pequeño resultara negativo, pues habrá espacio desaprovechado y por tanto personal desocupado y si se está sobre el cien por ciento esto indicara que se están utilizando lugares no ideales para almacenar como algun corredor o zonas externas. Tener muy poco margen en relación a la capacidad total será contraproducente en caso de un aumento inesperado de inventario.
Actividades	Elaboración de diagnósticos del empleo de inventarios para determinar los factores que provocan fallas en su desarrollo, así como la integración de mejoras en los sistemas actuales para su atención y solución.	Planes de acciones que contribuyan en las mejoras de los problemas detectados y planteo de soluciones viables.	Comprobación de las actividades establecidas en el plan desde su fecha de publicación, así como la comparación de operaciones realizadas con respecto a los registros obtenidos y la inspección del sistema para la gestión y trazabilidad de la información.	Que exista una herramienta de gestión que permita la administracion de planes y programas para el manejo de recursos en la bodega, así como, el personal encargado esta capacitado con respecto a los planes y programas proporcionados.

Fuente: elaboración propia

2.4.2. Problema de la situación

El problema es que no se cuenta con un sistema de gestión de los inventarios adecuados dentro de la bodega de productos terminados.

2.5. Análisis del problema en la bodega

Para identificar el problema en las áreas de almacenamiento, carga y descarga y control de inventarios de los artículos es necesario analizar las causas para determinar una solución posible.

2.5.1. Diagrama Ishikawa

Es una herramienta utilizada para analizar un problema o efecto; después enumera un grupo de causas que son las 4M y se refiere a medición, medio ambiente, mano de obra y método que explican su comportamiento. Con el fin de analizar en mayor detalle el proceso de control de inventarios se visitó el área de bodega, con el encargado de dicha área, para generar una lluvia de ideas con el fin de conocer los motivos de las no conformidades detectadas y su influencia en el proceso. En la figura 23 se puede observar con detalle el problema de la situación, las causas y efectos que ocasionaron la formulación de este estudio.

Figura 23. Diagrama de Ishikawa o espina de pescado



Fuente: elaboración propia

2.5.2. Diagrama de Pareto

Es una herramienta de la calidad que demuestra cualquier evento o defecto que genere una no conformidad. Este diagrama representa uno de los primeros pasos que debe darse para realizar mejoras.

Con base en las visitas realizadas, la información reunida y compensada por el área de bodega se logró diagnosticar la actual situación de la misma. Se utilizó este diagrama por medio de cual se determinó que existen algunas causas por considerar en las bodegas. En la tabla V se observa los cálculos realizados para el análisis del diagrama de Pareto.

Tabla V. **Datos del análisis de Pareto**

$$\text{Frecuencia total} = n_1 + n_2 + n_3 \dots = 80 + 50 + 50 + 20 + 20 = 220$$

$$\text{Frecuencia normalizada} = \frac{(\text{Frecuencia})}{(\text{Frecuencia total})} * 100 = \frac{80}{220} * 100 \approx 36 \%$$

$$\text{Frecuencia normalizada total} = x_1 + x_2 + x_3 = (36+23+23+9+9) \% = 100 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Frecuencia acumulada} &= \text{Frecuencia}_{\text{normalizada}} + \text{Frecuencia}_{\text{normalizada}+1} = \\ &= (36+23) \% = 59 \% \end{aligned}$$

Fuente: elaboración propia

En la tabla VI se muestra los resultados de las frecuencias ordenadas, los cuales fueron obtenidos mediante los cálculos realizados en la tabla V.

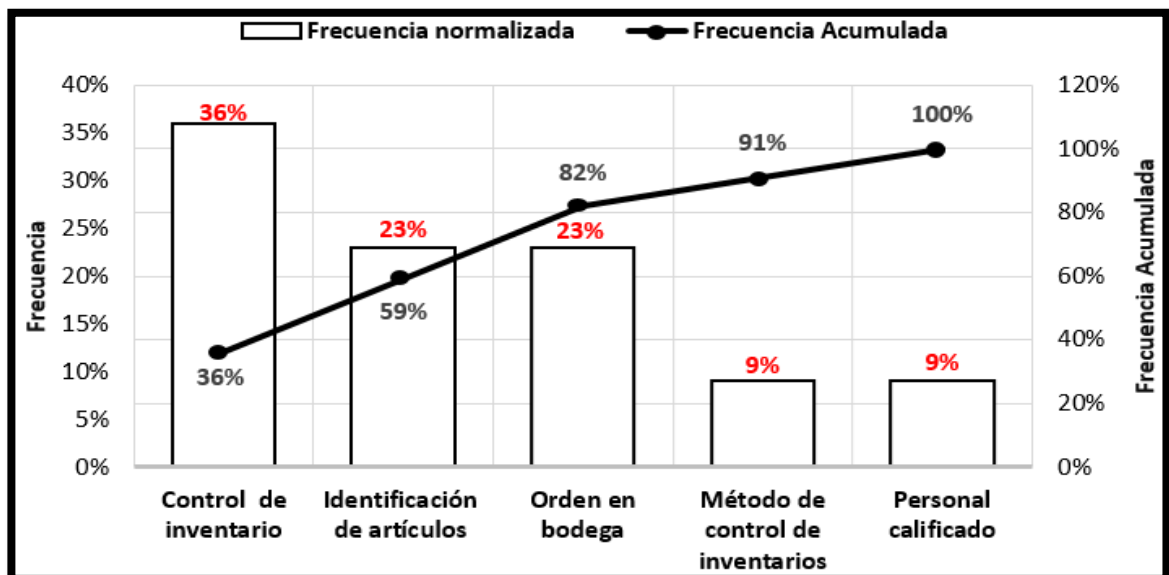
Tabla VI. **Frecuencias ordenadas**

Causas	Frecuencia	Frecuencia normalizada	Frecuencia Acumulada
Control de inventario	80	36 %	36 %
Identificación de artículos	50	23 %	59 %
Orden en bodega	50	23 %	82 %
Método de control de inventario	20	9 %	91 %
Personal calificado	20	9 %	100 %
Total	220	100 %	

Fuente: elaboración propia

En la figura 24 se muestra la gráfica de los resultados obtenidos con base en el análisis de Pareto, en la cual se emplearon los datos de la tabla VI.

Figura 24. **Diagrama de Pareto**



Fuente: elaboración propia

2.5.3. Interpretación de los diagramas

Como se observa, el problema principal es que no existe manejo y control de los inventarios que sea efectivo, eficiente y eficaz para manejar y controlar el mismo de forma óptima. De esta manera se aumentará la productividad, se tendrá acceso a la información de primera mano para actualizarse respecto a las existencias en bodegas de materia prima, cadena de suministro de producto en proceso y producto terminado. Por lo que es recomendable implementar un modelo de evaluación de inventarios.

2.5.4. FODA

Permite identificar y ordenar los factores internos y externos que pueden beneficiar y perjudicar la calidad en el control y manejo de inventarios. Los factores se determinaron por medio de visitas a la empresa. En este punto la empresa debe ser capaz y hábil para aprovechar las oportunidades efectuadas y disminuir aquellas amenazas que pongan en riesgo la estabilidad dentro de la bodega.

3. PROPUESTA DEL MODELO DE EVALUACIÓN DE INVENTARIOS DE PRODUCTOS TERMINADOS

3.1. Inventario de producto terminado

Para poder plantear un sistema de gestión de inventario se realizará una clasificación, verificación e identificación de los artículos con base en el producto terminado. Esto será de utilidad ya que ayudará a tener un control y orden en la bodega para evitar atrasos en los artículos que sean solicitados para la venta.

3.1.1. Clasificación del producto por artículo de cocina

Para la clasificación se llevará a cabo el cálculo de utilización y valor con base en el análisis ABC, el cual muestra tres zonas en las que se deben clasificar los artículos según corresponda. Así se podrá agrupar cada artículo de acuerdo a su diseño y colocarlo en las estanterías correspondientes de las zonas, de tal modo que su búsqueda sea sencilla.

3.1.2. Verificación de existencia

Se verificará la cantidad de los artículos para cuantificar la existencia dentro del almacén y hacer comparaciones entre lo físico y lo registrado en el sistema con el encargado de bodega, para determinar los faltantes de los artículos conformados. Estos también influirán para conocer la cantidad aproximada disponible que se puede almacenar en la bodega.

Para realizar el conteo de artículos se debe verificar las cantidades correctamente para prevenir inconvenientes con el inventario. También es importante la descripción del artículo para saber a cuál nos estamos refiriendo. En la tabla VII se puede observar el formato que se debe utilizar para llevar a cabo la verificación de existencias.

Tabla VII. **Verificación de existencias**

Grupo	Nombre	Descripción	Código	Dimensión	Capacidad	Cantidad en el sistema	Cantidad física
Comales	Comal	Comal 30	111430	30 cm	1,20 Kg	150	150
	Cantidad disponible					150	150
Pocillos	Pocillo alto	Pocillo alto brillante 10	117510	10 x 11 cm	0,82 L	105	105
	Cantidad disponible					105	105
Lecheros	Lechero recto	Lechero reto brillante 36	105936	36 x 22 cm	10 L	250	250
	Cantidad disponible					250	250
Hervidores	Hervidor	Hervidor 12	113518	18 x 18 cm	4,6 L	170	170
	Cantidad disponible					170	170
Jarras	Jarra bola	Jarra bola alta brillante con tapa 2	104602	11 x 15 cm	1,63 L	150	150
	Cantidad disponible					150	150
Moldes paella	Molde paella	Molde paella 30	115830	30 x 4 cm	3 Kg	130	130
	Cantidad disponible					130	130

Continuación tabla VII.

Grupo	Nombre	Descripción	Código	Dimensión	Capacidad	Cantidad en el sistema	Cantidad física
Palanganas	Palangana económica	Palangana económica 15	117015	15 x 4 cm	2,1 L	145	145
	Cantidad disponible					145	145
Pasteleros	Pastelero	Pastelero estandar 40	115740	40 x 9 cm	4,8 L	145	145
	Cantidad disponible					145	145
Moldes magdalena	Molde magdalena	Molde magdalena liso	132516	16 x 6 cm	3 L	130	130
	Cantidad disponible					130	130
Cubetas	Cubeta	Cubeta alta 26	145026	26 x 23 cm	10 L	115	115
	Cantidad disponible					115	115
Arroceras	Arrocera elegante	Arrocera elegante 34 con tapa	110334	34 x 10 cm	6,2 L	240	240
	Cantidad disponible					240	240
Freidoras	Freidora económica	Freidora económica 30 con tapa	117015	30 x 9 cm	4,5 L	300	300
	Cantidad disponible					300	300

Fuente: elaboración propia

3.1.3. Identificación del producto

Quando se haya llevado a cabo la clasificación y verificación de los productos se realizará la identificación, que consiste en asignar un nuevo código con una breve descripción, de la que surgirá una etiqueta posterior que se

colocará en las estanterías donde se ubicará el producto final. Esta ayudará a diferenciarlos con los otros artículos; así, cuando el encargado de bodega necesite buscar el artículo solicitado, tomará el correcto. También estos puedan ser ingresados de manera final a una base de datos de forma ordenada, con tal de no repetir la información.

3.2. Pronósticos de ventas

Se hace una breve descripción de los métodos de pronóstico que se podrían utilizar y saber cuál es el más adecuado para llevar a cabo dicho estudio. Los datos que pueden utilizarse es el historial de ventas proporcionados por la empresa.

3.2.1. Pronóstico de suavización exponencial simple

Este método es muy utilizado debido a su sencillez. Se trabaja con base en la información de los meses anteriores para pronosticar la conducta de las ventas en el futuro. Es decir, se trabaja con la ayuda de pocos datos de los periodos anteriores, relacionada con los sucesos más novedosos con respecto a los antiguos.

Este método se logra emplear puesto que, a diferencia del promedio ponderado y promedio móvil simple, no requiere de una cantidad inmensa de datos anteriores con respecto a las ventas. El pronóstico se realiza con base en el análisis del artículo de comales. Se obtiene la tabla VIII cuyos datos son el resultado del siguiente cálculo.

$$F_t = 514 + (0,90) * (510 - 514) = 510$$

Donde:

F_t : Periodo futuro, pronóstico de ventas en unidades

F_{t-1} : Pronóstico anterior hecho previamente para el periodo determinado

α : Alfa coeficiente de suavización (entre 0,1 y 1)

A_{t-1} : (Ventas) periodo anterior, valor real

$A_{t-1} - F_{t-1}$: Error del pronóstico del periodo anterior

En la tabla VIII se muestra los resultados del pronóstico trabajado en el que se empleó el cálculo anterior.

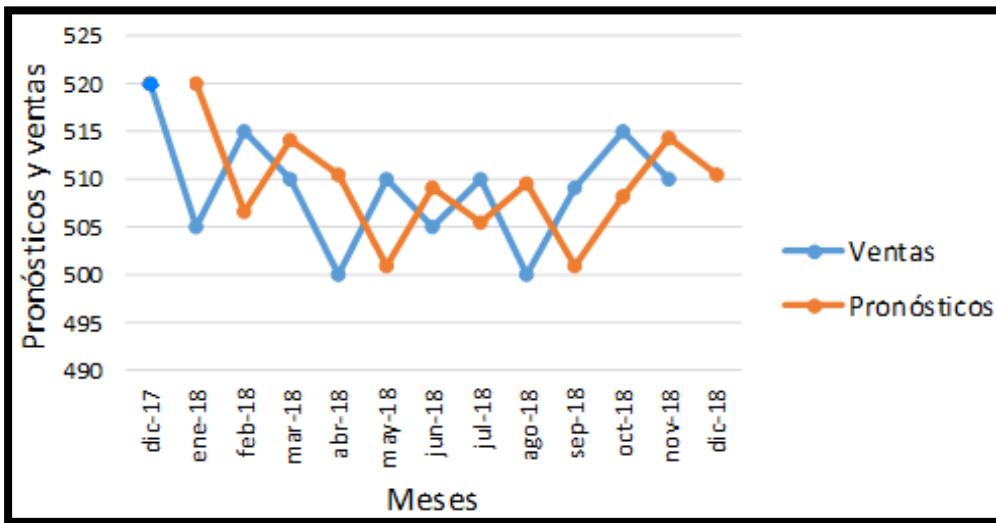
Tabla VIII. **Cálculo del pronóstico de suavización exponencial simple**

Artículo		dic-17	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	dic-18	Planificado (Ultimos 4 meses)
Comales	ALFA	0,90													2 034
	Ventas	520	505	515	510	500	510	505	510	500	509	515	510		
	Pronósticos	520	520	507	514	510	501	509	505	510	501	508	514	510	

Fuente: elaboración propia

En la gráfica de la figura 25 que se muestra en la siguiente página se observa el comportamiento de las ventas pronosticadas con base en los datos de la tabla VIII, lo que nos indica que el pronóstico calculado se parece mucho más al valor de las ventas reales.

Figura 25. **Gráfica del pronóstico de suavización exponencial simple**



Fuente: elaboración propia

3.2.1.1. **Ventajas**

- Solo necesita de la venta real del tiempo de pronóstico, anterior pronóstico y el coeficiente de suavización. Su planteamiento es simple.
- No necesita gran cantidad de datos históricos.
- Tiene un grado de exactitud mayor por ser un modelo exponencial.
- Cuando considera a la demanda más actual o a la anterior, lo hace flexible.

3.2.1.2. **Desventajas**

- Como en los métodos de promedio móvil, es la solución a la tendencia; por lo que, aunque un valor de alfa logra cubrir ante las variaciones existentes o futuras, estos cambios sistemáticos elevarán el error de los pronósticos. Lo que implica que, aunque pueda utilizarse un alfa superior a 0,5 que logre la meta, es más eficiente elegir el exponencial doble.

3.2.2. Pronóstico de suavización exponencial doble

Cuando se utiliza este método se añade un coeficiente de suavización beta (β), que consiste en disminuir el error que sucede a través de la venta real y el pronóstico. Este método podría aumentar la certeza en el análisis de resultados y disminuir sin fallar en la toma de decisiones al final del estudio del mismo. Para establecer el pronóstico se lleva a cabo el estudio del artículo de comales, se elabora la tabla IX cuyas cantidades son el resultado del siguiente cálculo.

$$A_t = (0,9 * 511) + ((1 - 0,8) * (512,2 + 2,3)) = 511,7$$

$$T_t = ((0,4) * (511,7 - 512,2)) + ((1 - 0,4) * (2,3)) = 1,2$$

$$F_{t+1} = 511,7 + 1,2 = 513$$

Donde:

F_{t+1} : Pronóstico del periodo t

A_t : Suavización exponencial del periodo t (primera suavización)

T_t : Tendencia del periodo t

D_t : Pronóstico del periodo t-1

A_{t-1} : Suavización exponencial del periodo t-1

T_{t-1} : Tendencia del periodo t-1

α : Coeficiente de suavización (entre 0,1 y 1)

β : Coeficiente de suavización para la tendencia (entre 0,1 y 1)

En la tabla IX se observa los resultados del pronóstico efectuado en el que se realizó el cálculo anterior.

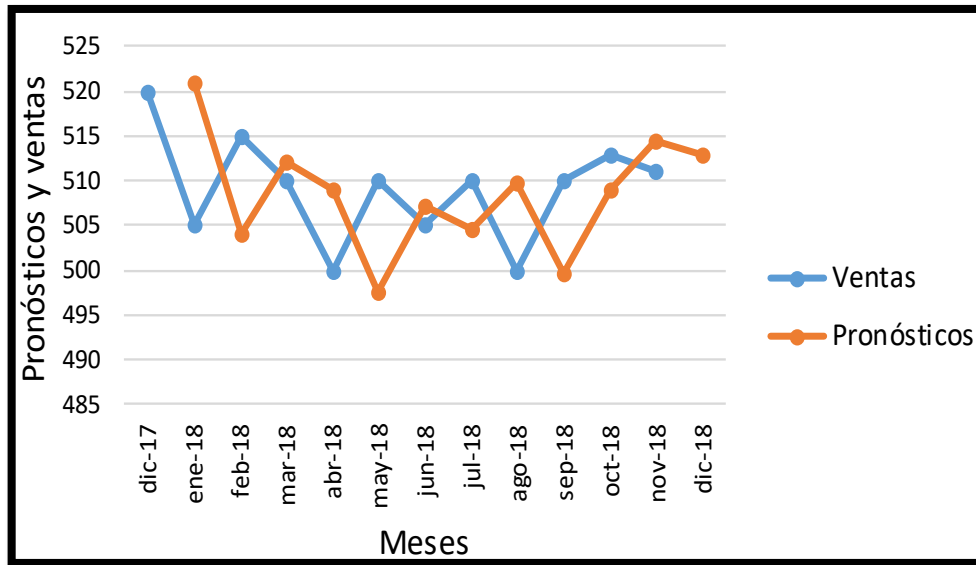
Tabla IX. **Cálculo del pronóstico de suavización exponencial doble**

Artículo		dic-17	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	dic-18	Planificado (Ultimos 4 meses)
Comales	ALFA	0,80													
	BETA	0,40													
	Ventas	520	505	515	510	500	510	505	510	500	510	513	511		2 036
	Suavizacion exponencial		520,0	508,2	512,8	510,4	501,8	507,5	505,4	508,9	501,9	507,9	512,2	511,7	
	Tendencia		1,0	-4,1	-0,6	-1,3	-4,2	-0,3	-1,0	0,8	-2,3	1,0	2,3	1,2	
	Pronosticos		521	504	512	509	498	507	504	510	500	509	514	513	

Fuente: elaboración propia

En la gráfica de la figura 26 se muestra el pronóstico de suavización exponencial doble empleando los datos de la tabla IX, donde se puede observar el comportamiento de los pronósticos que se ajustan a las ventas reales.

Figura 26. **Gráfica del pronóstico de suavización exponencial doble**



Fuente: elaboración propia

3.2.2.1. Ventajas

- Proyecta en el futuro y agrega un incremento de corrección de tendencia.
- Ayuda a corregir la condición del pronóstico al darse cuenta de la tendencia en la serie de tiempo.
- Es requerido que se inserte una tendencia de suavización exponencial simple.

3.2.2.2. Desventajas

- Para efectuar el uso del método los datos deben ser de una línea de tendencia central. Se necesita una serie de datos históricos para efectuar el pronóstico.

3.3. Método de valuación de inventarios

A continuación, se describe el método de valuación que posiblemente podría utilizarse para este tipo de empresa.

3.3.1. Promedio ponderado

Suele aplicarse en las empresas industriales. Su empleo probablemente sería útil debido a que la producción es continua y periódicamente se despachan los artículos a los clientes; el inventario tiene variación en existencia y se abastece por parte del área de producción con la finalidad que se tenga en nivel de inventarios productos para su comercialización. Para su posible aplicación los datos que se pueden utilizar son la suma de los valores actuales en el inventario, tomando los valores de las nuevas entradas de artículos para dividirlo entre el número de unidades existentes en el sistema, incluyendo ambos valores.

3.4. Modelo de evaluación de inventario

Con el objetivo de la implementación de un modelo de evaluación de inventarios es indispensable conocer cada cuánto se necesitan de los artículos que hay en la bodega, para fijar la mejor alternativa de elaborar el inventario. Esto se realizará con base en los fundamentos del manejo de inventario. En la tabla X se puede observar los resultados de dichos cálculos trabajados con base en el artículo de comales.

Tabla X. **Cálculo del manejo de inventarios**

Artículo	Exist1	Planificado	Rnr	Rss	S.S	N.R	N.MAX	Qop	Exist2	LTC1	LTC2	X1	X2
Comales	1 530	2 034	0,48	0,42	214	245	3 051	673	887	3,0	1,7	2,9	1,6

Fuente: elaboración propia

3.4.1. Nivel de inventario de seguridad

Es necesario que la bodega disponga de un nivel de inventario de seguridad en ocasiones para anticiparse a posibles situaciones en que la demanda se modifique por algún factor externo. Tener información y el cálculo del mismo sería recomendable, ya que los artículos que están en su etapa final de producción para ser entregados, no debe demorar la entrega de los pedidos y poder cumplir a tiempo. También permite establecer la frecuencia de rotación y no saturar los inventarios en bodega con artículos de baja rotación. Los datos que pueden utilizarse son lo planificado con base en el pronóstico de ventas y el historial de pedidos. Para determinar el próximo cálculo se utiliza la siguiente fórmula.

$$S.S = \left(\frac{\text{Planificado}}{\text{Ciclo}} \right) * R_{ss}$$

Donde:

Planificado: sumatoria de pronósticos de los últimos 4 meses

Ciclo: número de meses que se está trabajando

Rss: diferencia entre el tiempo de entrega más tardío y el promedio de pedidos

A continuación, se realiza una muestra para el cálculo del artículo de comales. Con base en los datos de la tabla X, el nivel de inventario de seguridad para dicho artículo sería.

$$S.S = \left(\frac{2\ 034}{4} \right) * 0,42 = 214$$

3.4.2. Nivel de reorden

Su objetivo es indicar el tiempo apropiado de volver a realizar una orden; en otras palabras, es el tiempo que se estima necesario para hacer un nuevo pedido para reabastecer la bodega, para prevenir que en alguna circunstancia la bodega se mantenga lo más bajo posible de las existencias y evitar por falta de control en las áreas afines. Los datos que se pueden emplear para llevar a cabo lo planificado es con base en el pronóstico de ventas y el historial de pedidos. Para determinar dicho cálculo se utiliza la siguiente fórmula.

$$N.R = \left(\frac{\text{Planificado}}{\text{Ciclo}} \right) * R_{nr}$$

Donde:

Planificado: sumatoria de pronósticos de los últimos 4 meses

Ciclo: número de meses que se está trabajando

Rnr: promedio de pedidos de los meses que se está trabajando

En seguida, se lleva a cabo una demostración para el cálculo del artículo de comales, con base en las cantidades de la tabla X, el nivel de reorden del artículo mencionado sería:

$$N.R = \left(\frac{2\ 034}{4} \right) * 0,48 = 245$$

3.4.3. Nivel de inventario máximo

Representa la cantidad de artículos que debe tener un inventario sin que los gastos de operaciones y almacenamiento se vean incrementados. Es decir, que la cantidad de artículos no debe sobrepasar la cantidad por permanecer en inventario, ya que esto representa un costo porque mientras mayor es la cantidad, mayor es el costo. Los datos que se pueden usar para efectuar el procedimiento son lo planificado con base en el pronóstico de ventas y el tiempo de vida del producto. Para solucionar el cálculo mencionado, se utiliza la siguiente fórmula.

$$N_{max} = \left(\frac{\text{Planificado}}{\text{Ciclo}} \right) * R_{nmax}$$

Donde:

Planificado: sumatoria de pronósticos de los últimos 4 meses

Ciclo: número de meses que se está trabajando

Rnmax: máximo de tiempo que un producto tiene de vida

Seguidamente, se hace una muestra para el cálculo del artículo de comales. Con base en los datos de la tabla X, el nivel de inventario máximo para dicho artículo sería:

$$N_{\max} = \left(\frac{2\,034}{4} \right) * 6 = 3\,051$$

3.4.4. Línea teórica de consumo

Describe cómo se da el proceso de entrada y salida de artículos de bodega a través de una línea de tiempo; cuando se llega al nivel de reorden es el momento que se debe solicitar un nuevo pedido para que ingrese antes que se llegue al nivel de inventario de seguridad y se quede abastecida la bodega. Los datos que pueden utilizarse para su realización son lo planificado con base en el pronóstico de ventas y la existencia de artículos que tiene el almacén. Se utiliza la siguiente para llevar a cabo dicho cálculo.

$$LTC = \left(\frac{\text{Existencia}}{\text{Planificado}} \right) * \text{Ciclo}$$

Donde:

Existencia: cantidad de artículos en almacén

Planificado: sumatoria de pronósticos de los últimos 4 meses

Ciclo: número de meses que se está trabajando

A continuación, se realiza una muestra para el cálculo del artículo de comales. Con base en los datos de la tabla X, la línea teórica de consumo para dicho artículo sería:

$$LTC1 = \left(\frac{1\ 530}{2\ 034} \right) * 4 = 3,0$$

3.4.5. Nivel de inventario mínimo

También es necesario contar con un nivel de inventario mínimo porque esto ayudará a estimar la cantidad de artículos que se debe tener en inventario listo para ser usado en el instante apropiado, por cualquier eventualidad que se presente. Por lo que si la empresa no puede proveer un pedido, esto también incide en un costo, también conocido como costo por faltante. Los datos que se pueden emplear para llevar a cabo son el stock de seguridad y el nivel de reorden. La fórmula que se muestra se utiliza para realizar el siguiente cálculo.

$$Q_{opt} = (2 * S.S) + N.R$$

Donde:

S.S: nivel de inventario de seguridad

N.R: nivel de reorden

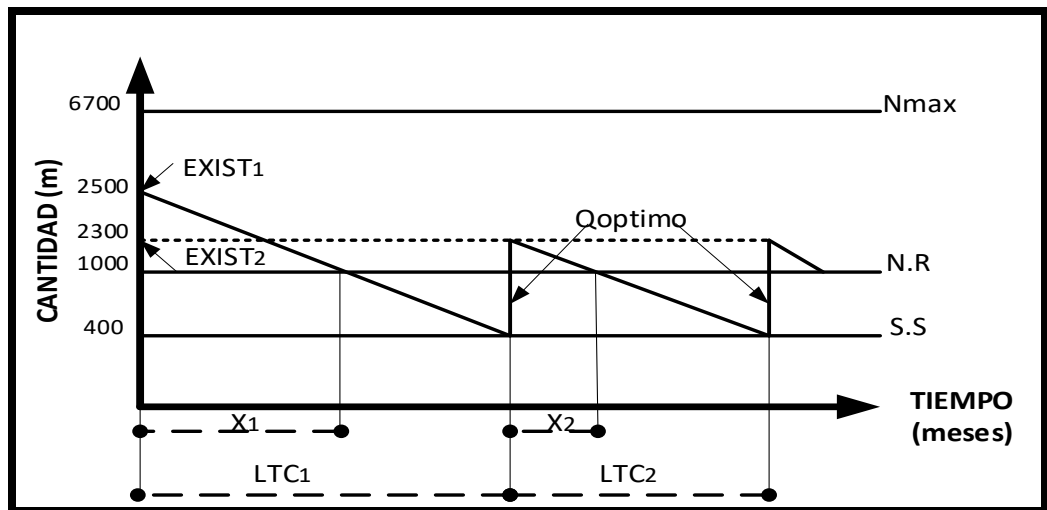
Enseguida, se lleva a cabo una demostración para el cálculo del artículo de comales. Con base en las cantidades de la tabla X, el nivel de inventario mínimo para el artículo mencionado sería:

$$Q_{opt} = (2 * 214) + 245 = 673$$

3.4.6. Gráfica de resultados

Para observar la relación del movimiento de los artículos trabajados a lo largo del tiempo, se debe desarrollar una gráfica como la que se indica a continuación. En la figura 27 se muestra un bosquejo de la gráfica que se realiza con base en los cálculos del modelo de evaluación de inventarios.

Figura 27. Gráfico de resultados de variación de inventarios



Fuente: elaboración propia

S.S = nivel de inventario de seguridad

N.R = nivel de reorden

Nmax = nivel máximo

LTC₁ = línea teórica de consumo (inicial)

LTC₂ = línea teórica de consumo (controlada)

Qop = cantidad óptima

Exist₁ = existencia inicial

Exist₂ = cantidad óptima + nivel de seguridad

X_1 = tiempo para realizar los pedidos

X_2 = tiempo para realizar pedidos controlado

3.5. Políticas de pedidos de inventarios

Se describe la política para los pedidos de inventarios que debe seguir la empresa con base en su clasificación. Esto significa que cada artículo está obligado a tomar un trato cuidadoso que corresponda a su clase.

3.5.1. Políticas de inventarios A

Los inventarios A son los artículos de mayor demanda con los que cuenta la empresa y los que están obligados a ser sometidos a un preciso control de inventario, disponer con espacios de almacenamiento protegidos y mejores pronósticos de ventas. Las reórdenes tienen que ser frecuentes. En los inventarios A se debe prevenir las condiciones de ausencias de mercaderías, ya que esto es prioridad.

Los medios de pedidos que se dirigen a la mejora de proveedores están obligados a ser más importantes para los artículos A que para los artículos C.

3.5.2. Políticas de inventarios B

Los inventarios B son los artículos de una rotación media que poseen el aprovechamiento de una situación intermedia entre A y B, en la cual varían en la proyección de la demanda como corresponde. Son artículos que se venden por temporadas, o sea por lotes de pedido. Una característica importante de esta clase es el control de un posible desarrollo hacia la clase A, o por lo distinto, hacia la clase C.

3.5.3. Políticas de inventarios C

Los inventarios C son los artículos de poca rotación. Son desarrollados en origen cuando se hacen por pedidos específicos o cuando el cliente los requiere. Una política de esta clase de artículos consiste en disponer cantidades libres y hacer reórdenes únicamente cuando se haya confirmado la venta real. Esto induce a una posición de ausencia de existencias después de cada pedido.

3.6. Instructivos de almacenaje

Se describe la importancia de los instructivos en el área de bodega que debe seguir el personal a cargo para el almacenamiento de los productos.

3.6.1. Importancia para el área de bodega

Para supervisar las actividades de almacenamiento es importante implementar instructivos de almacenaje que sirven como herramienta, ya que especifican la forma en que se deben llevar a cabo las actividades, dónde y quién las realiza, qué anotaciones se realizan y demás información relevante relacionada con los procesos.

Esto facilita la inducción al nuevo trabajador para que conozca el procedimiento y la forma en que debe llevar a cabo sus tareas asignadas. Se realizará con base en la información del procedimiento obtenida gracias al auxiliar de bodega. El formato para la elaboración de instructivos aparece en el apéndice de este trabajo de graduación.

3.6.2. Beneficios

Es una herramienta que se utilizará para establecer los lineamientos que se debe seguir para la recepción y almacenamiento de los diferentes artículos que se comercializan.

La información proporcionada por los instructivos de almacenaje facilita a la empresa tener un método escrito que describa la secuencia de un proceso.

3.6.3. Ventajas

Las ventajas de los instructivos de almacenaje son:

- Ayudan en la preparación del personal.
- Simplicidad para capacitar.
- Ayudan en la inducción al puesto.
- Describen las funciones del puesto.
- Permite consultar información.
- Facilita una apropiada coordinación de actividades a través de un flujo eficiente de la información.
- Facilita que el trabajador esté al tanto de los diversos pasos que siguen para la elaboración de las actividades.
- Ayuda a la coordinación de actividades y evitar duplicidades.
- Son guías de trabajo por ejecutar.

3.6.4. Desventajas

Las desventajas de los instructivos de almacenaje son:

- No contar con instructivos escritos puede ocasionar que los trabajadores realicen el trabajo a su manera.
- La información requiere de ordenes lógicas o estar sistematizada.
- Pueden llegar a contener información muy básica, no muestran demasiadas opciones porque no están realizados por personas calificadas.
- Si no se les actualiza frecuentemente pierden validez y efectividad.
- Si se resumen excesivamente estos pierden uso, aunque si exceden en detalles puede llegar a ser complicados.
- Si se realiza de manera insuficiente se generan serios imprevistos en el crecimiento de las operaciones.

3.7. Costo de implementación del diseño

Se hace un estimado para los costos de implementación de diseño. Los costos en que se incurre son los siguientes.

3.7.1. Mano de obra

El personal para la ejecución de la propuesta será el disponible en el área de estudio, por lo que llevarán a cabo el mismo en dos horas extras al día, para un total de cuarenta y ocho horas extras al mes, en un periodo máximo de cuatro meses. Se deberá realizar un estimado de dichos datos con el sueldo de cada persona que formará parte de la organización de la bodega. El control lo efectuará el encargado de bodega, dirigido por el gerente o la persona designada.

Por lo consiguiente, también se deberá realizar un estimado del valor agregado total que este procedimiento aportará a las operaciones normales

dentro del departamento donde se aplica el análisis. La tabla XI muestra el total del costo estimado de la mano de obra requerida para llevar a cabo la implementación del trabajo de investigación, que asciendo a trece mil ochocientos quetzales.

Tabla XI. **Costo de mano de obra**

Puesto	Personal	Costo unitario por mes	Costo hora extra	Horas al día	Horas al mes	Costo mes	Meses	Total
Gerente	1	Q 5 000,00	Q 31,25	2	48	Q1 500,00	4	Q 6 000,00
Técnico de mantenimiento	1	Q 3 500,00	Q 21,88	2	48	Q1 050,00	4	Q 4 200,00
Personal de bodega	2	Q 3 000,00	Q 18,75	2	48	Q 900,00	4	Q 3 600,00
TOTAL INVERSIÓN								Q 13 800,00

Fuente: elaboración propia

3.7.2. **Mobiliario y equipo**

Se muestra un resumen relacionado a la conservación de los enseres que se utilizarán para llevar a cabo la implementación. El costo del mismo es de seis mil trecientos diecinueve quetzales. En la tabla XII, se observa el total de inversión del mobiliario y equipo.

Tabla XII. **Costo de mobiliario y equipo**

Descripción	Cantidad	Costo unitario	Total
Equipo de oficina		Q 350,00	Q 350,00
Pallets de madera	80	Q 10,00	Q 800,00
Señalización (letreros, stickers, entre otros.)		Q 1 000,00	Q 1 000,00
Lector de códigos	2	Q 385,00	Q 770,00
Equipo de coputo	1	Q 3 199,00	Q 3 199,00
Papelería y útiles		Q 200,00	Q 200,00
TOTAL INVERSIÓN			Q 6 319,00

Fuente: elaboración propia

3.7.3. Mantenimiento de la implementación

En el momento que se lleva a cabo la propuesta se debe establecer un lapso cada tres meses aproximadamente, para la verificación del mobiliario y equipo dentro del área de bodega. Básicamente, requerirá la revisión del correcto funcionamiento de limpieza, señalización, situaciones análogas al sistema computarizado y los relacionados con los códigos de orden del producto terminado y otras innovaciones que se lleven a cabo en dicha sección.

El gestor de esta operación de conservación deberá ser coordinado por el encargado de bodega a través de un cronograma para el cumplimiento adecuado en función del cuidado necesario de los bienes de la empresa.

3.7.3.1. Repuestos

Dentro del análisis de costos se debe tomar en cuenta los suplementos, piezas, accesorios, artículos, reservas o recambios que sean necesarios dentro del área de bodega. En el caso de utensilios de limpieza o herramientas, deberán sustituirse o revisarse a menudo; con las pallets, pintura y señalización suele prologarse más tiempo su funcionamiento y con referencia al sistema computarizado o actualización del sistema de codificación será necesario personal capacitado que controle los equipos de cómputo.

En la tabla XIII se indica el total del costo considerado de los repuestos por usar en el mantenimiento de la implementación del trabajo de investigación, que asciendo a nueve mil seiscientos veinticuatro quetzales.

Tabla XIII. **Costo de mantenimiento**

Descripción	Cantidad	Costo unitario	Total
Enseres de limpieza		Q 150,00	Q 150,00
Set de herramientas		Q 1 500,00	Q 1 500,00
Pintura	5	Q 61,00	Q 305,00
Lector de codigos	2	Q 385,00	Q 770,00
Equipo de computo	1	Q 3 199,00	Q 3 199,00
Equipo de seguridad industrial	4	Q 550,00	Q 2 200,00
Montacarga manual	2	Q 750,00	Q 1 500,00
TOTAL INVERSIÓN			Q 9 624,00

Fuente: elaboración propia

3.7.4. **Costo de operación**

Son los gastos necesarios para mantener el trabajo de investigación una vez implementada la operación. Corresponde al gasto corriente que demandará la operación normal del proyecto.

Por consiguiente, el costo de operación asciende a la cantidad de cuatro mil trecientos cincuenta quetzales, el cual se presenta en la tabla XIV.

Tabla XIV. **Costo de operación**

Repuestos	Costo unitario	Total
Grasas y lubricantes	Q 500,00	Q 500,00
Herramientas especiales para montacarga manual	Q 700,00	Q 700,00
Existencias de repuestos para montacarga manual	Q 650,00	Q 650,00
Existencias de repuestos para mobiliario y equipo basico	Q 1 000,00	Q 1 000,00
Mantenimiento		
Capacitación trimestral al personal	Q 1 500,00	Q 1 500,00
TOTAL INVERSIÓN		Q 4 350,00

Fuente: elaboración propia

3.7.5. Costo total

Incluirá el costo de mano de obra, mobiliario y equipo, mantenimiento, operación y algún otro análogo que se considere dentro de la implementación de la propuesta en la bodega para su mejora, innovación u otro estudio necesario. El encargado de reportar dichos costos será el delegado del gerente, quien actuará como gestor del proyecto y acordará con el encargado de bodega para el detalle de los mismos.

En la tabla XV se puede observar la sumatoria de la inversión total de los costos mencionados. Da como resultado que el costo total de la implementación del diseño es de treinta y cuatro mil noventa y tres quetzales.

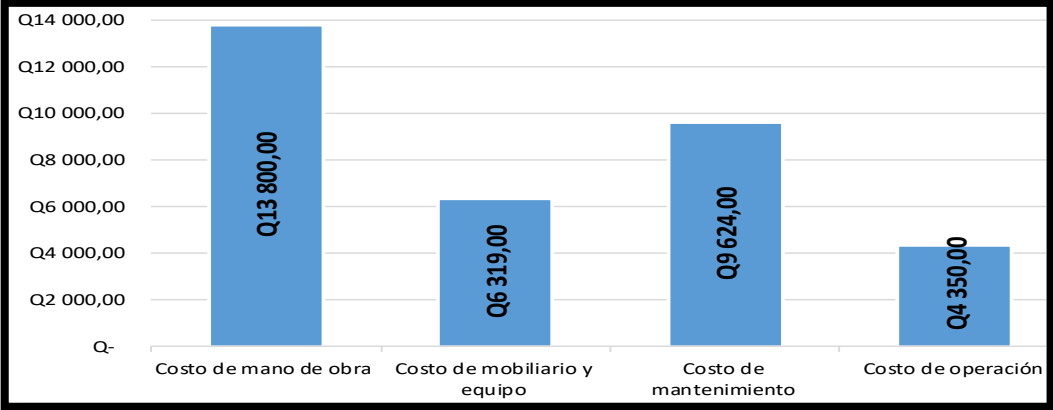
Tabla XV. **Costo total de la implementación del diseño**

Descripción	Total inversión
Costo de mano de obra	Q 13 800,00
Costo de mobiliario y equipo	Q 6 319,00
Costo de mantenimiento	Q 9 624,00
Costo de operación	Q 4 350,00
COSTO TOTAL	Q 34 093,00

Fuente: elaboración propia

En la figura 28 se muestra la gráfica del costo total de la implementación con base en la tabla XV, donde se observa el total de inversión de cada costo. En la gráfica se presenta que el costo que genera más inversión es la mano de obra y el costo que genera menor inversión es el de operación, debido a que se emplea mano de obra calificada, lo que hace que los costos de operación disminuyan.

Figura 28. Gráfica del costo total de la implementación del diseño



Fuente: elaboración propia

4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.1. Plan de desarrollo de la propuesta

El planteamiento de la iniciativa consiste en establecer el método apropiado de inventario sobre el cual se basará la clasificación, codificación y cálculos para la optimización del flujo dentro de la bodega de producto terminado en la empresa.

Se inicia con las estimaciones de la utilización y valor de inventario, donde se realiza la clasificación por zonas principales. Los datos que cabe destacar en este caso, como en los demás con respecto a información tanto cuantitativa como cualitativa, fueron proporcionados por la empresa. Es la información elemental para realizar los cálculos de pronósticos y los demás componentes para llegar a la codificación de los artículos para la bodega, luego de realizar el análisis numérico análogo de artículos establecidos.

Con la información necesaria se inicia la fase de evaluación dentro del desarrollo, para comprobar si el promedio ponderado es apto o no para incluirlo como parte de la estimación y cómo podría ser incluido o ajustado al estudio para presentarlo.

Se continúa con el aspecto programado. El ingreso de artículos a la bodega consistirá en fijar procedimientos claros para la realización eficiente de dicha operación, conformado por recibo de artículos, control de ingreso y digitalización de los mismos.

La información obtenida gracias a la investigación e información recolectada permite reinstaurar la distribución en la bodega y diseñar un croquis mejorado de la misma, puesto que se ha realizado una clasificación por las estimaciones de utilización y valor realizados, así como los procesos establecidos.

Aplicados los aspectos anteriores es adecuado controlar la salida de artículos de la bodega, para evitar inconvenientes posteriores. Se establece una metodología apropiada al proceso para cada función principal del personal.

Es necesario usar herramientas para evaluar el desempeño. Se determina los indicadores adecuados en la gestión de inventarios, lo cual es fundamental. Se llevan a cabo tanto los indicadores de efectividad como los de rotación, que verifican aspectos claves dentro del sistema.

4.2. Inventario de producto terminado por el método ABC

Se basa en la distribución ABC para clasificar el inventario físico de los artículos en tres espacios diferentes que son zona A, zona B y zona C. Para llevar a cabo el inventario, la clasificación de las zonas se efectúa al evaluar el valor de utilización que posee cada artículo.

Esto enfatiza la selección de los artículos relevantes sobre la mayoría de los comunes. Para efectuar la división de cada artículo con base en algunos principios se empleó la clasificación por utilización y valor.

4.2.1. Cálculo de la utilización y valor de inventarios

El procedimiento se lleva a cabo en términos de control de inventario; es decir, se emplea para dividir los artículos que necesita de un cuidado adecuado.

Con respecto al estudio de la empresa se tomó como criterio los datos proporcionados por la misma, que incluyen el precio unitario, cantidad disponible y consumo de promedio de cada artículo. Estos datos se utilizan para realizar los cálculos generales necesarios para determinar el valor de utilización de los artículos.

A continuación, se realiza una muestra para el cálculo del artículo de comales, con los datos de la tabla XVI. La cantidad obtenida son el resultado del siguiente cálculo. En la misma se puede observar el resultado de los demás artículos estudiados.

- Paso 1: para el cálculo del precio unitario promedio, se requiere la sumatoria del costo unitario (C.U) de los meses dividido dentro del número de meses.

$$\text{Precio unitario promedio} = \frac{\sum \text{C.U de los meses}}{\text{No. de meses}}$$

$$\text{Precio unitario promedio} = \frac{155 + 155 + 155 + 155}{4} = \text{Q } 155,00$$

- Paso 2: se procede a realizar el cálculo del valor de utilización de los artículos. Para esto se necesitará el precio unitario promedio multiplicado por el consumo promedio.

$$\text{Valor de utilización} = (\text{Precio unitario promedio}) * (\text{Consumo promedio})$$

$$\text{Valor de utilización} = (\text{Q } 155,00) * (520) = \text{Q } 80\,600,00$$

En la tabla XVI, cálculo de la utilización y valor de inventarios, podemos observar los resultados del cálculo antes ejecutado tomando como base los artículos estudiados. Se utilizó cantidad disponible, costo unitario, precio unitario promedio, consumo promedio y valor de utilización.

Tabla XVI. Cálculo de la utilización y valor de inventarios

No.	Artículo	Cantidad disponible	Costo unitario				Precio unitario promedio	Consumo promedio	Valor de utilización
			sep-18	oct-18	nov-18	dic-18			
1	Comales	510	Q 155,00	Q 155,00	Q155,00	Q155,00	Q 155,00	520	Q 80 600,00
2	Pocillos	405	Q 20,00	Q 20,00	Q 20,00	Q 20,00	Q 20,00	415	Q 8 300,00
3	Lecheros	1 000	Q 180,00	Q 180,00	Q180,00	Q180,00	Q 180,00	1 005	Q 180 900,00
4	Heridores	600	Q 25,00	Q 25,00	Q 25,00	Q 25,00	Q 25,00	610	Q 15 250,00
5	Jarras	820	Q 95,00	Q 95,00	Q 95,00	Q 95,00	Q 95,00	830	Q 78 850,00
6	Moldes paella	420	Q 45,00	Q 45,00	Q 45,00	Q 45,00	Q 45,00	430	Q 19 350,00
7	Palanganas	415	Q 25,00	Q 25,00	Q 25,00	Q 25,00	Q 25,00	425	Q 10 625,00
8	Pasteleros	415	Q 45,00	Q 45,00	Q 45,00	Q 45,00	Q 45,00	425	Q 19 125,00
9	Moldes magdalena	400	Q 80,00	Q 80,00	Q 80,00	Q 80,00	Q 80,00	410	Q 32 800,00
10	Cubetas	315	Q 15,00	Q 15,00	Q 15,00	Q 15,00	Q 15,00	325	Q 4 875,00
11	Arroceras	540	Q 65,00	Q 65,00	Q 65,00	Q 65,00	Q 65,00	550	Q 35 750,00
12	Freidoras	620	Q 45,00	Q 45,00	Q 45,00	Q 45,00	Q 45,00	630	Q 28 350,00
13	Ollas	650	Q 115,00	Q 115,00	Q115,00	Q115,00	Q 115,00	660	Q 75 900,00
14	Tinas	420	Q 150,00	Q 150,00	Q150,00	Q150,00	Q 150,00	430	Q 64 500,00
15	Sartenes	820	Q 45,00	Q 45,00	Q 45,00	Q 45,00	Q 45,00	830	Q 37 350,00
TOTAL								8 495	

Fuente: elaboración propia

Paso 3: con base en los datos obtenidos de la tabla XVI se determina la clasificación del análisis ABC para adquirir el número de unidades. La resultante debe coincidir con cada zona, por lo que es necesario multiplicar

la suma de la cantidad total del consumo promedio por los porcentajes de distribución.

$$\text{Zona} = (\text{Sumatorio total del consumo promedio}) * (\text{Porcentaje de zona})$$

Con los datos obtenidos de la tabla XVI tenemos:

$$\text{Zona A} = (8\,495) * (15\%) = 1\,274$$

- Zona A: indica el valor de utilización a la productividad; en otros términos, son los artículos de mayor valoración. Estos representan el 15 % de todas las unidades.
- Zona B: estos se encuentran entre el 20 % y el 30 % de las unidades totales y ayudan a controlar sus existencias. Son los artículos de valor medio.
- Zona C: muestra los artículos de menor valor; suelen representar la mayor magnitud de inventario, puesto que son las unidades poco importantes. Estos representan el 65 %.

En la tabla XVII se observa los datos de las zonas correspondientes con base en los porcentajes del análisis ABC. Se utilizó el total del consumo promedio.

Las cifras totales obtenidas indican cuántas unidades corresponden a cada zona.

Tabla XVII. **Cálculo de las zonas según el análisis ABC**

Zona	Porcentaje de la zona	Total del consumo promedio	Total de unidades por zona
Zona A	15 %	8 495	1 274
Zona B	20 %	8 495	1 699
Zona C	65 %	8 495	5 522

Fuente: elaboración propia

4.2.2. Pronósticos de ventas

Nos ayudan a realizar estimaciones a futuro del comportamiento de las ventas según los datos históricos.

El pronóstico que se utilizará para trabajar dicho estudio es el de suavización exponencial simple, con base en el historial de ventas que fue proporcionado por gerencia.

Enseguida, se lleva a cabo una demostración para el cálculo del artículo de comales, con los datos de la tabla XVIII. La cantidad conseguida es el resultado de la siguiente operación. En la misma se puede notar el resultado de los demás artículos estudiados.

- Paso 1: la estimación del pronóstico de suavización exponencial simple debe llevarse a cabo con el siguiente método.

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

$$F_t = 514 + (0,90) * (510 - 514) = 510$$

Sustituimos las siguientes variables:

- F_{t-1} por el pronóstico anterior conformado antes para un periodo determinado.
 - Alfa (α) se sustituye entre el valor (0,1 a 1). Donde el valor óptimo de alfa asignado para dicho cálculo de cada artículo indica que los datos del pronóstico se parecen más a las ventas.
 - A_{t-1} por el valor real para el periodo anterior (ventas).
- Paso 2: luego se realiza el cálculo de lo planificado de cada artículo. Para esto se necesitará la sumatoria de los pronósticos de los últimos 4 meses.

$$\text{Planificado} = \sum (\text{Pronósticos de los últimos 4 meses})$$

$$\text{Planificado} = 501 + 508 + 514 + 510 = 2\ 034$$

En la tabla XVIII se muestra el resultado de los pronósticos de los artículos en periodo del 2018 calculados con base en sus ventas reales. También se puede observar las cantidades obtenidas de lo planificado de los últimos cuatro meses.

Tabla XVIII. Cálculo de los pronósticos para los artículos de cocina

Artículo			dic-17	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	dic-18	Planificado (Ultimos 4 meses)
	ALFA	0,90														
Comales																2 034
	Ventas		520	505	515	510	500	510	505	510	500	509	515	510		
	Pronósticos		520	520	507	514	510	501	509	505	510	501	508	514	510	
Pocillos																1 638
	Ventas		415	400	410	400	395	410	415	410	400	413	415	410		
	Pronósticos		415	415	402	409	401	396	409	414	410	401	412	415	410	
Lecheros																4 002
	Ventas		1 000	990	1 005	1 000	1 005	990	1 005	1 005	995	1 006	1 000	1 001		
	Pronósticos		1 000	1 000	991	1 004	1 000	1 005	991	1 004	1 005	996	1 005	1 000	1 001	
Hervidores																2 390
	Ventas		610	600	610	595	600	590	595	600	600	590	595	606		
	Pronósticos		610	610	601	609	596	600	591	595	599	600	591	595	605	
Jarras																3 256
	Ventas		830	810	825	815	805	800	800	810	815	805	815	822		
	Pronósticos		830	830	812	824	816	806	801	800	809	814	806	814	821	
Moldes paella																1 646
	Ventas		430	415	425	420	410	400	405	410	400	405	420	422		
	Pronósticos		430	430	417	424	420	411	401	405	409	401	405	418	422	
Palanganas																1 655
	Ventas		425	410	420	405	400	400	410	415	405	406	420	425		
	Pronósticos		425	425	412	419	406	401	400	409	414	406	406	419	424	
Pasteleros																1 639
	Ventas		425	405	420	410	415	410	400	405	400	405	415	421		
	Pronósticos		425	425	407	419	411	415	410	401	405	400	405	414	420	
Moldes magdalena																1 603
	Ventas		410	400	405	390	395	400	395	400	395	400	400	409		
	Pronósticos		410	410	401	405	391	395	399	395	400	395	400	400	408	
Cubetas																1 244
	Ventas		325	310	320	315	310	305	300	305	310	312	310	313		
	Pronósticos		325	325	312	319	315	311	306	301	305	309	312	310	313	
Arroceras																2 125
	Ventas		550	525	535	520	505	500	510	515	525	520	538	545		
	Pronósticos		550	550	528	534	521	507	501	509	514	524	520	536	544	
Freidoras																2 451
	Ventas		630	615	625	600	600	610	605	615	610	600	622	620		
	Pronósticos		630	630	617	624	602	600	609	605	614	610	601	620	620	
Ollas																2 517
	Ventas		660	630	645	620	605	610	600	635	610	635	628	645		
	Pronósticos		660	660	633	644	622	607	610	601	632	612	633	628	643	
Tinas																1 647
	Ventas		430	410	420	405	410	400	415	420	410	400	412	425		
	Pronósticos		430	430	412	419	406	410	401	414	419	411	401	411	424	
Sartenes																3 257
	Ventas		830	820	825	810	815	805	800	810	805	814	815	825		
	Pronósticos		830	830	821	825	811	815	806	801	809	805	813	815	824	

Fuente: elaboración propia

Para llevar a cabo los siguientes cálculos del manejo de inventarios se requiere de los historiales de los últimos pedidos, y con estos calcular el promedio del pedido (Rnr) de cada artículo.

El registro de las entregas de pedidos en la empresa no es continuo y específico, por lo que no hay un control constante en el que se pueda observar el tiempo de entrega por medio de sus distribuidores. Se consultó y para una óptima supervisión en los encargos, se considera 15 días (0,48 datos de la empresa).

Este intervalo se refiere desde que se realizó el pedido hasta la entrega a la empresa de las materias primas. Seguidamente, se muestra la información de los pedidos de los últimos cuatro meses.

Con base en el análisis del artículo de comales se obtiene la tabla XIX, cuyo dato es el resultado del siguiente cálculo. En la misma se puede observar el resultado de los demás artículos estudiados.

$$Rnr = \frac{\sum \text{Pedidos}}{\text{No. de pedidos}}$$

$$Rnr = \frac{0,2 + 0,3 + 0,5 + 0,9}{4} = \frac{1,9}{4} = 0,48$$

A continuación, en la tabla XIX, historial de pedidos, se observa las cantidades obtenidas del cálculo antes ejecutado tomando como base el dato de los pedidos proporcionados. Estos datos serán analizados posteriormente.

Tabla XIX. **Historial de pedidos**

Artículo	Pedido 1	Pedido 2	Pedido 3	Pedido 4	Tiempo de entrega de pedidos	Promedio del pedido (Rnr)
Comales	0,2	0,3	0,5	0,9	1,9	0,48
Pocillos	0,6	0,6	0,4	0,3	1,9	0,48
Lecheros	0,3	0,4	0,8	0,4	1,9	0,48
Hervidores	0,3	0,7	0,4	0,5	1,9	0,48
Jarras	0,3	0,3	0,7	0,6	1,9	0,48
Moldes paella	0,3	0,6	0,6	0,4	1,9	0,48
Palanganas	0,8	0,4	0,4	0,3	1,9	0,48
Pasteleros	0,5	0,7	0,6	0,1	1,9	0,48
Moldes magdalena	0,2	0,3	0,5	0,9	1,9	0,48
Cubetas	0,2	0,4	0,6	0,7	1,9	0,48
Arroceras	0,4	0,5	0,6	0,4	1,9	0,48
Freidoras	0,7	0,5	0,6	0,1	1,9	0,48
Ollas	0,3	0,3	0,7	0,6	1,9	0,48
Tinas	0,4	0,2	0,7	0,6	1,9	0,48
Sartenes	0,3	0,4	0,8	0,4	1,9	0,48

Fuente: elaboración propia

A continuación, se realiza una muestra del artículo de comales para los cálculos del nivel de inventario de seguridad, nivel de reorden, de inventario máximo, línea teórica de consumo y nivel de inventario mínimo. Se usa los datos de la tabla XX, cuyas cantidades obtenidas son el resultado de los cálculos realizados. En la misma se puede observar el resultado de los demás artículos estudiados.

4.2.2.1. Nivel de inventario de seguridad

Es la cantidad mínima de artículos que se debe tener almacenada como colchoneta de seguridad para no llegar al punto de extenuación. Para hacer el siguiente análisis, se requiere el valor de lo planificado con base en los pronósticos y el historial de pedidos.

Se lleva a cabo el cálculo con base en el análisis del artículo de comales; con los datos de la tabla XIX del historial de pedidos. En la tabla XX se presenta

la cantidad conseguida como resultado del siguiente cálculo. Se utilizará la siguiente fórmula para el cálculo del Rss.

- Paso 1: con base en la tabla XIX se calcula el Rss. Se toma el pedido más tardío y esto se le resta con el Rnr.

$$Rss = (\text{Pedido más tardío} - Rnr)$$

$$Rss = (0,9 - 0,48) = 0,42$$

- Paso 2: se calcula el nivel de inventario de seguridad. Esto se hace al dividir el valor de lo planificado de los pronósticos entre el ciclo, que en esta ocasión es de cuatro porque se trabaja con base en los últimos cuatro meses del año. Por último, se multiplica por el Rss.

$$S.S = \left(\frac{\text{Planificado}}{\text{Ciclo}} \right) * Rss$$

$$S.S = \left(\frac{2\ 034}{4} \right) * 0,42 = 214$$

4.2.2.2. Nivel de reorden

Es la cantidad en la que se debe realizar un nuevo pedido. Para el análisis del nivel de reorden, se requiere nuevamente lo planificado y el Rnr del historial de pedidos.

- Paso 1: se divide de nuevo el valor de lo planificado entre el ciclo que es cuatro. Luego el resultado obtenido se multiplica por el Rnr.

$$N.R = \left(\frac{\text{Planificado}}{\text{Ciclo}} \right) * R_{nr}$$

$$N.R = \left(\frac{2\ 034}{4} \right) * 0,48 = 245$$

4.2.2.3. Nivel de inventario máximo

Es la cantidad que se debe tener en un inventario. Para llevar a cabo el cálculo del nivel de inventario máximo, se necesita utilizar de nuevo el dato de lo planificado y el R_{nmax} (máximo de tiempo que un producto tiene de vida).

- Paso 1: se divide una vez más el valor de lo planificado entre el ciclo, que es cuatro. Luego el resultado se multiplica por el R_{nmax} que, en este caso, es 6 meses (criterio establecido por la empresa, tiempo que el material puede estar almacenado).

$$N_{max} = \left(\frac{\text{Planificado}}{\text{Ciclo}} \right) * R_{nmax}$$

$$N_{max} = \left(\frac{2\ 034}{4} \right) * 6 = 3\ 051$$

4.2.2.4. Línea teórica de consumo

Es el interseco de seguridad. Indica la fecha en que ingresa el pedido a bodega. Para hacer el siguiente análisis, se necesita de la existencia de artículos (cantidad en almacén). Estos datos fueron dados por el encargado del área de bodega y los valores de lo planificado de los pronósticos.

- Paso 1: se divide la existencia entre el valor de lo planificado. Luego, el resultado obtenido se multiplica por el ciclo que se está usando.

$$LTC = \left(\frac{\text{Existencia}}{\text{Planificado}} \right) * \text{Ciclo}$$

$$LTC1 = \left(\frac{1\ 530}{2\ 034} \right) * 4 = 3,0$$

4.2.2.5. Nivel de inventario mínimo

Es el punto de nivelación para tener el número ideal de pedido. Para emplear el siguiente cálculo, se requiere el nivel de inventario de seguridad y el nivel de reorden.

- Paso 1: se multiplica el nivel de inventario de seguridad por 2 y el resultado que se obtiene se le suma el nivel de reorden.

$$Q_{opt} = (2 * S.S) + N.R$$

$$Q_{opt} = (2 * 214) + 245 = 673$$

Una vez efectuados los cálculos anteriores, es necesario realizar nuevamente los cálculos de la existencia, línea teórica de consumo y el tiempo en que se hacen los pedidos, ya que dichos cálculos son realizados por primera vez. Debido a que no se ubica en su nivel óptimo la existencia inicial, el objetivo es que el inventario esté balanceado para que se le dé continuidad.

En el momento en que se intersecta o logra el nivel de reorden, la línea teórica de consumo indica el periodo considerado para hacer pedidos. El tiempo está establecido por la siguiente fórmula.

$$X = \frac{(Existencia - N.R) * (LTC)}{(Existencia - S.S)}$$

Enseguida, se lleva a cabo una demostración del artículo de comales para el cálculo del periodo. Se emplea los datos de la tabla XX, cuyas cantidades obtenidas son el resultado de la siguiente operación y en la misma se puede notar el resultado de los demás artículos estudiados.

$$X1 = \frac{(1\,530 - 245) * (3,0)}{(1\,530 - 214)} = 2,9$$

En la tabla XX se muestra los resultados obtenidos del manejo de inventarios. Las cantidades del periodo del tiempo X2 todas son positivas; esto significa que el inventario se encuentra en sus óptimas condiciones.

Tabla XX. Cálculos del manejo de inventarios de producto terminado

Artículo	Exist1	Planificado	Rnr	Rss	S.S	N.R	N.MAX	Qop	Exist2	LTC1	LTC2	X1	X2
Comales	1 530	2 034	0,48	0,42	214	245	3 051	673	887	3,0	1,7	2,9	1,6
Pocillos	1 140	1 638	0,48	0,12	50	197	2 457	297	347	2,8	0,8	2,4	0,4
Lecheros	3 500	4 002	0,48	0,32	321	481	6 003	1 123	1 444	3,5	1,4	3,3	1,2
Hervidores	1 890	2 390	0,48	0,22	132	287	3 585	551	683	3,2	1,1	2,9	0,8
Jarras	2 700	3 256	0,48	0,22	180	391	4 884	751	931	3,3	1,1	3,0	0,8
Moldes paella	1 150	1 646	0,48	0,12	50	198	2 469	298	348	2,8	0,8	2,4	0,4
Palanganas	1 150	1 655	0,48	0,32	133	199	2 483	465	598	2,8	1,4	2,6	1,2
Pasteleros	1 140	1 639	0,48	0,22	91	197	2 459	379	470	2,8	1,1	2,5	0,8
Moldes magdalena	1 100	1 603	0,48	0,42	169	193	2 405	531	700	2,7	1,7	2,6	1,6
Cubetas	750	1 244	0,48	0,22	69	150	1 866	288	357	2,4	1,1	2,1	0,8
Arroceras	1 620	2 125	0,48	0,12	64	255	3 188	383	447	3,0	0,8	2,6	0,4
Freidoras	1 950	2 451	0,48	0,22	135	295	3 677	565	700	3,2	1,1	2,9	0,8
Ollas	2 000	2 517	0,48	0,22	139	303	3 776	581	720	3,2	1,1	2,9	0,8
Tinas	1 150	1 647	0,48	0,22	91	198	2 471	380	471	2,8	1,1	2,5	0,8
Sartenes	2 760	3 257	0,48	0,32	261	391	4 886	913	1 174	3,4	1,4	3,2	1,2

Fuente: elaboración propia

Los resultados en el X1, que es el tiempo para hacer pedidos, indica que el inventario está en sus óptimas circunstancias. De igual manera se debe llevar a cabo, una vez más, los cálculos para que los resultados que se lograran obtener en el X2 sean todos positivos y que muestra que estos se encuentran en sus óptimas condiciones. En otras palabras, se ubica en nivel de inventario la cantidad óptima, el nivel de inventario de seguridad y se reconoce el nivel de reorden para realizar a tiempo los pedidos. Para efectuar la operación de X2 es necesario calcular la existencia 2, con la siguiente fórmula.

$$\text{Existencia 2} = Q_{op} + S.S$$

Seguidamente, se realiza una muestra del artículo de comales para el cálculo de la existencia 2, con los datos de la tabla XX. Las cantidades conseguidas son el resultado del cálculo siguiente y en la misma se puede observar el resultado de los demás artículos estudiados.

$$\text{Exist2} = 673 + 214 = 887$$

4.2.3. Clasificación de los artículos por utilización y valor

Con base en los resultados obtenidos de las tablas XVI y XVII se procede a clasificar los artículos en las zonas correspondientes. Se empieza por ordenar de forma descendente las cantidades del valor de utilización; seguidamente se clasifica cada artículo en las zonas respectivas y se cuantifica las cantidades del consumo promedio.

En la tabla XXI se muestra la clasificación por el análisis ABC donde se observa que las cantidades del valor de utilización se ordenó de mayor a menor,

con lo que se procedió a la asignación de los artículos de acuerdo a las zonas correspondientes.

Tabla XXI. **Clasificación de artículos por el análisis ABC**

No.	Artículo	Precio Unitario Promedio	Consumo Promedio	Valor de utilización	Zona
1	Lecheros	Q 180,00	1005	Q 180 900,00	A
2	Comales	Q 155,00	520	Q 80 600,00	
3	Jarras	Q 95,00	830	Q 78 850,00	B
4	Ollas	Q 115,00	660	Q 75 900,00	
5	Tinas	Q 150,00	430	Q 64 500,00	C
6	Sartenes	Q 45,00	830	Q 37 350,00	
7	Arroceras	Q 65,00	550	Q 35 750,00	
8	Moldes magdalena	Q 80,00	410	Q 32 800,00	
9	Freidoras	Q 45,00	630	Q 28 350,00	
10	Moldes paella	Q 45,00	430	Q 19 350,00	
11	Pasteleros	Q 45,00	425	Q 19 125,00	
12	Hervidores	Q 25,00	610	Q 15 250,00	
13	Palanganas	Q 25,00	425	Q 10 625,00	
14	Pocillos	Q 20,00	415	Q 8 300,00	
15	Cubetas	Q 15,00	325	Q 4 875,00	

Fuente: elaboración propia

Por consiguiente, se suma las unidades del consumo promedio de cada artículo con base en la zona. Se observa que los lecheros (1 005) y los comales de (520) conforman la zona A, con una capacidad de 1 274 unidades. Y así sucesivamente se realiza con las demás zonas, como se muestra en la tabla XXI.

Cabe resaltar que la zona A sobrepasa el límite de las unidades determinadas por los artículos “comales”. Queda a discernimiento del encargado cómo se realizará la clasificación.

La capacidad que debe asignarse, por consiguiente, a la zona A, es de 1 525 unidades; a la zona B, 1 920 y la zona C, 5 050 unidades.

Este método de clasificación ABC puede mostrar que un artículo es tan primordial para colocarlo en la zona con mayor importancia que es la zona A, si su utilización promedio no es muy importante puede ubicarse quizá en otra zona.

4.2.4. Codificación de los artículos para la bodega

La empresa maneja una variedad de artículos que necesitan disponer de un código que facilite su identificación y ubicación inmediata en las nuevas zonas.

Para clasificar en varios grupos conforme a su diseño, cada uno deberá situarse en una zona determinada para facilitar su localización en la bodega.

Para asignar el código se tiene en cuenta la existencia de 12 estanterías de 3 bloques cada una. De igual manera, el código se interpretará por una unión de letras y números que facilite identificar y memorizar la identidad de los artículos.

La codificación de los artículos se realizará de la siguiente forma.

- Primera letra: interpreta a uno de los varios grupos según corresponda el artículo, ya sean ollas, lecheros, comales, jarras, tinas, sartenes, arroceras, etc.
- Segunda letra: representa la zona asignada con base en la clasificación, ya sea A, B o C.
- El primer número corresponde a la ubicación física del artículo, ya sea primero, segundo o tercer nivel de la estantería.
- Los seis números siguientes es el código asignado a los artículos anteriormente por la empresa.

En la tabla XXII se presenta la escritura del nuevo modelo de codificación por utilizar. Se lleva a cabo de forma ordenada y estructurada con base en los lineamientos mencionados.

Tabla XXII. **Modelo de escritura de la codificación**

Grupo de clasificación	Zona a la que pertenece	Sección. Ubicación física		Código asignado anteriormente
			-	
O	B	2	-	106628

Fuente: elaboración propia

En la figura 29 se observa una muestra del nuevo modelo de codificación para un artículo, como ejemplo para los demás productos que han sido objeto de análisis para este estudio.

Figura 29. **Codificación del artículo**

		Área			
No.	Grupo	Zona	Sección	Código anteriormente	Descripción
1	Ollas	B	2	106628	Olla alta con tapa
Grupo:		Ollas			
Código:		OB2-106628			
<ul style="list-style-type: none"> • Descripción: Olla alta con tapa de 28 cm. • Dimensiones: 28 * 18 cm. • Capacidad: 9,5 L 					

Fuente: elaboración propia

4.3. Valuación del inventario

Para la valuación del inventario se realizó un análisis con base en la información proporcionada de su valor del saldo del inventario inicial, compras realizadas en el periodo, número total de unidades iniciales y unidades compradas en el periodo.

4.3.1. Análisis del promedio ponderado

A causa de que venden numerosos artículos y sus existencias suelen ser pequeñas, este método resulta práctico. Se emplea para realizar una valuación, de los valores promedios de las mercaderías que se encuentran reservadas hasta ser solicitadas para la venta. Dicho cálculo se puede llevar a cabo frecuentemente, de manera mensual, semestral o después de recibir cada envío.

Para la empresa, este método no es útil debido a que no especifica con detalle una buena verificación de las existencias entrantes con las de salidas, y altera el inventario inicial. De igual manera en el momento en que las unidades de un lote no son iguales, sino que cambian de más. Por esta razón, no se puede utilizar de forma determinada para fines de cálculos, debido a que el precio promedio nos llevará a costos erróneos. Su uso puede provocar un atraso entre los costos de compra, pues los iniciales pueden alcanzar a intervenir iguales o más allá que en los costos finales.

4.3.2. Método promedio ponderado

A continuación, se muestra el cálculo de promedio ponderado, donde los datos utilizados han sido proporcionados en función de un análisis general de la bodega.

- Saldos:

- Paso 1: si es con los datos de compras con base en la tabla XXIII, estos se trabajan con la siguiente fórmula.

$$\text{Cantidad (3)} = \text{Cantidad (1)} + \text{Cantidad (3) anterior de saldos}$$

$$\text{Cantidad (3)} = 12\ 000 + 8\ 000 = 20\ 000$$

$$\text{Costo total (3)} = \text{Costo total (1)} + \text{Costo total (3) anterior de saldos}$$

$$\text{Costo total (3)} = \text{Q } 132\ 000,00 + \text{Q } 900\ 000,00 = \text{Q } 1\ 032\ 000,00$$

$$\text{Costo unidad (3)} = \frac{\text{Costo total (3)}}{\text{Cantidad (3)}}$$

$$\text{Costo unidad (3)} = \frac{\text{Q } 1\ 032\ 000,00}{20\ 000} = \text{Q } 51,60$$

- Paso 2: si es con los datos de ventas con base en la tabla XXIII, estos se trabajan con la siguiente fórmula.

$$\text{Cantidad (3)} = \text{Cantidad (3) anterior de saldos} - \text{Cantidad (2)}$$

$$\text{Cantidad (3)} = 20\ 000 - 14\ 000 = 6\ 000$$

$$\text{Costo total (3)} = \text{Costo total (3) anterior de saldos} - \text{Costo total (2)}$$

$$\text{Costo total (3)} = \text{Q } 1\ 032\ 000,00 - \text{Q } 148\ 400,00 = \text{Q } 883\ 600,00$$

$$\text{Costo unidad (3)} = \frac{\text{Costo total (3)}}{\text{Cantidad (3)}}$$

$$\text{Costo unidad (3)} = \frac{\text{Q } 883\ 600,00}{6\ 000} = \text{Q } 147,27$$

En la tabla XXIII de la siguiente página se muestra el método de promedio ponderado, durante octubre de 2018. Se indicando la cantidad en existencia, costo por unidad y ventas que se realizaron.

Tabla XXIII. Promedio ponderado

Fecha	Compras			Ventas			Saldos		
	Cantidad (1)	Costo unidad (1)	Costo total (1)	Cantidad (2)	Costo unidad (2)	Costo total (2)	Cantidad (3)	Costo unidad (3)	Costo total (3)
1-oct							8 000	Q 1 000,00	Q 900 000,00
5-oct	12 000	Q 1 100,00	Q 132 000,00				20 000	Q 51,60	Q 1 032 000,00
8-oct				14 000	Q 1 060,00	Q 148 400,00	6 000	Q 147,27	Q 883 600,00
12-oct	13 000	Q 900,00	Q 117 000,00				19 000	Q 52,66	Q 1 000 600,00
18-oct				14 000	Q 951,00	Q 133 070,00	5 000	Q 173,51	Q 867 530,00
23-oct	8 000	Q 1 200,00	Q 960 000,00				13 000	Q 140,58	Q 1 827 530,00
26-oct	7 000	Q 1 300,00	Q 910 000,00				20 000	Q 136,88	Q 2 737 530,00
29-oct				16 000	Q 1 173,00	Q 187 620,00	4 000	Q 637,48	Q 2 549 910,00
Totales	40 000		Q2 119 000,00	44 000		Q 469 090,00	4 000		Q 2 549 910,00

Fuente: elaboración propia

En la tabla XXIV se observa el estado de resultados del promedio ponderado, con base en los datos de la tabla XXIII. Se muestra la utilidad bruta en ventas.

Tabla XXIV. Estado de resultados del promedio ponderado

Estado de resultados (Promedio ponderado)	
Ventas brutas	Q 920 000,00
(-) Costo de ventas	Q 469 090,00
Utilidad bruta en ventas	Q 450 910,00
(+) Ingresos no-operacionales	Q 100 000,00
(-) Gastos no-operacionales	Q 100 000,00
(=) Utilidad antes de impuestos	Q 450 910,00
(-) Impuestos	Q 143 810,00
Utilidad	Q 307 100,00

Fuente: elaboración propia

4.4. Ingreso de los artículos a la bodega

Es fundamental seguir algunos pasos para cuando los artículos ingresen a la bodega, para tener un buen control en el inventario.

4.4.1. Recibo del artículo

A continuación, se describen los pasos que se deben seguir para recibir los artículos en la bodega.

Encargado de bodega o bodeguero:

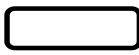

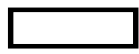



- Recibir el artículo terminado por el área de producción.
- Revisar si cumple con los estándares solicitados.
- Verificar si se encuentra en buen estado.
- Si no cumple con lo solicitado, se devuelve al área de producción.
- Si cumple con lo solicitado, se le autoriza el ingreso a la bodega.
- Trasladar a la zona de almacenaje.
- Codificar el artículo si fuera necesario.
- Llenar el formulario de ingreso a la bodega.
- Registrar en el sistema el artículo que se está recibiendo.
- Guardarlo en la bodega.
- Archivar el formulario para respaldar la entrada.

4.4.2. Control del ingreso de los artículos

La fase de control de ingreso de los artículos se representa mediante un flujograma, que es un modelo gráfico de una serie de tareas o acciones que involucra un proceso definido.

En la tabla XXV se muestra la simbología con su ilustración y significado, la cual es utilizada para elaboración de los flujogramas.

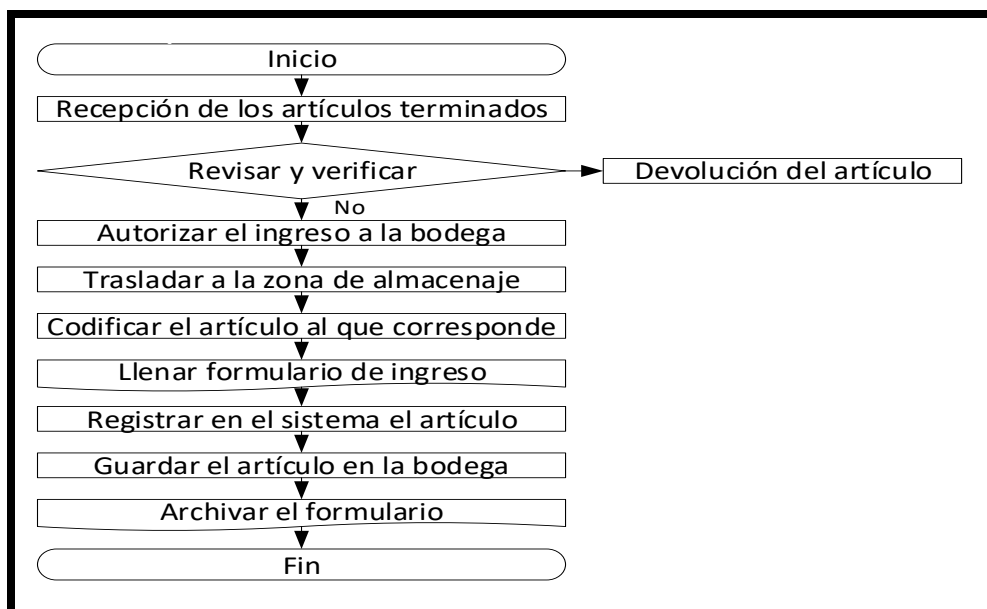
Tabla XXV. **Simbología del flujograma**

	Inicio o fin de un proceso.		Conector que sirve para unir a otra parte de un flujograma.
	Pasos o procesos que se deben seguir.		Documentos.
	Decisión que se debe tomar acerca de un proceso.		Líneas de flujo.

Fuente: elaboración propia

A continuación, se muestra en la figura 30 el flujograma de control de ingreso de los artículos. Se hará con base en el procedimiento escrito que se encuentra en la sección 4.3.1 y se muestra a continuación.

Figura 30. **Flujograma de control del ingreso de los artículos**



Fuente: elaboración propia

4.4.3. Digitalización de los artículos a bodega

Se convertirá toda la información escrita a un formato digital con el fin de mantener un control de los registros de entradas y salidas de los artículos en la bodega. Esto se realiza con base en los datos de los formularios de ingresos y salidas. Deberá ser almacenada de forma organizada, consultada y utilizada en el tiempo que se necesite; esto permitirá reducir los tiempos de búsqueda. Cualquier trabajador que necesite entrar para información o consulta debe hacerlo de forma fácil.

4.5. Método de almacenamiento del inventario

Se describe la forma de ubicación de los inventarios en bodega.

4.5.1. Distribución en bodega según método ABC

La nueva distribución de la bodega de producto terminado se basa en el análisis ABC para la clasificación de inventarios. Para aplicar este análisis se divide el inventario en tres zonas, A, B, C. Los artículos A se enfocan en su máximo valor de utilización. La zona B está conformada por los artículos que prosiguen a los de la A, así como a la proporción de valor de utilización. A los de la zona C lo constituye la mayoría, una gran cantidad de artículos que son pocos importantes.

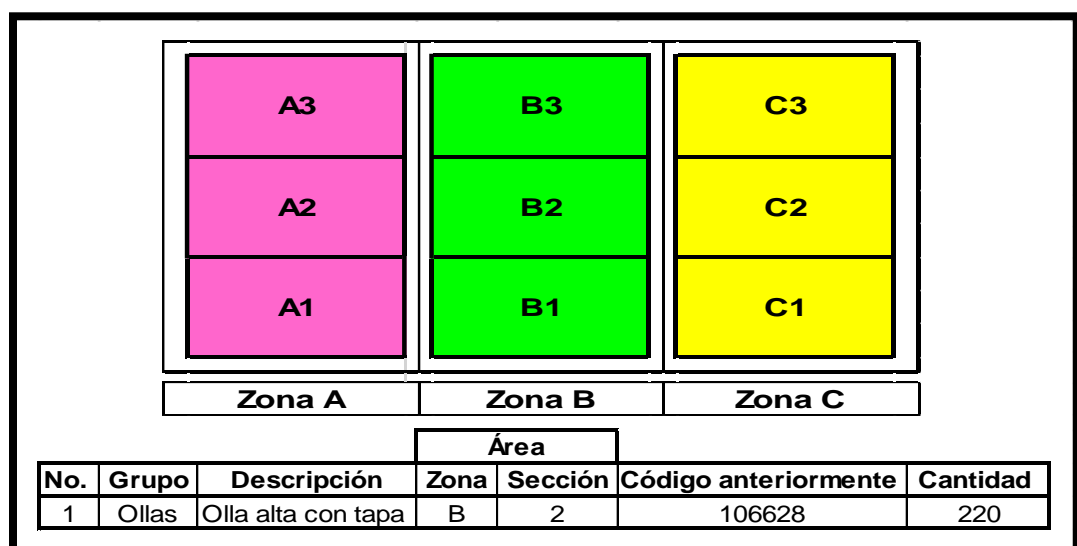
De modo que la bodega tiene capacidad para almacenar aproximadamente 8 500 artículos. La zona A está formada por los artículos de mayor valor, estos son los que ocasionan mayor consumo, ya que son los más requeridos por los clientes. En la zona B se encuentran los artículos de valor intermedio. Y por último

la zona C lo conforma los artículos poco importantes, representan la mayoría de volumen de inventario.

Considerando estas especificaciones se procede a reordenar los artículos de la bodega. Posicionando en la estantería y área correspondiente, los artículos de la zona A disponen de un mejor acceso; continúa con la zona B y así sucesivamente. Los artículos de la zona C se colocan hasta el fondo. Cada división de las estanterías tiene una letra y un código para identificar el artículo. Al estar ordenado de este modo, el personal podrá consultar en el sistema en qué lugar está localizado el artículo que se necesita, y proceso de búsqueda será más rápido.

Con base en la codificación de la figura 29 se muestra a continuación un modelo de distribución donde podrán incluirse los demás artículos luego de su codificación, con base en el modelo de la figura 31.

Figura 31. **Distribución de los artículos según el método ABC**

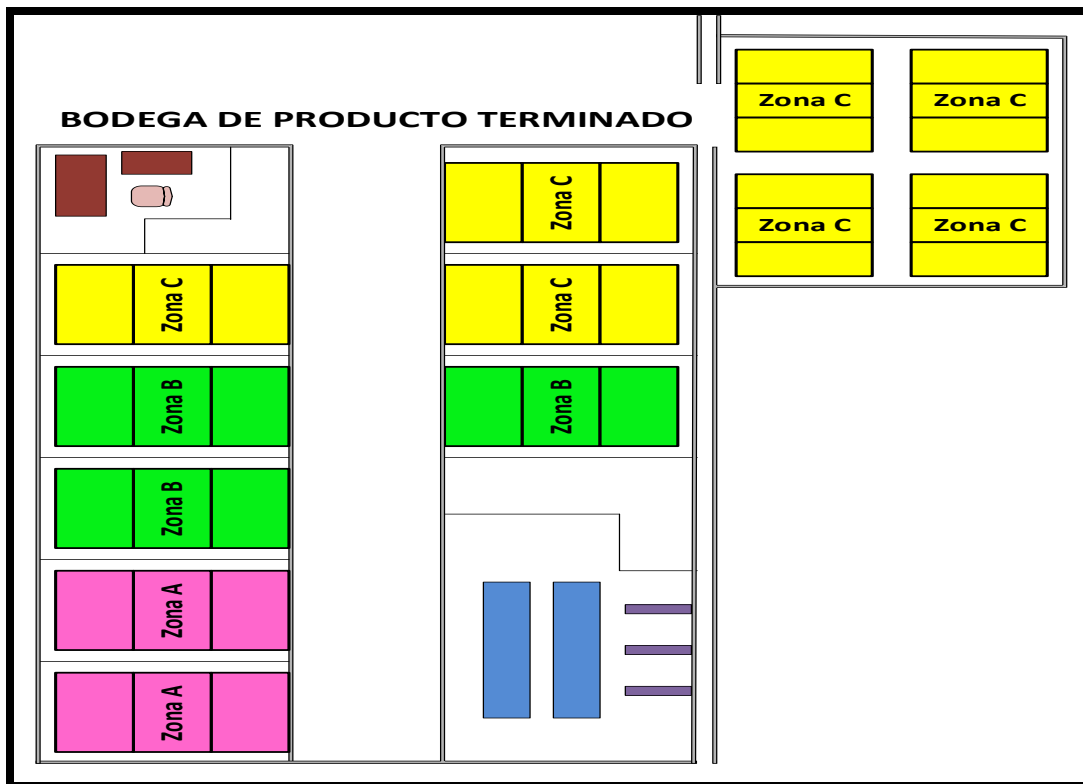


Fuente: elaboración propia

4.5.2. Croquis mejorado de la bodega

En la figura 32 se presenta el croquis mejorado de la bodega para su almacenamiento. Se observa cómo se debe realizar la distribución adecuada de las zonas correspondientes, con base en la clasificación del método ABC, la cual se muestra a continuación.

Figura 32. Área de almacenamiento



Fuente: elaboración propia

4.6. Salida de los artículos de la bodega

Para prevenir descuadres entre el inventario del sistema y el físico, se debe seguir algunos pasos al instante que se retire algún artículo de la bodega. Este

deberá ser descontado del sistema al instante que lo retiren y así evitar inconvenientes en el inventario.

4.6.1. Salida de los artículos

A continuación, se describe los pasos que se deben seguir para la salida de los artículos de la bodega.

Encargado de ventas:

- Ingresar al sistema y verificar la existencia del artículo solicitado.
- Confirmar el nivel de inventario y el precio.
- Emitir la orden de despacho del artículo solicitado.
- Entregar la orden de despacho al encargado de bodega para extraer el artículo de la zona.

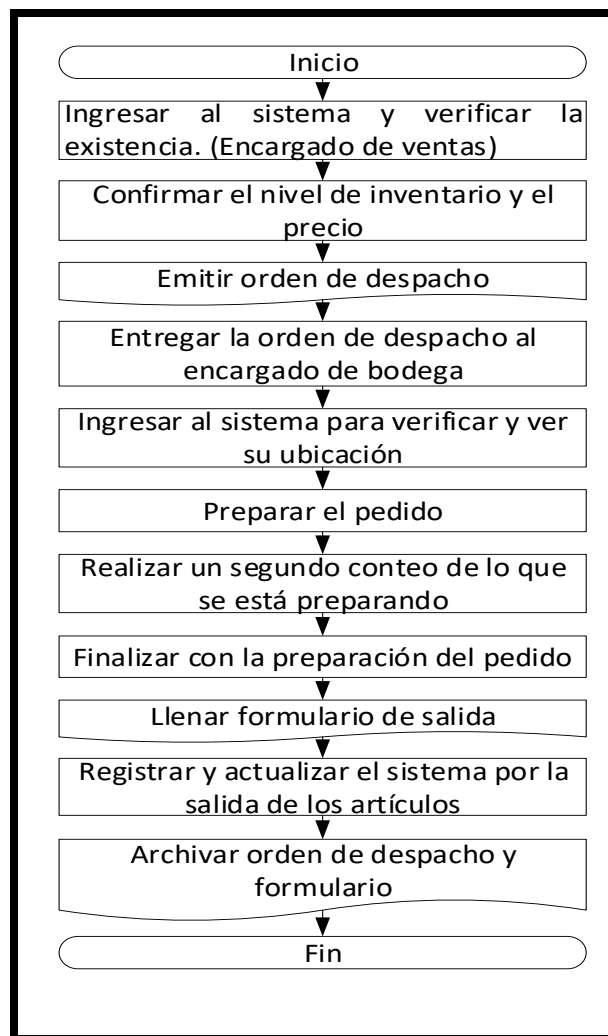
Encargado de bodega o bodeguero:

- Ingresar al sistema para verificar la existencia y donde se encuentra ubicada el artículo.
- Preparar el pedido solicitado.
- Realizar un segundo conteo de los artículos que está preparando.
- Finalizar con la preparación del pedido.
- Llenar el formulario de salida de los artículos.
- Registrar y actualizar el sistema por la salida de los artículos.
- Firmar y sellar la orden de despacho, de que ya se encuentra preparado el pedido y listo para enviar.
- Archivar orden de despacho y el formulario para respaldar la salida de los artículos.

4.6.2. Control de salida de los artículos

En la figura 33, la fase de control de salida de los artículos de la bodega se representa mediante un flujograma, con base en el procedimiento escrito de salida, el cual se encuentra en la sección 4.5.1 y se observa a continuación.

Figura 33. Flujograma de control de salida de los artículos



Fuente: elaboración propia

4.7. Indicadores de la gestión de inventarios

Son empleados para evaluar el desempeño. También se usan en la empresa para examinar y realizar seguimientos de los resultados del modelo de inventario.

4.7.1. Indicadores de efectividad del pronóstico mensual

Su propósito es evaluar la efectividad del pronóstico de ventas que beneficie el sistema. Este indicador es un porcentaje. El periodo para la medición de la efectividad del pronóstico se demuestra cada mes, con la finalidad de que las fechas establecidas del pronóstico sean precisas y mejoradas. Esto se realiza con base en las ventas reales y los pronósticos anteriormente trabajados, la cual se muestra a continuación.

A continuación, se hace una muestra del artículo de comales para el cálculo del indicador, utilizando los datos de la tabla XXVI. La cantidad obtenida es el resultado del cálculo realizado y en la misma se puede notar el resultado de los demás artículos estudiados.

- Paso 1: para este cálculo se necesita de la venta real dividida entre el pronóstico de venta y el resultado obtenido se multiplica por cien. La fórmula utilizada es la que se muestra a continuación.

$$\text{I.E.P.M} = \left(\frac{\text{Venta real}}{\text{Pronóstico de venta}} \right) * 100$$

$$\text{I.E.P.M} = \left(\frac{510}{514} \right) * 100 = 99$$

Para este indicador se establecerá un rango meta de 90 % a 110 %.

En la tabla XXVI se presenta el cálculo del indicador de efectividad del pronóstico, donde se muestra los resultados del cálculo antes ejecutado tomando como base los pronósticos trabajados y las ventas reales de los artículos estudiados.

Tabla XXVI. Cálculo del indicador de efectividad del pronóstico mensual

Artículo			dic-17	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	dic-18
Comales	ALFA	0,90													
	Ventas reales		520	505	515	510	500	510	505	510	500	509	515	510	
	Pronósticos		520	520	507	514	510	501	509	505	510	501	508	514	510
	I.P.E.M			97	102	99	98	102	99	101	98	102	101	99	
Pocillos	ALFA	0,90													
	Ventas reales		415	400	410	400	395	410	415	410	400	413	415	410	
	Pronósticos		415	415	402	409	401	396	409	414	410	401	412	415	410
	I.P.E.M			96	102	98	99	104	102	99	97	103	101	99	
Lecheros	ALFA	0,90													
	Ventas reales		1 000	990	1 005	1 000	1 005	990	1 005	1 005	995	1 006	1 000	1 001	
	Pronósticos		1 000	1 000	991	1 004	1 000	1 005	991	1 004	1 005	996	1 005	1 000	1 001
	I.P.E.M			99	101	100	100	99	101	100	99	101	100	100	
Hervidores	ALFA	0,90													
	Ventas reales		610	600	610	595	600	590	595	600	600	590	595	606	
	Pronósticos		610	610	601	609	596	600	591	595	599	600	591	595	605
	I.P.E.M			98	101	98	101	98	101	101	100	98	101	102	
Jarras	ALFA	0,90													
	Ventas reales		830	810	825	815	805	800	800	810	815	805	815	822	
	Pronósticos		830	830	812	824	816	806	801	800	809	814	806	814	821
	I.P.E.M			98	102	99	99	99	100	101	101	99	101	101	
Moldes paella	ALFA	0,90													
	Ventas reales		430	415	425	420	410	400	405	410	400	405	420	422	
	Pronósticos		430	430	417	424	420	411	401	405	409	401	405	418	422
	I.P.E.M			97	102	99	98	97	101	101	98	101	104	101	
Palanganas	ALFA	0,90													
	Ventas reales		425	410	420	405	400	400	410	415	405	406	420	425	
	Pronósticos		425	425	412	419	406	401	400	409	414	406	406	419	424
	I.P.E.M			96	102	97	98	100	102	101	98	100	103	102	
Pasteleros	ALFA	0,90													
	Ventas reales		425	405	420	410	415	410	400	405	400	405	415	421	
	Pronósticos		425	425	407	419	411	415	410	401	405	400	405	414	420
	I.P.E.M			95	103	98	101	99	97	101	99	101	103	102	
Moldes magdalena	ALFA	0,90													
	Ventas reales		410	400	405	390	395	400	395	400	395	400	400	409	
	Pronósticos		410	410	401	405	391	395	399	395	400	395	400	400	408
	I.P.E.M			98	101	96	101	101	99	101	99	101	100	102	

Continuación tabla XXVI.

Artículo		dic-17	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	dic-18
Cubetas	ALFA	0,90												
	Ventas reales	325	310	320	315	310	305	300	305	310	312	310	313	
	Pronósticos	325	325	312	319	315	311	306	301	305	309	312	310	313
	I.P.E.M		95	103	99	98	98	98	101	102	101	99	101	
Arroceras	ALFA	0,90												
	Ventas reales	550	525	535	520	505	500	510	515	525	520	538	545	
	Pronósticos	550	550	528	534	521	507	501	509	514	524	520	536	544
	I.P.E.M		95	101	97	97	99	102	101	102	99	103	102	
Freidoras	ALFA	0,90												
	Ventas reales	630	615	625	600	600	610	605	615	610	600	622	620	
	Pronósticos	630	630	617	624	602	600	609	605	614	610	601	620	620
	I.P.E.M		98	101	96	100	102	99	102	99	98	103	100	
Ollas	ALFA	0,90												
	Ventas reales	660	630	645	620	605	610	600	635	610	635	628	645	
	Pronósticos	660	660	633	644	622	607	610	601	632	612	633	628	643
	I.P.E.M		95	102	96	97	101	98	106	97	104	99	103	
Tinas	ALFA	0,90												
	Ventas reales	430	410	420	405	410	400	415	420	410	400	412	425	
	Pronósticos	430	430	412	419	406	410	401	414	419	411	401	411	424
	I.P.E.M		95	102	97	101	98	104	102	98	97	103	103	
Sartenes	ALFA	0,90												
	Ventas reales	830	820	825	810	815	805	800	810	805	814	815	825	
	Pronósticos	830	830	821	825	811	815	806	801	809	805	813	815	824
	I.P.E.M		99	100	98	100	99	99	101	99	101	100	101	

Fuente: elaboración propia

Con el pronóstico observado cada final de mes, la empresa podrá tomar acciones con respecto al sistema de inventarios. Se le dará un importante seguimiento sobre el comportamiento de las ventas. Las cantidades por ordenar y distribuir se encontrarán actualizadas con la representación de los resultados de este indicador. Si el resultado está fuera del rango meta, se sugiere examinar la existencia de acontecimientos que pueden alterar el comportamiento de la demanda.

4.7.2. Indicadores de rotación

Nos permiten identificar el número de veces en que el inventario seleccionado es realizado en un periodo determinado; es decir, el inventario se convierte en dinero: cuanto menor sea el tiempo que un artículo esté almacenado, menor será el capital de trabajo que se necesite para los inventarios. Esto se realiza con base en el costo de ventas e inventario totales promedio.

A continuación, se realiza una muestra del cálculo con la fórmula de rotación con respecto al año 1 del 2018.

- Paso 1: Se divide el costo de ventas entre el inventario total promedio.

$$\text{Rotación de inventarios totales} = \frac{\text{Costo de ventas}}{\text{Inventario totales promedio}}$$

$$\text{Rotación de inventarios totales} = \frac{469\,090}{222\,317} = 2,11 \text{ veces} = 173 \text{ días}$$

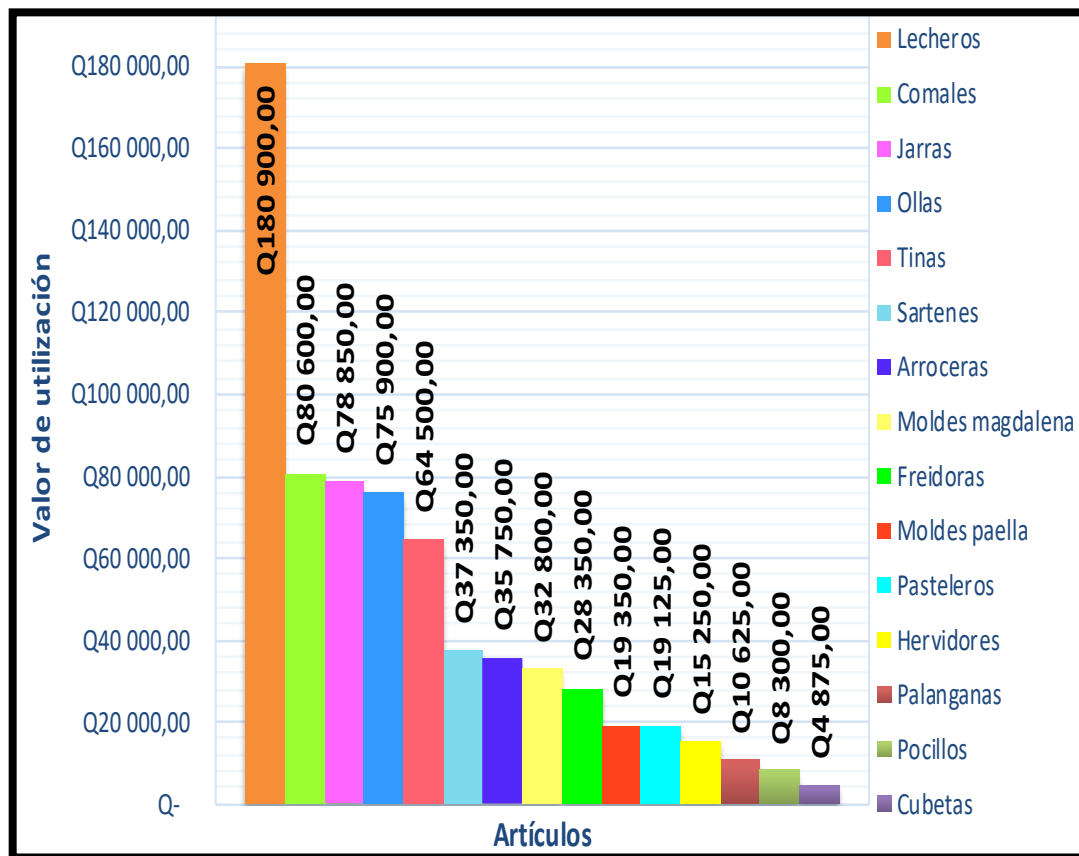
El anterior resultado indica que los inventarios totales rotaron 2,11 veces en el año 1 (cada 173 días).

4.8. Interpretación de gráficas de los resultados

En la figura 34, la gráfica muestra el valor de utilización de cada artículo en orden descendente correspondiente a los datos de la tabla XVI. La mayor cantidad de valor de utilización de los artículos trabajados corresponde al de los lecheros, con ciento ochenta mil novecientos quetzales, y la menor cantidad a las cubetas, con cuatro mil ochocientos setenta y cinco quetzales. Esto orienta

aquellos artículos con mayor valor de utilización de inventarios y de aquellos que son más relevantes.

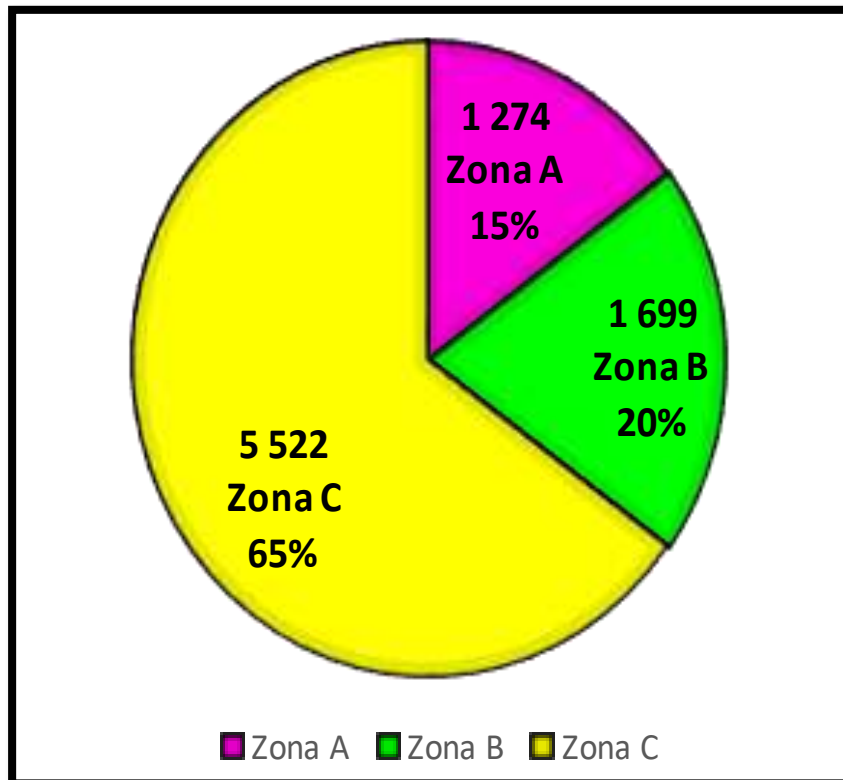
Figura 34. Gráfica del cálculo de la utilización y valor de inventarios



Fuente: elaboración propia

En la figura 35 se observa el número de unidades correspondientes a cada zona con base en los porcentajes del análisis ABC a partir de la tabla XVII. El diagnóstico ha resaltado que la zona con menor cantidad de unidades es la A, pues le corresponden 1 274, por lo que la zona B debe tener 1 699 unidades y la zona C con cualificación de 5 522 unidades.

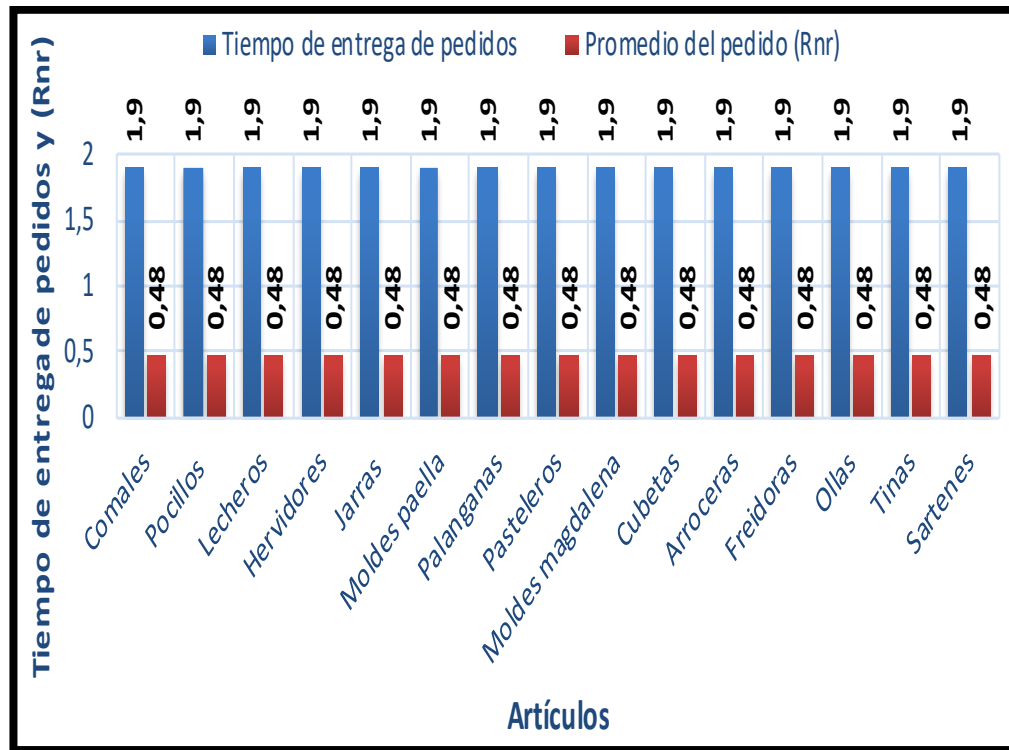
Figura 35. Gráfica de porcentajes del análisis ABC



Fuente: elaboración propia

En la figura 36, la gráfica muestra las cantidades obtenidas del tiempo de entrega de pedidos y el promedio del pedido (R_{nr}) correspondientes a los datos de la tabla XIX. Se observa que ambas cantidades graficadas de los artículos son iguales en sus tiempos de entrega de pedidos.

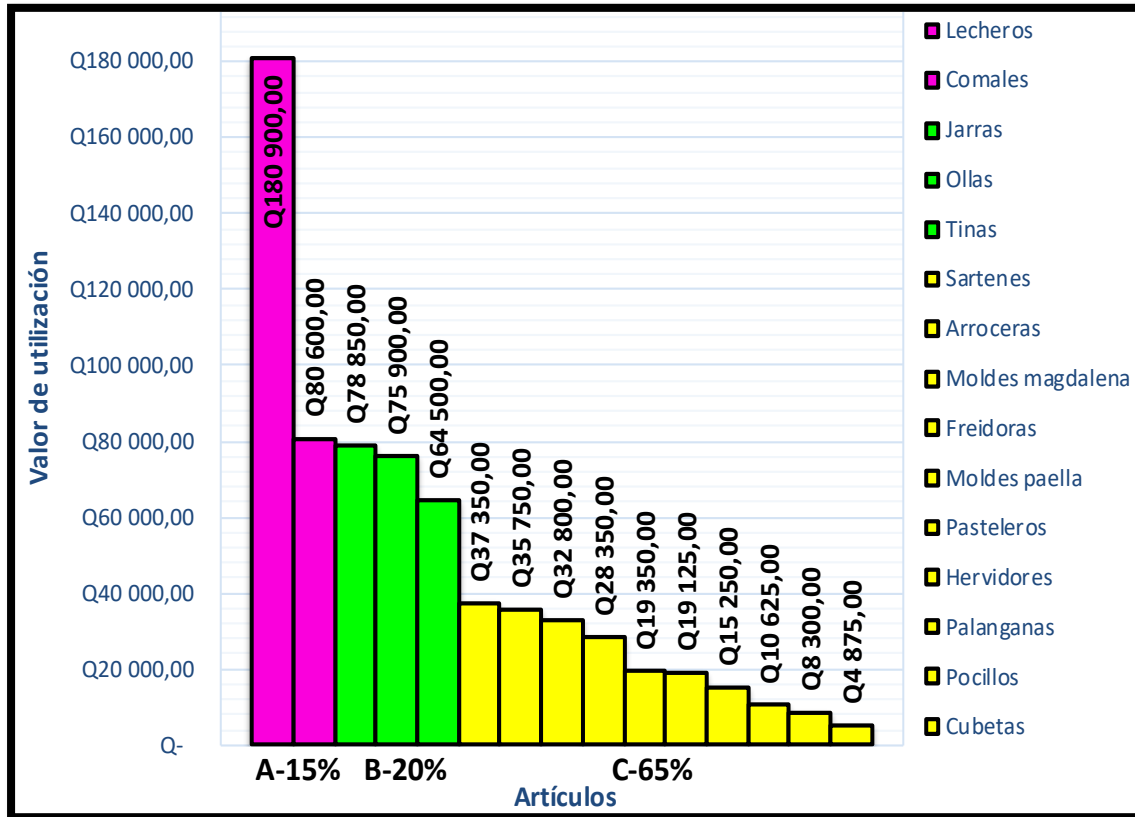
Figura 36. Gráfica del historial de pedidos



Fuente: elaboración propia

En la figura 37 se muestra la gráfica de la clasificación por el análisis ABC con base en los datos de la tabla XXI, donde se observa que las cantidades del valor de utilización están ordenadas de forma descendente; es decir, las que generan mayor ganancia fueron agrupadas en las zonas correspondientes. La zona A con las de mayor importancia, sucesivamente con la zona B y por último con los de menor importancia, la zona C.

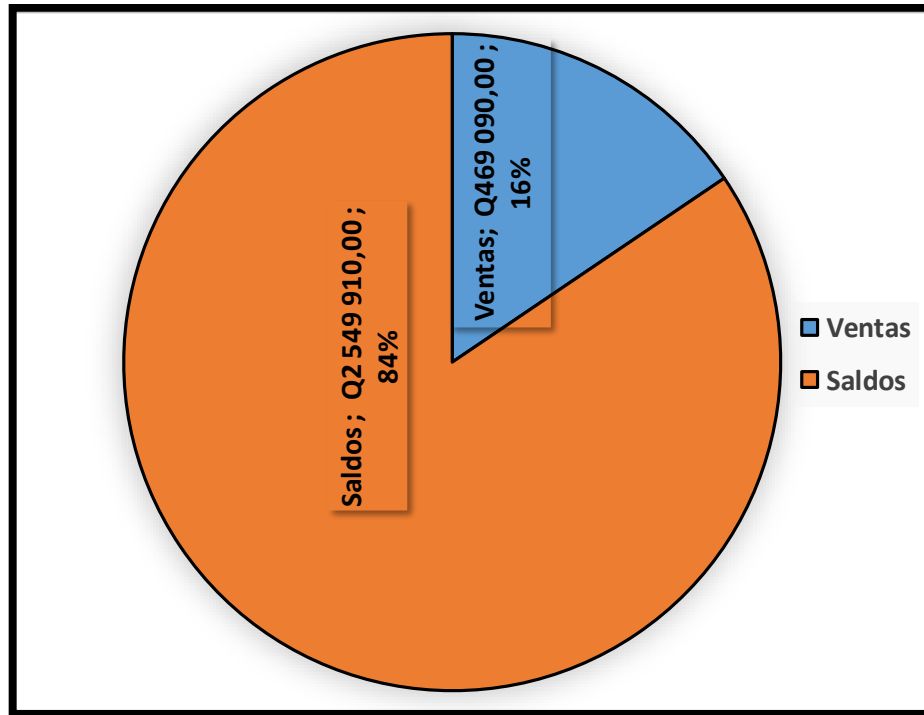
Figura 37. Gráfica de la clasificación de artículos por el análisis ABC



Fuente: elaboración propia

En la figura 38 se muestra el costo total de la venta y saldo con base en los datos obtenidos de la tabla XXIII. Se observa que el total del costo de las mercaderías vendidas es de cuatrocientos sesenta y nueve mil noventa quetzales, con un porcentaje de 16 %, y luego de la última venta el total de saldos es de dos millones quinientos cuarenta y nueve mil novecientos diez quetzales, con un porcentaje de 84 %.

Figura 38. Gráfica del costo total de la venta y saldo



Fuente: elaboración propia

5. SEGUIMIENTO O MEJORA

5.1. Plan de mejora continua

La estructura estará compuesta inicialmente con la elaboración de instructivos de almacenaje que contribuyen a la descripción apropiada de operaciones para llevarlas a cabo de forma apropiada. Se entregará al personal existente y próximo, este incluirá el instructivo y formulario de ingreso y salida, cuyo formato será diseñado e incluido en este estudio.

Posteriormente se procederá a realizar el inventario físico y teórico en la bodega, donde habrá que realizar los procedimientos de supervisión de existencias en el sistema. También físicamente, puesto que deberá realizarse una comparación que indicará si los datos obtenidos concuerdan o no y permitirá resaltar las ventajas, beneficios y desventajas que han sido observados durante este proceso.

A continuación, se deberá proporcionar acciones correctivas en caso de que las políticas establecidas no se estén cumpliendo completamente, para evitar daños colaterales que puedan afectar directa o indirectamente a la organización debido al manejo inadecuado de la propuesta.

La auditoría interna será realizada al finalizar los procedimientos anteriores, puesto que una persona capacitada y delegada por la gerencia, debe indicar si existe o no concordancia con respecto a la información obtenida en los análisis y correcciones dentro de los métodos realizados en la bodega de producto terminado.

5.2. Elaboración de instructivos de almacenaje

Estos documentos serán de gran utilidad ya que describen las actividades de una forma secuencial, para la realización de tareas específicas que impliquen un procedimiento.

La elaboración de los instructivos de ingreso y salida de la bodega de producto terminado, como medio específico para llevar a cabo la eficiencia en la organización del inventario dentro de la bodega, debe ser entregado a los trabajadores actuales y nuevos que ingresen al área de bodega para llevar a cabo la ejecución del nuevo plan.

5.2.1. Instructivos de ingreso de artículos de cocina a la bodega

Se presenta los lineamientos para el ingreso de los artículos a la bodega de producto terminado.

5.2.1.1. Instructivo escrito de ingreso a la bodega

El instructivo de ingreso indica los pasos que debe seguir el personal de bodega para realizar el trabajo lo más óptimo posible. Este instructivo se muestra en el apéndice de este trabajo.

5.2.1.2. Formulario de ingreso a la bodega

En el apéndice se encuentra el formato de formulario de ingreso, que se debe utilizar cuando los artículos ingresen a la bodega de producto terminado. Deberá ser efectuado de forma cuidadosa, ya que será de gran beneficio para tener un mejor control cuando estos ingresen a la bodega.

5.2.2. Instructivos de salida de artículos en la bodega

Se presenta los lineamientos para la salida de los artículos a la bodega de producto terminado.

5.2.2.1. Instructivo escrito de salida en la bodega

El instructivo de salida señala los pasos que debe cumplir el personal de bodega para hacer el trabajo lo más adecuado posible. En el apéndice de este trabajo se presenta el instructivo de salida.

5.2.2.2. Formulario de salida en la bodega

Este formulario se debe usar cuando los artículos salgan de la bodega de producto terminado. Deberá ser utilizado de manera cautelosa, puesto que será de gran utilidad para disponer de un máximo control cuando estos sean retirados de la bodega. El formato de este formulario se muestra en el apéndice de este trabajo.

5.3. Evaluación de inventario teórico y físico

El análisis, diagnóstico e interpretación del inventario, permite a la empresa realizar un monitoreo de los artículos que se encuentran físicamente en la bodega con respecto de lo contabilizado en el sistema. El propósito es supervisar la existencia de artículos y prevenir la caducidad de los mismos.

5.3.1. Supervisar existencias en el sistema

Para supervisar las existencias correctamente se debe tener un control y evaluación, ya sea computarizado o registrado en un documento escrito que contenga la información de los inventarios.

Es así que, dada la necesidad de verificación, controlar la supervisión de la mercadería en el sistema es crucial para sustentar el proceso. De modo que, para observar el número de unidades de artículos que se encuentran en el sistema, se puede usar el formato que se presenta en el apéndice de este trabajo de graduación.

5.3.2. Supervisar existencias físicas

La supervisión de existencias físicas se refiere a la verificación del conteo de unidades en el inventario. Normalmente se lleva a cabo un inventario físico en otras áreas de interés, de forma que deberá implementarse en la bodega de producto terminado. La verificación de la contabilización de artículos por unidad se debe llevar de la siguiente forma.

- Un documento que incluya una lista de todos los productos por unidad, para asignar a un costado, en una columna vacía, la cifra disponible que se localiza en bodega.
- Un lapicero para realizar las anotaciones y una calculadora para hacer cálculos necesarios.

En el apéndice se puede observar el formato de existencia física de producto terminado, el cual se debe utilizar para llevar a cabo esta supervisión.

5.3.3. Comparar resultados del inventario teórico con el físico

Cuando se dispone del producto de los estudios de las existencias en inventario, tanto físico como en el sistema, corresponderá a una verificación por medio de los datos encontrados.

Se añade dos columnas más al apéndice de existencia de artículos en el sistema. La existencia física corresponderá a la columna uno, en donde se integrará la información recibida del inventario físico realizado. Luego, la segunda columna será la diferencia, en la que se llevará a cabo la sustracción entre los datos obtenidos del inventario físico con los del sistema. El formato para comparar los resultados se encuentra en el apéndice.

- Realizar la diferencia tiene como objetivo observar si existe o no descuadres en el inventario.
- Si en el resultado se obtiene cero, esto indica que cuadró y no existe faltantes entre el inventario del sistema como el físico. Pero si el resultado no fuera cero y es otro valor, esto indica que hay descuadre y es elemental averiguar el porqué de esto.

5.3.4. Ventajas, beneficios y desventajas

Ventajas y beneficios:

- La evaluación apropiada contribuye a un buen manejo y control de inventario que facilita una rotación idónea de artículos, se obtiene un mejor control en cuanto al ingreso y salida de los artículos, disminuye posibles

existencias de productos antiguos, que puedan ocasionar pérdidas a la empresa.

- Efectuar una supervisión óptima, así como el seguimiento adecuado en la gestión del inventario, debe integrar auditorías periódicas que permitan identificar si los artículos han sido parte de una rotación efectiva, mediante una comparación con el historial del producto disponible.
- En los formularios de ingreso y salida de los artículos quedarán registrados todos los movimientos del inventario de producto terminado. La información obtenida será útil para las auditorías y para prevenir descuadres en el inventario.
- Se hace saber a los altos mandos de cómo se está llevando a cabo el trabajo en el departamento de inventarios mediante los resultados conseguidos de las auditorías y así hacer correcciones cuando sea necesario.

Desventajas:

- La información es importante, es la base de todo estudio; en este caso, la revisión ocasional de inventarios no puede existir. Debe disponerse de la información en el momento adecuado para una toma de decisiones eficiente, evitar rotación de inventarios y contribuir a la medición de los índices según el tiempo asignado a los mismos; de lo contrario afectaría el manejo de la bodega de producto terminado.
- Debe existir una capacitación activa de las personas asignadas a las auditorías internas dentro del área de estudio para el seguimiento y

manejo de inventario, pues si no se realiza activamente y la actualización de datos en formularios y manuales no es renovada de forma continua para la adaptación al personal interno, los datos no serán fiables para los estudios que se quieran realizar; no darán información fidedigna para un juicio con respecto a los datos proporcionados.

- El ciclo del suministro de información hacia la alta gerencia no debe ser modificado en cualquier fase. Que se mantenga una línea continua con respecto a la información que cada departamento provee y recibe es importante para el manejo y control de recursos, desde su entrada como materia prima hasta la entrega como producto terminado, y la entrega de informes a los encargados para las evaluaciones pertinentes.
- Contar con un programa de computación que le permita a la empresa mantener su información protegida y en la nube es relevante, pues al no contar con la misma, la pérdida de datos es factible y la fuga de información no permitirá que se tomen las decisiones adecuadas en cuanto a diversos campos dentro de la institución, desde proveedores, clientes, trabajadores, recursos, etc. Las pérdidas se harán notables en tanto el control no sea el adecuado.

5.4. Acciones correctivas

Una auditoría es un análisis organizado que se hace para comparar si las tareas y los resultados respecto a la calidad cumplen las normas previamente establecidas, y para verificar si estas normas se llevan a cabo evidentemente y son adecuadas para lograr sus propósitos.

5.4.1. Análisis de informe elaborados

A continuación, se presenta el proceso de auditoría interna.

- Auditoría interna: se lleva a cabo por el personal responsable de las bodegas. Se ocupará de comprobar que la información que se obtiene en los registros sea exacta e igual con la parte física. Esta será revisada frecuentemente por el personal que inspeccionará la cantidad, ubicación y fechas de producción. La información establecerá que la rotación de los artículos se efectúa con normalidad.

En la sección de apéndice de este trabajo de graduación se puede observar la hoja de control para llevar a cabo auditorías internas dentro de la bodega de producto terminado.

CONCLUSIONES

1. El modelo de evaluación de inventarios propuesto a través del uso del modelo ABC, así como la codificación y reorganización dentro de la bodega de producto terminado demuestra un mejor control, así como un monitoreo adecuado de la información para el suministro óptimo de la demanda de producto artesanal dentro de la empresa.
2. Las diversas metodologías encontradas fueron estudiadas con base en los requerimientos de la empresa, por lo que mediante los cálculos del método ABC, pronóstico de ventas realizados y los sondeos efectuados dentro de la bodega de producto terminado, la metodología óptima es la clasificación de inventario ABC de utilización y valor, puesto que es el que más se acopla en este caso.
3. Se determinó que la extensión dispuesta para la bodega puede optimizarse gracias a una distribución adecuada para aprovechar su capacidad, y delimitarla con base en la verificación de existencias de los artículos disponibles en ella, lo cual fue de utilidad para cuantificar la existencia dentro del almacén y así saber lo que se pueden almacenar en él. La distribución de productos se estableció con base en el método ABC de utilización y valor; se identificó los artículos de mayor valor de utilización en la venta para clasificarlos de acuerdo con las zonas concernientes. Los artículos más demandados por los clientes, posteriormente se asignaron a la zona correspondiente; es decir, si pertenecía a la zona A, B o C de la cantidad de inventario designado.

4. Cada artículo se clasificó conforme a su participación en el mercado, por medio de un método de codificación que incluía la asignación de un nombre con una breve descripción, de manera que se hiciera eficiente el proceso de búsqueda y localización de artículos, así como el control de rotación del mismo dentro de la empresa hasta ser despachado al cliente final. Al calcular los pronósticos, se estableció que la porción mínima de artículos manejado no era el adecuado, por lo que al corregirlo y disponer una proporción conveniente esto debe mantener el nivel de inventario, así como el nivel máximo que puede existir en el inventario y también la línea pronosticada de la demanda para conocer los periodos de almacenamiento.

5. Para asegurar el óptimo control y manejo de la bodega de producto terminado se debe planificar un control eficiente, eficaz y efectivo de inventario, así como la capacitación y adiestramiento óptimo a los empleados respecto a los instructivos. Además, contar con los registros efectivos de ingreso y egreso del producto con la correspondiente documentación y diseño de un plan de mejora continua de los procesos del área de bodega en su totalidad, interrelacionados y actualizados. Con base en la metodología ABC, se definieron las políticas para que cada artículo tenga un manejo cuidadoso según la zona asignada. La política A, un mejor control y tener espacios de almacenamiento; en la política B, estos varían según su demanda y control, y pueden aumentar como disminuir; la política C, son regularmente pedidos específicos, se elaboran reórdenes una vez esté la confirmación de la venta. Ya establecidas las políticas se diseñó una distribución adecuada en la bodega.

RECOMENDACIONES

1. Gestionar adecuadamente la información, en orden ascendente y descendente, es vital para la toma de decisiones en toda la empresa. El control de inventarios no solo es componente para la cadena de suministro, sino en su transformación dentro de toda la empresa y los registros de información afines en el área administrativa como productiva. Para que la propuesta sea óptima y tome valor a lo largo del tiempo y por su aplicación, debe llevarse un manejo apropiado de los datos tanto físicos como teóricos dentro del sistema informático que se esté aplicando, para que la codificación y clasificación sean efectivas.
2. Poner en marcha un levantamiento de inventario físico de forma periódica con el propósito de comparar entre las existencias en los formatos respectivos y así obtener los faltantes y productos dañados. Dar seguimiento a la evaluación de la categorización de artículos es relevante pues convendrá para la mejora de pronósticos de demanda y la gestión de inventarios, conforme al diagnóstico de la fluctuación de la demanda.
3. Elaborar órdenes de trabajo para que ningún artículo esté fuera del inventario, asignar códigos para minimizar extravíos y pérdidas de productos. Los cálculos del manejo y control deben efectuarse cuidadosamente con el fin de prevenir errores en las cantidades, para obtener el nivel óptimo estimado en inventario, y para cumplir con las obligaciones planteadas anteriormente.

4. Los colaboradores deben estar en verificación y actualización de los códigos de artículos y la clasificación determinada para cada uno de los productos para que cuando se entregue al cliente y el registro sea ejecutado, no surjan problemas posteriores y el control siga siendo constante y las variaciones sean mínimas.

5. Contratar, capacitar e innovar a un personal apto encargado del recurso humano dentro de las áreas respectivas, que identifique sus capacidades, competencias, destrezas y habilidades. Además, que esté al tanto de realizar la planificación y organización análoga, que en el caso de la bodega de producto terminado sería actualizado con respecto al registro de información en formularios, la formación con manuales, la instrucción para verificación, orden y control. Esto incluye la calificación y codificación adecuadas, así como la realización de informes e interpretación de datos para contribuir al modelo ABC y el mantenimiento adecuado de la propuesta.

BIBLIOGRAFÍA

1. CEPEDA ALONZO, Gustavo. *Auditoría y control interno*. Santafé de Bogotá, D.C., Colombia: McGraw-Hill Interamericana, 1997. 234p.
2. DÁVILA, Jorge Mario; SÁENZ, Rodolfo; CÁRDENAS, Raúl. *Introducción a la investigación de operaciones y su aplicación en la toma de decisiones gerenciales*. 1 a ed. Guatemala: Mayte, 2003. 189 p.
3. E. ADAM, Everett; J. EBERT, Jr. Ronald. *Administración de la producción y las operaciones, conceptos, modelos y funcionamiento*. 4 a ed. Universidad de Missioun – Columbia, 2004. 101 p.
4. GONZÁLES TORRADO, David; SÁNCHEZ BARAJAS, Germán. *Diseño de un modelo de gestión de inventarios para la empresa importadora de vinos y licores Global*. Trabajo de graduación de Ingeniero Industrial. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, 2010. 109 p.
5. GUERRERO SALAS, Humberto. *Inventarios manejo y control*. 1 a ed. Bogotá: ECOE, 2009. 18 p.
6. HEIZER, Jay; RENDER, Barry. *Principios de administración de operaciones*. 7 a ed. México: Pearson Educación, 2009. 106 p.
7. LAGOS MARTÍNEZ, Martha; CANTOR, Diana Marcela. *Propuesta para la implementación de un sistema de control en el manejo de los*

inventarios en mercantil de confecciones. Trabajo de graduación de Contador Público. Universidad de la Salle, Facultad de Contaduría Pública, 2008. 59 p.

8. MEANA COALLA, Pedro Pablo. *Gestión de inventarios*. 1 a ed. España: Ediciones Nobel, S.A. 2009. 3 p.
9. NIEBEL, Benjamín W.; FREIVALDS, Adris. *Ingeniería Industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo*. 11 a ed. México: Alfaomega Grupo Editor, 2004. 745 p.
10. RODRÍGUEZ MONTENEGRO, Beatriz Lorena. *Sistema y modelos de inventarios*. 1 a ed. Colombia: Universidad Manuela Beltran, 2001. 6 p.
11. ROJAS MEDINA, Ricardo Alfredo. *Sistema de costos un proceso para su implementación*. 1 a ed. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2007. 39 p.
12. RENDER, Barry; E. HANNA, Michael. *Métodos cuantitativos para los negocios*. 9 a ed. México: Pearson Educación, 2006. 156 p.
13. TORRES, Sergio. *Control de la producción*. 3 a ed. Guatemala: Editorial c c Dapal, 2013. 20 p.

APÉNDICES

Apéndice 1. Formato para la elaboración de instructivos de almacenaje

(Logo de la empresa)	INSTRUCTIVO (Del procedimiento que se está realizando) CÓDIGO: (XX-XX-XX asignado por la empresa)		(Área en la cual se está trabajando)
Fecha de Emisión: (dd/mm/aaaa)	No. de Edición xx	Fecha de Edición: (dd/mm/aaaa)	Página 1 de 1

1. PROPOSITO

Detalla de manera clara el motivo del procedimiento, usando verbos en modo infinito.

2. ALCANCE

Donde empieza y donde finalízala el acto que contiene el procedimiento.

3. REFERENCIAS

Documentos o procedimientos vinculados y fundamentales para la utilización correcta del procedimiento.

4. DEFINICIONES

Términos rigurosamente indispensables para comprender el procedimiento.

5. DESARROLLO:

Explicación clara, ordenada y lógica de las actividades para conseguir la finalidad del procedimiento.

6. RESPONSABILIDADES

Explicación concisa de las responsabilidades para llevar a cabo, observar y/o supervisar el procedimiento.

7. ANEXOS:

Alguna información de apoyo necesario para emplear en los procedimientos, así como fotográficas, diagramas, croquis, tablas, etc.

Fuente: elaboración propia

Apéndice 2. **Instructivo de entrada de artículos a la bodega**

(Logo de la empresa)	INSTRUCTIVO ESCRITO DE INGRESO DE ARTÍCULOS A LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO CÓDIGO: AB – AB - 001		BODEGA
Fecha de Emisión: 18/02/2019	No. de Edición 01	Fecha de Edición: 18/02/2019	Página 1 de 2

1. PROPOSITO

Dar a conocer los lineamientos que se deben seguir, cuando dicho artículo ingrese a la bodega procedentes del área de producción.

2. ALCANCE

Da inicio con la orden de producción terminada y finaliza con el almacenamiento del artículo en la bodega.

3. REFERENCIAS:

- Formulario de ingreso a la bodega.

4. DEFINICIONES

- **Almacenaje:** Incluye las actividades relacionadas con el almacén; en guardar existencias que no están en proceso de fabricación, ni de transporte.
- **Codificar:** Reunir conocimientos en forma parecida a los códigos, de forma ordenada.

5. DESARROLLO

5.1 Procedimiento de ingreso de artículos a la bodega

5.1.1 El encargado de bodega recibe la orden de producción en la cual indica la mercadería que se está recibiendo.

5.1.2 Verifica que todos los artículos estén correctos.

5.1.3 El auxiliar de bodega revisa si los artículos cumplen con los estándares solicitados.

5.1.4 Verifica si los artículos que se encuentra en buen estado.

Continuación apéndice 2.

(Logo de la empresa)	INSTRUCTIVO ESCRITO DE INGRESO DE ARTÍCULOS A LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO CÓDIGO: AB – AB - 001		BODEGA
Fecha de Emisión: 18/02/2019	No. de Edición 01	Fecha de Edición: 18/02/2019	Página 2 de 2

5.1.5 ¿Cumple con lo solicitado?

- Si: Continúa con el procedimiento, se le autoriza el ingreso a la bodega.
- No: Fin del procedimiento, se devuelve al área de producción.

5.1.6 El encargado de bodega chequea y cuenta los artículos físicamente.

5.1.7 El auxiliar de bodega traslada los artículos a la zona de almacenaje.

5.1.8 Se procede a codificar los artículos que están ingresando.

5.1.9 Luego se llena el formulario de ingreso a la bodega.

5.1.10 Se registra en el sistema los artículos que se están recibiendo.

5.1.11 Se procede a guardar los artículos en los estantes correspondientes.

5.1.12 Se finaliza archivando el formulario de ingreso para respaldar la entrada de los artículos.

6. RESPONSABILIDADES

- Encargado y auxiliar de bodega.

7. ANEXOS

- Bitácora de cambios:

EDICIÓN	FECHA DE EDICIÓN	CAMBIOS	SOLICITADO POR

Fuente: elaboración propia

Apéndice 3. **Formulario de ingreso a bodega**

Logo de la empresa		Ingreso a la bodega No. _____		
Área de producción lote No. _____		Fecha de recepción: _____		
Artículos de cocina				
Grupo	Código	Descripción	Área de localización	Unidades
Nombre del receptor: _____		Firma: _____		
Autorizado (f): _____		Sello de recibido: _____		

Fuente: elaboración propia

Apéndice 4. **Instructivo de salida de artículos de cocina en la bodega**

(Logo de la empresa)	INSTRUCTIVO ESCRITO DE SALIDA DE LOS ARTÍCULOS DE LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO CÓDIGO: AB – AB - 002		BODEGA
Fecha de Emisión: 18/02/2019	No. de Edición 01	Fecha de Edición: 18/02/2019	Página 1 de 2
<p>1. PROPOSITO</p> <p>Dar a conocer los lineamientos que se deben seguir, cuando dicho artículo tiene que salir de la bodega de producto terminado.</p>			
<p>2. ALCANCE</p> <p>Da inicio cuando el artículo es solicitado para la venta y finaliza con la salida del artículo de la bodega.</p>			
<p>3. REFERENCIAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulario de salida en la bodega. 			
<p>4. DEFINICIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stock: Cantidad de bienes o productos que dispone una organización. 			
<p>5. DESARROLLO</p>			
<p>5.1 Procedimiento de salida de los artículos de la bodega</p>			
<p>5.1.1 El encargado de ventas tiene que ingresar al sistema y verificar la existencia del artículo solicitado.</p>			
<p>5.1.2 Tiene que confirmar el stock y el precio del artículo.</p>			
<p>5.1.3 Deberá emitir la orden de despacho del artículo solicitado.</p>			
<p>5.1.4 Tiene que entregar la orden de despacho al encargado de bodega para extraer el artículo de la zona.</p>			
<p>5.1.5 El encargado de bodega recibe la orden de despacho, en la cual indica la mercadería que se debe enviar.</p>			

Continuación apéndice 4.

(Logo de la empresa)	INSTRUCTIVO ESCRITO DE SALIDA DE LOS ARTÍCULOS DE LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO CÓDIGO: AB – AB - 002		BODEGA
Fecha de Emisión: 18/02/2019	No. de Edición 01	Fecha de Edición: 18/02/2019	Página 2 de 2

5.1.6 El auxiliar de bodega tiene que ingresar al sistema para verificar la existencia y donde se encuentra ubicado el artículo.

5.1.7 Luego deberá preparar el pedido solicitado.

5.1.8 El encargado de bodega tiene que realizar un segundo conteo de los artículos que se están preparando.

5.1.9 Luego el auxiliar de bodega tiene que finalizar con la preparación del pedido.

5.1.10 Llene el formulario de salida en la bodega.

5.1.11 Registrar y actualizar en el sistema la salida de los artículos.

5.1.12 El encargado de bodega firma y sella la orden de despacho. De que ya se encuentra preparado el pedido y listo para enviar.

5.1.13 El auxiliar de bodega finaliza con archivar la orden de despacho y el formulario para respaldar la salida de los artículos.

6. RESPONSABILIDADES

- Encargado y auxiliar de bodega.

7. ANEXOS

- Bitácora de cambios:

EDICIÓN	FECHA DE EDICIÓN	CAMBIOS	SOLICITADO POR

Fuente: elaboración propia

Apéndice 5. **Formulario de salida en la bodega**

Logo de la empresa		Salida de la bodega No. _____		
		Fecha de salida: _____		
Artículos de cocina				
Grupo	Código	Descripción	Área de localización	Unidades
Nombre del solicitante: _____		Firma: _____		
Autorizado (f): _____		Sello de salida: _____		

Fuente: elaboración propia

Apéndice 6. **Formato de existencia en el sistema de producto terminado**

Logo de la empresa	Existencia en el sistema No. _____		
	Fecha: _____		
ÁREA O ZONA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	EXISTENCIA EN EL SISTEMA
Revisado por (f): _____		Autorizado (f): _____	

Fuente: elaboración propia

Apéndice 7. **Formato de existencia física de producto terminado**

Logo de la empresa		Existencia física No. _____	
		Fecha: _____	
ÁREA O ZONA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	EXISTENCIA FÍSICA
Revisado por (f): _____		Autorizado (f): _____	

Fuente: elaboración propia

Apéndice 8. **Formato de comparación de inventario de producto terminado físico vs. sistema**

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100%;"> Logo de la empresa </div>	Comparación inventario físico vs. sistema No. _____				
Fecha: _____					
ÁREA O ZONA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	EXISTENCIA EN EL SISTEMA	EXISTENCIA FÍSICA	DIFERENCIA
Comparado por (f): _____			Autorizado (f): _____		

Fuente: elaboración propia

Apéndice 9. **Formato de control para auditoria interna**

Área: Bodega _____		Auditor: _____	
Fecha: _____		Hora: _____	
Formato de auditoria interna			
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 en la bodega?			
Observaciones:			
2. ¿La bodega se encuentra limpia?			
Observaciones:			
3. ¿Los artículos se encuentran identificados con nombre y código según los estándares establecidos?			
Observaciones:			
4. ¿Se están utilizando los formato de ingreso y salida de artículos para mantener todo el movimiento del inventario registrado?			
Observaciones:			
5. ¿Los formatos de ingreso y salida se encuentran archivados?			
Observaciones:			
6. ¿El inventario semestral se realizó con éxito?			
Observaciones:			

Continuación apéndice 9.

7. ¿El inventario físico cuadra con el inventario del sistema?	
Observaciones:	
Puntuación promedio	
Recomendaciones: _____	
Hora finalización: _____	
Auditor (f): _____	

Fuente: elaboración propia