

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO -CUNPROGRESO-
LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**



**“ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS PARA UNA COMERCIALIZADORA DE
PRODUCTOS PARA CONSTRUCCIÓN, AGRÍCOLAS Y VETERINARIOS,
UBICADA EN EL MUNICIPIO DE MORAZÁN, DEPARTAMENTO DE EL
PROGRESO, GUATEMALA”**

MELANIE RAQUEL PACHECO VELA

ADMINISTRADORA DE EMPRESAS

GUASTATOYA EL PROGRESO, MARZO DE 2020

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO -CUNPROGRESO-
LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**



**ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS PARA UNA COMERCIALIZADORA DE
PRODUCTOS PARA CONSTRUCCIÓN, AGRÍCOLAS Y VETERINARIOS,
UBICADA EN EL MUNICIPIO DE MORAZÁN, DEPARTAMENTO DE EL
PROGRESO, GUATEMALA**

TESIS

**PRESENTADA AL CONSEJO DIRECTIVO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE
EL PROGRESO -CUNPROGRESO-**

POR

MELANIE RAQUEL PACHECO VELA

**PREVIO A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
ADMINISTRADORA DE EMPRESAS**

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADA

GUASTATOYA EL PROGRESO, MARZO DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO -CUNPROGRESO-
MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO

Dr. Luis Fernando Torres Arreaga

Director del Centro Universitario de El Progreso

Inga. Agr. Carol Andrea Bravo Barrios

Secretaria de Consejo Directivo

Dr. Augusto Roberto Wehncke Azurdia

Representante de la Facultad de Odontología

Lic. Mynor Giovany Morales Blanco

Representante de la Facultad de Humanidades

Lic. Edgar Adán Morales Falla

Representante de Profesionales del Centro Universitario de El Progreso

Cristopher Miguel Godínez Ortiz

Representante Estudiantil del Centro Universitario de El Progreso

Alan Obdulio Archila Calderón

Representante Estudiantil del Centro Universitario de El Progreso

EXONERACIÓN DE ÁREAS PRÁCTICAS BÁSICAS

Exonerada de Examen de Áreas Prácticas Básicas de acuerdo al PUNTO TERCERO, inciso 3.5, del acta 10-2018, de la sesión celebrada por el Consejo Directivo del Centro Universitario de El progreso, el veinticuatro de agosto de dos mil dieciocho.

JURADO QUE PRACTICÓ EL EXAMEN DE TESIS

Presidente:

M.A. Henrri Danilo Véliz Cruz

Secretaria:

Licda. Flor De María Gómez Xiquín

Examinador:

M.A. José Manuel Estrada Choché

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO -CUNPROGRESO-
LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

Guastatoya El Progreso, 26 de octubre de 2019

Licenciado
Ariel Alvarado
Coordinador de la carrera de Administración de Empresas
Centro Universitario de El Progreso -CUNPRGRESO-


Estimado licenciado:

Por medio de la presente, informo que he realizado las actividades de asesoría, revisión y discusión del trabajo de tesis denominado: **“Administración de inventarios para una comercializadora de productos para construcción, agrícolas y veterinarios, ubicada en el municipio de Morazán, departamento de El Progreso, Guatemala”** elaborado por la estudiante **Melanie Raquel Pacheco Vela**, Código Único de Identificación 2715 02320 0101.

Con base en lo anterior, el trabajo en mención satisface los requisitos metodológicos y propositivos para un trabajo de investigación de nivel superior, y se proceda a realizar el examen privado de tesis, previo a conferirle el título de Administradora de Empresas.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente



Lic. Oscar Mauricio Barrientos Jordán
Administrador de Empresas y Economista
Colegiado 21,628





Ref. Orden de Impresión S. A. 02-01/2020

**Centro Universitario de El progreso
Universidad de San Carlos de Guatemala**

La infrascrita Secretaria Académica del Centro Universitario de El Progreso, **HACE CONSTAR:** Que en sesión celebrada el día veinticuatro de febrero de dos mil veinte, según PUNTO TERCERO, inciso 3.2 del acta 03-2020 de la sesión ordinaria celebrada por el Consejo Directivo del Centro Universitario de El Progreso, en la cual **ACUERDA:** Autorizar la impresión de Tesis titulada: **ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS PARA UNA COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS PARA CONSTRUCCIÓN, AGRÍCOLAS Y VETERINARIOS, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE MORAZÁN, DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO, GUATEMALA,** realizada por la estudiante Melanie Raquel Pacheco Vela, quien se identifica con número de carne 201340863.

Y para los efectos correspondientes extendiendo la presente en una hoja bond, firmada y sellada a los veintisiete días del mes de febrero del año dos mil veinte, en la ciudad de Guastatoya, El Progreso.

"Id y enseñad a todos "

**Ing. Carol Andrea Bravo Barrios
Secretaria Académica
CUNPROGRESO**



C. c. Archivo

Barrio El Porvenir, a un costado de Iglesia Evangélica Palabra de Vida, Guastatoya, El Progreso.

Teléfono: 7728-7373

AGRADECIMIENTOS

- A Dios: Por brindarme sabiduría y fuerza para lograr mis metas.
- A mis padres: Por apoyarme y motivarme a seguir adelante y cumplir con todo lo que me proponga. Por todo el fuerza y amor para hacer de mí una persona de bien. Especialmente, a ti madre por ser una mamá maravillosa y abnegada, este triunfo también es tuyo.
- A mi hermana: Por ser la mejor hermana, gracias por siempre creer en mí y estar a mi lado en todo momento.
- A mis abuelos: Por su amor y apoyo incondicional.
- A mis tías y primos: Por su cariño y apoyo.
- A mis amigos: Por su amistad incondicional y por todo los momentos especiales que hemos compartidos.
- A la universidad: Por una educación superior y formarme como profesional.
- A mi asesor de tesis: Por su asesoría en mi trabajo de tesis y su amistad.

ÍNDICE

Contenido	Página
INTRODUCCIÓN	I
CAPÍTULO I	
MARCO TEÓRICO	
1.1 Administración	1
1.1.1 Administración de operaciones	1
1.1.2 Inventario	1
1.1.3 Administración de inventarios	2
1.1.3.1 Propósitos del inventario	2
1.1.3.2 Tipos de inventario	3
1.1.3.3 Demanda independiente y dependiente	4
1.1.3.4 Análisis ABC	6
1.1.3.5 Control de inventarios	7
1.1.3.6 Costos del inventario	9
1.1.3.7 Modelos de inventarios para demanda independiente	12
1.1.3.8 Sistema de revisión continua (Q)	21
1.1.3.9 Sistema de periodo fijo (P)	23
1.3.3.10 Modelo de inventario para la demanda dependiente	24
1.2 Pronósticos	25
1.2.1 Definición	25
1.2.1.1 Horizontes de tiempo del pronóstico	25
1.2.2 Patrones de demanda	26
1.2.3 Proceso de pronóstico	27
1.2.4 Enfoques de pronósticos	29
1.2.4.1 Panorama de los métodos cualitativos	29

Contenido	Página
1.2.4.2 Panorama de los métodos cuantitativos	31
1.2.5 Pronósticos de series de tiempo	31
1.2.5.1 Enfoque intuitivo	32
1.2.5.2 Promedio móviles	33
1.2.5.3 Suavización exponencial	34
1.2.5.4 Proyecciones de tendencia	37
1.2.6 Métodos asociativos de pronósticos	40
1.2.7 Monitoreo y control de pronósticos	41
1.3 Diagnóstico y análisis FODA	42
1.4 Tipos de productos que ofrece para la venta la comercializadora de productos para construcción, agrícolas y veterinarios	44
1.5 Salud y seguridad ocupacional	45

CAPÍTULO II
DIAGNÓSTICO DE LA ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS EN UNA
COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN,
AGRÍCOLAS Y VETERINARIOS

Contenido	Página
2.1 Metodología utilizada	46
2.1.1 Técnicas de investigación	47
2.1.2 Instrumentos de investigación	47
2.1.3 Herramienta de análisis	47
2.1.3.1 Estrategia de análisis de datos	47
2.2 Descripción de la comercializadora	48
2.2.1 Antecedentes	48
2.2.2 Ubicación	49
2.2.3 Marco legal	49
2.2.4 Productos que comercializa	50
2.2.5 Servicios que presta la comercializadora	51
2.2.6 Competencia	51
2.3 Diagnóstico y análisis FODA de la administración de inventarios	51
2.3.1 Diagnóstico FODA de la administración de inventarios	52
2.3.1.1 Fortalezas	53
2.3.1.2 Debilidades	66
2.3.1.3 Oportunidades	78
2.3.1.4 Amenazas	80
2.3.2 Otros elementos de la administración de inventarios	82
2.3.2.1 Análisis histórico de ventas	82
2.3.2.2 Robo, daño y obsolescencia	89
2.3.2.3 Clasificación de los inventarios	90
2.3.2.4 Proceso de despacho de productos	91
2.3.2.5 Proceso de compra	91

2.3.3 Interpretación de los resultados	93
--	----

CAPÍTULO III
PROPUESTA DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS PARA UNA
COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN,
AGRÍCOLAS Y VETERINARIOS

Contenido	Página
3.1 Objetivo	96
3.2 Alcance	97
3.3 Políticas requeridas para la administración de inventarios	97
3.4 Administración de inventarios	98
3.4.1 Análisis ABC	98
3.4.1.1 Interpretación de análisis ABC	103
3.4.2 Análisis de inventarios por rotaciones	104
3.4.2.1 Interpretación del análisis por rotaciones	108
3.4.3 Pronóstico de la demanda	108
3.4.3.1 Presentación	109
3.4.3.2 Selección del método adecuado	109
3.4.3.3 Pronóstico por artículo	110
3.4.4 Costo de los inventarios	121
3.4.4.1 Determinación de los costos de ordenar y mantener el inventario	121
3.4.5 Propuesta del sistema de inventarios	129
3.4.5.1 Cantidad óptima a ordenar (EOQ)	129
3.4.5.2 Aplicación de los sistemas de pedido	132
3.4.5.3 Resumen y análisis de los sistemas de pedido	148
3.5. Mejoras en controles para la administración de inventarios	150
3.5.1 Área de bodega	151
3.5.1.1 Localización de unidades físicas	151
3.5.1.2 Seguridad en las bodegas	152

Contenido	Página
3.6 Proceso de compra	154
3.7 Recursos necesarios para su implementación	155
3.7.1 Recurso humano	155
3.7.1.1 Contratación de un jefe de bodega	155
3.7.1.2 Estructura organizacional	156
3.7.2 Recursos materiales	157
3.7.3 Financieros	159
3.8 Implementación del modelo de administración de inventarios propuesto	160
3.9 Tecnología	161
3.10 Estrategias para el ambiente externo de la administración de inventario	161
3.10.1 Estrategias para aprovechar las oportunidades	161
3.10.2 Estrategias para minimizar las amenazas	163
CONCLUSIONES	165
RECOMENDACIONES	167
REFERENCIAS	169
ANEXOS	171

ÍNDICE DE TABLAS

No.	Título	Página
1	Categoría de costos para mantener el inventario	9
2	Patrones comunes de estacionalidad	32
3	Líneas de productos que comercializa la empresa	50
4	Cantidad de empleados por área	54
5	Funciones de cada puesto de trabajo	54
6	Ventas mensuales por línea de producto y ventas totales, periodo de enero a septiembre 2019	85
7	Ventas mensuales de los productos seleccionados y total de ventas, periodo de enero a septiembre 2019	86
8	Resumen de análisis ABC de todas las líneas de productos, periodo de enero a junio de 2019	100
9	Propuesta de políticas y controles para cada clasificación del inventario	102
10	Resumen de análisis de rotaciones de todas las líneas de productos, periodo de enero a junio 2019	105
11	Propuesta de controles por tipo de rotación	108
12	Pronóstico de ventas por artículo, periodo de octubre a diciembre 2019	111
13	Pronóstico anual por artículo	112
14	Determinación y aplicación de índices estacionales para hierro corrugado 8mm, periodo de enero a diciembre 2020	114
15	Determinación y aplicación de índices estacionales para semilla de sandía Mickylee, periodo de enero a diciembre 2020	116
16	Determinación y aplicación de índices estacionales para NP 20-20-0 Mayafert, periodo de enero a diciembre 2020	118
17	Resumen de pronóstico en unidades y valores por artículo para el periodo de enero a diciembre 2020	120

No.	Título	Página
18	Costo de realización del pedido	122
19	Costo de revisión del pedido y transporte	122
20	Resumen de costo de ordenar por producto	123
21	Costo de edificio	124
22	Costo de mano de obra	125
23	Costo por deterioro, robo, daño y obsolescencia	126
24	Costo de mantenimiento del inventario (CAMI)	127
25	Costo promedio de mantenimiento del inventario	128
26	Costo de mantener el inventario de los productos analizados	128
27	Resumen de costos del inventario	129
28	Datos para la aplicación del modelo de pedido EOQ	130
29	Tarjeta Kardex pronosticado para hierro corrugado 8mm con base a sistema Q	138
30	Tarjeta Kardex pronosticado para semilla de sandía Mickylee con base a sistema Q	140
31	Tarjeta Kardex pronosticado para NP 20-20-0 Mayafert con base sistema Q	141
32	Tarjeta Kardex pronosticado para hierro corrugado 8mm con base sistema P	145
33	Tarjeta Kardex pronosticado para semilla de sandía Mickylee, con base sistema P	146
34	Tarjeta Kardex pronosticado para NP 20-20-0 Mayafert, con base sistema P	147
35	Resumen de planificación, Sistema Q y Sistema P	148
36	Resumen de inversión, costos de mantenimiento y pedido y costo total	149
37	Costos comparativos de Sistema Q y Sistema P	149
38	Insumos de seguridad industrial	153

No.	Título	Página
39	Funciones de los símbolos en el diagrama de flujo	154
40	Cantidad de recurso humano propuesto y costo	156
41	Compras para mejorar el estado de las bodegas	158
42	Resumen de costo de implementación de la propuesta	159
43	Relación costo-beneficio monetario	160
44	Acciones propuestas a tomar para aprovechar las oportunidades	162
45	Acciones propuestas a tomar para minimizar las amenazas	164
46	Análisis y clasificación de inventarios ABC para las líneas de productos, periodo de enero a junio 2019	1/2
47	Análisis por rotaciones de las líneas de productos, periodo de enero a junio 2019	2/2
48	Pronóstico de ventas globales y por líneas, octubre a diciembre 2019	1/10
49	Pronóstico de ventas globales y por líneas, año 2020	8/10
50	Propuesta de tarjeta kardex	5/5
51	Propuesta de solicitud de despacho	5/5

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	Título	Página
1	Representación gráfica del EOQ	14
2	Representación gráfica del costo total como función de la cantidad a ordenar	15
3	Ejemplo de matriz FODA	43
4	Diagnóstico FODA de la administración de inventarios en la comercializadora de materiales para la producción, productos agrícolas y veterinarios.	52
5	Organigrama general de puestos	55
6	Sala de venta (primer nivel)	57
7	Sala de venta (segundo nivel)	58
8	Bodega principal	59
9	Bodega secundaria (primer nivel)	60
10	Bodega secundaria (segundo nivel)	61
11	Escolaridad de los empleados en la comercializadora de productos para construcción, agrícolas y veterinarios	62
12	Condiciones de trabajo según los empleados de la comercializadora de productos para construcción, agrícolas y veterinarios	64
13	Productos en bodega principal	71
14	Estantería faltante en bodega principal	72
15	Productos en bodega secundaria	73
16	Productos en la bodega de venta	74
17	Ventilación en la bodega principal	75
18	Iluminación en la bodega principal	76
19	Falta de equipo de protección para el personal	77
20	Ventas totales, periodo de enero 2019 a septiembre 2019	83

No.	Título	Página
21	Ventas por líneas de productos y venta total, periodo de enero 2019 a septiembre 2019	84
22	Ventas de hierro corrugado 8mm, periodo de enero 2019 a septiembre 2019	87
23	Ventas de semilla de sandía Mickylee, periodo de enero 2019 a septiembre 2019	88
24	Ventas de NP 20-20-0 Mayafert, periodo de enero 2019 a septiembre 2019	89
25	Diagrama de flujo del proceso de compra actual	92
26	Control de inventarios por análisis ABC	101
27	Distribución porcentual de los artículos de acuerdo a su nivel de rotación	107
28	Pronóstico de hierro corrugado 8mm, año 2020.	115
29	Pronóstico de semilla de sandía Mickylee, año 2020.	117
30	Pronóstico de NP 20-20-0 Mayafert, año 2020.	119
31	Comportamiento pronosticado de hierro corrugado 8mm, con base a sistema Q	137
32	Comportamiento pronosticado de semilla sandia Mickylee, con base sistema Q	139
33	Comportamiento pronosticado de NP 20-20-0 Mayafert con base sistema Q	140
34	Comportamiento pronosticado para hierro corrugado 8mm, con base sistema P	144
35	Comportamiento pronosticado de semilla de sandía Mickylee, con base sistema P	145
36	Comportamiento pronosticado de NP 20-20-0 Mayafert, con base sistema P	147
37	Organigrama de puestos propuesto	157

No.	Título	Página
38	Estimación de la demanda en digital, paso 1	2/10
39	Estimación de la demanda en digital, paso 1.1	3/10
40	Estimación de la demanda en digital, paso 2	4/10
41	Estimación de la demanda en digital, paso 3	5/10
42	Estimación de la demanda en digital, paso 3.1	6/10
43	Estimación de la demanda en digital, paso 3.2	7/10
44	Estimación de la demanda en digital, paso 3.2	8/10
45	Datos estadísticos de la regresión del hierro corrugado 8mm.	9/10
46	Datos estadísticos de la regresión de la semilla de sandía MickyLee.	10/10
47	Datos estadísticos de la regresión del NP 20-20-0 Mayafert.	10/10
48	Plantilla de cuadros de registro para ventas	1/5
49	Plantilla de cuadros de registro para compras	2/5
50	Plantilla de cuadros de registro de resumen	3/5
51	Plantilla para determinación de EOQ	4/5
52	Modelo de estante para agroquímicos	1/7
53	Modelo de estante para hierro	2/7
54	Propuesta de ruta de evacuación, sala de venta primer nivel	3/7
55	Propuesta de ruta de evacuación y ubicación de extintor, sala de venta segundo nivel	4/7
56	Propuesta de ruta de evacuación, bodega secundaria primer nivel	5/7
57	Propuesta de ruta de evacuación, bodega secundaria segundo nivel	6/7
58	Propuesta de ruta de evacuación, bodega principal	7/7
59	Proceso de compra propuesto para los productos de clase B y C	1/3
60	Proceso de compra propuesto con base a EOQ para clase A	2/3
61	Proceso de despacho de pedido propuesto	3/3

INTRODUCCIÓN

La Comercializadora de productos para la construcción, agrícolas y veterinarios se dedica la venta minorista de materiales para la construcción de inmuebles, productos agrícolas y veterinarios. Es una pequeña empresa compuesta por siete empleados y administrada por el propietario, tiene una trayectoria de 35 años en el mercado. En el año 2018, se integró a una sociedad anónima compuesta por empresas del núcleo familiar. Entre sus principales productos para la venta se encuentran el hierro, fertilizantes, semilla de sandía y cemento.

La empresa ha tenido crecimiento económico y competitividad en el mercado, sin embargo, no se atribuye a la práctica adecuada de administración de inventarios, la cual se ha llevado a cabo de manera empírica. Por tal razón, ha experimentado con frecuencia el desabastecimiento de productos, desorden en bodegas, asimismo, no identifica el número de rotaciones de los inventarios, no planifica cuándo y cuánto pedir, debilidad en determinar los costos de ordenar y mantener los inventarios, así como, la falta de análisis de la inversión en los mismos.

Derivado de la situación actual que enfrenta la unidad de análisis, se realizó la presente investigación titulada “Administración de inventarios para una comercializadora de productos para construcción, agrícolas y veterinarios, ubicada en el municipio de Morazán, departamento de El Progreso, Guatemala” con el propósito de proponer las técnicas y herramientas de planificación y control de inventarios adecuadas a la características y necesidades de la empresa para mitigar las debilidades identificadas. La investigación realizada se expone en tres capítulos, los cuales se describen a continuación.

El capítulo I, expone el marco teórico, el cual está compuesto por el conjunto de referencias teóricas del contexto de estudio, que son la guía para la realización de la investigación, asimismo, proporciona la descripción de los conceptos técnicos utilizados para mejor comprensión de los mismos. Se integra por dos temas

principales, la administración de inventarios que tiene como propósito encontrar el equilibrio en el inventario y el servicio al cliente y pronósticos, técnicas para estimar lo que ocurrirá en el futuro respecto a la demanda, para complementar, también, se describen los artículos que comercializa la empresa y el análisis FODA, herramienta que se utilizó para la realización del diagnóstico y examinar la situación actual de la unidad objeto de estudio.

El capítulo II, contiene el diagnóstico de la administración de inventarios realizado en la unidad de análisis, con base a los fundamentos teóricos expuestos en el capítulo I, se desarrollaron los apartados que lo integran los cuales son: metodología utilizada, descripción de la empresa, diagnóstico y análisis FODA, donde se detallan las debilidades identificadas respecto a la administración de los inventarios que lleva a cabo la unidad de análisis.

En el capítulo III, presenta la propuesta diseñada con técnicas y herramientas de la administración de inventarios adecuadas a las necesidades de la empresa. Tiene como propósito mitigar las debilidades identificadas, la cuales son expuestas en el diagnóstico. Está estructurada por políticas, controles de inventarios, estimación de la demanda, determinación de costos, cantidad optima a ordenar EOQ, propuesta de sistema de pedido y recomendaciones para mejorar la administración de las bodegas.

Por último, se exponen las conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada sobre la administración de inventarios en la comercializadora de productos para la construcción, agrícolas y veterinarios, asimismo, las referencias utilizadas para el desarrollo del marco teórico de la investigación y los anexos que complementan o detallan los procedimientos realizados en la propuesta realizada.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Es el apartado que comprende el conjunto de principios teóricos relativos tomados del contexto en estudio. Proporciona el sustento al tema de investigación de forma lógica, por medio de elementos conceptuales que sirvieron de guía para la realización de la investigación.

1.1 Administración

“Administración es la coordinación y supervisión de las actividades laborales de otras personas, de tal manera que se realicen de forma eficiente y eficaz. ” (Robbins & Coulter, 2014a, pág. 7). Dicho en otras palabras el gerente o la autoridad inmediata se encarga de coordinar el trabajo de todas las personas a cargo, para completar las actividades planeadas con la mínima inversión posible.

1.1.1 Administración de operaciones

“El termino administración de operaciones se refiere al diseño, dirección y control sistemático de los procesos que transforman los insumos en servicios y productos para los clientes tanto internos como externos.” (Krajewski, Ritzman, & Malhorta, 2013a, pág. 2). En general se puede decir que la administración de operaciones es el conjunto de actividades que integran el proceso de producción de bienes y servicios.

1.1.2 Inventario

El Inventario de una tienda minorista es el conjunto de productos terminados en bodega, en espera de ser egresados para ser vendidos. También, se puede referir como un volumen mayor de artículos almacenados a la cantidad de artículos que se distribuyen a los clientes.

1.1.3 Administración de inventarios

La administración de inventarios es la planificación y control de los inventarios para encontrar el equilibrio entre la inversión en el inventario y la satisfacción del cliente. “Por un lado, una empresa puede reducir sus costos al disminuir el inventario; por el otro, la falta de un artículo puede detener la producción y dejar insatisfechos a los clientes.” (Heizer & Render, 2014a, pág. 476)

Administrar efectivamente el inventario es crucial para tener en reserva la cantidad de artículos necesarios para satisfacer las fluctuaciones de la demanda. El desafío radica en mantener las cantidades adecuadas para que la empresa alcance su competitividad en el mercado de la manera más eficiente posible. “Este tipo de eficiencia sólo puede ocurrir si la cantidad correcta de inventario fluye por la cadena de suministro -proveedores, empresas, almacenes o centros de distribución y clientes-.” (Krajewski, Ritzman, & Malhorta, 2013b, pág. 308)

Para ejercer la administración de inventarios, se inicia con el pronóstico de la demanda el cual determina la cantidad de inventario necesario para la siguiente unidad de tiempo, para lo cual, se requiere información sobre el historial de ventas. Luego, se procede a la determinación del sistema de control de inventario, el cual determinará cuándo y cuánto comprar.

1.1.3.1 Propósitos del inventario

Mantener cierto volumen de inventario disponible reduce el riesgo de inexistencias y permite a la empresa lo siguiente:

- Tener la cantidad de inventario necesario para cubrir la demanda y su variación.
- Planificar los tiempos de compra y entrada de los productos para tener mejor control del volumen de inventario disponible.

- Protegerse de eventos inesperados en el tiempo de envío por parte de los proveedores; por ejemplo, accidentes de tránsito, productos no disponibles, productos defectuosos o errores en el pedido recibido.
- Reducir los costos por descuentos de proveedor o por compra de cantidades más grandes para reducir el costo por hacer el pedido.

1.1.3.2 Tipos de inventario

Para mejorar la comprensión, el inventario se clasifica según la forma en que se creó. A plena vista en bodega no se puede identificar qué tipo de inventario se encuentra almacenado, debido a que la clasificación no se basa en sus rasgos físicos sino en su forma de creación. Para identificar qué tipo de inventarios maneja la empresa es necesario comprender las diferencias de su integración. De acuerdo con Krajewski, Ritzman, & Malhorta (2013c) existen cuatro tipos de inventario:

- Inventario de ciclo: es una porción del inventario total, proporcional a la demanda del tiempo entre dos pedidos, o sea, su volumen está sujeto a la demanda correspondiente al tiempo transcurrido entre los pedidos. La cantidad de inventario solo será suficiente para ese intervalo de tiempo, es decir, al llegar el nuevo pedido el inventario de ciclo se reducirá a un mínimo o a una cantidad muy cercana a cero. Este tipo de inventario es favorable cuando la tasa de la demanda es constante.
- Inventario de seguridad: usualmente acontecen incidentes que no se tienen contemplados, con los proveedores o con la demanda, como aumento inesperado de la demanda, retraso en el tiempo de entrega por parte del proveedor o desabastecimiento en la bodega del proveedor. Para evitar cualquier tipo de desabastecimiento de productos las empresas mantienen un acopio de inventario por seguridad, es decir, tienen una cantidad disponible de inventario excedente a la cantidad necesaria para cubrir la

demanda hasta la siguiente fecha de entrega, como garantía de que las operaciones de venta no se interrumpan por desabastecimiento y causen problemas en el servicio al cliente.

- **Inventario de previsión:** este tipo de inventario es similar al inventario de ciclo pero difiere en la peculiaridad que este inventario se mantiene reservado por un tiempo indefinido y su volumen no es proporcional a la demanda de un intervalo de tiempo. Es una reserva o acumulación de inventario para absorber irregularidades cuando hay fluctuación en la demanda; por ejemplo, si la demanda baja se resguarda el inventario para el momento en que incremente y no tener problemas de desabastecimiento.
- **Inventario en tránsito:** se refiere a los pedidos realizados que se mueven de un punto hasta otro, iniciando este flujo de materiales desde la planta de los proveedores, moviéndose a través de las plantas de operaciones y los distribuidores hasta llegar finalmente al comercial detallista. El inventario en tránsito no es más que los pedidos colocados que no han llegado a su destino.

1.1.3.3 Demanda independiente y dependiente

“En la demanda independiente, las demandas de varias piezas no guardan relación entre sí. Por ejemplo, es probable que un centro de trabajo produzca muchas piezas que no se relacionen pero que cubran alguna necesidad de la demanda externa.” (Chase & Jacobs, 2014a, pág. 461). La demanda dependiente, se debe a que la necesidad de una pieza genera la necesidad de otra con cual se relaciona de manera directa.

La mayoría de artículos son de demanda dependiente, estos se encuentran en el proceso de transformación y los productos terminados listos para ser vendidos son

de demanda independiente. Su diferencia radica en los criterios de decisión en los que se genera la demanda de ellos.

a) Demanda independiente

“Los artículos con demanda independiente, son los artículos para los que la demanda está bajo la influencia de la condiciones del mercado y no tiene relación con las decisiones de inventario para cualquiera de los otros artículos en el inventario o producción.”. (Krajewski, Ritzman, & Malhorta, 2013d, pág. 319) El inventario de demanda independiente incluye:

- Mercancía de venta al por mayor y al menudeo.
- Inventario de apoyo al servicio, como suministros para llevar a cabo la prestación del servicio.
- Suministros para mantenimiento, reparación y operación; es decir, artículos que no se vuelven parte del producto final.

La administración de inventarios de demanda independiente suele ser complicada porque la demanda se genera a partir de decisiones ajenas a la empresa y por factores externos, principalmente por los clientes, cuyas decisiones son incontrolables, sin embargo, las decisiones o el comportamiento de los clientes puede ser influenciado por estrategias de mercado. Por lo cual, se puede deducir que la demanda del cliente determina la demanda independiente de los productos.

b) Demanda dependiente

“En la demanda dependiente, la necesidad de cualquier pieza es un resultado directo de la necesidad de otra, casi siempre una pieza de nivel superior del que forma parte.” (Chase & Jacobs, 2014b, pág. 550). El cálculo de la demanda dependiente es relativamente sencillo, simplemente se calculan las cantidades

necesarias de una pieza de demanda dependiente, con base en el número necesario en cada pieza de nivel superior del que forma parte.

Las decisiones sobre la administración de inventarios de productos de demanda dependiente son tomadas en conjunto por los departamentos internos de la empresa conforme a la planificación de producción. Las cantidades de materia prima a requerir se determinan a partir de la cantidad de producto establecida a producir. Así es que, la demanda independiente es la demanda del producto terminado solicitado por el cliente, mientras que la demanda dependiente se genera a partir de las decisiones de producción en relación a la cantidad de materia prima necesaria para transformar el producto.

1.1.3.4 Análisis ABC

Mantener el inventario requiere trabajo del personal y cuesta dinero, el inventario de la empresa puede estar integrado por cientos o miles de artículos los cuales demandan mucha atención. Cuando existe límite de recursos económicos y humano, lo mejor es enfocarse en los artículos importantes que requieren una atención más estrecha.

Esta idea se basa en el principio de Pareto, un estudio realizado por Vilfredo Pareto en el siglo XIX, sobre la distribución de la riqueza en Milán, descubrió que 20% de las personas controlaban el 80% de la riqueza. Hace referencia a que las decisiones de esta minoría de la población eran de mayor importancia. Esto se aplica en los sistemas de inventarios, unos cuantos artículos componen la mayor inversión del inventario, por consiguiente, su control es más importante y significativo. (Schroeder, Meyer, & Rungtusanatham, 2011a)

“El esquema de clasificación ABC divide las piezas de un inventario en tres grupos: volumen de dinero alto (A), volumen de dinero moderado (B) y volumen de dinero bajo (C), el volumen de dinero es la medida de importancia.” (Chase & Jacobs, 2014c, pág. 577). Para determinar el volumen en dinero de la clasificación ABC, se

miden las ventas al multiplicar la demanda anual (utilizando un método de pronóstico) de cada artículo por el precio. A continuación, se presenta la manera regular de la clasificación ABC según su valor:

- Clase A: el 15% de los artículos representan entre el 70% y 80% del dinero.
- Clase B: el 30% de los artículos representan entre el 15% y 25% del dinero.
- Clase C: el 55% de los artículos representan el 05% del dinero.

Cuando se tiene gran variedad de artículos no es práctico utilizar un modelo de control de inventario uniforme. De tal manera, que el objetivo de separar los artículos entre importantes o no, es para utilizar los recursos disponibles de la mejor manera. Al dividir el inventario se pueden establecer políticas y controles para cada división, las que pueden incluir conforme Heizer & Render (2014b):

- Los recursos destinados a realizar pedidos deben ser mayor para los artículos de clase A que para los artículos de clase C.
- Los artículos de clase A deben de tener una supervisión más estrecha y mejor resguardo que los artículos de clase B y C.
- El pronóstico de los artículos de clase A debe ser más confiable que el de otras divisiones.

“Los resultados de las políticas adecuadas de administración de inventarios pueden ser mejores pronósticos, control físico, confiabilidad en el proveedor y, finalmente, una reducción en los inventarios de seguridad. El análisis ABC guía el desarrollo de estas políticas.” (Heizer & Render, 2014c, pág. 479)

1.1.3.5 Control de inventarios

Las ventas al menudeo manejan grandes cantidades de inventario, por esta razón, el control de inventarios marca la diferencia entre el éxito y el fracaso. De manera que, la precisión y el control del inventario son críticos en la administración de

inventarios. Entre las técnicas aplicables para el control de inventarios se encuentran, la clasificación, con el propósito de limitar las actividades de planificación y control a un cierto número de artículos, es decir, enfocar los esfuerzos en los más importantes. Adicional, al análisis ABC presentado anteriormente, en esta sección se abordará otra técnica de clasificación para el control de los inventarios, denominada rotación de inventarios.

a) Rotación del inventario

La clasificación del inventario por medio de la técnica de rotación del inventario es más general y menos definida que el análisis ABC. Con base a lo expuesto por Schroeder, Meyer, & Rungtusanatham (2011b) la rotación de inventarios indica el número de veces que el inventario da vueltas o se renueva por completo. Su propósito es identificar la relación entre el inventario promedio disponible y el consumo anual del inventario, usualmente se calcula de manera individual para cada artículo. El cálculo se realiza de la siguiente forma:

$$\text{Rotación del inventario} = \frac{\text{Costo anual de los artículos vendidos}}{\text{Nivel promedio del inventario}}$$

Una vez realizados los cálculos por artículo, se procede a la agrupación del inventario de acuerdo al número de rotaciones al año, usualmente se utiliza la siguiente división:

- Artículos de alta rotación
- Artículos de rotación normal
- Artículos de baja rotación
- Artículos obsoletos

La rotación de inventario además de ser una técnica de control, es una medida clave para determinar el desempeño financiero de la empresa. Permite identificar los dos extremos, los artículos de alta rotación y los obsoletos, para centrar las actividades

de administración de inventarios en los artículos de mayor venta y eliminar o impulsar los artículos de extrema baja rotación.

Combinar el análisis ABC y la rotación de inventario crea un control de inventario complementario. Con el análisis ABC se logra clasificar los artículos e identificar los más importantes y con la rotación de inventario se mide el desempeño financiero de la empresa.

1.1.3.6 Costos del inventario

El propósito de la administración de inventarios es satisfacer la demanda de los clientes y minimizar los costos que se incurren en el manejo y control de inventario. Los modelos de inventarios pueden considerar todos o algunos de los siguientes costos como lo presentan Heizer & Render (2014d):

a) Costo de mantener inventarios

Es una amplia categoría que integra todos los costos referentes al resguardo del inventario. En la siguiente tabla se muestran el conjunto de costos que lo determinan.

Tabla 1

Categoría de costos para mantener el inventario

Categoría	Costo (y rango) como porcentaje del valor del inventario
• Costos de edificio	(3-10%)
• Costo por manejo del inventario	(1-3.5%)
• Costo de mano de obra	(3-5%)
• Costo de inversión	(6-24%)
• Impuestos, seguros, robo, daño y obsolescencia	(2-5%)
Costos globales por manejo	15% - 47.5%

Fuente: Tomado de Rendar, Barry & Heizer, Jay, F. R. (2014).

Costo por mantener el inventario, también es conocido como el costo de manejo se expresa en dinero por unidad por año, el cual, es la suma del costo de inversión más los costos variables asociados a guardar el inventario, como los costos de almacenaje, impuestos al inventario, seguros, daños robo, obsolescencia, y pago de mano de obra. Los costos de mantener al inventario favorecen a niveles bajos de inventario y a reposiciones frecuentes.

El costo de mantener el inventario es una integración de costos necesarios para mantener el inventario durante un periodo, usualmente se utiliza el periodo de un año. A continuación se detallan los costos expuestos en la tabla anterior:

- Costo de edificio: el inventario ocupa espacio y debe ser almacenado adecuadamente, los costos se generan cuando la empresa alquila un espacio para almacén, el pago de energía eléctrica, cuando se realizan reparaciones y se da mantenimiento. En caso de tener un inmueble propio, se consideran la depreciación del edificio, impuestos de inmueble y seguros. También, se genera costo cuando la empresa podría utilizar el espacio de almacenamiento para otros propósitos.
- Costo por manejo del inventario: los productos tienen que ser trasladados cuando entran y salen de almacén, en muchas empresas se utilizan máquinas para la carga del inventario. Se incurre en costo sobre la renta o depreciación del equipo.
- Costo de mano de obra: se refiere al valor monetario del tiempo que invierte el personal en la recepción, almacenamiento y seguridad del inventario.
- Costo de inversión: es el costo de oportunidad de invertir capital al inventario y no tener el dinero disponible para invertirlo en otra actividad que tenga un riesgo similar o puede ser el costo para financiar el inventario. La medida para el costo que se utiliza es el promedio ponderado del costo de capital o

la tasa de interés en el mercado, por consecuente, suele ser el componente de más valor en el costo por mantener el inventario, puede llegar hasta el 15%.

- Impuestos, seguros, robo, daño y obsolescencia: este costo incluye el pago de impuestos que se realiza al inventario y el seguro sobre los activos. Asimismo, el costo cuando ocurre robo de inventario, cuando existe posibilidad de descomposición o daños en los productos y por obsolescencia al no vender el producto a su valor total a consecuencia de cambio de modelo, modificación o por demanda extremadamente baja.

b) Costo de compra unitario

Es el costo de la compra y producción de una sola unidad.

c) Costo de ordenar

Se incluyen los costos asociados para hacer un pedido como, el costo del trabajo administrativo y todos los detalles como, el conteo de piezas, cálculo de las cantidades a pedir y los costos necesarios para rastrear el pedido.

d) Costo de preparación

El costo de preparación radica en el costo que se incurre cuando se termina la fabricación de un producto y se inicia una nueva configuración de equipo, para lo cual, es necesario la obtención del material, arreglo y mantenimiento del equipo, el llenado del pápelo, el costo del tiempo y del material, y la salida de las existencias anteriores.

e) Costo de inexistencias

Cuando se agota la existencia de un artículo y se debe esperar para que llegue el siguiente pedido y poder surtir el inventario, se asume un costo por inexistencia. Es difícil estimar con exactitud las ganancias pérdidas o los efectos de los clientes

pérdidos. El costo que se asume por una inexistencia es un poco más alto, sin embargo, se puede especificar un rango de costos.

f) Costo de transporte

El costo de transporte es el pago que se hace para el traslado del inventario. Se puede reducir el costo de transporte si se mantiene disponible inventario para minimizar la aceleración de los traslados, aumento de los niveles de inventarios y realizar pedidos de varios tipos de artículos a un mismo proveedor.

1.1.3.7 Modelos de inventarios para demanda independiente

A continuación, se presentan los modelos de inventarios que responden a las preguntas de cuándo y cuánto ordenar, estos modelos son para artículos sujetos a demanda independiente.

a) Modelo de la cantidad económica a ordenar (EOQ)

Para mantener el equilibrio sobre los niveles de inventario y los costos variables, según Heizer & Render (2014e) se utiliza la técnica de administración de inventarios, EOQ (Economic Order Quantity; modelo de la cantidad económica a ordenar). Esta técnica permite reducir la presión de tener un nivel bajo de inventario que no produzca exceso costo de mantener, pero suficientemente alto para reducir los costos de hacer pedidos. Por medio de la utilidad de EOQ se calcula el tamaño del pedido suficiente para minimizar los costos totales de ordenar y mantener el inventario. Esta técnica se basa en los siguientes supuestos para determinar la cantidad a ordenar:

- La tasa de la demanda del artículo es constante, independiente y se conoce con certeza.
- El tiempo de espera (entre colocar y recibir la orden) se conoce y es constante.

- El inventario de una orden llega completo al mismo tiempo y no por partes en diferentes tiempos.
- No se obtienen descuentos por cantidad.
- No existen restricciones por el tamaño de la orden.
- Los únicos costos variables son el costo de ordenar y el costo de mantener el inventario.
- Se evita el costo por inexistencias si las órdenes se colocan en el momento correcto.

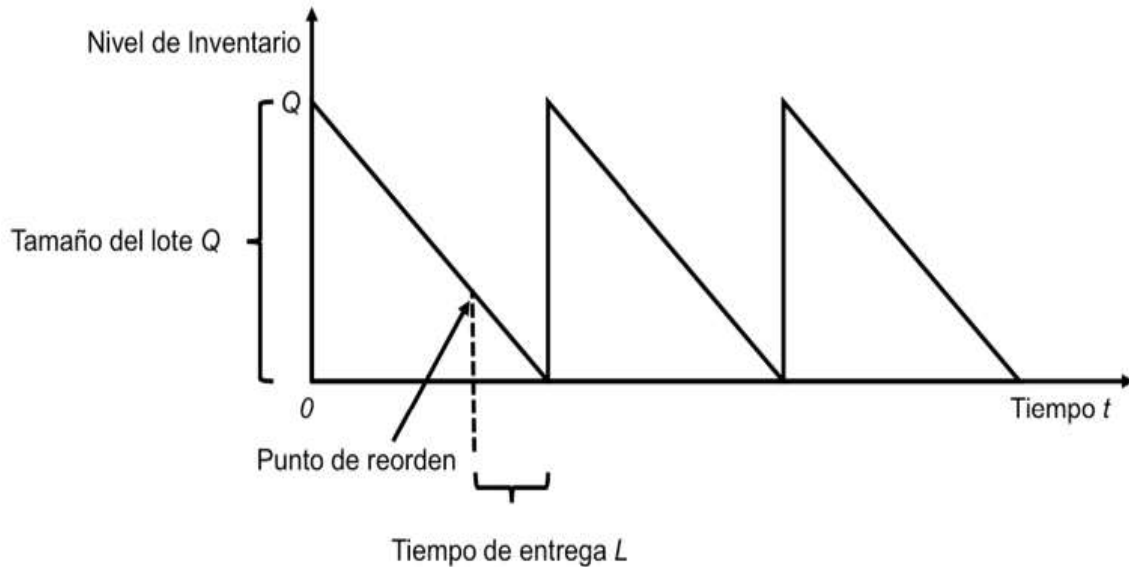
Para que la cantidad económica sea óptima se estima que se debe de cumplir todos los supuestos anteriores, pero en realidad en pocas ocasiones se puede cumplir con cada uno de los supuestos, sin embargo, aun cuando no sea posible aplicar todos los supuestos la EOQ es una aproximación razonable del tamaño apropiado del lote.

Con los supuestos anteriores, la gráfica de uso del inventario a través del tiempo tiene forma de diente de sierra, como se ilustra en la figura 1. En esta figura, Q representa la cantidad que se ordena. Si se trata de 500 vestidos, los 500 vestidos llegan al mismo tiempo (cuando se recibe la orden). Por lo tanto, el nivel de inventario salta de 0 a 500 vestidos. En general, cuando llega una orden el nivel de inventario aumenta de 0 a Q unidades. (Heizer & Render, 2014f, pág. 484)

La demanda de los artículos es constante a través del tiempo, por lo que el inventario de estos también disminuye de manera constante en el tiempo. (Vea las rectas inclinadas de la figura 1). Cada vez que se recibe un nuevo pedido, el nivel del inventario se eleva a Q unidades (representado por las rectas verticales).

Figura 1

Representación gráfica del EOQ



Fuente: Tomado de UMNG facultad de estudios a distancia; El modelo EOQ. (Consultado en línea, 2019).

Este proceso de disminución y aumento del inventario continúa de forma indefinida a través del tiempo.

- **Minimización de costos**

La razón para utilizar controles de inventario es para reducir o minimizar los costos totales. De acuerdo a los supuestos mencionados anteriormente con base a lo expuesto por Heizer & Render (2014g), los costos significativos y variables, conforme a la cantidad a ordenar son, el costo de ordenar y el costo de mantener el inventario, los demás son constantes. Así que, para poder minimizar los costos totales se debe centrar los esfuerzos en dichos costos.

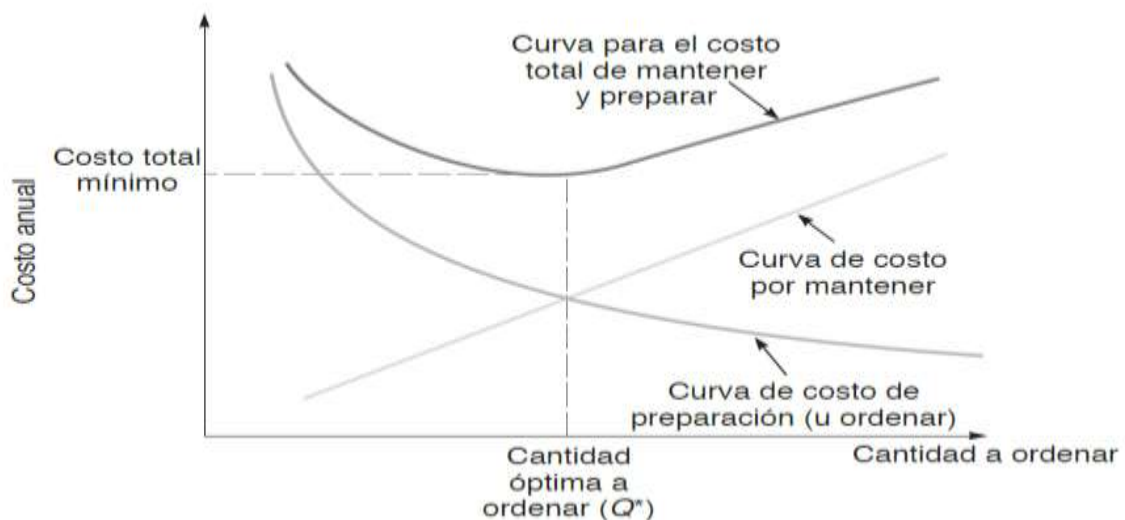
En la figura 2 se presenta la gráfica de los costos totales como función de la cantidad a ordenar, Q . El tamaño óptimo del lote, Q^* , será la cantidad que disminuye al mínimo los costos totales. Conforme aumenta la cantidad ordenada, disminuye el

número total de órdenes colocadas por año. Entonces, si la cantidad ordenada se incrementa, el costo anual de ordenar disminuye. Sin embargo, respecto al costo de mantener el inventario, también aumenta cuando la cantidad ordenada se acrecienta, debido a que se mantiene un inventario promedio mayor.

Como se puede observar en la figura 2, una reducción de los costos de mantener u ordenar reducirá la curva de costo total. Una reducción en la curva del costo de ordenar también reduce la cantidad óptima a ordenar (tamaño del pedido).

Figura 2

Representación gráfica del costo total como función de la cantidad a ordenar



Fuente: Tomado de Heizer & Render (2009).

En la figura 2 se puede observar que la cantidad óptima a ordenar aparece en el punto donde la curva del costo por ordenar se cruza con la curva del costo de mantener el inventario. Esto se debe a que con el modelo EOQ, la cantidad óptima a ordenar aparecerá en el punto donde el costo total de ordenar sea igual al costo total de mantener en inventario. (Heizer & Render, 2014h, pág. 484)

- **Cálculos para determinar el EOQ**

Para determinar Q^* , según Heizer & Render (2014i) primero se deben determinar los costos de ordenar y mantener. Usando las siguientes variables:

- Q = Número de unidades por orden
- Q^* = Número óptimo de unidades a ordenar (EOQ)
- D = Demanda anual en unidades para el artículo en inventario
- S = Costo de ordenar para cada orden
- H = Costo de mantener o llevar inventario por unidad por año

Ecuaciones:

$$\begin{aligned} \text{Costo anual de ordenar (CP)} &= \frac{D}{Q} S \\ \text{Costo anual de mantener (CM)} &= \frac{Q}{2} H \\ \text{Costo variable anual total (TC)} &= \frac{D}{Q} S + \frac{Q}{2} H \\ \text{Cantidad óptima a ordenar (Q*)} &= \sqrt{\frac{2DS}{H}} \end{aligned}$$

También se puede determinar el número esperado de ordenes colocadas durante el año (N) y tiempo esperado entre ordenes (T):

$$\text{Número esperado de ordenes (N)} = \frac{D}{Q^*}$$

$$\text{Tiempo esperado entre ordenes (T)} = \frac{\text{Número de días de trabajo por año}}{N}$$

- **Punto de reorden**

Con lo expuesto anteriormente se conoció como determinar cuánto ordenar, a continuación se presenta la forma en que se decide cuándo ordenar conforme a Heizer & Render (2014j). La recepción de ordenes no es instantánea, no se coloca la orden e inmediatamente se recibe, transcurre un tiempo entre la colocación y la recepción de la orden, a este intervalo de tiempo se le llama tiempo de entrega o de abastecimiento, puede llegar a durar desde horas hasta meses. En la figura 1 de la representación del EOQ se muestra donde se ubica el tiempo de entrega sobre eje de la abscisa. Así que, la decisión de cuándo ordenar se basa en el punto de reorden (ROP), el nivel de inventario en el cual se procede con las actividades para colocar la orden. Se determina de esta forma:

$$\text{ROP} = (\text{Demanda por día}) * (\text{Tiempo de entrega de nueva orden en días})$$

$$\text{Demanda por día} = (\text{Demanda anual} / \text{Número de días hábiles en un año})$$

a) Modelo de descuento por cantidad

Los proveedores con frecuencia ofrecen descuentos por cantidad a sus clientes, reduciendo el precio unitario del producto por la compra de grandes cantidades. Cuando se presenta esta oportunidad de ahorrar dinero, no se debe apresurar a comprar una cantidad grande solo para aprovechar un precio más bajo, se debe decidir sobre cuánto y cuándo es correcto ordenar.

Por medio de este modelo se obtiene un descuento al momento de comprar, sin embargo, no significa que se minimizará el costo total del inventario porque, es más costoso mantener grandes cantidades de inventario en almacén. Por lo tanto Heizer & Render (2014k) exponen que los descuentos por cantidad son un intercambio entre precio de productos más bajos y costos de mantener más altos. Para tomar una decisión se debe incluir el precio del producto en la ecuación del costo total, que se calcula de la siguiente manera:

Costo total = costo de ordenar + costo de mantener el inventario+ costo del producto

$$TC = \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H + PD$$

Variables:

Q = Número de unidades por orden

D = Demanda anual en unidades

S = Costo de ordenar

P = Precio por unidad

H = Costo de mantener por unidad por año

Ahora se procede a determinar la cantidad que minimizará el costo total anual del inventario. Para lo cual se debe desarrollar los siguientes cuatro pasos:

- Paso 1: para cada descuento se calcula el valor del tamaño óptimo de la orden Q^* usando la siguiente ecuación:

$$Q^* = \frac{2DS}{IP}$$

Se expresa el costo de mantener (I) como porcentaje del precio unitario (P).

- Paso 2: si la cantidad a ordenar es muy baja como para calificar para el descuento se debe ajustar la cantidad a ordenar hacia arriba, hasta la menor cantidad que califique para el descuento.
- Paso 3: se calcula un costo total para cada Q^* determinada en el paso 1 y 2. Si fue necesario ajustar Q^* en el paso 2, también se debe emplear el valor ajustado para Q^* .
- Paso 4: se selecciona la Q^* que tenga el costo total más bajo del cálculo realizado en el paso 3. Esta será la cantidad que minimice el costo total del inventario.

b) Modelos probabilísticos e inventario de seguridad

Los modelos expuestos hasta ahora se basan el supuesto que la demanda del producto es constante y cierta. Sin embargo, existen los modelos de inventarios para las situaciones cuando no se conoce la demanda, este tipo de modelos se llaman modelos probabilísticos.

Acorde con Heizer & Render (2014), cuando la demanda es incierta se corre cierto riesgo de mantener un nivel de servicio adecuado. El nivel del servicio es el complemento de la probabilidad de una inexistencia. Por ejemplo, si la probabilidad de una inexistencia es de 0.05, el nivel de servicio es del 0.95. La demanda incierta aumenta la probabilidad de inexistencias. Para reducir las inexistencias (o pérdida de una venta) es necesario mantener un inventario adicional. Como se presentó anteriormente, este tipo de inventario se le llama inventario de seguridad. Implica agregar cierta cantidad de unidades al punto de reorden, como colchón de seguridad. A partir de lo anterior:

$$\text{Punto de reorden con inventario de seguridad} = (d * L) + ss$$

Variabes:

d = Demanda diaria

L = Tiempo de entrega de la orden o número de días hábiles necesarios para efectuar la entrega de una orden.

ss = Inventario de seguridad

La cantidad de inventario de seguridad depende del costo de una inexistencia y el costo de mantener este inventario adicional. De la siguiente manera se calcula el costo anual por inexistencias:

Costo anual por inexistencias = (la suma de las inexistencias para cada nivel de demanda) * (la probabilidad de ese nivel de demanda) * (el costo de inexistencias/unidad) * (el número de ordenes por año)

Para situaciones en las cuales resulte muy difícil determinar el costo de las inexistencias por medio del cálculo anterior, se puede mantener un inventario de seguridad suficiente para satisfacer un nivel prescrito del nivel de servicio al cliente, como satisfacer el 95% de la demanda o tener inexistencias el 5% del tiempo. Este modelo es aplicable cuando la demanda sigue una curva normal durante el tiempo de entrega. Para realizar el cálculo se necesita la media y la desviación estándar para definir la cantidad de inventario de acuerdo al nivel de servicio establecido.. Se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{ROP} = \text{Demanda esperada durante el tiempo de entrega} + Z\sigma_{dLT}$$

Variables:

Z = Número de desviaciones estándar

σ_{dLT} = Desviaciones estándar de la demanda durante el tiempo de entrega

c) Otros modelos probabilísticos

También, hay situaciones cuando no se cuenta con los datos del tiempo de entrega, para lo cual no se pueden aplicar la formulas anteriores. Para tales situaciones existen estos modelos disponibles:

- La demanda es variable y el tiempo de entrega es constante
- La demanda es constante y el tiempo de entrega es variable
- Tanto la demanda como el tiempo de entrega son variables

Para cada situación se presenta una formula distinta para el cálculo del ROP. A continuación se presentan los tres modelos con base en Heizer & Render (2014m):

- **La demanda es variable y el tiempo de entrega es constante**

Se aplica la siguiente fórmula:

$$ROP = (\text{Demanda diaria promedio} * \text{Tiempo de entrega en días}) + Z\sigma_d\sqrt{\text{tiempo de entrega}}$$

- **La demanda es constante y el tiempo de entrega es variable**

Se aplica la siguiente fórmula:

$$ROP = (\text{Demanda diaria} * \text{Tiempo de entrega promedio en días}) + Z (\text{demanda diaria}) * \sigma_{LT}$$

Donde σ_{LT} = Desviación estándar del tiempo de entrega en días

- **Tanto la demanda como el tiempo de entrega son variables**

Se aplica la siguiente fórmula:

$$ROP = (\text{Demanda diaria promedio} * \text{tiempo de entrega promedio}) + Z\sigma_{dLT}$$

Variables:

σ_d = Desviación estándar de la demanda diaria

σ_{LT} = Desviación estándar del tiempo de entrega en días

$$\sigma_{dLT} = \sqrt{(\text{Tiempo de entrega promedio} * \sigma_d^2) + (\text{Demanda diaria promedio})^2 \sigma_{LT}^2}$$

1.1.3.8 Sistema de revisión continua (Q)

En un sistema de revisión continua (Q), algunas veces llamado sistema de punto de reorden (ROP) o sistema de cantidad fija, rastrea el inventario restante de un SKU (Stock Keeping Unit o unidad en inventario) cada vez que se hace un retiro para determinar si es tiempo de reordenar. Usualmente, estas revisiones se hacen con frecuencia (por ejemplo, todos los días o después de cada retiro). Con la llegada de

las computadoras y las cajas registradoras electrónicas ligadas a los registros de inventarios se ha simplificado la revisión continua.

En cada revisión, se toma una decisión acerca de la posición de inventario del SKU. Si se considera que está bajo, el sistema inicia una nueva orden. La posición del inventario (IP) mide la capacidad del SKU para satisfacer la demanda futura. Incluye las recepciones programadas (SR), que son las órdenes colocadas pero que no se han recibido, más el inventario disponible (OH) menos las órdenes retrasadas (BO). Algunas veces, las recepciones programadas se llaman órdenes abiertas. (Krajewski, Ritzman, & Malhorta, 2013e, pág. 320). De manera más específica:

Posición de inventario = inventario disponible + recepciones programadas – órdenes atrasadas

$$IP = OH + SR - BO$$

Cuando la posición de inventario alcanza un nivel mínimo predeterminado, llamado punto de reorden (R), se ordena una cantidad fija Q del artículo en cuestión, aunque la cantidad a ordenar Q es fija, el tiempo entre órdenes puede variar. Así, que Q se puede basar en la EOQ, en una cantidad de corte de precio (el tamaño de lote mínimo que califica para un descuento), el tamaño de un contenedor (como la carga de un camión) o alguna otra cantidad elegida por la administración.

El sistema de cantidad fija es un sistema óptimo cuando se cumple estos tres supuestos: se conoce el movimiento anual de inventario, las cantidades de entrada y salida de productos es constantes y no varía con el tiempo, y el tiempo de entrega es constante y casi inmediato al tiempo de colocar la orden. Sin embargo, en muy pocas ocasiones o empresas estos supuestos se cumplen en conjunto, como se mencionó anteriormente Q puede basarse en la EOQ para mitigar los supuestos que no se cumplan por ejemplo, determinar un inventario de seguridad para manejar existencias como protección para aumentos inesperados en la demanda y ajustar

un modelo probabilístico cuando la demanda o el tiempo de entrega son inciertos o se desconocen.

1.1.3.9 Sistema de periodo fijo (P)

El sistema anterior agrega al inventario una cantidad fija de un artículo cada vez que se coloca una nueva orden. Siempre que el inventario disminuye hasta el punto de reorden (ROP), se coloca una nueva orden de Q unidades. Por otra parte, el sistema P, o de periodo fijo, las órdenes se colocan al final de un periodo dado. Entonces, y sólo entonces, se cuenta el inventario. Sólo se pide la cantidad necesaria para elevar el inventario a un nivel meta específico.

“El sistema de periodo fijo comparte varias suposiciones con el sistema básico de cantidad fija EOQ:

- Los únicos costos relevantes son los costos de ordenar y mantener.
- Los tiempos de entrega se conocen y son constantes.
- Los artículos son independientes entre sí.” (Krajewski, Ritzman, & Malhorta, 2013d, pág. 320)

La ventaja del sistema de periodo fijo es que no hay un conteo físico de los artículos en el inventario después de que uno es extraído, esto ocurre sólo cuando llega el tiempo de la siguiente revisión.

Al utilizar el sistema de periodo fijo se facilita la labor de los empleados debido a que la revisión solo se realiza en el tiempo programado por la gerencia y no cada vez que se retira algún artículo como se hace con el sistema de cantidad fija. La demanda en la mayoría de ocasiones aunque se estime previamente por factores incontrolables, fluctúa al momento de la llegada de un nuevo cliente mayorista, crecimiento poblaciones, etc. El sistema P es funcional cuando los proveedores realizan visitas de rutina (visitas previamente programadas y constantes) y colocan

la orden para sus líneas de productos, o cuando la empresa decide combinar pedidos para ahorrar costos de ordenar y de transporte.

1.3.3.10 Modelo de inventario para la demanda dependiente

La planeación de requerimiento de materiales (MRP) es un método lógico y fácil de entender para abordar el problema de determinar el número de piezas, componentes y materiales necesarios para producir cada pieza final. MRP también proporciona un programa para especificar cuándo hay que producir o pedir estos materiales, piezas y componentes. MRP se basa en la demanda dependiente, la que es resultado de la demanda de artículos de nivel superior.

El programa maestro de producción (MPS) es el plan con los tiempos desglosados que especifica cuántas piezas finales va a fabricar la empresa y cuándo. Por ejemplo, el plan conjunto de una compañía de muebles especificaría el volumen total de colchones que va a producir el siguiente mes o trimestre. El MPS da el siguiente paso e identifica el tamaño exacto de los colchones y su calidad y estilo. Los colchones que vende la compañía quedarían especificados en el MPS. El MPS también asienta, periodo a periodo (casi siempre semanal) cuántos colchones de estos tipos se necesitan y cuándo. (Chase & Jacobs, 2014e, pág. 591)

La finalidad de MRP es igual que la de los sistemas para demanda independiente, ordenar la cantidad correcta, en el momento correcto, sin embargo, este programa adiciona la función de ordenar la parte correcta, como se explicó con anterioridad la demanda dependiente de productos se refiere a productos del sector manufacturero, la producción de un producto requiere de diferentes componentes de materia prima para su elaboración. Este sistema se encarga de hacer el pedido de todas las partes necesarias para la construcción del producto, por lo cual, tiene la capacidad de planear un pedido completo y exacto de distintas partes o materia prima en el momento adecuado.

1.2 Pronósticos

Los pronósticos son técnicas utilizadas en la administración de inventarios para realizar estimaciones sobre qué ocurrirá en el futuro respecto a la demanda de los productos.

1.2.1 Definición

Pronosticar es el arte y la ciencia de predecir los eventos futuros, implica el empleo de datos históricos (como las ventas en el pasado) para la proyección, mediante algún tipo de modelo matemático. “Puede ser una predicción subjetiva o intuitiva; o puede ser una combinación de estas es decir, un modelo matemático ajustado mediante el buen juicio del administrador.” (Heizer & Render, 2014n, pág. 104)

A continuación, se presentan distintas técnicas de pronósticos para mostrar la variedad de técnicas que existen y comprender que no hay una técnica específica aplicable. A pesar de ser una técnica que requiere tiempo y es costoso, es una necesidad que casi todas las empresas atienden porque, no pueden solo esperar a ver qué sucederá en el futuro.

1.2.1.1 Horizontes de tiempo del pronóstico

Los pronósticos se pueden clasificar según el plazo de tiempo que cubren de acuerdo con Heizer & Render (2014ñ):

- Pronóstico a corto plazo: este pronóstico tiene una extensión de tiempo de menor a 1 año. Se usa para planear las compras, programar el trabajo, determinar niveles de mano de obra, asignar el trabajo, y decidir los niveles de producción.
- Pronóstico a mediano plazo: por lo general, tiene una extensión de entre 1 y 3 años. Se utiliza para planear las ventas, la producción, el presupuesto y el flujo de efectivo, así como para analizar diferentes planes operativos.

- Pronóstico a largo plazo: casi siempre su extensión es de 3 años o más. Los pronósticos a largo plazo se emplean para planear la fabricación de nuevos productos.

La selección del horizonte de tiempo debe ser congruente a la planificación estratégica de la empresa. Como se sugiere anteriormente, específicamente para el pronóstico de la demanda es más adecuado realizarse a corto plazo cuando se aplican modelos simples de pronóstico, debido a que estos modelos utilizan registros históricos en relación a la demanda. Sin embargo, cuando se utilizan modelos de pronósticos complejos se pueden realizar a un plazo de tiempo más largo. Estos modelos simples y complejos de pronósticos se exponen en los siguientes apartados.

1.2.2 Patrones de demanda

Parte de la toma de decisiones gerenciales se encuentra el reto de pronosticar la demanda del cliente. Se trata de una tarea difícil porque la demanda de bienes suele a presentar fluctuaciones constantes. “Por ejemplo, es predecible que la demanda de fertilizante para pasto aumente en los meses de primavera y verano, pero los fines de semana específicos en que la demanda es alta pueden depender de factores incontrolables como el clima.” (Krajewski, Ritzman, & Malhorta, 2013f, pág. 465). Algunas veces, los patrones son más predecibles, como la hora pico para un restaurante es de 12 p.m. a 2 p.m. y el día pico del mes es el día de pago. Pronosticar la demanda en estas situaciones requiere descubrir los patrones a partir de la información disponible.

Las observaciones repetidas de la demanda de un producto en su orden de ocurrencia forman un patrón conocido como serie de tiempo. Existen cinco patrones básicos en la mayoría de las series de tiempo según Krajewski, Ritzman, & Malhorta (2013g):

- Horizontal: fluctuación de datos alrededor de una media constante.
- Tendencia: incremento o decremento sistemático en la media de la serie en el tiempo.
- Estacional: un patrón que se repite de incrementos o decrementos en la demanda, dependiendo del tiempo del día, semana, mes o temporada.
- Cíclico: los menos predecibles incrementos o decrementos graduales de la demanda en periodos más largos (años o décadas).
- Aleatorio: la variación impredecible de la demanda.

Los patrones cíclicos provienen de las fluctuaciones económicas, como pasar de una recesión a una expansión por acontecimientos nacionales como elecciones presidenciales y por la influencia del ciclo de vida del producto. Los productos exitosos del mercado pasan por cuatro etapas: (1) introducción; (2) crecimiento; (3) madurez, y (4) declinación. Los productos que se encuentran en las primeras dos etapas necesitan pronósticos a largo plazo y los productos de las últimas dos etapas necesitan pronósticos más cortos. Los pronósticos de acuerdo al patrón de vida es muy útil para los artículos que se encuentran en las primeras dos etapas, para proyectar la necesidad de personal, de equipo de producción, niveles de inventario y capacidad de producción.

“El patrón de variación aleatorio, es el resultado del azar y por ello no se puede predecir. La variación aleatoria es un aspecto de la demanda que al final hace que la demanda se inexacta.” (Krajewski, Ritzman, & Malhorta, 2013h, pág. 465)

1.2.3 Proceso de pronóstico

La realización del pronóstico requiere de las siguientes actividades básicas de acuerdo con Krajewski, Ritzman, & Malhorta (2013i).

1. La decisión de qué se va a pronosticar: aunque se necesita algún tipo de estimación de la demanda para los bienes individuales que una compañía produce, puede ser más sencillo pronosticar la demanda total para grupos o conjuntos y derivar después los pronósticos correspondientes a productos individuales. Se debe determinar:
 - Nivel de agregación: pocas compañías se equivocan en más de 5% en sus pronósticos de la demanda total de todos sus productos. En cambio, la proporción de errores en los pronósticos elaborados para artículos individuales puede ser mucho más alta. Al agrupar varios productos similares en un proceso llamado agregación, las compañías tienen la posibilidad de realizar pronósticos más precisos.
 - Unidades de medida: en lugar de usar unidades monetarias como unidad inicial de medida, los pronósticos más útiles para la planificación y el análisis de los problemas de operación se basan en unidades de productos. Los pronósticos de los ingresos provenientes de las ventas no son muy útiles, porque los precios fluctúan con frecuencia. A menudo, el mejor método consiste en pronosticar el número de unidades de demanda y multiplicarlo después por el precio para obtener las estimaciones de los ingresos por ventas.
2. Selección del tipo de técnica de pronóstico: el objetivo del pronosticador es elaborar un pronóstico útil a partir de la información disponible, aplicando la técnica que resulte apropiada para los diferentes patrones de demanda. Para los pronósticos de la demanda se usan dos tipos generales de técnicas: los métodos cualitativos y los métodos cuantitativos. Entre los métodos cualitativos figuran los métodos de juicio, en los que las opiniones de gerentes y expertos, los resultados de las encuestas de consumidores y las estimaciones del personal de ventas se traducen en estimaciones cuantitativas. Entre los métodos cuantitativos están los métodos causales y

el análisis de series de tiempo. Para pronosticar la demanda, los métodos causales utilizan datos históricos de variables independientes, como campañas de promoción, condiciones económicas y actividades de los competidores. El análisis de series de tiempo es un método estadístico que depende en alto grado de datos históricos de la demanda, con los que se proyecta la magnitud futura de la misma y reconoce las tendencias y patrones estacionales. Un factor clave en la selección del método de pronóstico más adecuado es el horizonte de tiempo correspondiente a la decisión que requiera pronosticarse. Los pronósticos pueden ser a corto, mediano y largo plazo.

3. Pronósticos por medio de computadoras: en muchas aplicaciones de pronósticos a corto plazo, las computadoras son indispensables. Con frecuencia, las empresas tienen que preparar pronósticos para cientos o incluso miles de productos en forma reiterada.

1.2.4 Enfoques de pronósticos

Existen dos tipos enfoque, análisis cuantitativo y cualitativo. “Los pronósticos cuantitativos utilizan modelos matemáticos que se apoyan en datos históricos y variables asociativas para pronosticar la demanda. Los pronósticos cualitativos o subjetivos incorporan factores como la intuición y las experiencias laborales de quien toma las decisiones para pronosticar.” (Heizer & Render, 2014o, pág. 107). La decisión del enfoque a emplear reside en las autoridades de las empresas, sin embargo, la combinación de ambos resulta efectivo en la mayoría de los casos.

1.2.4.1 Panorama de los métodos cualitativos

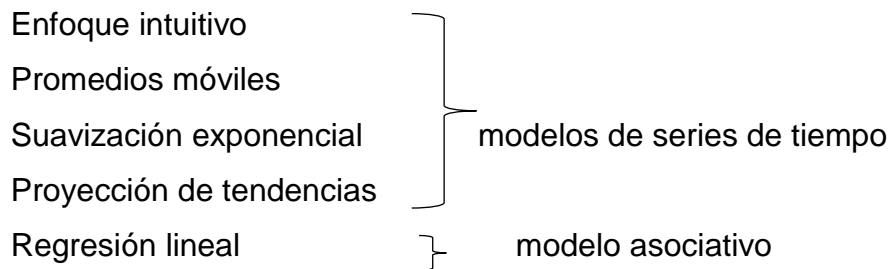
A continuación, se presentan cuatro técnicas de pronósticos cualitativos expuestas por Heizer & Render (2014p):

Jurado de opinión ejecutiva: se basa en las opiniones, experiencias y conocimientos de expertos o administradores de alto nivel para estimar la demanda. Se reúnen en conjunto para elaborar una estimación grupal de la demanda.

- Método Delphi: este método es integrado por tres diferentes grupos de participantes; los que toman las decisiones, el personal y los entrevistados. El grupo de quienes toman las decisiones está integrado por un grupo pequeño de expertos encargados de realizar el pronóstico real. El personal se encarga de preparar, distribuir, recopilar y resumir la serie de cuestionarios y los resultados de las encuestas. Los entrevistados son un grupo de expertos anónimos. El propósito de este método es recopilar información necesaria para elaborar pronósticos cuando no se tienen datos históricos o la gerencia no tiene la experiencia para realizar las proyecciones.
- Composición de la fuerza de ventas: se toma información de cada vendedor respecto a la estimación de la demanda y luego se compila toda la información para realizar un pronóstico general. Previo a realizar un pronóstico, la información pasa por una revisión para asegurar que sea realista y que factores como: prejuicios individuales, medida del desempeño y falta de reconocimiento de necesidades influya en la información proporcionada por el personal de ventas.
- Encuestas en el mercado de consumo: la información para elaborar el pronóstico proviene de clientes o consumidores potenciales. Se obtiene la opinión de las personas respecto a sus planes de compras futuras mediante un cuestionario, luego se interpretan las respuestas para preparar el pronóstico.

1.2.4.2 Panorama de los métodos cuantitativos

Los pronósticos cuantitativos emplean datos históricos para realizar la proyección de la demanda. Estos métodos se dividen en dos categorías:



“Los modelos de series de tiempo predicen bajo el supuesto de que el futuro es una función del pasado. Los modelos asociativos, como la regresión lineal, incorporan las variables o los factores que pueden influir en la cantidad que se va pronosticar.” (Heizer & Render, 2014q, pág. 108). En otras palabras, los modelos de series de tiempos usan datos históricos y los modelos asociativos se basan en variables como el tiempo para hacer un pronóstico.

1.2.5 Pronósticos de series de tiempo

Los métodos de series de tiempo se basan en una secuencia de datos precisos de periodos de tiempos exactos (semanales, mensuales, trimestrales, etc.). “Los datos para este método de pronóstico implican que los valores futuros se predicen solamente a partir de los valores pasados y que se pueden ignorar otras variables, sin importar que tan potencialmente valiosas sean.” (Heizer & Render, 2014r, pág. 109)

- **Descomposición de una serie de tiempo**

Analizar una serie de tiempo significa desglosar los datos históricos en componentes y después proyectarlos al futuro. Una serie de tiempo tiene cuatro componentes de acuerdo con Heizer & Render (2014s):

- La tendencia es el movimiento gradual, hacia arriba o hacia abajo, de los datos en el tiempo.
- La estacionalidad es un patrón de datos que se repite en un mismo periodo de días, semanas, meses o trimestres. Existen siete patrones comunes de estacionalidad:

Tabla 2

Patrones comunes de estacionalidad

Longitud del periodo	Longitud de la "estación"	Número de "estación" en el patrón
Semana	Día	7
Mes	Semana	$4 - 4\frac{1}{2}$
Mes	Día	28 – 31
Año	Trimestre	4
Año	Semestre	2
Año	Mes	12
Año	Semana	52

Fuente: Tomado de Heizer, & Render (2009).

- Los ciclos son patrones, detectados en los datos que ocurren cada cierta cantidad de años. Por lo general, están sujetos al ciclo comercial y son de gran importancia para el análisis y la planeación del negocio a corto plazo.
- Las variaciones aleatorias son "señales" generadas en los datos por casualidad o por situaciones inusuales. No siguen ningún patrón discernible y, por lo tanto, no se pueden predecir.

1.2.5.1 Enfoque intuitivo

La forma más sencilla de pronosticar es suponer que la demanda del siguiente periodo será igual a la demanda del periodo más reciente. "En otras palabras, si las ventas de un producto X fueron de Y unidades en enero, podemos pronosticar que

en febrero las vetas también serán de Y unidades.” (Heizer & Render, 2014t, pág. 109)

Es posible que este modelo parezca que no tiene sentido, sin embargo, para algunas líneas de productos resulta efectivo utilizar este modelo cuando la demanda es constante o en muy pocas ocasiones ha sido afectada por cambios. También, su enfoque es útil para compararse con otros modelos más sofisticados que se decidan utilizar.

1.2.5.2 Promedio móviles

El pronóstico de promedios móviles usa un número de valores de datos históricos reales para generar un pronóstico. Los promedios móviles son útiles si podemos suponer que la demanda del mercado permanecerá relativamente estable en el tiempo. Un promedio móvil de 4 meses se encuentra simplemente al sumar la demanda medida durante los últimos 4 meses y dividiéndola entre cuatro. Al concluir cada mes, los datos del mes más reciente se agregan a la suma de los 3 meses previos y se elimina el dato del mes más antiguo. Esta práctica tiende a suavizar las irregularidades del corto plazo en las series de datos. (Heizer & Render, 2014u, pág. 111)

Matemáticamente, el promedio móvil simple (que sirve como estimación de la demanda del siguiente periodo) se expresa como:

$$\text{Promedio móvil} = \frac{\sum \text{Demanda en los } n \text{ periodos previos}}{n}$$

Donde n es el número de periodos incluidos en el promedio móvil por ejemplo, 4, 5 o 6 meses, respectivamente, para un promedio móvil de 4, 5 o 6 periodos.

Cuando se presenta una tendencia o un patrón localizable, pueden utilizarse ponderaciones para dar más énfasis a los valores recientes. Esta práctica permite que las técnicas de pronóstico respondan más rápido a los cambios,

puesto que puede darse mayor peso a los periodos más recientes. La elección de las ponderaciones es un tanto arbitraria porque no existe una fórmula establecida para determinarlas. Por lo tanto, la decisión de qué ponderaciones emplear requiere cierta experiencia. Por ejemplo, si el último mes o periodo se pondera demasiado alto, el pronóstico puede reflejar un cambio grande inusual, demasiado rápido en el patrón de demanda o de ventas. (Heizer & Render, 2014v, pág. 111)

Un promedio móvil ponderado puede expresarse matemáticamente como:

Promedio móvil ponderado

$$= \frac{\sum (\text{Ponderación para el periodo } n)(\text{Demanda en el periodo } n)}{\sum \text{Ponderaciones}}$$

Los promedios simples y ponderados son efectivos para cuando se desea elaborar estimaciones más estables debido a fluctuaciones previas en la demanda. Sin embargo, al momento de utilizar esta técnica se puede presenciar varios problemas:

- Si se aumenta el tamaño del número de periodos promediados, no se puede detectar con facilidad los cambios reales en los datos.
- Los promedios móviles se basan en datos históricos, no permiten identificar las tendencias para poder predecir cambios futuros.
- Tener registros de la demanda de los periodos requeridos.

1.2.5.3 Suavización exponencial

La suavización exponencial es un sofisticado método de pronóstico de promedios móviles ponderado que sigue siendo bastante fácil de usar. Implica mantener muy pocos registros de datos históricos. La fórmula básica para la suavización exponencial se expresa como sigue:

Nuevo pronóstico = pronóstico del periodo anterior + α (demanda real del mes anterior - pronóstico del periodo anterior)

Donde α es la ponderación, o constante de suavización, elegida por quien pronostica, que tiene un valor entre 0 y 1. La ecuación anterior también se puede escribir matemáticamente como:

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

Variables:

- F_t = nuevo pronóstico
- F_{t-1} = pronóstico del periodo anterior
- α = constante de suavización (o ponderación)
- A_{t-1} = demanda real en el periodo anterior

El concepto no es complicado. La última estimación de la demanda es igual a la estimación anterior ajustada por una fracción de la diferencia entre la demanda real del último periodo y la estimación anterior.

La constante suavización, α , se encuentra por lo regular en un rango de 0.05 a 0.50 para aplicaciones de negocios. Puede cambiarse para dar más peso a datos recientes (cuando α es alta) o más peso a datos anteriores (si α es baja). Cuando α llega al extremo de 1.0, todos los valores anteriores se desechan y el pronóstico se vuelve idéntico al modelo intuitivo. Es decir, el pronóstico para el siguiente periodo es considerar exactamente la misma demanda del periodo actual.

Se eligen valores altos de α cuando el promedio subyacente tiene probabilidades de cambiar. Se emplean valores bajos de α cuando el promedio en que se basa es bastante estable. Al elegir los valores de la constante de suavización, el objetivo es obtener el pronóstico más preciso. (Heizer & Render, 2014w, pág. 113)

Este modelo de pronóstico es efectivo cuando los cambios históricos en la demanda han sido por sucesos aleatorios o cuando se desean eliminar los efectos de los cambios históricos en la demanda mediante un enfoque en periodos. Resulta práctico utilizar este modelo, porque funciona con poca cantidad de periodos es decir, no necesita un gran registro de datos históricos.

a) Suavización exponencial con ajuste de tendencia

El modelo de suavización exponencial simple, al igual que los modelos expuestos anteriormente no visualiza las tendencias en la serie de tiempo, debido a la utilidad de datos históricos, ya que, una tendencia es un incremento o decremento en el promedio de la demanda a través del tiempo. Por tal motivo, para mejorar la calidad del pronóstico se modifica la suavización exponencial cuando está presente una tendencia.

La idea es calcular un promedio suavizado de manera exponencial de los datos y después ajustar el retraso positivo o negativo encontrado en la tendencia. La nueva fórmula es con base a Heizer & Render (2014x):

Pronóstico incluyendo la tendencia (FIT_t) = pronóstico suavizado exponencialmente (F_t) + Tendencia suavizada exponencialmente (T_t)

“Con la suavización exponencial ajustada por la tendencia, las estimaciones del promedio y de la tendencia se suavizan. Este procedimiento requiere dos constantes de suavización: α para el promedio y β para la tendencia.” (Heizer & Render, 2014y, pág. 117) Después se calcula el promedio y la tendencia para cada periodo:

$F_t = \alpha$ (Demanda real del último periodo) + $(1 - \alpha)$ (Pronóstico del último periodo + Tendencia estimada para el último periodo)

$T_t = \beta$ (Pronóstico de este periodo – Pronóstico del último periodo) + $(1 - \beta)$ (Tendencia estimada para el último periodo)

Fórmulas matemáticas:

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

$$T_t = \beta(F_t - F_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

Variables:

F_t = pronóstico suavizado exponencialmente de la serie de datos incluido en el periodo t

T_t = tendencia suavizada exponencialmente en el periodo t

A_t = demanda real en periodo t

α = constante de suavización para el promedio ($0 \leq \alpha \leq 1$)

β = constante de suavización para la tendencia ($0 \leq \beta \leq 1$)

Los tres pasos para calcular el pronóstico con ajuste de tendencia son:

- Paso 1: calcule F_t , pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo t .
- Paso 2: calcule la tendencia suavizada, T_t .
- Paso 3: calcule el pronóstico incluyendo la tendencia, FIT_t , mediante la fórmula $FIT_t = F_t + T_t$.

1.2.5.4 Proyecciones de tendencia

Este modelo realiza un ajuste lineal a una serie de datos puntuales históricos, para obtener una proyección del futuro a mediano o largo plazo. Usualmente, se desarrolla por medio de la ecuación matemática de mínimos cuadrados. La cual, funciona mediante una línea recta que minimiza la suma de los cuadrados de las diferencias en las ordenadas, entre la variable del tiempo y el conjunto de datos históricos.

La recta se puede expresar con la siguiente ecuación matemática:

$$\hat{y} = a + bx$$

Variable:

\hat{y} (se lee "y gorro") = Valor calculado de la variable que debe predecirse (llamada variable dependiente)

a = Intersección con el eje y

b = Pendiente de la recta de regresión (o la tasa de cambio en y para los cambios dados en x)

x = Variable independiente (tiempo)

Ecuaciones para encontrar los valores de a y b :

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \qquad b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

Variables:

b = pendiente de la recta de regresión

Σ = signo de sumatoria

x = valores conocidos de la variable independiente

y = valores conocidos de la variables dependiente

\bar{x} = promedio de los valores de x

\bar{y} = promedio de los valores de y

n = número de puntos de datos u observaciones

El empleo del método de mínimos cuadrados implica que se han cumplido tres requisitos:

- Siempre deben graficarse los datos porque los datos de mínimos cuadrados suponen una relación lineal.

- No se predicen periodos lejanos a la base de datos. Los pronósticos de más tiempo tienen poca validez estadística. Por lo tanto, no pueden tomarse datos de 5 años de ventas y proyectar 10 años hacia el futuro.
- Se supone que las desviaciones calculadas alrededor de la recta de mínimos cuadrados son aleatorias. Por lo general, están distribuidas normalmente, con la mayoría de las observaciones cerca de la recta y sólo unas cuantas alejadas de esta. (Heizer & Render, 2014z, pág. 121)

a) Variaciones estacionales en los datos

Las variaciones estacionales en los datos son fluctuaciones periódicas identificadas en una serie de tiempo, son el resultado de sucesos recurrentes. Cuando se presenta una variación estacional se deben ajustar los pronósticos con una recta de tendencia. Las estaciones se determinan en patrones de tiempo donde la cantidad aumenta o disminuye significativamente en relación a los valores promedio en la serie de tiempo. Los índices estacionales se pueden determinar mediante varios métodos comunes.

En lo que se denomina modelo estacional multiplicativo, los factores estacionales se multiplican por una estimación de la demanda promedio para producir un pronóstico estacional. A continuación, se presentan los pasos que se deberían realizar cuando hay “estacionalidad” de un mes:

1. Encontrar la demanda histórica promedio de cada estación (o mes) sumando la demanda medida en ese mes de cada año y dividiéndola entre el número de años con datos disponibles.
2. Calcular la demanda promedio de todos los meses dividiendo el promedio total de la demanda anual entre el número de estaciones.

3. Calcular un índice estacional para cada estación dividiendo la demanda histórica real de ese mes (del paso 1) entre la demanda promedio de todos los meses (del paso 2).
4. Estimar la demanda total anual para el siguiente año.
5. Dividir esta estimación de la demanda total anual entre el número de estaciones, después multiplicarla por el índice estacional para ese mes. Esto proporciona el pronóstico estacional. (Heizer & Render, 2014aa, pág. 122).

1.2.6 Métodos asociativos de pronósticos

A diferencia del pronóstico de series de tiempo, los modelos de pronóstico asociativo casi siempre consideran varias variables relacionadas con la cantidad que se desea predecir. Luego se construye un modelo estadístico que se usa para pronosticar el elemento de interés. Este enfoque es mejor que los métodos de series de tiempo que incluyen sólo valores históricos para la variable a pronosticar. (Heizer & Render, 2014ab, pág. 126)

Existen varios modelos de pronósticos asociativos, el más común es el análisis de regresión lineal.

Para un análisis de regresión lineal se puede usar el mismo modelo matemático empleado con el método de mínimos cuadrados para efectuar la proyección de tendencias. Las variables dependientes a pronosticar siguen siendo \hat{y} . Pero la variable independiente, x ya no necesita ser el tiempo. Usando la ecuación matemática presentada por Heizer & Render (2014ac):

$$\hat{y} = a + bx$$

VARIABLES:

\hat{y} = valor de la variable dependiente

a = intersección con el eje y

b = pendiente de la recta de regresión

x = variable independiente

1.2.7 Monitoreo y control de pronósticos

Luego de un periodo dado, la empresa necesita saber por qué la demanda real difiere de manera significativa de lo proyectado. Una manera de supervisar los pronósticos para asegurar que sean buenos es emplear una señal de control. Una señal de control es una medida de qué tan bien predicen los pronósticos los valores reales. Conforme los pronósticos se actualizan semanal, mensual o trimestralmente, los nuevos datos disponibles de la demanda se comparan con los valores pronosticados. La señal de control se calcula como el error acumulado dividido entre la desviación absoluta (MAD):

$$\begin{aligned} (\text{señal de control}) &= \frac{\text{Error acumulado}}{MAD} \\ &= \frac{\sum(\text{demanda real del periodo } i - \text{demanda pronosticada del periodo } i)}{MAD} \\ MAD &= \frac{\sum|\text{real} - \text{pronóstico}|}{n} \end{aligned}$$

Las señales de control positivas indican que la demanda es mayor que el pronóstico. Las señales de control negativas indican que la demanda es menor que el pronóstico. Una buena señal de control (es decir, un error acumulado bajo) tiene casi tanto error positivo como error negativo. En otras palabras, una pequeña desviación está bien, pero los errores negativos y positivos deben equilibrarse entre sí para que la señal de control se centre muy cerca de cero. (Heizer & Render, 2014ad, pág. 132)

En resumen, el pronóstico es fundamental para la planeación, permite hacer proyecciones y tomar decisiones de acuerdo al comportamiento reflejado. Específicamente el pronóstico de la demanda elabora una estimación sobre el comportamiento o el curso que tomarán las ventas en el futuro para luego realizar la planificación pertinente para la administración de inventarios.

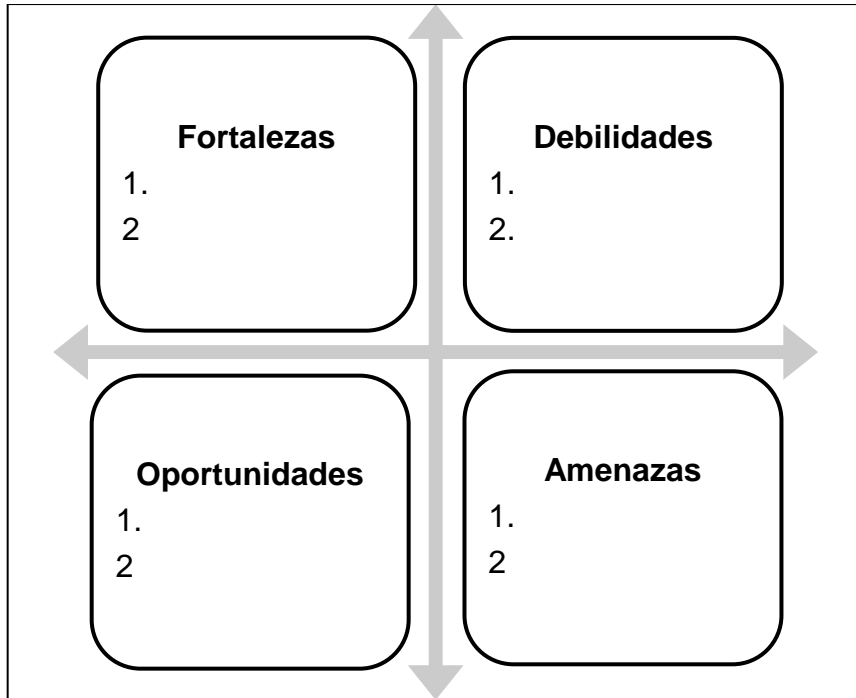
La práctica de técnicas adecuadas de la administración de inventarios permite equilibrar la inversión en el inventario y el servicio al cliente. Por medio de la planificación y control de inventarios, para gestionar la cantidad de inventario necesario para atender la demanda de manera eficiente, al minimizar los costos y disponer de la cantidad óptima de existencias.

1.3 Diagnóstico y análisis FODA

El FODA es una herramienta de la administración para examinar y analizar el ambiente interno y externo de la empresa. Permite a los gerentes realizar un diagnóstico a través de la identificación de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Posteriormente, por medio del análisis FODA proceden a formular las estrategias “que (1) aprovechen las fortalezas de la organización y las oportunidades que le ofrece el entorno externo, (2) minimicen o protejan a la organización de las amenazas externas, o (3) corrijan sus debilidades más importantes.” (Robbins & Coulter, 2014b, pág. 243). Para presentar la información de manera sintetizada a menudo se utiliza una matriz FODA como el siguiente ejemplo:

Figura 3

Ejemplo de matriz FODA



Fuente: Elaboración propia, basado en Robbins & Coulter (2014).

Los factores que se identifican por medio del diagnóstico FODA y se colocan en la matriz anterior son los siguientes:

- Fortalezas: atributos que permiten crear una ventaja competitiva.
- Debilidades: barreras o problemas internos.
- Oportunidades: situaciones positivas se generan en el entorno que rodea a la empresa.
- Amenazas: factores negativos que se generan en el entorno que rodea a la empresa.

Para los factores externos se utilizan las siguientes estrategias según Lledó (2009):

- Estrategias para aprovechar las oportunidades: se pueden utilizar estrategias que exploten al máximo las oportunidades en beneficio de la empresa, compartir al participar con otras personas u organizaciones tomando las oportunidades que presenta el mercado, mejorar al hacer cambios positivos y por último, aceptar al no cambiar el estado original de la situación.
- Estrategia para minimizar las amenazas: para contrarrestar las amenazas se utilizan las estrategias tales como, evitar, no continuar con lo planeado si se enfrenta ante situaciones significativamente negativas, transferir el impacto negativo hacia un tercero, mitigar para disminuir la probabilidad de que la situación actual se empeore, o aceptación activa que consiste en establecer políticas que controlen situaciones negativas y aceptación pasiva, no hacer absolutamente nada ante la situación.

1.4 Tipos de productos que ofrece para la venta la comercializadora de productos para construcción, agrícolas y veterinarios

La comercializadora maneja tres diferentes líneas de productos a continuación se detallan los productos más representativos de cada una de ellas:

- Materiales para la construcción: este tipo de productos son utilizados como materia prima para la construcción de inmuebles. Tienden a ser duraderos y son vendidos en grandes cantidades. Regularmente se requiere de bodegas espaciosas para ser almacenados debido a sus dimensiones. Entre los productos para la construcción que maneja la comercializadora se encuentran: piedra, arena, hierro, cemento, block, PVC, lámina, entre otros.
- Productos agrícolas: los productos agrícolas se emplean en las actividades de cultivo. La comercializadora ofrece productos agrícolas desde semillas hasta productos de protección de cultivos.

- Productos veterinarios: los productos veterinarios generalmente son para prevenir y controlar las enfermedades de los animales. Entre los productos veterinarios se encuentran: vacunas, medicamentos para animales, alimentos para animales, suplementos nutricionales, entre otros.

1.5 Salud y seguridad ocupacional

La salud y seguridad ocupacional consiste el bienestar físico y mental del personal en el sitio laboral, asimismo, el resguardo y preservación del estado de los productos almacenados. Dentro del marco legal regulador de la salud y seguridad industrial se encuentran: Acuerdo Gubernativo Número 229-2014 y sus Reformas 33-2016, Ley Organiza del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), Reglamento de salud y seguridad ocupacional del Ministerio de Trabajo y Previsión Social, por último, Guía de señalización de ambientes y equipos de seguridad por la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED).

CAPÍTULO II

DIAGNÓSTICO DE LA ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS EN UNA COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AGRÍCOLAS Y VETERINARIOS

Se utilizan como base los conceptos teóricos expuestos en el marco teórico para el desarrollo del diagnóstico de la administración de inventarios que se realiza en la comercializadora de materiales para la construcción, productos agrícolas y veterinarios. El diagnóstico se divide en los apartados de: metodología utilizada, descripción de la unidad de análisis y diagnóstico y análisis FODA de la administración de inventarios.

2.1 Metodología utilizada

Para el desarrollo del presente trabajo se utilizó el tipo de investigación descriptiva, transversal simple, la cual comprende la descripción, análisis e interpretación de la administración inventarios de la unidad de análisis, asimismo, se utilizaron los métodos siguientes: a) científico, para dar solución a la problemática identificada mediante la realización de las tres fases, indagatoria, comprobación de hipótesis y expositiva, para predecir y explicar sobre las peculiaridades de la unidad de análisis, b) método inductivo – deductivo, para el proceso de sistematización entre los conocimientos previos y la propuesta de solución y para el razonamiento de las conclusiones de los general a lo particular, y c) método analítico – sintético, para comprender el problema y la naturaleza de la unidad de análisis.

A continuación, se detallan las técnicas de investigación, instrumentos, herramientas y estrategia de análisis utilizados para llevar a cabo las actividades de trabajo de campo en la unidad de análisis.

2.1.1 Técnicas de investigación

Las técnicas utilizadas en el trabajo campo para el acopio de la información fueron: censo, observación, entrevista e investigación documental, las cuales permitieron la obtención de información de fuentes primarias y secundarias para el logro de los objetivos y comprobación de las hipótesis planteadas.

2.1.2 Instrumentos de investigación

Se elaboró un cuestionario o boleta con preguntas cerradas para el censo de los siete empleados que integran la unidad de análisis, los cuales se distribuyen en los siguientes puestos: vendedor (2), bodeguero (4) y gerente general (1). Se diseñó una guía de observación para documentar el estado y características de las bodegas. La guía de entrevista se estructuró con series de preguntas derivadas del conocimiento teórico de la administración de inventarios, dirigida a la gerencia, en esta ocasión al propietario de la unidad de análisis. Por último, se hizo uso de fichas bibliográficas para facilitar el ordenamiento de la información documental consultada.

2.1.3 Herramienta de análisis

Se utiliza el diagnóstico y análisis FODA, el cual permite identificar los factores internos y externos de la unidad de análisis, asimismo, establecer estrategias para aprovechar las fortalezas, explotar oportunidades, corregir las debilidades y minimizar las amenazas. Esta herramienta facilita la clasificación y el análisis de la información.

2.1.3.1 Estrategia de análisis de datos

El análisis y síntesis de la información obtenida mediante el trabajo de campo se realizó por medio del análisis y diagnóstico FODA aplicado a los aspectos de la administración de inventarios. Esta herramienta permitió identificar las fortalezas,

oportunidades, debilidades y amenazas para proceder con la evaluación de las alternativas estratégicas y determinar una solución para la problemática y fundamentar la propuesta de solución a presentar a la unidad de análisis.

Se recopiló información sobre aspectos generales de la comercializadora, controles utilizados para el manejo de las unidades físicas, acerca del conocimiento de planificación y control de inventarios, manera en que se elaboran pronósticos de ventas, sobre los costos de pedido y manejo, el sistema de pedido y respecto al nivel tecnológico dentro de la comercializadora.

Por último, se solicitó las facturas físicas de compras y ventas de los meses de enero a septiembre del año 2019, para tabular los movimientos de entradas y salidas de los inventarios de la empresa. También se solicitaron los registros históricos de ventas para evaluar el comportamiento de ventas globales y por línea de la unidad de análisis, con el objetivo de identificar los productos de mayor venta y seleccionar los tres productos más vendidos a los cuales se les aplicará las herramientas de la administración de inventarios, las cuales son aplicables a todos los productos que maneja la comercializadora.

2.2 Descripción de la comercializadora

En los siguientes apartados se presenta una breve descripción de los antecedentes, ubicación, marco legal, productos que comercializa, servicios que presta y la competencia de la unidad de análisis, la cual comercializa tres líneas de productos que son de construcción, agrícola y veterinarios.

2.2.1 Antecedentes

La empresa fue fundada en el año de 1984. Inició sus operaciones con la labor del propietario y un empleado en la venta de productos para la construcción. Al paso de los años se identificó un mercado desatendido en el municipio de productos agrícolas y veterinarios, por lo tanto, se incorporó estas líneas de productos en el

año 2000. Derivado de la expansión de las líneas de productos se aumentó la cantidad de empleados a siete. En el año de 2018 se integró a una sociedad anónima, la cual está constituida por pequeñas empresas del núcleo familiar.

Por su larga trayectoria en el mercado, la pequeña empresa ha logrado consolidar su posicionamiento en el mercado dentro del municipio y alcanzar un crecimiento comercial favorable. Para atender y mejorar el servicio al cliente ha adquirido un local comercial, dos bodegas para almacén, dos vehículos tipo pick-up y un camión comercial. Presta los servicios de reparto a domicilio en todo el municipio y brinda el servicio de asesoría agrícola y veterinaria cuando es solicitado por los clientes.

Por estas razones, la pequeña empresa ha alcanzado liderar la comercialización de productos para la construcción, agrícolas y veterinarios dentro del el municipio.

2.2.2 Ubicación

El local comercial y las dos bodegas se ubican el barrio El Centro de la cabecera del municipio de Morazán, departamento de El Progreso.

2.2.3 Marco legal

Toda empresa mercantil debe de cumplir con las regulaciones en el Código de Comercio de Guatemala Decreto 2-70 y el Código de Trabajo de Guatemala Decreto 1441 y con las leyes reguladoras de aspectos fiscales. Las leyes contienen el conjunto de requisitos para ejercer correctamente la actividad comercial.

- La unidad de análisis fue inscrita en el Registro Mercantil en el año 1985, en el año 2018 se une a la sociedad.
- Inscrita en la Superintendencia de Administración Tributaria -SAT-. Está sujeta al cumplimiento de los siguientes tributos.
 - Impuesto sobre la renta
 - Impuesto al Valor Agregado -IVA-

- Impuesto de solidaridad -ISO-

2.2.4 Productos que comercializa

Los artículos que ofrece para la venta la comercializadora se dividen en tres líneas: materiales para la construcción, productos agrícolas y veterinarios. Las líneas son las siguientes:

Tabla 3

Líneas de productos que comercializa la empresa

Materiales para la construcción	Productos agrícola	Productos veterinarios
<ul style="list-style-type: none"> • Arena y pedrín • Cemento • Block • Hierro • Lamina • Perfiles • Tubería PVC • Grifería • Accesorios de ferretería • Madera para alquiler 	<ul style="list-style-type: none"> • Herbicidas • Insecticidas • Fungicidas • Fertilizantes • Nematicidas • Acaricidas • Semillas 	<ul style="list-style-type: none"> • Vacunas • Vitaminas • Desparasitante • Medicamentos

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Las tres líneas se comercializan durante todo el año, sin embargo, las ventas de los productos agrícolas son mayores durante el invierno, ya que es el inicio de la temporada para la siembra de cultivos comprendido en los meses de abril a octubre, asimismo, hay una mayor demanda de materiales para construcción en los meses de enero a junio antes del inicio de la temporada de lluvia.

Los productos que se comercializan tienen diferentes presentaciones, medidas y tamaños, las compras se realizan a diferentes proveedores, por tal motivo, se tiene

relaciones comerciales con variedad de proveedores, debido a que muchos de ellos solo suministran ciertos productos.

2.2.5 Servicios que presta la comercializadora

Presta los servicios de asesoría agrícola referente a los cuidados de cultivos e inspección de los mismos y el servicio de vacunación a animales. Para ofrecer una buena atención al cliente, la comercializadora abre sus puertas de lunes a sábado en horario de 7:00 a.m. a 5:00 p.m. a excepción de los días de asueto definidos en el artículo 127 del Código de trabajo de Guatemala. Adicionalmente, presta el servicio de entrega a domicilio a todas las comunidades del municipio, servicio de recepción de pedidos por teléfono y por la aplicación de WhatsApp.

2.2.6 Competencia

Los comercios que ofrecen productos de las líneas de productos que comercializa la unidad de análisis se consideran competencia directa, los cuales son: Comercial Josué, Comercial Manantial, Ferretería y agroquímica Moya, Comercial Angely y Ferretería Jireh, que se ubican en la cabecera municipal, asimismo, se consideran a los comerciales de materiales para la construcción, de productos agrícolas y veterinarios que se ubican en las comunidades del municipio.

2.3 Diagnóstico y análisis FODA de la administración de inventarios

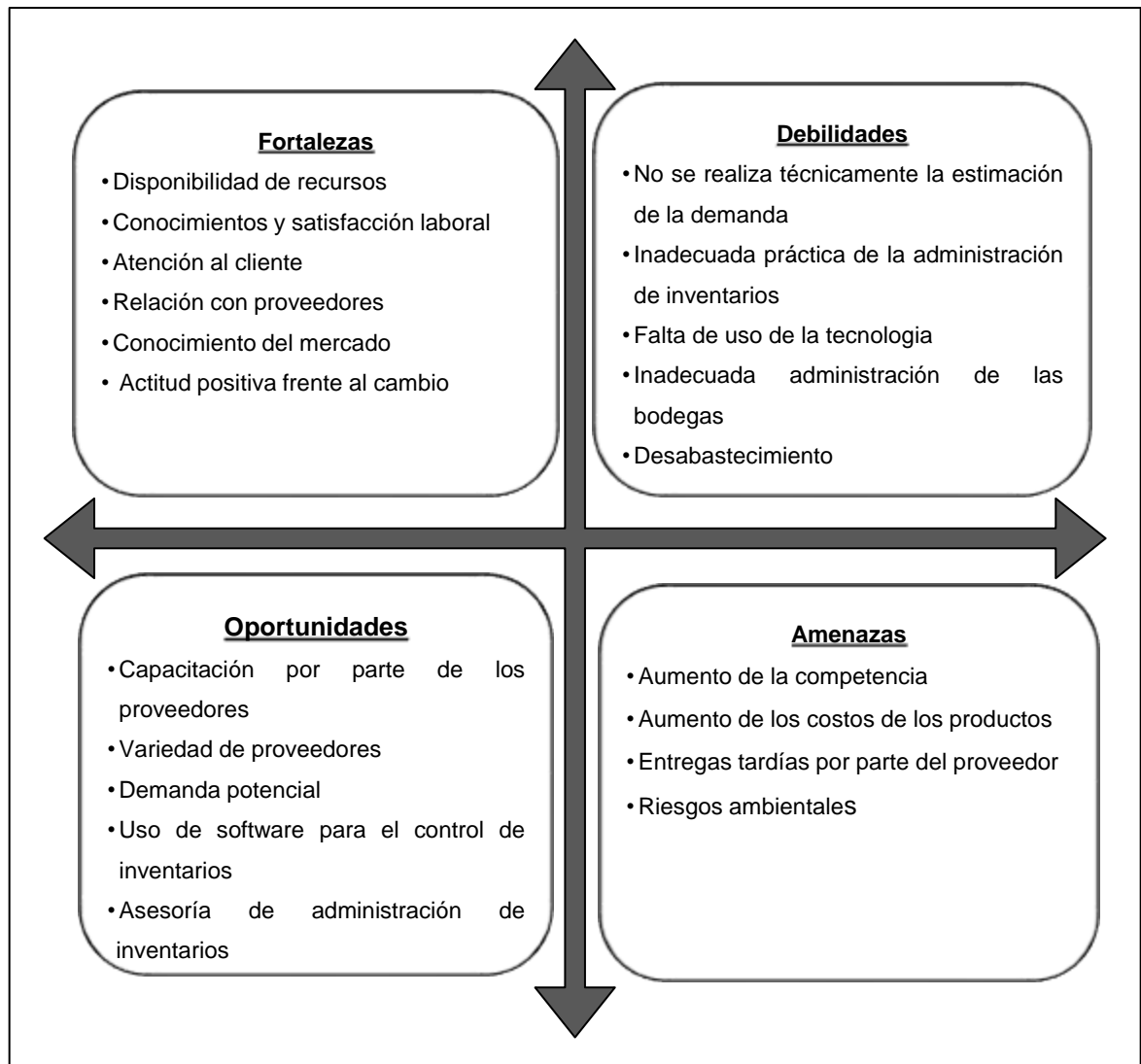
Para la elaboración del diagnóstico se utilizó la herramienta de diagnóstico y análisis FODA, la cual permite evaluar y analizar los factores internos (fortalezas, debilidad) y factores externos (oportunidades y amenazas). La herramienta se aplicó específicamente a la administración de inventarios de la unidad de análisis. La información recopilada se obtuvo de las áreas de gerencia, ventas y bodega, la cuales realizan las actividades de la misma. Se presentan a continuación los resultados de la investigación de campo realizada en la unidad objeto de estudio.

2.3.1 Diagnóstico FODA de la administración de inventarios

Al realizar el diagnóstico FODA, permitió identificar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la administración de inventarios. Los hallazgos se presentan por medio de categorías en la siguiente figura.

Figura 4

Diagnóstico FODA de la administración de inventarios en la comercializadora de materiales para la producción, productos agrícolas y veterinarios.



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Las herramientas utilizadas para recopilar la información necesaria fueron: cuestionario o boleta, guía de entrevista y guía de observación. Estas contenían una serie de preguntas e incisos pertinentes acerca de la administración de inventarios que realiza la comercializadora de materiales para la construcción, productos agrícolas y veterinarios.

Los hallazgos se presentaron de manera sintetizada en la figura anterior, a continuación se amplía las características de las categorías descritas.

2.3.1.1 Fortalezas

Las fortalezas son los atributos que permiten crear una ventaja competitiva sobre la competencia. En la comercializadora se identificaron las siguientes fortalezas: disponibilidad de recursos, conocimientos y satisfacción laboral, atención al cliente, relación con proveedores, conocimiento del mercado y actitud positiva frente al cambio.

a) Disponibilidad de recursos

Dentro de estos se incluyen los recursos humanos, financieros y materiales que posee actualmente la comercializadora.

- **Recursos humanos**

El personal de la unidad objeto de estudio se divide en tres puestos: gerente general, vendedor y bodeguero.

El propietario funge como el gerente general de la comercializadora, él dirige al personal y asigna responsabilidades. Durante el trabajo de campo se observó que existe una buena relación entre los empleados, todos conocen cuáles son sus funciones y responsabilidades y cumplen con las actividades asignadas. La cantidad de empleados se distribuye en los puestos de trabajo de la siguiente manera:

Tabla 4

Cantidad de empleados por puesto

Puesto	Cantidad de empleados
Gerente General	1
Vendedores	2
Bodegueros	4
Total	7

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Adicional al personal que labora formalmente dentro de la comercializadora, se contratan los servicios de un asesor externo para la contabilidad, quien realiza los pagos de impuesto y las tareas relacionadas con las finanzas. Se presentan en la siguiente tabla las funciones correspondientes a cada puesto.

Tabla 5

Funciones de cada puesto de trabajo

Vendedor	Bodeguero	Gerente General
<ul style="list-style-type: none"> • Venta en el mostrador • Servicio al cliente • Recepción de pedido • Conteo del pedido • Limpieza en el área de venta 	<ul style="list-style-type: none"> • Descarga y almacenamiento de productos • Despacho de los productos • Entregas a domicilio • Traslado del pedido de proveedores 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar las compras • Determinar cuándo y cuánto comprar • Relación con proveedores • Dirección y supervisión de todo el personal • Administración de las bodegas

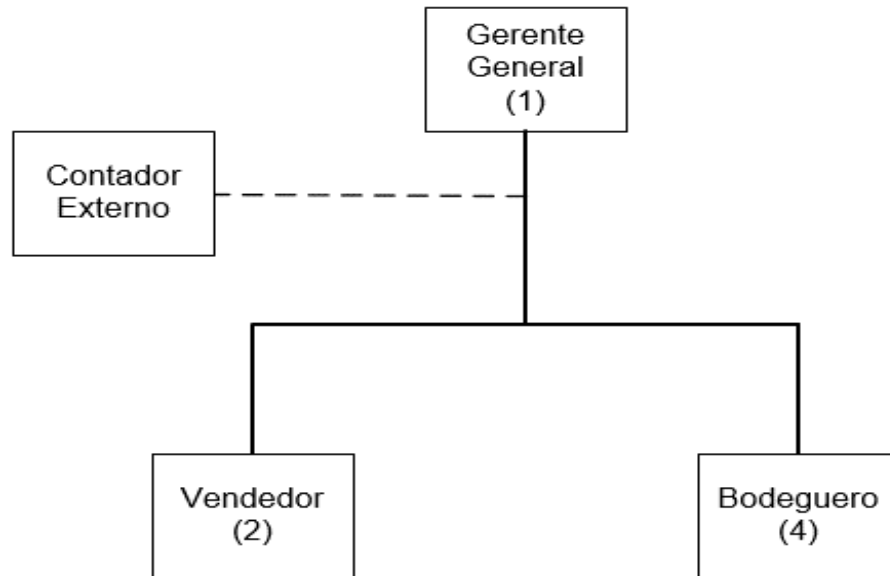
Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Las principales funciones descritas de cada puesto son de acuerdo a la entrevista realizada al gerente, quien es el responsable de asignar las funciones a cada una de los puestos. Para visualizar el nivel de los puestos se elaboró el siguiente organigrama.

Figura 5

Organigrama general de puestos

Actual



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Como se muestra en el organigrama, la empresa está compuesta por dos niveles de jerarquía. El primer nivel lo compone el gerente general y el segundo los puestos de vendedores y bodegueros. El gerente general es la autoridad y es quien da las instrucciones directas y supervisa a los empleados.

- **Recursos financieros**

Son los fondos con los cuales se afrontan las actividades comerciales y el pago de obligaciones. El gerente durante la entrevista informó que la comercializadora aunque tiene acceso a financiamiento por su trayectoria comercial, actualmente, trabaja en su totalidad con recursos propios para el capital de trabajo. Las compras a proveedores se realizan al contado, por lo tanto, a los clientes se les vende al contado, salvo en casos especiales, a consideración del gerente general, se otorga crédito a pocos días de plazo (de tres a cinco días hábiles).

- **Recursos materiales**

Estos son los bienes tangibles que dispone una empresa para realizar las actividades diarias de su funcionamiento. Se presentan a continuación, mobiliario y equipo, vehículos e instalaciones que posee actualmente la unidad de análisis.

- **Mobiliario y equipo:** Para el resguardo de los productos disponibles la comercializadora posee estantes de madera, aluminio y hierro, y mostradores de aluminio. Para realizar las actividades administrativas cuenta con mesas, escritorio, sillas, archivo de cuatro gavetas y calculadoras. También, dispone de un equipo de cómputo portátil que se encuentra en la sala de venta.
- **Vehículos:** Para efectuar las compras a proveedores y prestar el servicio de entrega a domicilio, la comercializadora tiene disponible tres vehículos: dos tipo pickup y un camión comercial.
- **Instalaciones:** La comercializadora dispone de la propiedad de tres inmuebles: dos destinados para bodega y uno para sala de venta. Los siguientes planos muestran la distribución física de los tres inmuebles y se describen las características de cada uno.

La figura 6 representa el espacio físico del primer nivel del edificio ocupado para la sala de ventas, este mide 5.50 metros de frente y 22 metros de fondo, está construido con paredes de block y con techo de concreto, el cual se ubica en el barrio El Centro de la cabecera municipal, a pocos metros del parque central.

Figura 6

Sala de venta (primer nivel)



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

El espacio abierto se distribuye para realizar las ventas al mostrador, representado por la línea punteada y en el fondo se almacena una proporción del inventario de fertilizantes.

Figura 7

Sala de venta (segundo nivel)

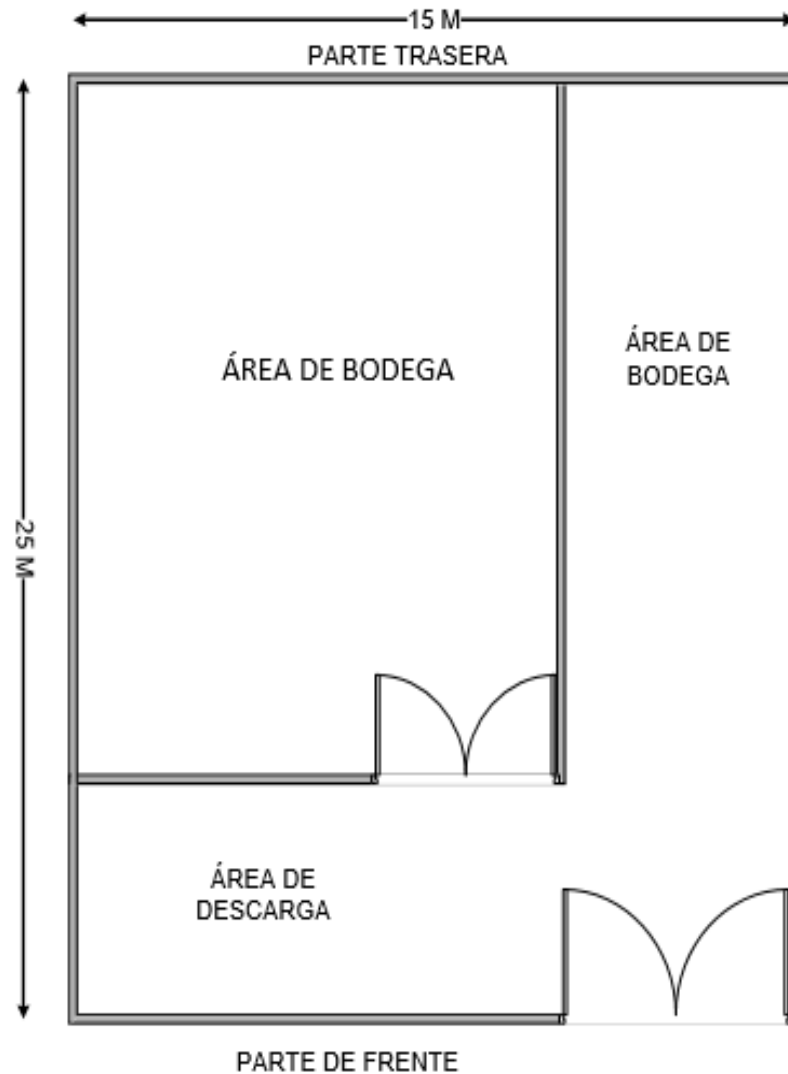


Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

La figura anterior representa el segundo nivel de la sala de venta, este tiene las mismas características que el primer nivel en cuanto a tamaño y materiales de las paredes, a diferencia que el techo está construido por costaneras y láminas. También, es de espacio abierto y se ocupa para el almacenamiento de productos de dimensiones pequeñas como, productos veterinarios, accesorios de ferretería, grifería y agroquímicos.

Figura 8

Bodega principal



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

En la figura 8, se muestra el espacio físico de la bodega principal, la cual se encuentra ubicada en el caserío El Rosario, a 2 kilómetros de distancia de la sala de venta, tiene un espacio físico de 15 metros de frente por 25 metros de fondo y cuenta con un nivel y su construcción está compuesta por paredes de block y techo de costaneras y láminas, es de espacio abierto y se ocupa para almacenar fertilizantes, hierro, block y madera.

Figura 9

Bodega secundaria (primer nivel)



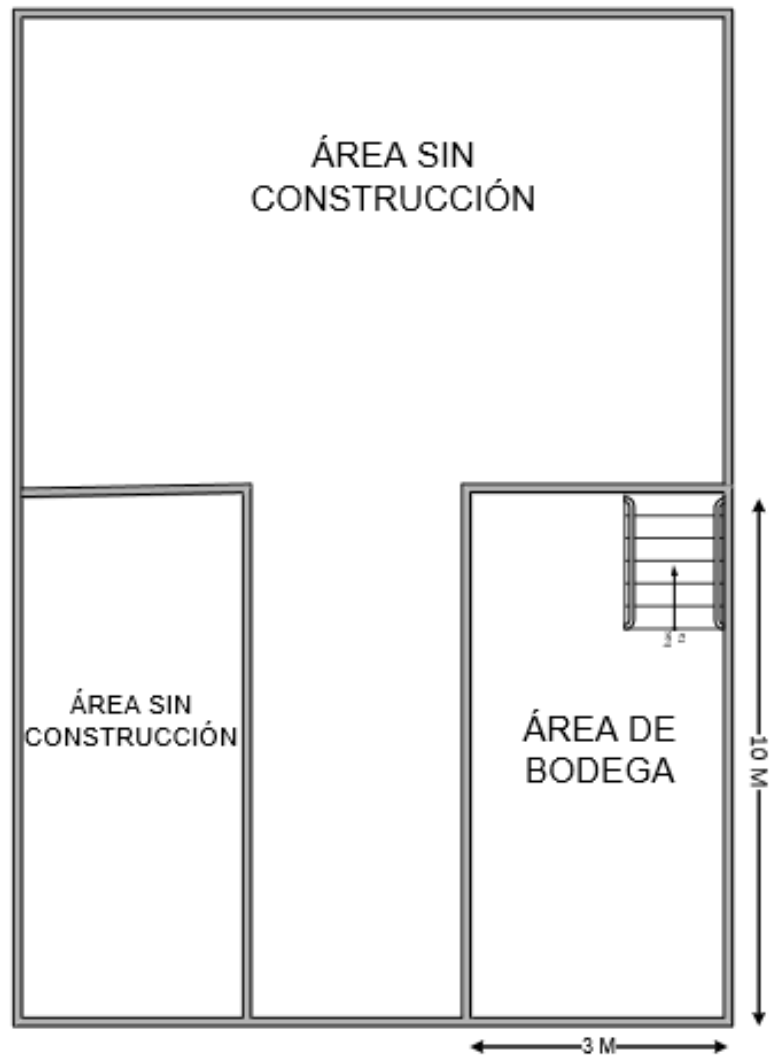
Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

La bodega secundaria se encuentra a 100 metros de distancia del local comercial, también ubicada en el barrio El Centro y cuenta con dos niveles. En la figura 9 se muestra el espacio físico del primer nivel, mide 10 metros de frente por 30 metros de fondo, está construido con paredes de block y la mayor parte del techo está compuesto por costaneras y láminas, al contrario de la área ubicada debajo del segundo nivel la cual tiene un techo de concreto. En el espacio abierto del edificio se resguardan el cemento, láminas, mallas y perfiles.

En el primer nivel de este inmueble se encuentra un local comercial que se arrenda al Registro Nacional de las Personas -RENAP-.

Figura 10

Bodega secundaria (segundo nivel)



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Como se muestra en la figura 10 el segundo nivel de la bodega secundaria se ha construido parcialmente, una área que mide 3 metros de frente y 10 metros de fondo, los materiales de la construcción son, paredes de block y techo de costanera y láminas, el espacio almacena tubería de PVC.

Por último, los tres edificios tienen acceso por carretera pavimentada o adoquinada, y de acuerdo a las medidas del espacio físico de las bodegas y lo observado, se deduce que la comercializadora cuenta con el espacio suficiente para el almacenamiento de los inventarios.

b) Conocimientos y satisfacción laboral

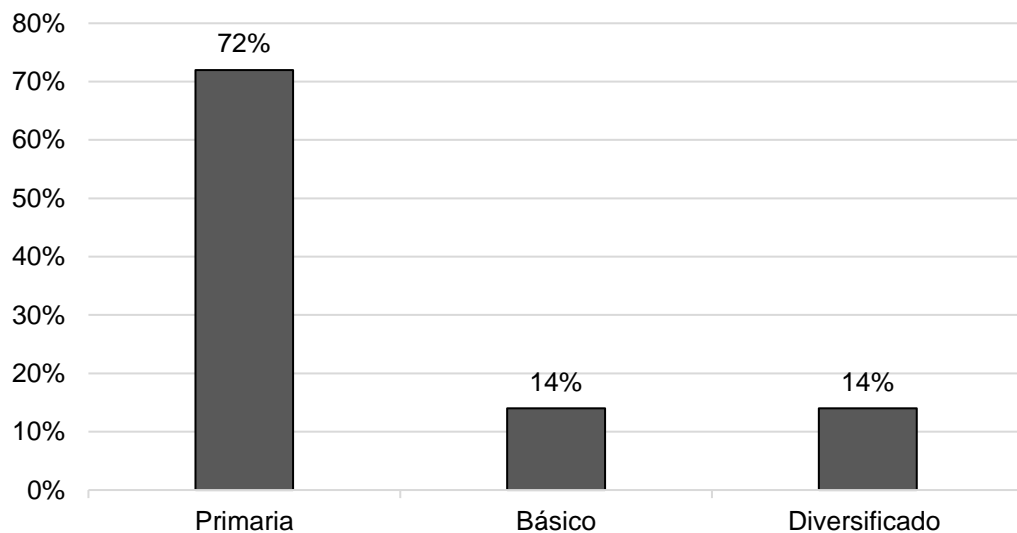
Los conocimientos son la comprensión teórica y práctica que debe poseer el personal para atender las necesidades de la empresa y el puesto donde se desempeña. La satisfacción laboral responde a la motivación del personal en la realización de las tareas.

- **Conocimientos del personal**

Dentro de la comercializadora laboran siete empleados incluyendo al propietario, todos son de género masculino. En el censo realizado a los empleados, el 100% indicó saber leer y escribir.

Figura 11

Escolaridad de los empleados en la comercializadora de productos para construcción, agrícolas y veterinarios



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Como se muestra en la gráfica específicamente para el nivel de escolaridad, el 72% de los empleados tienen un nivel de primaria, 14% culminó el nivel básico y 14% posee título de nivel diversificado.

La empresa tiene como requisito poseer el nivel primario de escolaridad para laborar en bodega, ya que, adicional a las actividades físicas de bodega y reparto a domicilio, deben de manejar y realizar el conteo de los productos de las ordenes de envió a los clientes. Para el puesto de vendedor, requiere un nivel básico de escolaridad debido a que se realizan actividades de atención al cliente, recepción y verificación de pedido y el manejo de efectivo, por último para puestos administrativos requiere como mínimo el nivel de diversificado.

- **Satisfacción laboral**

La satisfacción laboral depende de la motivación, la cual puede tener origen en el interior de la persona o por incentivos que recibe del exterior. Para comprender mejor acerca de los factores que determinan la satisfacción e insatisfacción de los empleados, el psicólogo Frederick Herzberg propuso la teoría de los dos factores, también conocida como la teoría de la motivación e higiene, esta teoría establece que existen dos tipos de factores distintos responsables de generar la satisfacción.

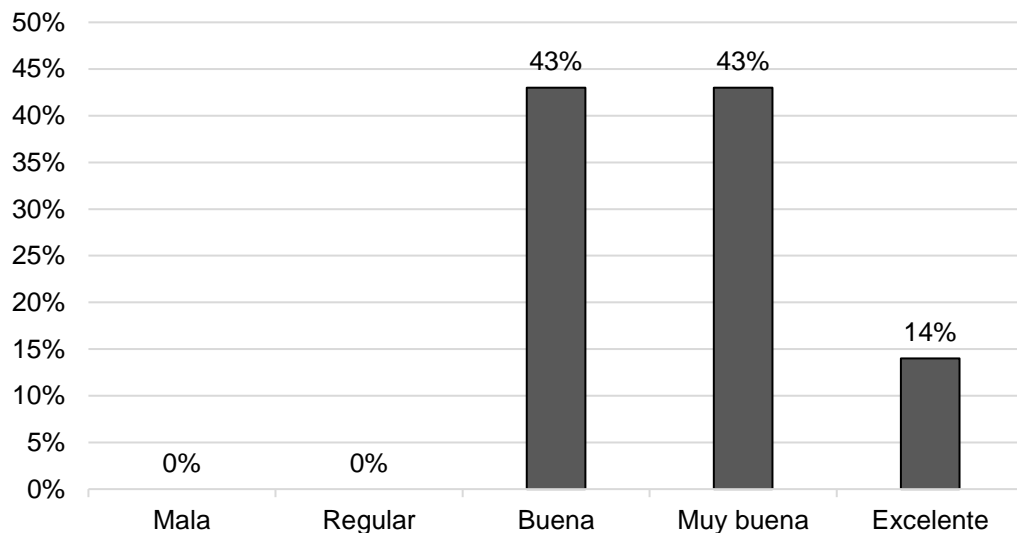
De tal manera que los dos tipos de factores que intervienen en la satisfacción laboral son la higiene y motivación. La insatisfacción en el trabajo es provocada por la falta de los factores de higiene, estos se basan en las necesidades fisiológicas y de seguridad de la pirámide Maslow, aplicadas en el trabajo son las condiciones generadas por la administración por ejemplo, el sueldo, el ambiente físico, supervisión y seguridad. Los factores de higiene evitan la insatisfacción, sin embargo, no consiguen la satisfacción, esta se da por los factores motivacionales que provienen de las necesidades de mayor nivel en la pirámide, estima y autorrealización, se refieren a los sentimientos ocasionados por el desarrollo

personal, crecimiento profesional, reconocimientos y responsabilidad. (Robbins & Coulter, 2014)

Por lo tanto, se tomó como fundamento lo expuesto anteriormente para determinar la satisfacción laboral de los empleados en la comercializadora, se les preguntó sobre recompensas económicas, relación con gerencia y condiciones laborales. El 100% de los empleados indicó recibir un aumento en el salario cada año y fue confirmado en la entrevista realizada a gerencia. En referencia a la relación con la gerencia el 100% de los empleados calificó como positiva la comunicación dentro de la comercializadora, manifestando que sus opiniones son tomadas en cuenta.

Figura 12

Condiciones de trabajo según los empleados de la comercializadora de productos para construcción, agrícolas y veterinarios.



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Respecto a las condiciones de trabajo, se solicitó al personal calificar el estado del entorno laboral, dando como opción de calificación de mala a excelente, el 100% respondió positivamente, el cual se distribuyen en las tres opciones positivas de

buena (43%), muy buena (43%) y excelente (14%), como se muestran los resultados en la gráfica anterior.

Por último, se hizo la pregunta directa a los empleados si se encuentran satisfechos de laborar dentro de la comercializadora, a la cual el 100% respondió positivamente. La satisfacción laboral genera empleados comprometidos al realizar las funciones con mayor sentido de responsabilidad y esfuerzo para realizar las tareas de mejor manera y disfrutar del proceso.

c) Atención al cliente

Una buena atención al cliente da como efecto clientes leales, publicidad boca en boca, incremento en las ventas, ventaja competitiva respecto a la competencia, entre otros beneficios. Se observó que la comercializadora presta una buena atención al cliente, los responsables del área de ventas se presentan con amabilidad antes los clientes, ofrecen soluciones a las inquietudes de ellos y dan indicaciones del modo de uso de los productos veterinarios y agrícolas.

d) Relación con proveedores

Desarrollar una relación con proveedores asegura un buen servicio, minimiza el riesgo de incumplimiento de pedidos, entregas tardías, pedidos erróneos, productos defectuosos o de mala calidad. La comercializadora ha desarrollado buenas relaciones con proveedores, para asegurar un proceso continuo de compra y mantener una buena atención al cliente con la disponibilidad de productos. Entre los proveedores mayoritarios a los cuales la comercializadora realiza pedidos son: Distun, Acero de Guatemala S.A, Distribuidora El Pacifico, Agrocentro S.A, Fertilizantes Maya, Ganazoo, Laboratorio Penta S.A, Distribuidora departamental de Cementos Progreso.

e) Conocimiento del mercado

El gerente general por sus años de experiencia ha llegado a conocer el comportamiento de compra de los clientes, al comprender sus características y preferencias. El conocimiento del mercado permite adaptarse mejor en el mismo, prestar mejores servicios al cliente actual, atraer a los clientes potenciales, y tomar mejores decisiones relacionadas a la oferta de productos.

f) Actitud positiva frente al cambio

Los cambios son una oportunidad para mejorar lo que se hace actualmente. El gerente general manifestó interés por practicar adecuadamente la administración de inventarios, indicó tener la disposición de cambiar la actual, con el objetivo de gestionar adecuadamente el manejo de los productos, minimizar costos y mejorar el servicio al cliente.

2.3.1.2 Debilidades

Las debilidades son las actividades que la empresa no desarrolla correctamente y los recursos que no dispone. Por medio del trabajo de campo realizado en la comercializadora se identificaron como debilidades: no se realiza técnicamente la estimación de la demanda, práctica inadecuada de la administración de inventarios, falta de uso de la tecnología, inadecuada administración de las bodegas y desabastecimiento. A continuación se explica cada una de ellas y posteriormente, en el capítulo III se hace la propuesta para mitigar las debilidades identificadas.

a) No se realiza técnicamente la estimación de la demanda

La estimación de la demanda se realiza con el objetivo de predecir el comportamiento de las ventas en el futuro y minimizar el riesgo de inexistencias, excedentes y obsolescencias. De acuerdo a la entrevista realizada al gerente, para proyectar la demanda no se utiliza ningún tipo de modelo técnico estadístico de

pronóstico que permita predecir el comportamiento de las ventas. Las cantidades de cada pedido a realizar no son estimadas técnicamente, por lo cual, al momento de realizar los pedidos, el gerente determina las cantidades de productos a ordenar de la siguiente manera:

1. Se inicia con la necesidad de realizar un nuevo pedido.
2. El gerente revisa las cantidades de pedidos anteriores, solicita la opinión de sala ventas respecto al comportamiento de las ventas.
3. Solicita al personal de bodega identificar las cantidades disponibles de productos específicos.
4. El gerente analiza la información y toma una decisión respecto a las cantidades a pedir.

El proceso anterior se realiza para los pedidos de productos que se almacenan. Para la compra de artículos que no se almacenan y se distribuyen directamente al cliente como lo son arena y piedrín, la cantidad a pedir se determina de acuerdo a la solicitud del cliente y al recibir el pedido se le es entregado o bien se le pide al proveedor que lo lleve al lugar que el cliente lo solicita.

b) Inadecuada práctica de la administración de inventarios

La administración de inventario es la planificación y control de los mismos para cumplir eficientemente con la demanda de los productos, si embargo, la comercializadora realiza este proceso de forma empírica, los procedimientos que aplica actualmente se han determinado con base a la experiencia y no se utilizan las técnicas adecuadas de acuerdo a sus características y necesidades.

Durante la entrevista el gerente respondió que el motivo por cual no se aplican las técnicas adecuadas de la administración de inventarios es porque no se tiene el conocimiento teórico, sin embargo, él se encuentra en la disponibilidad de aprender

e implementar las técnicas adecuada para mantener un mejor control del inventario, reducir costos y mejorar el servicio al cliente.

Las debilidades encontradas en la administración de inventarios incluyen los siguientes aspectos

- **No se utilizan técnicas de control de inventarios**

El inventario está integrado por grandes cantidades de artículos, por lo tanto es necesario enfocar los controles y la planeación en los más importantes, estos se pueden identificar con base a su valor en dinero y número de rotaciones al año. De acuerdo a la entrevista realizada al gerente general, indicó reconocer los productos en los cuales se invierte más dinero, sin embargo, no maneja una clasificación de estos de acuerdo su nivel de inversión o de ventas.

También, identifica los productos de alta rotación, por la frecuencia en que son comprados pero, no conoce el número de rotaciones de estos, por lo cual, no puede determinar los de alta rotación y los obsoletos. Al clasificar el inventario con base a criterios, se puede identificar los productos importantes, así centrar las actividades de administración de inventarios en los productos con mayor inversión y venta.

- **No se tiene conocimiento de los costos de inventario**

Al momento de tomar decisiones en relación al tamaño del pedido, el gerente no considera los costos de inventario, porque desconoce cuáles son los costos individuales asociados para determinar el costo total del mismo. Tampoco, se llevan registros internos de las actividades en las cuales se incurre un costo, como lo son el costo en combustible por el traslado de productos, de mantenimiento en bodega, energía eléctrica, teléfono, papelería y útiles, entre otros. El único costo que se tiene presente para la toma de decisiones es el costo unitario del producto, sobre el cual se determina el margen de contribución.

- **No se tiene un sistema de control definido para la administración de inventarios**

Por medio del trabajo de campo se conoció que la unidad de análisis no tiene un sistema de control de inventarios definido que proporcione la estructura para programar los pedidos, determinar cuándo y cuánto pedir y las políticas operativas para el control de inventario en existencia. La empresa no programa con anticipación la compra de mercadería, el momento de la compra se determina por, las inexistencias cuando ocurre la venta, al observar pocas unidades en bodegas al ser despachadas o cuando el gerente ve la oportunidad de compra a bajo costo. Las cantidades a comprar se determinan por cantidades en pedidos anteriores y por juicio del gerente. Por lo que, en muchas ocasiones no se cuenta con productos disponibles para atender la demanda en el intervalo de tiempo en el cual se realiza la compra y se recibe el pedido, tampoco se consideran las cantidades de inventario adicional para protegerse de aumentos imprevistos en la demanda.

- **Falta de supervisión del inventario**

La supervisión permite corroborar la información que se tiene acerca del inventario con las cantidades que se encuentran en bodega e implementar medidas de cuidados necesarios para conservar el buen estado de los productos. En la entrevista, el gerente indicó que no se supervisa el inventario y no se llevan a cabo conteos periódicos para confirmar las cantidades disponibles, debido a que no se ha asignado un responsable de realizar el conteo del inventario y tampoco se ha planeado los conteos periódicos para los productos.

- **Falta de instrumentos de control para las unidades físicas**

Los instrumentos de control para las unidades físicas son aquellos que aseguran y actualizan las cantidades y ubicación del inventario. La comercializadora no posee controles de unidades entrantes, salientes y almacenadas. En el trabajo de campo,

no se observó existencia de registros, la empresa únicamente toma como referencia para el control de unidades, las facturas de los proveedores y las facturas emitidas a los clientes. La recepción de pedidos no se realiza metódicamente, solo se recibe el pedido por el gerente, quien verifica visualmente el pedido con la factura del proveedor y nota de envío. Para la salida de productos en bodega, tampoco hay proceso establecido, el personal de ventas informa verbalmente al personal operativo de bodega los productos y cantidades requeridas, después estos verifican visualmente las existencias.

- **No se hace uso de software o sistema especializado para el control de inventarios**

El uso de herramientas tecnológicas facilita el proceso de control de inventarios, contribuye con el ahorro de tiempo, mejora la precisión de la información y da soporte a los controles manuales. El gerente general indicó que no se ha elaborado un formato digital para el control de las ventas, existencias, salidas y entradas del inventario por lo tanto, se dificulta llevar un registro actualizado de los movimientos del inventario y monitorear los niveles de inventario en existencia.

c) Falta de uso de la tecnología

En relación a que la comercializadora posee una computadora portátil, se preguntó al personal sobre conocimientos de uso de software y el 100% respondió que no que podían utilizarlo, por tal razón no se hace uso de la computadora.

d) Inadecuada administración de las bodegas

La administración de las bodegas consiste en la utilidad eficiente del espacio en las bodegas, almacenar adecuadamente los productos para que se mantengan en buenas condiciones y manejar un registro de control de las unidades almacenadas. La comercializadora cuenta con tres bodegas distribuidas así: principal, secundaria y de sala de venta. Estas son administradas por el gerente general quien toma las

decisiones respecto al resguardo, localización y ubicación de los productos, el personal de bodega se encarga de la colocación, despacho de los artículos y entregas a domicilio.

Para los artículos en bodegas no se lleva un registro de control como se expuso anteriormente, sin embargo, se observaron otras deficiencias en la administración de las bodegas la cuales se detallan a continuación.

- **Inadecuada localización de las unidades físicas**

Esto ocasiona desorden en las bodegas, lo que puede obstaculizar las funciones del personal. Cuando los productos no están asignados a un área permanente, se desconoce la ubicación de estos y causa pérdida de tiempo, por lo tanto, retrasa el plazo de entrega al cliente por los inconvenientes que se presentan. El desorden en bodega también causa la pérdida de control de los productos y se producen excedentes innecesarios, esto se convierte en un obstáculo al momento de ubicar los productos y contabilizar el inventario. En las siguientes figuras se presenta lo observado en las bodegas de la comercializadora.

Figura 13

Productos en bodega principal



Fuente. Investigación de campo (2019).

A pesar de tener el espacio suficiente para almacenamiento, se observó desorden de los artículos. Como se muestra en la figura 13, la bodega principal no está ordenada, los sacos de producto agrícola no están colocados correctamente, en el fondo se puede observar bolsas de cemento las cuales pertenecen en la bodega secundaria y cajas con productos agrícola ubicadas en diferentes áreas.

Figura 14

Estantería faltante en bodega principal



Fuente: Investigación de campo (2019).

En la figura 14, se puede observar como las varillas de hierro se encuentran en el suelo por la falta de estantería y los tubos de PVC pertenecen en el segundo nivel de la bodega secundaria. Esta situación ocasiona obstrucción del paso para llegar a los productos que se encuentran en el fondo y ocupan espacio que podría ser utilizado para colocar otros productos y mejorar el orden de la bodega. También al no colocar los artículos en los lugares que corresponden retrasa la localización y el despacho de los mismos.

Figura 15

Productos en bodega secundaria



Fuente: Investigación de campo (2019).

La figura 15 pertenece a la bodega secundaria, como se observa en la estantería los perfiles (costaneras y tubos de metal) se encuentran desordenados, hay diferentes presentaciones en un mismo lugar, las divisiones de las estanterías no están asignadas para presentaciones específicas. Esto genera dificultad para la supervisión y el conteo, debido a que no se identifica con claridad qué tipo de productos son, también puede retrasar el tiempo de despacho.

Como se muestra en la figura 16 se observó producto agrícola aun empaquetado, debido a falta de estantería para ser colocado, esta situación dificulta la localización e identificación del mismo al momento de ser requerido por el cliente.

Figura 16

Productos en la bodega de venta



Fuente: Investigación de campo (2019).

Las fotografías fueron tomadas en las instalaciones de la bodega principal, bodega secundaria y bodega de sala venta, lo que destacó al visitar las bodegas fue la falta de estantería en las tres, lo que ocasiona el desorden de los productos al ser colocados en el suelo y no tener un área asignada.

- **Estado de las instalaciones de las bodegas**

En las visitas realizadas a las bodegas principal, secundaria y de sala de venta se constató que las condiciones físicas referentes a la infraestructura se encuentran en buen estado debido a que están construidas con paredes de block. Se observó que ambas bodegas no son afectadas por la humedad, no hay indicios de goteras, agua en el suelo o paredes que presentan rastros de esta. Otro aspecto positivo que se observó es la medida de seguridad en la bodega principal, esta tiene instaladas cámaras de vigilancia en el interior y exterior de las instalaciones. Por otro lado, se observó lo siguientes aspectos negativos.

Figura 17

Ventilación en la bodega principal



Fuente: Investigación de campo (2019).

La ventilación tiene la función de renovar el aire del interior de un edificio mediante la extracción o inyección de aire con la finalidad de controlar la humedad, mantener la calidad del aire en el interior y disminuir calor, polvo, gases y humo, se observó en las bodegas la falta de conductos de ventilación natural (conductos que funcionan sin energía eléctrica) y forzada (conductos accionados con electricidad).

La iluminación correcta en las bodegas es para la prevención de dolores de cabeza y daños a la visión del personal. Las bodegas de la comercializadora no cuentan con una iluminación adecuada, la bodega principal no cuenta con energía eléctrica (figura 18), en la bodega secundaria y sala de venta se encuentran instaladas bombillas tipo Luxlite de 25 watts la cuales no proporcionan la luz suficiente para iluminar las bodegas, debido a la altura del techo y la cantidad instalada.

Figura 18

Iluminación en la bodega principal



Fuente: Investigación de campo (2019).

Por último, se evidenció la falta de medidas de seguridad para el personal, no poseen el equipo de protección como lo son; botas, cascos, fajas industriales y guantes, los cuales son necesarios para disminuir los accidentes laborales. Asimismo, se observó la falta de medidas de seguridad en las bodegas, como la señalización de las vías y salidas de emergencia, protección contra incendios (extintores) y rotulación de medidas de prevención. También, se observó la falta de higiene en las bodegas, se encontraron rastros de polvo en los suelos y en los productos, el exceso del polvo puede generar alergias en los empleados y deteriora la presentación de los productos.

Figura 19

Falta de equipo de protección para el personal



Fuente: Investigación de campo (2019).

Las fotografías fueron tomadas en las visitas realizadas a las bodegas de la unidad objeto de estudio para evidenciar los hallazgos observados.

e) Desabastecimiento

El desabastecimiento de los artículos se puede presentar por entregas tardías por parte del proveedor o por un inadecuado control de los inventarios al no mantener los niveles apropiados de los mismos, esta situación puede generar disconformidad en el cliente por no encontrar los productos que busca, quien luego opta por un competidor, lo que resulta en la pérdida de la venta. Debido al desabastecimiento que ha experimentado la comercializadora, se le preguntó al gerente general respecto de las ventas pérdidas por no disponer del producto cuando es solicitado por el cliente, indicó estimar el 10% anual de las ventas perdidas ante esta situación,

lo que asciende en promedio al monto de Q.111, 663.87 anual, tomando como base el promedio de las ventas del 2016 al 2018.

2.3.1.3 Oportunidades

Las oportunidades son factores positivos que generan beneficios para la empresa, estos se presentan en el ambiente externo de la misma. Conforme al trabajo de campo realizado se identificaron las siguientes oportunidades de la administración de inventarios: capacitación por parte de los proveedores, variedad de proveedores, mercado desatendido, uso de software para el control de inventarios y asesoría de administración de inventario, los cuales se explican a continuación:

a) Capacitación por parte de los proveedores

La capacitación es un servicio prestado por parte de los proveedores, derivado de la compra de un producto nuevo o mejorado, la cual se enfoca en actualizar e instruir al personal sobre los cambios de los mismos. Durante la entrevista el gerente general indicó que varios de los proveedores, especialmente los de productos agrícolas proporcionan capacitaciones al personal, sobre el uso y estibación de los mismos. Para aprovechar al máximo este servicio lo ideal es incluir la participación de todo el personal en la capacitación para mejorar el cuidado y el manejo de los artículos.

b) Variedad de proveedores

Disponer de varios proveedores para un mismo producto es favorable ante situaciones cuando el proveedor frecuente no dispone de las cantidades solicitadas, no puede cumplir con la fecha de entrega o no dispone del producto. Por otra parte, los proveedores compiten entre ellos, para lograr mayores ventas, utilizan técnicas de promoción como son los descuentos en precios o en servicios.

Es prudente limitar la diversificación de proveedores a situaciones que lo ameriten y no afecten las relaciones que se han creado con los proveedores frecuentes, porque en muchas situaciones se puede obtener mejores condiciones de precio y servicio en la negociación con un único proveedor.

Entre los proveedores que distribuyen a la empresa destacan los siguientes, Distun, Mayafert, Disagro, Semiagro, Semeca, Bloquera Las Pericas, Distribuidor departamental de Cementos Progreso, Ferromax, Agrocentro, Ganazoo y Laboratorios Penta.

c) Demanda potencial

Los mercados en las regiones del interior del país generalmente presentan oportunidades en la demanda, usualmente el mercado necesita de servicios y diversificación en la oferta de productos, lo primero es encontrar el vacío en la oferta del mercado. Para buscar estos espacios de oportunidad en el mercado es necesario observar lo que las personas necesitan. La comercializadora con anterioridad logró identificar las demandas potenciales en el mercado, como lo hizo para las líneas de productos agrícolas y veterinarios. Con la experiencia que posee tiene la capacidad aumentar la oferta de sus líneas de productos al ofrecer productos a un público potencial. El gerente general indicó que siempre está anuente a incursionar en nuevos mercados y productos si observa una demanda insatisfecha.

d) Uso software para el control de inventarios

El avance tecnológico ha facilitado las gestiones administrativas y operativas dentro de las empresas. Específicamente, para el control de inventarios se han desarrollado softwares especializados con el objetivo manejar digitalmente el sistema de control de inventarios, al agilizar los cálculos y la planeación. Entre sus funciones principales se encuentra el control de los productos, programaciones de pedidos, registro de entrada y salida, entre otros dependiendo el tipo de programa,

también, el uso de software reduce los riesgos de inexistencias y facilita la supervisión del inventario en bodegas. Existen diversas ofertas de software para el control de inventario como WINQSB, SAP y ERP. Derivado de los conocimientos y el nivel tecnológico que posee la unidad de análisis es conveniente utilizar plantillas en MS Excel la cuales se adaptan mejor a sus características y necesidades.

e) Asesoría de administración de inventarios

La tesis de investigación es un instrumento de asesoría el cual proporciona información y conocimientos a la empresa sobre temas de la administración de inventarios que no maneja adecuadamente. El propósito de la propuesta diseñada es mitigar las debilidades identificadas al utilizar herramientas e instrumentos técnicos para la planificación y control de los inventarios.

2.3.1.4 Amenazas

Son situaciones negativas que se presentan en el ambiente externo de la empresa, son incontrolables y perjudiciales. Para la administración de inventarios de la comercializadora se detectaron las siguientes amenazas: el aumento de la competencia, aumento en el costo de los productos, entregas tardías por parte del proveedor y riesgos ambientales. Los cuales se detallan a continuación.

a) Aumento de la competencia

La competencia se presenta en un mercado libre, donde existen variedad de alternativas oferentes, donde los consumidores eligen la mejor opción de acuerdo a sus preferencias. Este escenario impulsa a las empresas estar a la vanguardia, al mejorar sus servicios y ofertas continuamente. Para los consumidores esta situación es muy favorable porque pueden elegir entre las diferentes opciones en el mercado, sin embargo, para las empresas es una constante en la cual siempre deben de invertir esfuerzos y formular estrategias para conservar a los clientes y a la vez mantener su competitividad dentro del mercado.

Para las personas que residen en las áreas del interior del país o ajenas a ellas, resulta atractivo incursionarse en el mercado local, por el crecimiento poblacional o por la poca presencia de empresas. Esto puede traer efectos negativos a los comercios activos dentro del mercado, como disminución en las ventas, pérdidas de clientes, y en casos extremos causar la quiebra.

En los últimos cinco años, en la Cabecera Municipal se ha incursionado al mercado de ferretería y agroquímicos, Agroquímica Moya, Comercial Jireh y Comercial Angely.

b) Aumento de los costos de los productos

Los fabricantes fijan los costos de los productos luego las tiendas al detalle determinan el precio con base al costo y un margen de ganancia. Cuando se presenta un aumento en los costos de los productos también ocurre un aumento en el precio de los mismos. Este cambio en los precios de los productos afecta negativamente la demanda del consumidor, quien decide buscar otras opciones en la competencia o simplemente desistir de comprar para satisfacer sus necesidades primarias y por consiguiente, una disminución en el volumen de ventas. Los efectos del aumento de los costos repercuten primero en las ventas minoristas, a consecuencia de ser el último eslabón en la cadena de suministros y la conexión directa con el mercado.

En lo que respecta a los productos comercializados por la empresa, el gerente general indicó que en los últimos años los productos, varilla de hierro, cemento, agroquímicos y fertilizantes han presenciado fluctuaciones en el costo.

c) Entregas tardías por parte del proveedor

Las entregas tardías se dan cuando el pedido es recibido fuera del tiempo previsto, este retraso en la entrega puede ser ocasionado por factores incontrolables como lo son, defectos en el transporte, carreteras cerradas, desastres naturales o

accidentes. Es común que se presenten inconvenientes a lo largo de las compras constantes, sin embargo, un retraso que excede un plazo razonable de tiempo de entrega tiene efectos negativos en las ventas, servicio al cliente y los productos trasladados.

De acuerdo al gerente general, la comercializadora ha experimentado este tipo de situación con proveedores menos frecuentes y que realizan entregas hasta cumplir con cierta cantidad de pedidos por varios clientes de la zona.

d) Riesgos ambientales

Los riesgos ambientales son la posibilidad que ocurra un daño o catástrofe provocado por un fenómeno natural como terremoto, inundación, lluvia y viento. Los fenómenos naturales pueden ocasionar daño a la infraestructura de las bodegas y generar humedad por el exceso de lluvia y daños en el techado por los fuertes vientos. Estos efectos en las instalaciones de las bodegas pueden afectar el estado físico de los inventarios almacenados.

2.3.2 Otros elementos de la administración de inventarios

Como parte de la descripción de la forma en que la comercializadora administra los inventarios, se obtuvo información de aspectos relacionados como: análisis histórico de ventas, robo, daño y obsolescencia, clasificación de los inventarios, y proceso de compra, los cuales se describen a continuación:

2.3.2.1 Análisis histórico de ventas

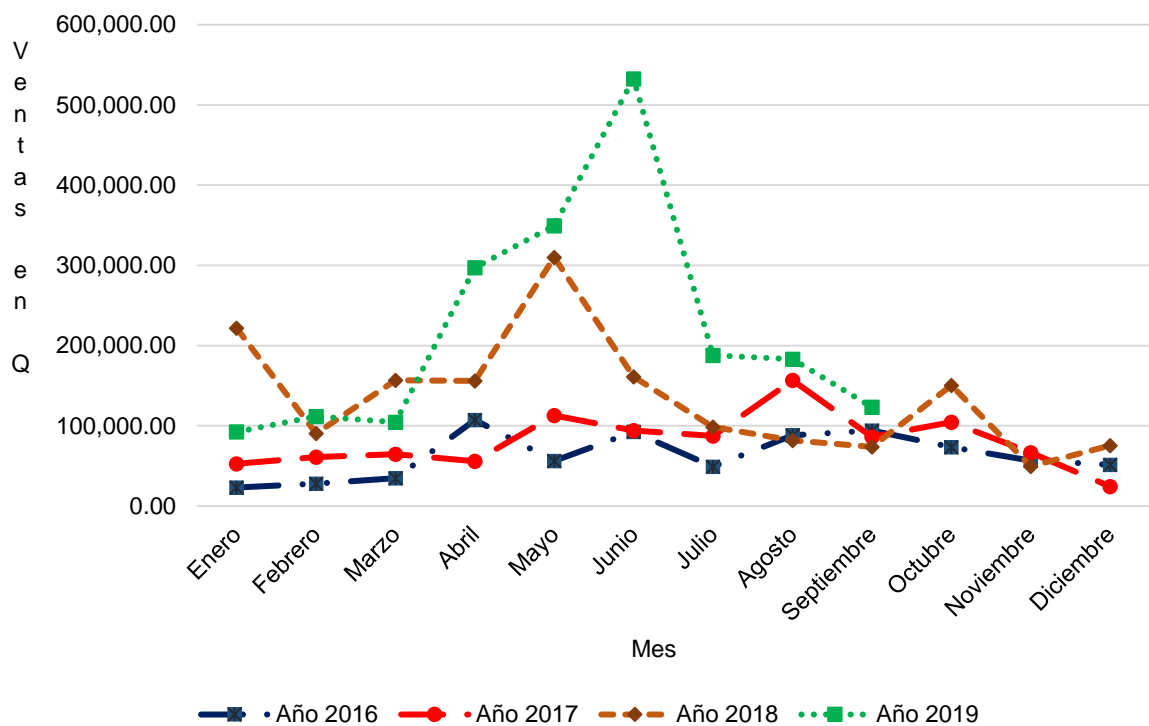
Se realizó un análisis cuantitativo de las ventas totales y productos seleccionados, con el fin de analizar el comportamiento de las ventas de la comercializadora y realizar la propuesta de solución a los productos de mayor venta (la cual puede ser aplicable a todo el portafolio).

Se recopilaron los datos de ventas totales de los años de 2016 a 2018 y las facturas de ventas de los meses de enero a septiembre del 2019, estas se ingresaron de manera digital para determinar la línea de productos con mayor venta y los tres productos más vendidos en dinero. Se presenta en la siguiente gráfica el comportamiento de las ventas totales por año y por mes.

Figura 20

Ventas totales

Periodo de enero 2016 a septiembre 2019



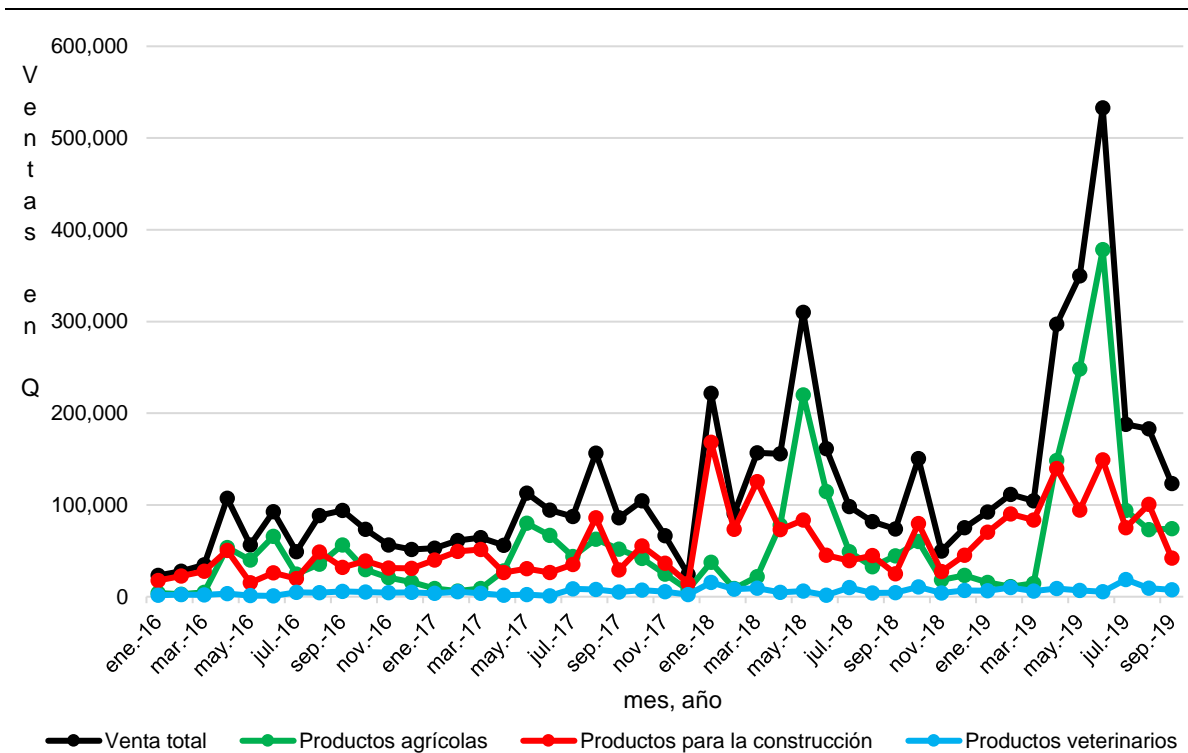
Fuente: Elaboración propia, investigación de campo (2019).

La gráfica anterior representa las ventas mensuales por año, del 2016 a septiembre de 2019, como se puede observar el movimiento de la demanda se repite en cada mes, de enero a marzo se mantiene constante, en abril y mayo aumentan las ventas, luego disminuyen de junio a julio, en agosto a octubre son constantes, y por último en diciembre varía para cada uno de los años. Los movimientos que se observan se determinan cómo de tendencia y variaciones estacionales, debido a que las

ventas aumentan en cada año y cada mes presentan el mismo comportamiento en los diferentes años analizados.

Figura 21

Ventas por líneas de productos y venta total
 Periodo de enero 2016 a septiembre 2019



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo 2019.

La gráfica presenta las ventas por línea de producto y la venta total de enero de 2016 a septiembre 2019. Como se puede observar las líneas de mayor venta son la línea de productos agrícolas y la línea de productos para la construcción. En los meses de abril, mayo y junio la ventas aumenta significativamente y estas son lideradas por las ventas de la línea de productos agrícolas, la cual que presenta un patrón de estacionalidad más marcado en las ventas que las otras líneas. La línea de productos para la construcción también presenta un patrón estacional al tener ventas mayores en los meses de enero a abril. Por último, la línea de producto

veterinario tiene muy poca participación en las ventas totales en comparación a las otras dos líneas de productos.

Tabla 6

Ventas mensuales por línea de producto y ventas totales

Periodo de enero a septiembre de 2019

Mes	Línea de productos						Ventas totales
	Agrícola		Construcción		Veterinario		
	Monto Q.	%*	Monto Q.	%*	Monto Q.	%*	
Enero	15,670.12	17	70,699.89	76	6,071.12	7	92,441.13
Febrero	11,153.12	10	90,700.22	81	9,726.64	9	111,579.98
Marzo	14,218.38	14	83,619.32	80	6,656.32	6	104,494.02
Abril	147,291.54	50	140,129.82	47	9,705.34	3	297,126.70
Mayo	248,535.76	71	95,632.52	27	5,483.28	2	349,651.56
Junio	378,629.68	71	148,599.33	28	5,495.60	1	532,724.61
Julio	93,975.62	50	75,180.50	40	18,795.12	10	187,951.24
Agosto	73,189.58	40	100,635.67	55	9,148.70	5	182,973.94
Septiembre	74,054.83	60	41,964.40	34	7,405.48	6	123,424.72
Total	1,056,718.63	53	847,161.67	43	78,487.60	4	1,982,367.90

* Es el porcentaje de ventas por línea respecto a las ventas totales.

Fuente: Elaboración propia, investigación de campo (2019).

La tabla 6, detalla los datos de ventas de enero a septiembre de 2019 por línea y la representación porcentual por mes y semestre respecto a las ventas totales. En los meses de enero a marzo las ventas mensuales de la línea de productos para la construcción fueron mayores en relación a la ventas totales, debido a que la estación seca es durante estos meses, la cual es ideal para realizar proyectos de construcción. Al contrario de las ventas mensuales de los productos agrícolas fueron mayores en los meses de abril a julio dado que es el inicio de la temporada de siembra. Las ventas de producto agrícola representan el 53% de las ventas totales en el periodo evaluado, el 43% de las ventas totales corresponden a la venta de

productos para la construcción y los productos veterinarios constituyen el 4% de las ventas totales.

Tabla 7

Ventas mensuales de los productos seleccionados y total de ventas

Periodo de enero a septiembre de 2019

Mes	Productos seleccionados									Ventas totales
	Hierro corrugado 8mm			Semilla de sandía Mickylee			NP 20-20-0 Mayafert			
	Unidades	Monto Q.	%*	Unidades	Monto Q.	%*	Unidades	Monto Q.	%*	
	varilla 6m			libras			(saco de 45.5kg)			
Enero	1,045	21,150.80	23	1	572.00	1	-	-	0	92,441.13
Febrero	908	18,377.92	16	2	1,144.00	1	-	-	0	111,579.98
Marzo	452	9,148.48	9	15	8,850.00	8	-	-	0	104,494.02
Abril	341	6,901.84	2	77	44,044.00	15	1	149.60	0	297,126.70
Mayo	1,403	28,396.72	8	34	19,448.00	6	98	14,660.80	4	349,651.56
Junio	1,847	37,383.28	7	7	4,004.00	1	388	58,044.80	11	532,724.61
Julio	1,027	20,786.48	11	25	14,303.09	8	250	37,400.00	20	187,951.24
Agosto	700	14,169.00	8	10	5,720.00	3	200	29,920.00	16	182,973.95
Sep.	799	16,171.76	13	10	5,720.00	5	300	44,880.00	37	123,424.71
Total	8,522	172,485.28	9	181	103,532.00	5	1,237	185,055.20	9	1,982,367.90

* Es el porcentaje de ventas de los tres productos seleccionados respecto a las ventas totales.

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

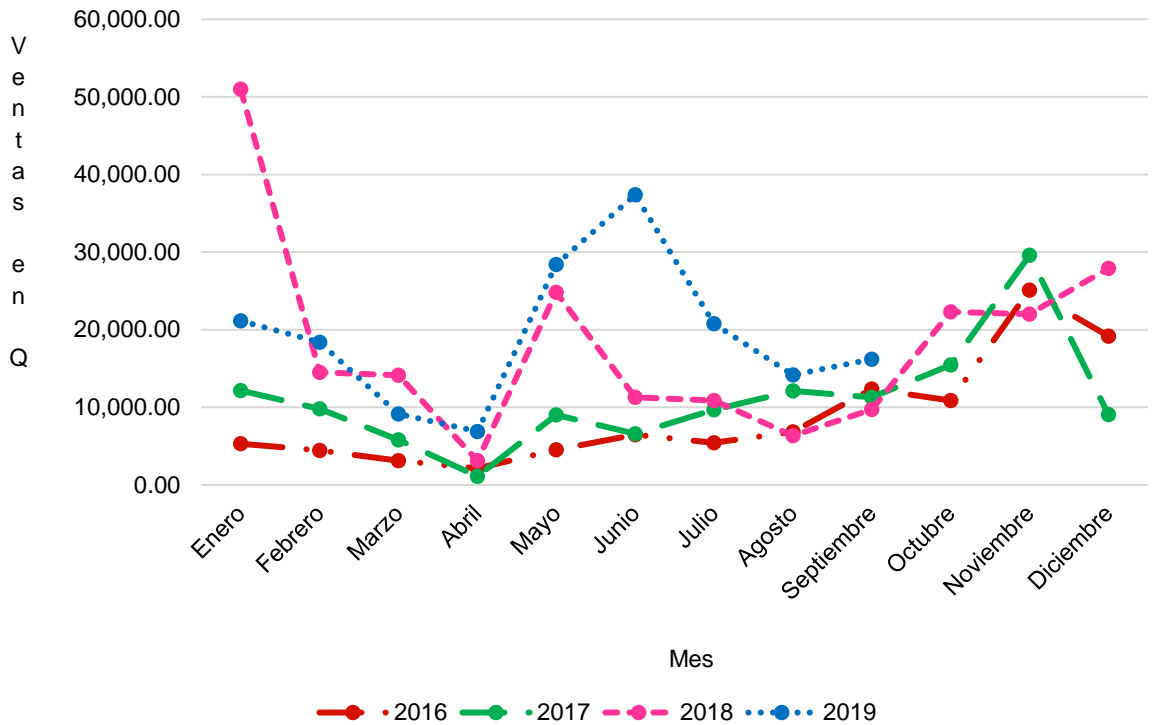
En el periodo evaluado los tres productos más vendidos fueron, hierro corrugado 8mm, semilla de sandía Mickylee y NP 20-20-0 Mayafert. La modalidad de venta de la varilla corrugada es por varilla de 6 metros, la semilla de sandía se vende por libra, NP 20-20-0 Mayafert se vende por saco de 45.6 kg. El hierro representa el 9% de las ventas totales, al igual que el NP 20-20-0 Mayafert y la semilla representa el 5%, en conjunto los productos representan el 23% de las ventas totales en los meses de enero a septiembre 2019.

La comercializadora presta el servicio de entrega a domicilio para los fertilizantes químicos y varilla corrugada. En las siguientes graficas se presentan las ventas mensuales de los productos más vendidos por la comercializadora.

Figura 22

Ventas de hierro corrugado 8mm

Periodo de enero 2016 a septiembre 2019



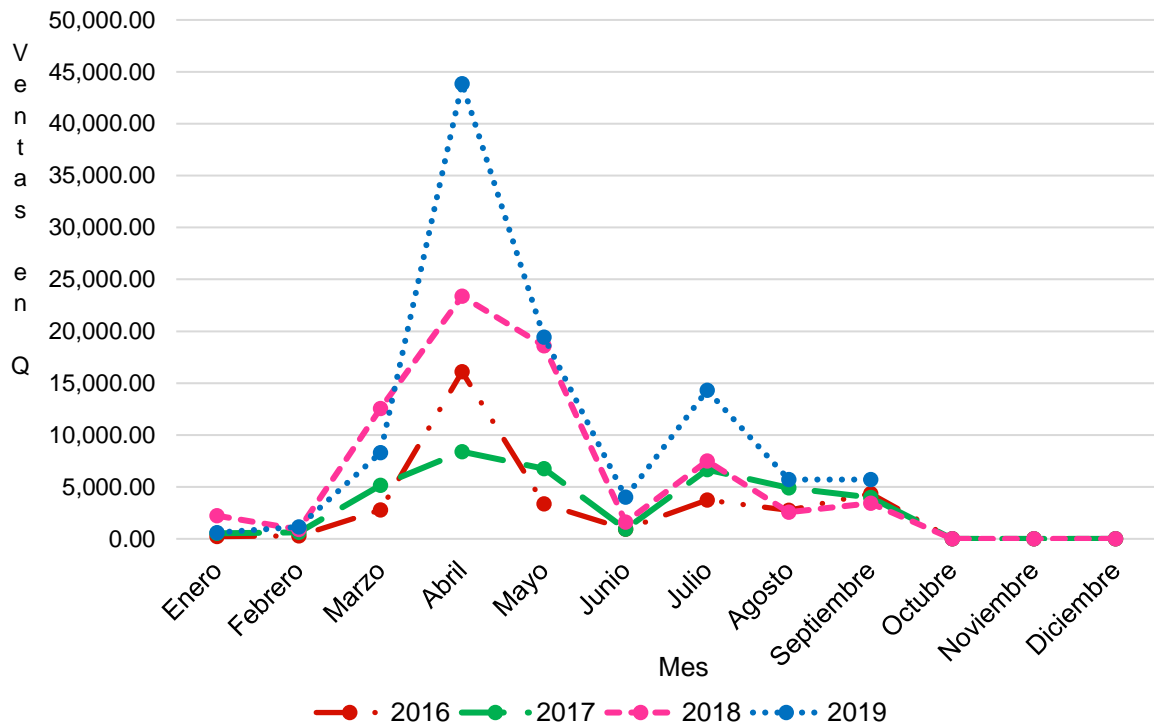
Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Como se observa en la gráfica, el comportamiento de las ventas del hierro corrugado 8mm se repite a través de los meses, presenta un patrón de tendencia ya que las ventas anuales aumentan cada año y estacional principalmente en los meses de mayo y noviembre donde las ventas son mayores. El hierro corrugado 8mm es un producto para la construcción de inmuebles por lo que explica su comportamiento estacional en los meses donde hay probabilidad baja de lluvia, ideal para realizar trabajos de construcción.

Figura 23

Ventas de semilla de sandía Mickylee

Periodo de enero 2016 a septiembre 2019



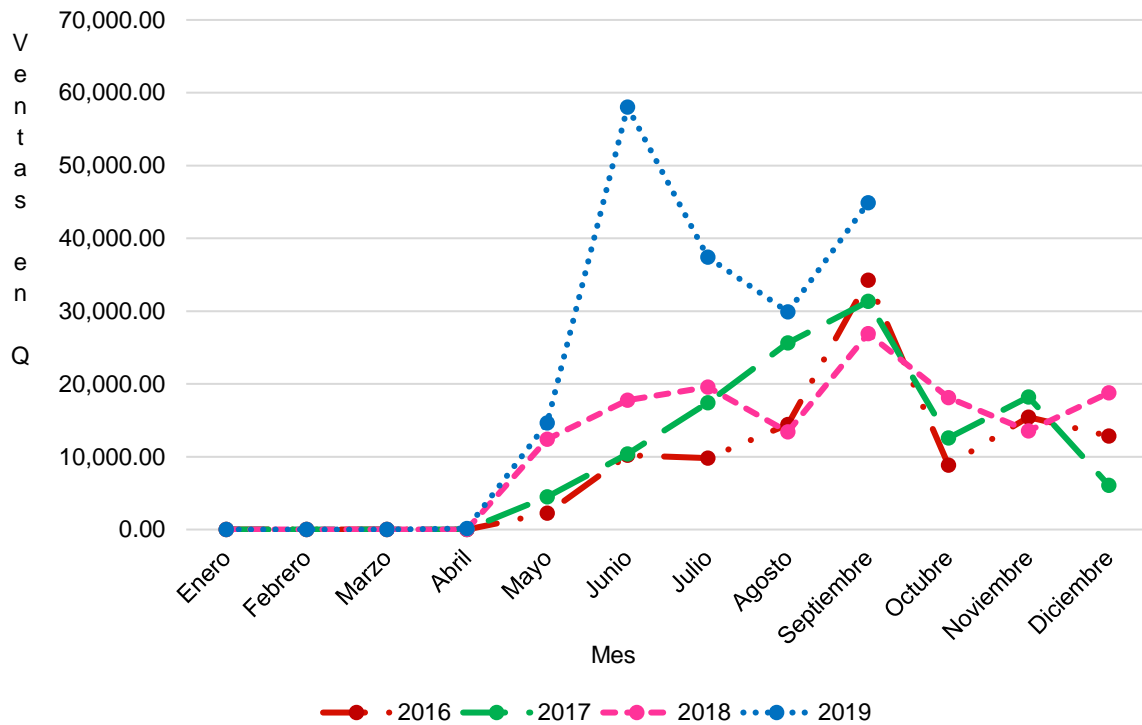
Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

En la gráfica se presenta el comportamiento de las ventas del 2016 a septiembre de 2019, muestra un patrón de tendencia por el aumento consecutivo de las ventas mensual y anual y refleja un comportamiento estacional muy marcado en los meses de abril y julio donde las venta son superiores que el resto del año, al contrario de los meses de octubre a diciembre en los cuales las ventas ha sido nulas los últimos tres años. Este comportamiento se debe a la temporada de siembre que usualmente inicia a partir de marzo antes del inicio del periodo de lluvia y al finalizar este en octubre asimismo las ventas, por lo tanto la semilla de sandía Mickylee tiene un periodo de venta de nueve meses durante el año.

Figura 24

Ventas de NP 20-20-0 Mayafert

Periodo de enero 2016 a septiembre 2019



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

El NP 20-20-0 Mayafert es un tipo de fertilizante, pertenece a la línea de productos agrícola por lo tanto, también presentan un patrón de tendencia y estacional en las ventas como se muestra en la gráfica. Las ventas tienen un periodo de nueve meses, inicia a partir del mes de abril, en el mes de septiembre demanda es mayor, lo que se relaciona con la temporada de siembra en la región.

2.3.2.2 Robo, daño y obsolescencia

El robo se puede dar por hurto del cliente o del personal que labora en la empresa y el daño usualmente se presenta en los productos percederos al llegar a su fecha de expiración. Se le pregunto al gerente general si había experimentado alguna situación de robo por los clientes o por el personal e indicó que no, lo cual atribuye

a que las ventas se hacen en el mostrador y cuenta con cámaras de vigilancia en el área de venta y en la bodega principal. Respecto al daño de los productos indicó que se presenta en los productos de fertilizantes y medicamentos veterinarios, los cuales son perecederos. El fertilizante es desechado a la basura y los medicamentos se devuelven al proveedor.

La obsolescencia de los inventarios se debe a la demanda extremadamente baja de los productos. El control de las unidades físicas permite identificar el inventario obsoleto o de poco movimiento, el exceso del mismo ocasiona pérdidas financieras y de espacio para almacenar productos más rentables. Se preguntó al gerente general respecto a si se implementaba algún tipo de mecanismo de control para identificar el inventario obsoleto e indicó que no, por lo tanto, desconoce del mismo como la cantidad y los productos.

2.3.2.3 Clasificación de los inventarios

Para un mejor control de los inventarios estos se pueden clasificar de acuerdo a los criterios: por salidas (en valores) o por rotación (ciclos del inventario).

En la clasificación por salidas, se encuentra la herramienta de análisis ABC, con frecuencia es la más utilizada debido, a que permite clasificar el inventario de acuerdo al monto en ventas, las tres clases son: A, B y C, para dar preferencia a la clase A, sobre B y C y centrar la atención y los recursos en esta.

Usualmente la clasificación por rotaciones agrupa los productos en categorías de acuerdo a la cantidad de veces que el inventario se renueva por completo al año, las cuales se ordenan de mayor a menor, la división utilizada es: artículos de alta rotación, artículos de rotación normal, artículos de baja rotación y artículos obsoletos, con el propósito de controlar el movimiento del inventario para evitar el exceso de artículos obsoletos o de lento movimiento.

Durante la investigación de campo el gerente general de la comercializadora indicó no manejar ningún tipo de clasificación sistemática de los inventarios, por lo cual, en el capítulo III se hace la propuesta de clasificación de los inventarios.

2.3.2.4 Proceso de despacho de productos

En las visitas realizadas a la comercializadora se observó que el proceso de despacho de productos en bodega se realiza de la siguiente manera: 1. Recepción de pedido por vendedores. 2. Se traslada el requerimiento de pedido a bodega verbalmente. 3. Bodegueros preparan el pedido y entregan a sala de ventas o realizan entrega a domicilio.

2.3.2.5 Proceso de compra

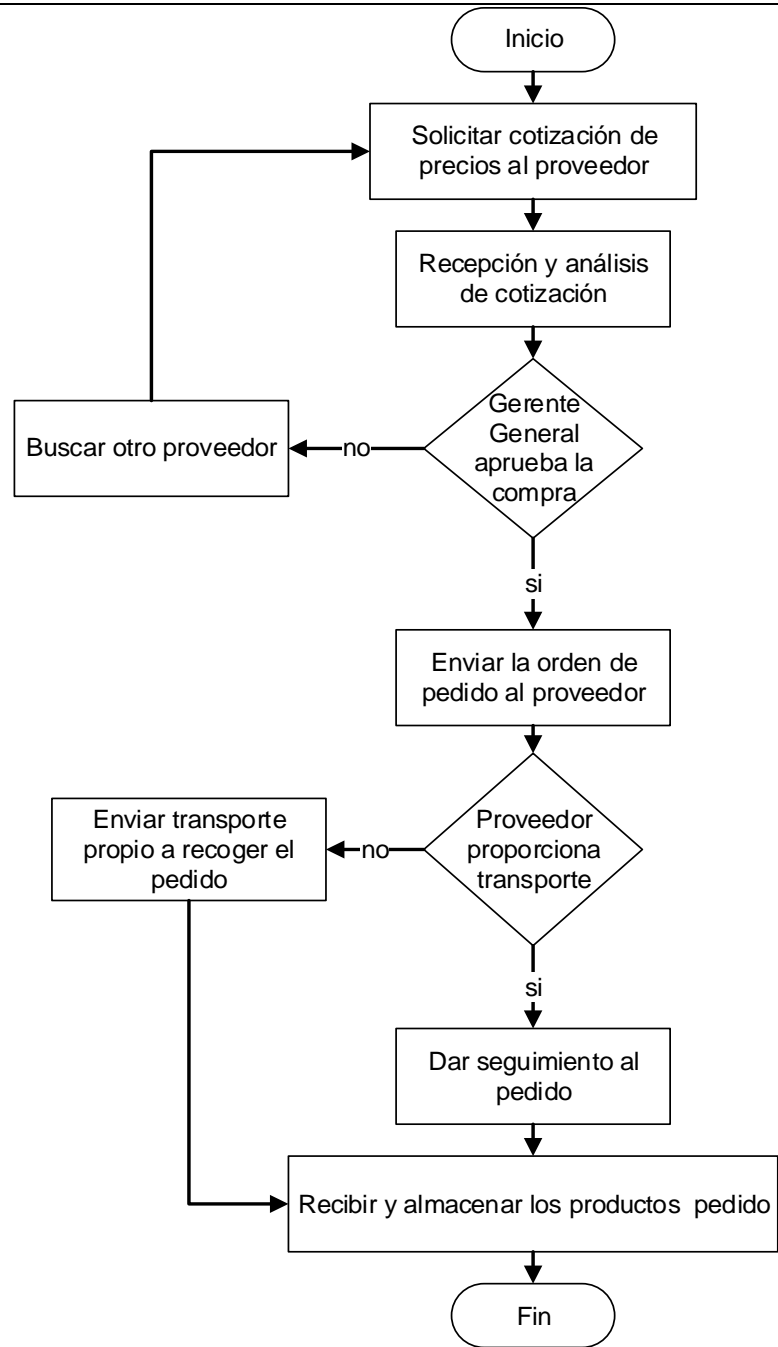
Conforme a la información proporcionada por el gerente general sobre las actividades que componen el proceso de compra actual, se estructuró el siguiente diagrama de flujo.

El proceso inicia con la solicitud de precios al proveedor, con la cual el gerente analiza y decide si comprar o cotizar con otros proveedores. Al decidir comprar, se envía la orden de pedido al proveedor. Luego, se confirma con el proveedor si se hace responsable del envío o es necesario enviar transporte para el traslado. Dependiendo si el proveedor proporciona el transporte el gerente da seguimiento al traslado, el cual dura un promedio de dos días hábiles o es si necesario recogerlo le toma medio día de trabajo al personal operativo de bodega. El proceso de compra tarda aproximadamente diez minutos de acuerdo al gerente y se realiza por vía telefónica o por la aplicación de WhatsApp.

Figura 25

Diagrama de flujo

Proceso de compra actual



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Los responsables de este proceso son el gerente general y el personal operativo de bodega. El gerente se encarga de realizar la compra de todos los productos de las tres líneas disponibles y de las relaciones con los proveedores.

2.3.3 Interpretación de los resultados

A lo largo de su trayectoria la comercializadora ha alcanzado un crecimiento constante y ha diversificado el portafolio de productos que comercializa, sin embargo, la administración de los inventarios se ha realizado de manera empírica.

De acuerdo a la herramienta de análisis utilizada para alcanzar el objetivo general y objetivos específicos de investigación, se observó que la comercializadora no utiliza las técnicas y herramientas de planificación y control de inventarios con base a los fundamentos teóricos como los expuesto en el marco teórico, lo cual, se evidenció en el momento de realizar el análisis y diagnóstico FODA sobre la administración de inventarios de la unidad de análisis, al dar como resultado los siguientes hallazgos:

- La comercializadora posee lo siguientes aspectos positivos en relación a la administración de inventarios: disponibilidad de recursos materiales, financieros y humano, satisfacción laboral, buena atención al cliente, relación con proveedores, conocimiento del mercado y actitud positiva frente al cambio.
- No se utilizan herramientas de control para las unidades entrantes, salientes y almacenadas, las facturas de compras y ventas son la única referencia del movimiento de los inventarios.
- No se implementan controles para identificar el inventario obsoleto o de lento movimiento y se desconoce el monto al que asciende el mismo.

- El gerente general estima que las ventas perdidas a causa del desabastecimiento de los inventarios representa el 10% anual y se calculó que ascienden en promedio a Q.111, 663.87 con base a las ventas anuales promedio de 2016 a 2018.
- La comercializadora no registra digitalmente los movimientos de los inventarios, por lo cual, no dispone de información histórica detallada de las ventas y compras realizadas.
- Las bodegas no son administradas adecuadamente, por lo que se determinaron las siguientes deficiencias: desorden, falta de estanterías, inadecuada distribución del espacio físico, poca iluminación, falta de conductos de ventilación, poca higiene y seguridad para el personal.
- No se utiliza un modelo estadístico para el pronóstico de la demanda, esta se realiza por medio de estimaciones con base a la experiencia de compra y juicio del gerente general.
- No se conocen los costos de ordenar y mantener el inventario, asimismo, no se tiene los registros de costos como de: energía eléctrica, servicio de telefonía, papelería y útiles o de combustible.
- La comercializadora no programa anticipadamente las compras, el gerente general determina cuándo comprar, en el momento de la demanda, cuando observa pocas unidades almacenadas o ve la oportunidad de comprar a bajo costo.
- El personal de la comercializadora no posee los conocimientos técnicos para el manejo de programas de software, por tal motivo es que no cuentan con los registros digitales de los movimiento de los inventarios.

- Las ventas totales en el periodo analizado de enero 2016 a septiembre 2019 tienen una tendencia creciente, asimismo, las ventas de cada línea y por artículo. Sin embargo, en las ventas por artículos se visualiza un patrón de estacionalidad en los meses, se observó que el hierro corrugado 8mm se vende durante todo el año aunque sus ventas son mayores en los meses de temporada seca en las cuales las personas prefieren construir, mayo y noviembre, la semilla de sandía Mickylee solo se vende durante nueve meses en el año, de enero a septiembre ya que es temporada de cosecha, la misma situación se da con NP 20-20-0 Mayafert (fertilizante) se vende en los meses de abril a diciembre también relacionados con el tiempo de cosecha.
- Se determinaron otros aspectos positivos de la administración de inventarios en el ambiente externo de la comercializadora, los cuales son: capacitación por parte de las empresas distribuidoras, variedad de proveedores, demanda potencial, uso de software para el control de los inventarios y asesoría de administración de inventarios.
- Se detectaron posibles situaciones negativas en el entorno de la comercializadora como: aumento de la competencia, aumento de los costos de los productos, entregas tardías por parte del proveedor y riesgos ambientales.

Conforme al análisis realizado sobre la situación actual de la comercializadora de materiales para construcción y productos agrícolas y veterinarios se determinó que la unidad de análisis tiene debilidades en la administración de inventarios, debido a la falta de: un sistema para determinar cuándo y cuánto comprar, método estadístico para el pronóstico de la demanda, clasificación de inventarios, determinación de costos de pedido y manejo, registro digital de los movimientos de los inventarios e inadecuada localización de los artículos en bodega, para lo cual, se hace la propuesta de solución en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO III

PROPUESTA DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS PARA UNA COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS PARA CONSTRUCCIÓN, AGRÍCOLAS Y VETERINARIOS

La propuesta de administración de inventarios que se presenta a continuación se diseñó de acuerdo a las características y necesidades de la comercializadora objeto de estudio, con el propósito de mitigar las debilidades en la administración de inventarios y aprovechar las fortalezas de la misma. Está integrada por las políticas requeridas para su cumplimiento, controles de inventarios ABC y por rotaciones, estimaciones de la demanda, determinación de costos de pedido y manejo, determinación de la EOQ, análisis de sistemas de inventarios de pedido fijo Q y de intervalo fijo P, recomendaciones de mejoras para la administración de las bodegas, los recursos necesarios y el proceso para la implementación de la misma.

Los beneficios que se espera obtener de la implementación de la propuesta son los siguientes:

- ✓ Satisfacer las fluctuaciones de la demanda
- ✓ Recuperación de inversión al disminuir el capital inmóvil u obsolescencia
- ✓ Equilibrio entre cuándo y cuánto comprar para la minimización de costos de inventarios
- ✓ Mejorar el control de los inventarios entrantes, salientes y en bodega

3.1 Objetivo

Presentar los lineamientos técnicos y prácticos de una adecuada administración de inventarios para mitigar las debilidades identificadas a través de herramientas e instrumentos técnicos de planificación y control que coadyuvan a la minimización de los costos de pedido y manejo de los inventarios y optimizar la cantidad de artículos almacenados.

3.2 Alcance

Las herramientas e instrumentos de administración de inventarios que se proponen a continuación son aplicables a todos los artículos del inventario, sin embargo, por la laboriosidad de la mismas se recomienda aplicarse a todos los artículos de clase A. Para fines de estudio se delimitan los cálculos a tres artículos de clase A del análisis ABC. Estos artículos son: hierro corrugado 8mm, semilla de sandía Mickylee y NP 20-20-0 Mayafert, no se tomó en cuenta el Cemento UGC, el cual es el producto de mayor ventas debido a que la condiciones de ventas en el mercado están dadas por la empresa productora Cementos Progreso.

3.3 Políticas requeridas para la administración de inventarios

Las políticas mínimas que se deben de aplicar para que la práctica de la administración de inventarios alcance los logros esperados son:

- Registrar diariamente las compras y ventas por artículo utilizando los instrumentos propuestos, tarjeta Kardex y plantillas de MS Excel para todos los artículos (anexo 3).
- Realizar los pronósticos de forma anual y analizar el comportamiento de las ventas para identificar patrones de estacionalidad en la demanda y realizar los ajustes necesarios mensualmente.
- Calcular las cantidades de pedido utilizando el modelo EOQ (cantidad óptima de pedido) y determinar cuánto y cuándo comprar con base a los sistemas de pedido, sistema de revisión continua (Q) o sistema de periodo fijo (P).
- Clasificar el inventario con base a las ventas o inversión por medio de la herramienta de análisis ABC, a fin de implementar mejores controles a los productos de clase A, los cuales representan mayor inversión para la empresa.

- Realizar trimestralmente el análisis de rotaciones a través de la herramienta de rotación del inventario que se desarrolla en la presente propuesta, con el propósito de controlar la obsolescencia y lento movimiento de los artículos.
- Mantener los productos en orden en las bodegas y en la localización correspondiente.

3.4 Administración de inventarios

El manejo de grandes cantidades de inventario hace necesario utilizar herramientas de control y planificación de inventarios que permitan evaluar el nivel del inventario y realizar la estimación de la demanda para determinar las cantidades correctas de cuánto comprar y el momento indicado de cuándo comprar. A continuación se desarrollan las herramientas para el control (análisis ABC y análisis de rotaciones) y planificación (pronósticos y sistema EOQ) de los inventarios propuestas para la empresa comercializadora.

3.4.1 Análisis ABC

El análisis ABC se basa en el principio de Pareto, un estudio realizado que describió que la minoría de la población controlaba el 80% de la riqueza, por lo que sus decisiones eran de mayor importancia. Bajo este principio el análisis ABC clasifica el inventario entre clase A una reducida cantidad de artículos de mayor importancia y clase C una numerosa cantidad de artículos menos importantes y una clase B que es la cantidad intermedia de artículos que no pertenecen a las clases anteriores. Usualmente se utiliza el siguiente criterio de clasificación:

- Clase A: el 15% de los artículos representan el 80% del dinero.
- Clase B: el 30% de los artículos representan el 15% del dinero.
- Clase C: el 55% de los artículos representan el 05% del dinero.

La información necesaria para medir la importancia de los artículos (correspondiente para al periodo a utilizar) es:

- Precio de venta o costo de ventas (ambas sin IVA).
- Cantidad de unidades vendidas o unidades disponibles.

Los dos tipos de métricas más utilizadas para medir la importancia de los artículos son el volumen de ventas y el monto de inversión por artículo. A continuación, se presentan los pasos para aplicar la herramienta de control ABC, al utilizar la métrica de medición de volumen de ventas.

1. Registrar de manera digital las ventas individuales de los artículos por día para realizar la sumatoria mensual, semestral o anual. Si se dispone de datos en digital se debe tomar en cuenta los artículos que se hayan vendidos más de una vez.
2. Calcular el monto de venta por producto, utilizando la ecuación de multiplicación entre las variables de precio de venta y unidades vendidas.
3. Realizar sumatoria de los montos de ventas del periodo evaluado en caso de utilizar datos que pertenecen a más de un mes.
4. Una vez calculadas las ventas totales del periodo a evaluar, se ordenan de forma descendente, de mayor a menor.
5. Calcular el porcentaje individual de cada producto en relación al monto total de las ventas, al dividir la sumatoria de venta por producto (paso 3) entre el monto total de las ventas.
6. Clasificar los productos en las clases A, B y C de acuerdo al porcentaje de venta individual en relación a la venta total (paso 5). Los artículos que sumen el 80% pertenecen a la clase A, los que conforman el 15% de las ventas se clasifican en la clase B y por último, los artículos restantes representan el 05% de las ventas, estos se ubican en la clase C. El porcentaje de la cantidad de artículos puede variar de los porcentajes expuestos en el criterio de clasificación, por ejemplo los artículos que representan el 80% del dinero pueden ser más o menos del 15% de la cantidad de artículos totales.

Para clasificar el inventario de la comercializadora de acuerdo a los criterios del análisis ABC se utilizó la información de ventas del periodo de enero a junio del 2019. En la tabla siguiente se presenta el resumen de los resultados del análisis ABC realizado a todo el portafolio de productos.

Tabla 8

Resumen de análisis ABC de todas las líneas de productos

Periodo de enero a junio de 2019

Clase	Ítem	Cantidad de artículos	Porcentaje de artículos	Ventas Q.	Porcentaje de ventas
A	Del 0001 al 0091	0091	08	1,190,958.57	80
B	Del 0092 al 0325	0234	22	222,993.50	15
C	Del 0326 al 1,085	0760	70	74,065.93	5
Total		1,085	100	1,488,018.00	100

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

La comercializadora dispone de un total de 1,972 artículos para la venta, durante el periodo evaluado de los meses de enero a junio de 2019 las ventas fueron de 1,085 artículos, por lo tanto, los 887 restantes no se vendieron ni una sola vez.

De acuerdo a los cálculos realizados se determinó que la cantidad de 91 artículos o el 8% de los artículos vendidos representan el 80% de las ventas totales en el periodo analizado, estos productos se clasifican en la clase A, a los cuales se les dará mayor importancia debido al monto de inversión y de ventas.

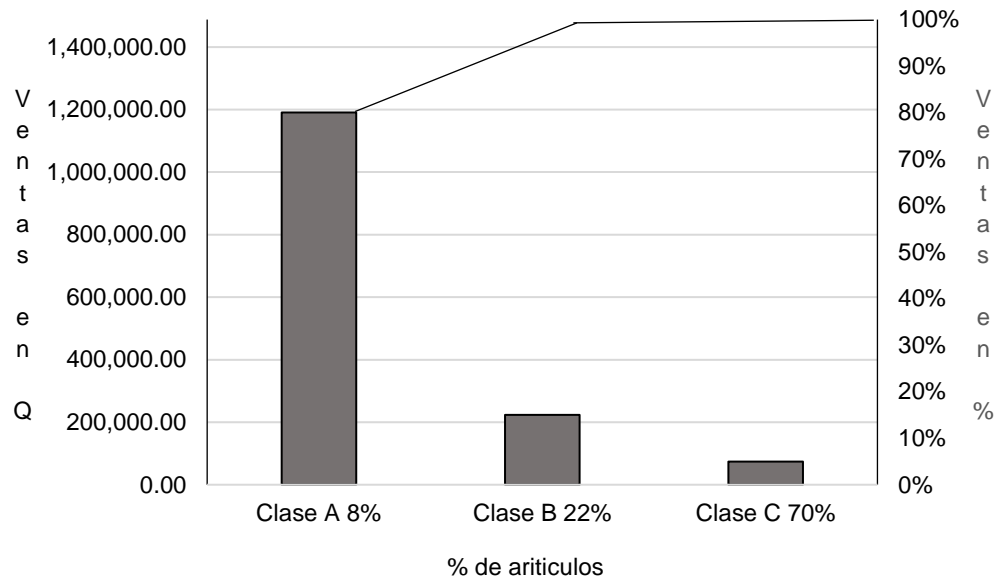
Asimismo, con base en la teoría se identificaron 234 artículos representantes del 15% del monto de ventas, los cuales se clasifican en clase B y 760 artículos que constituyen el 5% del monto de ventas y forman la clase C.

La tabla completa del análisis ABC se encuentra en el anexo 1, en la cual se puede observar que de los nueve artículos de mayor venta, cinco pertenecen a la línea de productos agrícolas y cuatro pertenecen a la línea de materiales para construcción.

A continuación, se presenta gráficamente los resultados del análisis ABC

Figura 26

Control de inventarios por análisis ABC



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

El análisis ABC clasifica el inventario en tres clases con el objetivo de identificar el pequeño número de artículos de mayor venta y separarlos del resto que no presentan el mismo nivel de volumen en las salidas.

La gráfica muestra la distribución de las ventas en monto y porcentajes de los artículos que fueron vendidos al menos una vez en los meses de enero a junio de 2019. Los artículos se dividieron en los tres tipos de clase de acuerdo a su porcentaje de participación en la venta total. Clase A está compuesta por el 8% de los artículos y el 80% de las ventas, la clase B está integrada por el 22% de los artículos y el 15% de las ventas, por último, la clase C está representada por el 70% de los artículos y el 5% de las ventas.

La clasificación del inventario permite a la empresa establecer de manera concreta las políticas y controles para cada división, dentro de estas medidas se recomienda

incluir: supervisión, modelo de pronósticos, sistema para determinar cuánto y cuándo comprar, registros y relación con proveedores.

En la siguiente tabla se presenta un modelo de propuesta para cada clase con base al volumen de inventario que maneja la comercializadora y la cantidad de personal disponible:

Tabla 9

Propuesta de políticas y controles para cada clasificación del inventario

Controles y políticas de gestión	Clase A	Clase B	Clase C
Supervisión	Supervisión y conteo aleatorio una vez a la semana de manera continua.	Supervisión y conteo aleatorio una vez al mes de manera continua.	Supervisión y conteo aleatorio una vez cada trimestre de manera continua.
Modelo de pronóstico	Proyección de tendencia utilizando la ecuación matemática de mínimos cuadrados y ajuste estacional si fuese necesario.	Proyección de tendencia utilizando la ecuación matemática de mínimos cuadrados.	Enfoque intuitivo o promedio móviles.
Sistema para determinar cuánto y cuándo	Sistema de revisión continua Q o sistema de periodo fijo P.	Sistema de revisión continua Q o sistema de periodo fijo P.	Sistema de periodo fijo P.
Registros	Registros en tarjetas Kardex y en MS Excel de entradas y salidas, todos los días.	Registros en MS Excel de entradas y salidas, todos los días.	Registros en MS Excel de entradas y salidas, todos los días.

Continúa en la siguiente página

Viene de la página anterior

Relación con proveedores	Relación formal y continua con uno o dos proveedores.	Relación formal y continua con uno o dos proveedores.	Seleccionar el proveedor que otorgue el mejor precio.
--------------------------	---	---	---

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

De acuerdo a las características del inventario y a las necesidades se elaboró la propuesta para cada agrupación. Se consideraron los aspectos observados en el trabajo de campo en relación a la cantidad de artículos en el inventario, cantidad de recurso humano y el tiempo requerido para realizar las actividades de la administración de inventarios.

Los controles y políticas de gestión para la clase A deben de ser más exactos, rigurosos y constantes que para la clase B y C. Para los artículos que se encuentran en clase A se propone el método de supervisión y conteo aleatorio una vez por semana, se cuenta un grupo de artículos hasta terminar con todos los que integran la división y al terminar se inicia de nuevo el proceso. Se recomienda en específico el método de pronóstico de proyección de tendencia utilizando la ecuación matemática de mínimos cuadrados y utilizar el modelo estacional multiplicativo por la estacionalidad mensual en la demanda. Para determinar la cantidad a comprar se puede utilizar el sistema de revisión continua Q o sistema de periodo fijo P, eligiendo el que mejor se adapte las características de ventas del artículo. Para manejar registros más exactos de entradas y salidas se deben de registrar en tarjeta Kardex y en la plantilla de MS Excel (anexo 3) todos los días. Para evitar el incumplimiento y las entregas tardías se debe de mantener relaciones formales con uno o dos proveedores.

3.4.1.1 Interpretación de análisis ABC

La comercializadora dispone de un inventario numeroso, por lo cual la utilidad de la clasificación ABC le permitirá a la empresa identificar los artículos en los cuales

debe de orientar los esfuerzos de los recursos humanos y económicos al dar mayor importancia y atención.

La aplicación de los controles y políticas de gestión a los artículos de acuerdo a su división es conveniente y dará resultados más confiables para los artículos de la clase A en cuanto a los pronósticos debido al conteo y registro continuo de los movimientos del inventario, cantidades de pedido conforme al sistema de revisión continua Q o sistema de periodo fijo P y acciones estratégicas contra el desabastecimiento al formalizar relaciones con proveedores.

3.4.2 Análisis de inventarios por rotaciones

Este tipo de control indica el número de veces que el inventario se compró y vendió durante un periodo determinado, usualmente los cálculos se realizan por productos y se utiliza el costo de los productos. Para fines de la investigación se utilizó la información disponible de los meses de enero a junio de 2019. El control por rotación es aplicable para cualquier periodo que se considere evaluar. La información correspondiente al periodo a evaluar con la que se debe de contar es:

- Costo individual de los productos (costo de ventas)
- Inventario inicial en unidades
- Salidas o ventas en unidades
- Inventario final en unidades

Los pasos a seguir para determinar las rotaciones del inventario son los siguientes.

1. Determinar el inventario inicial, unidades y monto disponible con las que se inicia el periodo a evaluar.
2. Determinar el inventario final, unidades y monto disponible con las que se finaliza el periodo a evaluar.
3. Determinar las salidas del inventario en unidades y monto (unidades vendidas multiplicadas por el costo del artículo).

4. Determinar el inventario promedio, sumatoria del inventario inicial (monto) y el inventario final (monto) dividiendo el total entre dos.
5. Calcular las rotaciones, monto de las salidas dividido entre el monto del inventario promedio del mismo producto (paso 4).

Los criterios para asignar el rango de rotaciones a las divisiones de agrupación queda a decisión de la empresa. Para la comercializadora se establecieron los siguientes criterios con base a la investigación documental y electrónica realizada sobre el número de rotaciones de una tienda comercializadora.

- Artículos de alta rotación: número de rotaciones iguales o mayores a 5 ($R \geq 5$).
- Artículos de rotación normal: número de rotaciones menores a 5 y mayores o igual que 3 ($5 > R \geq 3$).
- Artículos de baja rotación: número de rotaciones menores a 3 y mayores o iguales a 1 ($3 > R \geq 1$).
- Artículos obsoletos: número de rotaciones menores a 1 ($R < 1$).

El número de rotaciones indica la cantidad de veces que el inventario promedio disponible se ha renovado o salido completamente. En la siguiente tabla se presenta el resumen de las rotaciones calculadas para los artículos que dispone la empresa.

Tabla 10

Resumen de análisis de rotaciones de todas las líneas de productos

Periodo de enero a Junio de 2019

Rotación	Cantidad de artículos	Porcentaje de artículos	Monto Q.	Porcentaje de inversión
Alta	0022	1	22,033.98	1.75
Normal	0026	1	72,099.41	5.73
Baja	0489	25	317,627.96	25.25
Lento movimiento u Obsoleto	1435	73	846,008.33	67.26
Total	1,972	100	1,257,769.67	100

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

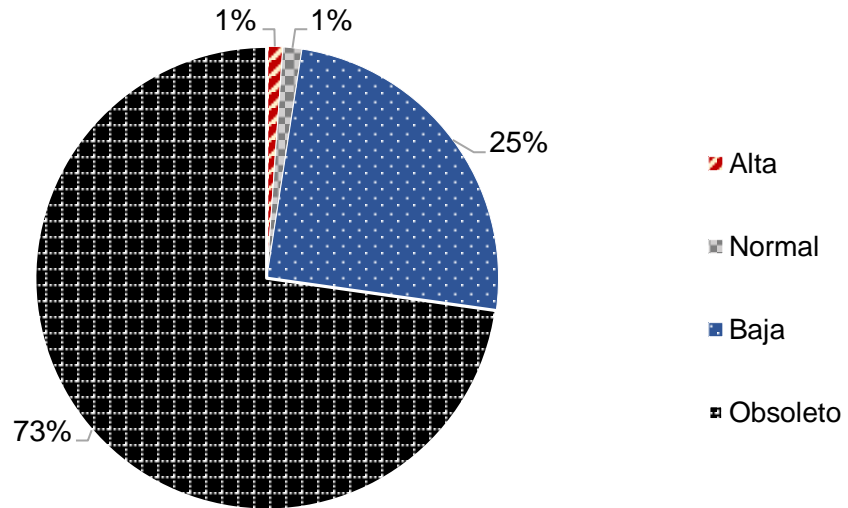
La comercializadora dispone de un total de 1,972 artículos los cuales se dividen en tres líneas de productos, materiales de construcción, agrícolas y veterinarios. Del total de productos comercializados 22 artículos tiene una rotación alta mayor o igual a cinco y representan el 1.75% de la inversión en el inventario.

De acuerdo al criterio de rotación normal se encuentran 26 artículos que representan el 5.73% del inventario y de rotación considerada como baja hay 489 de artículos y constituyen el 25.25% de la inversión. Por último, los artículos clasificados como obsoletos son numerosos y ascienden a 1,435 artículos, representan el 67.26% de la inversión, estos obtuvieron rotaciones menores a uno durante el periodo analizado, sin embargo, con los resultados completos se calculó la cantidad y el monto de los artículos que no salieron ni una sola vez a los largo de los seis meses, estos fueron 889 artículos y su monto de inversión asciende Q.331,057.59.

Estos resultados indican que las cantidades compradas superaron las cantidades vendidas en los meses de enero a junio de 2019, por lo cual los artículos obtienen pocas rotaciones debido a que la inversión del inventario no logra transformarse en efectivo con rapidez, por tal motivo los artículos se clasifican como obsoletos. En el anexo 1 se puede observar la tabla completa del control de inventario por rotaciones. A continuación, se representan gráficamente los resultados de los porcentajes de artículos correspondientes a cada clasificación.

Figura 27

Distribución porcentual de los artículos de acuerdo a su nivel de rotación



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

La comercializadora maneja un amplio portafolio de productos para la venta, sin embargo, los artículos de alta rotación representa únicamente el 1% del total de productos como se muestra en la gráfica, otro 1% tiene un rotación normal, el 25% tiene rotan de manera baja y por último el 73% son obsoletos o de rotación extremadamente baja, lo que indica que las existencias no fueron renovadas ni una sola vez y que la cantidad de artículos almacenados superó la cantidad requerida para el periodo evaluado de los meses de enero a junio de 2019.

De acuerdo a los resultados obtenidos de los movimientos del inventario se elaboró una propuesta por tipo de rotación para que la comercializadora maneje una mejor gestión de los inventarios y pueda renovar más veces los inventarios.

Tabla 11

Propuesta de controles por tipo de rotación

Concepto	Rotación			
	Alta	Normal	Baja	Obsoleto
Clasificación por rotación (número de veces)	$R \geq 5$	$5 > R \geq 3$	$3 > R \geq 1$	$R < 1$
Venta y compra	Demanda	Demanda	Demanda	Descuentos comerciales
Control y registro de entradas y salidas	Alto	Moderado	Preventivo	Bajo
Costo de almacenamiento	Bajo	Moderado	Medio	Alto

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

3.4.2.1 Interpretación del análisis por rotaciones

De los resultados obtenidos con base al control de inventario por rotaciones resalta que el inventario del 73% de los artículos se renovó una vez en el periodo de los meses de enero a junio del 2019, se observó que esto se debe a que la comercializadora ha comprado volúmenes muy altos de inventario.

Los volúmenes grandes de inventario almacenados generan mayores costos de mantenimiento y corren mayor riesgo de deterioro o daño por su estadía prolongada en las bodegas. Para que la gestión de los inventarios sea eficiente la comercializadora debe aumentar sus esfuerzos en controlar los niveles del inventario al manejar registros exactos de las compras y ventas y aplicar de manera integral la herramientas de control y planificación propuestas.

3.4.3 Pronóstico de la demanda

La realización del pronóstico de la demanda para los productos es la base para la elaboración de una planeación efectiva, permite anticipar el comportamiento del mercado y satisfacer sus necesidades.

3.4.3.1 Presentación

El pronóstico desarrolla una proyección para anticipar la demanda de los productos, con el cual se pueden satisfacer eficientemente los requerimientos de los clientes. Los métodos de pronósticos son aplicables a todos los productos que comercializa la unidad de análisis, sin embargo, la realización del pronóstico requiere tiempo y recursos, por lo que es conveniente determinar los productos que requiere este tipo de atención. Derivado del análisis histórico de ventas (presentado en el capítulo II en el apartado 2.3.1.5 otros elementos de la administración de inventarios inciso a), se procedió con la elaboración de la estimación de la demanda, en los siguientes apartados se presentan la aplicación de los métodos de pronóstico seleccionados para el siguiente año.

3.4.3.2 Selección del método adecuado

Para realizar el proceso de pronosticar la demanda se consideraron las actividades expuesta en el marco teórico. Los métodos se seleccionaron con base en los patrones de la demanda. En las ventas globales y por líneas de producto se identificó un patrón de tendencia en incremento, sin embargo, para los artículos individuales además de observar un comportamiento de tendencia en incremento se identificó una variación estacional, es decir un comportamiento de incrementos o decrementos en la demanda dependiendo del mes. Derivado del comportamiento de tendencia y estacionalidad identificados en la demanda, los métodos de pronóstico electos para proyectar la demanda global y por líneas es el de mínimos cuadrados, asimismo, para los artículos individuales con ajuste del pronóstico de la recta de tendencia a la estacionalidad, por medio del modelo estacional multiplicativo.

El método de pronóstico de mínimos cuadrados ajusta una recta de tendencia a una serie de datos históricos, luego proyecta dicha recta al futuro para obtener el pronóstico. El modelo estacional multiplicativo desarrolla índices estacionales con

datos históricos que luego se multiplican por la estimación de la demanda para desarrollar un pronóstico estacional.

De la variedad de productos que comercializa la empresa se seleccionaron tres artículos para la presente propuesta los cuales son, hierro corrugado 8mm, semilla de sandía Mickylee y NP 20-20-0 Mayafert, que representan la mayor inversión y ventas de las ventas globales y de sus respectivas líneas.

3.4.3.3 Pronóstico por artículo

Se presenta a continuación la estimación del pronóstico para los artículos seleccionados, los métodos utilizados son mínimos cuadrados y modelo estacional multiplicativo, los pasos para la determinación del pronóstico son los siguientes:

1. Determinar el lapso de tiempo a utilizar, en esta ocasión se utilizó los datos históricos disponibles de enero de 2016 a septiembre de 2019.
2. Estimar la demanda mensual de octubre a diciembre 2019.
3. Estimar la demanda del año 2020.
4. Determinar el índice estacional por mes.
5. Aplicar el índice estacional para ajustar el pronóstico de la recta de tendencia a la estacionalidad.
6. Representación gráfica
7. Realizar cuadro de resumen para el pronóstico por los artículos.

En la tabla 12, se presentan el pronóstico de ventas por artículo para los meses de octubre a diciembre 2019.

Tabla 12

Pronóstico de ventas por artículo
Periodo de octubre a diciembre 2019
(Cifras expresadas en unidades)

Pronóstico de ventas por artículo, año 2019			
Mes	Hierro corrugado 8mm	Semilla de sandía Mickylee	NP 20-20-0 Mayafert
Octubre	1,211	0	133
Noviembre	1,197	0	100
Diciembre	1,517	0	138

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

La estimación para el pronóstico de ventas por artículo para los meses de octubre a diciembre 2019, se determinó con base al juicio del gerente general, indicó que los meses mantiene el mismo comportamiento a través de los años, por lo que estima que las ventas para esos meses serán un 10% más de las ventas de ese mes del año 2018. Con el pronóstico de los meses restantes del año 2019 se procede a estimar la demanda del siguiente año para cada artículo.

El pronóstico por regresión se obtiene al aplicar la ecuación matemática del método mínimos cuadrados, es la siguiente:

$$Y = a + bX$$

Las variables, a (intercepción con el eje y) y b (pendiente de la recta de regresión) se determinaron de manera digital en MS Excel al utilizar la herramienta de análisis de datos, regresión (ver el proceso de aplicación de la herramienta en anexo 2). La variable X representa el tiempo, se debe transformar los valores de X (tiempo) a valores más simples, en este caso se designó a el año 2016 como el año 1, 2017 como año 2, 2018 como año 3 y 2019 como año 4.

Para proyectar el año 2020, denotamos el año como $X= 5$, con los datos obtenidos de MS Excel para las variables a y b de cada artículo analizado, se procedo a la aplicación de la ecuación de mínimos cuadrados, lo resultados se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 13

Pronóstico anual por artículo

(Cifras expresadas en unidades)

Artículo	Pronóstico anual por artículo		
	Ecuación de pronóstico	Pronóstico 2020	Unidad de medida
Hierro corrugado 8mm	$Y = 2,256.99 + (2,592.50 * 5)$	15,220	Varillas
Semilla de sandía Mickylee	$Y = 4 + (42.10 * 5)$	215	Libras
NP 20-20-0 Mayafert	$Y = 341 + (275 * 5)$	1,716	Sacos de 45.5 kg

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Los datos estadísticos de la regresión indican que el pronóstico anual del hierro corrugado 8mm presenta un índice de 0.98 de coeficiente de correlación múltiple y 0.95 de coeficiente de determinación R^2 ; semilla de sandía Mickylee, 0.96 de coeficiente de correlación múltiple y 0.92 de coeficiente de determinación R^2 ; NP 20-20-0 Mayafert 0.90 de coeficiente de correlación múltiple y 0.80 de coeficiente de determinación R^2 . El coeficiente de correlación explica la relación entre las variables en este caso, la demanda y el tiempo, cuando el resultado es más próximo a 1 indica que las variables están intensamente relacionadas, es decir al aumentar una aumenta la otra y viceversa. El coeficiente de determinación R^2 , indica el grado de ajuste de la recta de regresión a los valores históricos, es decir, es el porcentaje que explica la variabilidad total de los datos, cuando el valor de este es más cercano a 1 el modelo lineal explica mejor los datos.

Derivado de los resultados expuestos se determinó utilizar el pronóstico anual para los artículos previo a la aplicación de índices estacionales, debido que estos presentan un coeficiente de correlación y de determinación en los datos próximos a 1, por lo tanto existe mayor confiabilidad en la estimación. Se procede con la aplicación del modelo estacional multiplicativo para desarrollar un pronóstico estacional por mes.

Se presentan a continuación los pasos que se deben de seguir para aplicar el modelo estacional multiplicativo:

1. Encontrar la demanda histórica promedio en cada mes, sumando la demanda medida en ese mes de cada año y dividiéndola entre el número de años con datos disponibles.
2. Calcular la demanda promedio mensual, dividiendo el promedio total de la demanda anual entre el número de meses.
3. Calcular un índice estacional para cada mes dividiendo la demanda histórica promedio real de ese mes (del paso 1) entre la demanda promedio de todos los meses (del paso 2).
4. Determinar la demanda promedio al dividir la estimación de la demanda total anual entre el número de estaciones
5. Determinar el pronóstico al multiplicar la demanda promedio (paso 4) por el índice estacional para ese mes.

En la tablas 14, 15 y 16 se presentan la determinación de los índices estacionales a partir de datos históricos y la aplicación de estos para ajustar el pronóstico de la recta de tendencia a la estacionalidad.

Tabla 14

Determinación y aplicación de índices estacionales para hierro corrugado 8mm

Periodo de enero a diciembre 2020

(En varillas de 6m)

Hierro corrugado 8mm										
Mes	Cantidad demandada por año				Demanda promedio 2016-2019	Demanda promedio mensual*	Índice estacional**		Pronóstico anual, demanda promedio ***	Pronóstico de la demanda para el año 2020 ****
	2016	2017	2018	2019			Calculo	Resultado		
Enero	263	600	2,519	1,045	1,106.75	728.15	$\frac{1,106.75}{728.15}$	1.520	1,269	1,929
Febrero	221	484	717	908	582.50	728.15	$\frac{582.50}{728.15}$	0.800	1,269	1,016
Marzo	154	287	698	452	397.75	728.15	$\frac{397.75}{728.15}$	0.546	1,269	693
Abril	106	55	154	341	164.00	728.15	$\frac{164.00}{728.15}$	0.225	1,269	286
Mayo	223	446	1,226	1,403	824.50	728.15	$\frac{824.50}{728.15}$	1.132	1,269	1,437
Junio	320	326	558	1,847	762.75	728.15	$\frac{762.75}{728.15}$	1.048	1,269	1,330
Julio	269	479	538	1,027	578.25	728.15	$\frac{578.25}{728.15}$	0.794	1,269	1,008
Agosto	338	599	313	700	487.50	728.15	$\frac{487.50}{728.15}$	0.670	1,269	851
Sep.	610	558	479	799	611.50	728.15	$\frac{611.50}{728.15}$	0.840	1,269	1,066
Octubre	537	764	1,101	1,211	903.25	728.15	$\frac{903.25}{728.15}$	1.240	1,269	1,474
Noviembre	1,240	1,461	1,088	1,197	1,246.50	728.15	$\frac{1,246.50}{728.15}$	1.712	1,269	2,173
Diciembre	946	447	1,380	1,517	1,072.50	728.15	$\frac{1,072.50}{728.15}$	1.473	1,269	1,870
Promedio total de demanda anual					8,737.75					

* Demanda promedio mensual : 8,737.75 / 12 meses = 728.15

** Índice estacional = Demanda promedio 2016-2019 / Demanda promedio mensual

*** Pronóstico Y, demanda promedio = pronóstico anual / 12 meses = 15,220 / 12 = 1,269

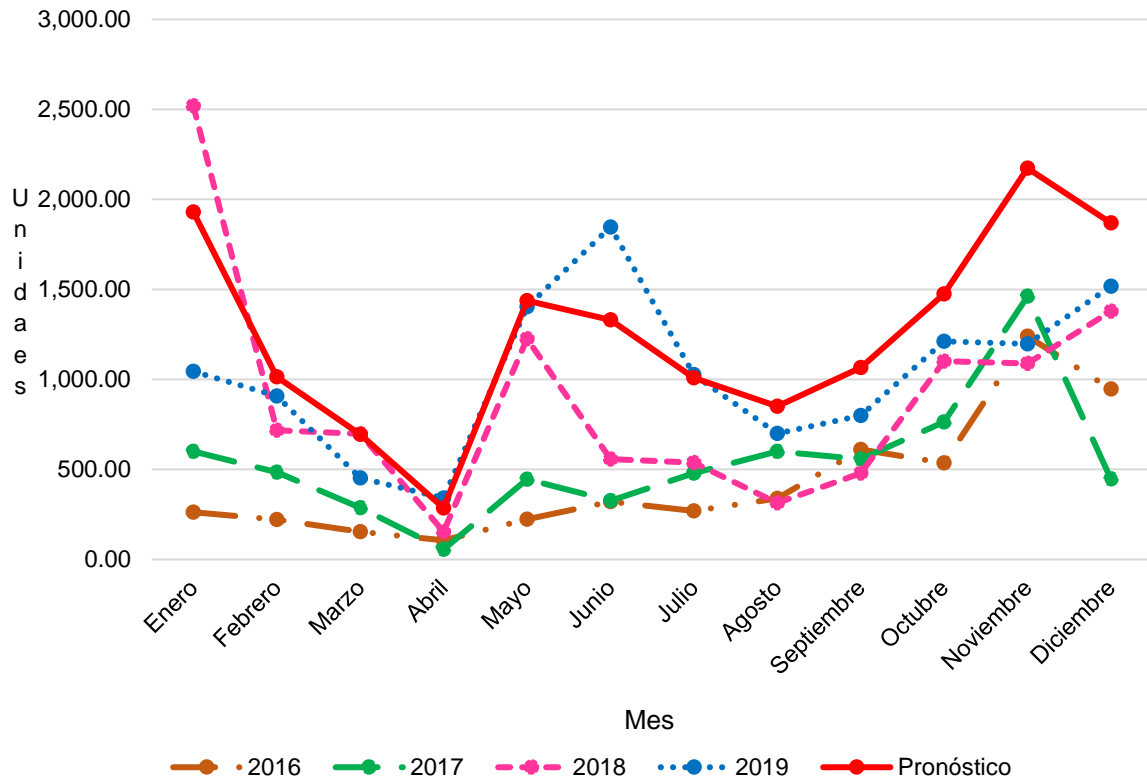
**** Pronóstico de la demanda para el año 2020 = Pronóstico Y x Índice estacional. Por ejemplo, enero(1,269 x 1.520) = 1,929

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Las cantidades finales del pronóstico mensual fueron aproximadas para los productos analizados. Los mismos cálculos se realizan para obtener los resultados en las tablas 15 y 16. Se muestra a continuación la representación gráfica del pronóstico en contraste con las ventas de los últimos cuatro años.

Figura 28

Pronóstico de hierro corrugado 8mm, año 2020.



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Como se muestra en la representación gráfica, el pronóstico estimado para el artículo de hierro corrugado 8mm con tendencia y estacionalidad presenta un comportamiento similar a los datos históricos de ventas mensuales.

Tabla 15

Determinación y aplicación de índices estacionales para semilla de sandía Mickylee
 Periodo de enero a diciembre 2020

(En libras)

Semilla de sandía Mickylee											
Mes	Cantidad demandada por año				Demanda promedio 2016-2019	Demanda promedio mensual*	Índice estacional**		Pronóstico anual, demanda promedio ***	Pronóstico de la demanda para el año 2020 ****	
	2016	2017	2018	2019			Calculo	Resultado			
Enero	0	1	4	1	1.50	12.17	$\frac{1.50}{12.17}$	0.123	24	3	
Febrero	0	1	2	2	1.25	12.17	$\frac{1.25}{12.17}$	0.103	24	3	
Marzo	5	9	22	15	12.75	12.17	$\frac{12.75}{12.17}$	1.048	24	26	
Abril	28	15	41	77	40.25	12.17	$\frac{40.25}{12.17}$	3.307	24	80	
Mayo	6	12	33	34	21.25	12.17	$\frac{21.25}{12.17}$	1.746	24	42	
Junio	2	2	3	7	3.50	12.17	$\frac{3.50}{12.17}$	0.288	24	7	
Julio	7	12	13	25	14.25	12.17	$\frac{14.25}{12.17}$	1.171	24	29	
Agosto	5	9	4	10	7.00	12.17	$\frac{7.00}{12.17}$	0.575	24	14	
Septiembre	8	7	6	10	7.75	12.17	$\frac{7.75}{12.17}$	0.637	24	16	
Octubre	0	0	0	0	0.00	0.00	$\frac{0}{0}$	-	-	-	
Noviembre	0	0	0	0	0.00	0.00	$\frac{0}{0}$	-	-	-	
Diciembre	0	0	0	0	0.00	0.00	$\frac{0}{0}$	-	-	-	
Promedio total de demanda anual					109.50						

* Demanda promedio mensual : $109.50 / 9 \text{ meses} = 12.17$

** Índice estacional = Demanda promedio 2016-2019 / Demanda promedio mensual

*** Pronóstico Y, demanda promedio = pronóstico anual / 9 meses = $215 / 9 = 24$ (la temporada de venta es de 9 meses)

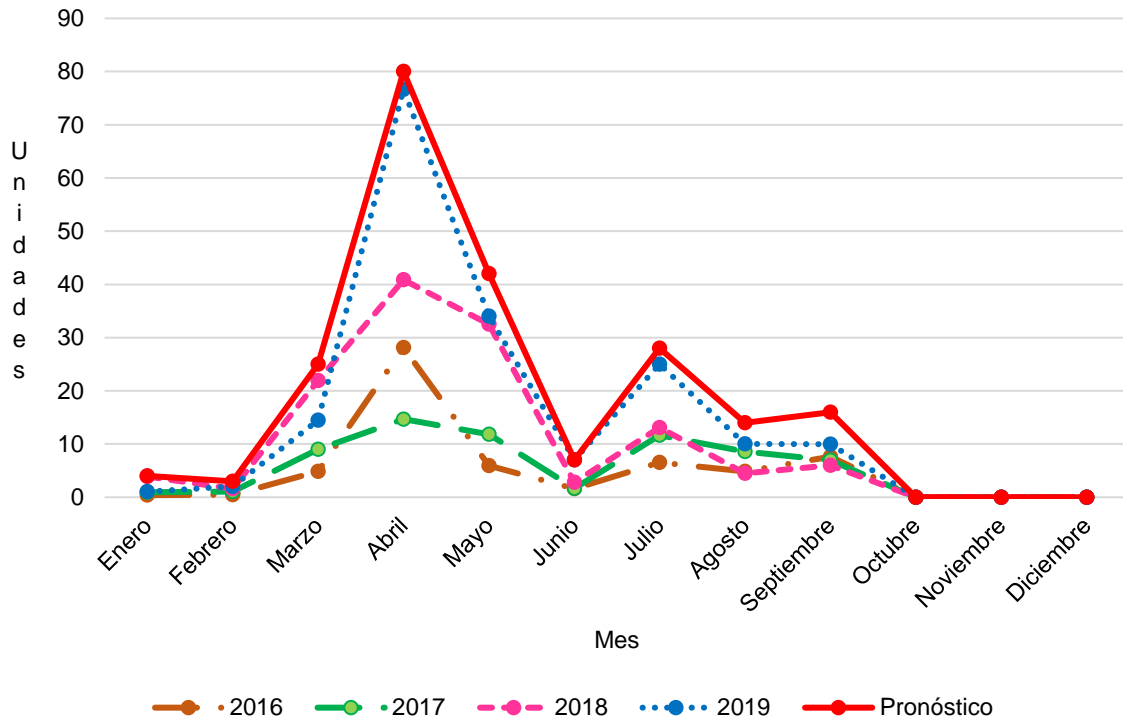
**** Pronóstico de la demanda para el año 2020 = Pronóstico Y x Índice estacional. Por ejemplo, enero: $(24 \times 0.123) = 3$

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Para la realización de los cálculos se utilizó el periodo de nueve meses, en los cuales se presentan ventas en los cuatro años anteriores y los que corresponden a la temporada de siembra de la región. Se presenta a continuación la representación gráfica del pronóstico.

Figura 29

Pronóstico de semilla de sandía Mickylee, año 2020.



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Como se muestra en la representación gráfica, el pronóstico estimado para el artículo de semilla de sandía Mickylee con tendencia y estacionalidad presenta un comportamiento similar a los datos históricos de ventas mensuales.

Tabla 16

Determinación y aplicación de índices estacionales para NP 20-20-0 Mayafert

Periodo de enero a diciembre 2020

(En sacos de 45.5kg)

NP 20-20-0 Mayafert											
Mes	Año				Demanda promedio 2016-2019	Demanda promedio mensual*	Índice estacional**		Pronóstico Y, demanda promedio ***	Pronóstico de la demanda para el año 2020 ****	
	2016	2017	2018	2019			Calculo	Resultado			
Enero	0	0	0	0	0.00	0.00	$\frac{0}{0}$	-	-	-	
Febrero	0	0	0	0	0.00	0.00	$\frac{0}{0}$	-	-	-	
Marzo	0	0	0	0	0.00	0.00	$\frac{0}{0}$	-	-	-	
Abril	0	0	0	1	0.25	114.25	$\frac{0.25}{114.25}$	0.002	191	1	
Mayo	15	30	83	98	56.50	114.25	$\frac{56.50}{114.25}$	0.495	191	95	
Junio	68	69	119	388	161.00	114.25	$\frac{161.00}{114.25}$	1.409	191	270	
Julio	65	117	131	250	140.75	114.25	$\frac{140.75}{114.25}$	1.232	191	236	
Agosto	97	171	90	200	139.50	114.25	$\frac{139.50}{114.25}$	1.221	191	234	
Sep.	229	209	180	300	229.50	114.25	$\frac{229.50}{114.25}$	2.009	191	284	
Oct.	59	84	121	133	99.24	114.25	$\frac{99.25}{114.25}$	0.869	191	166	
Nov.	103	122	91	100	104.00	114.25	$\frac{104.00}{114.25}$	0.910	191	174	
Dic.	86	41	125	138	97.50	114.25	$\frac{97.50}{114.25}$	0.853	191	163	
Promedio total de demanda anual					1,028.25						

* Demanda promedio mensual : $1,028.25 / 9 \text{ meses} = 114.25$

** Índice estacional = Demanda promedio 2016-2019 / Demanda promedio mensual

*** Pronóstico Y, demanda promedio = pronóstico anual / 9 meses = $1,716 / 9 = 191$ (la temporada de venta es de 9 meses)

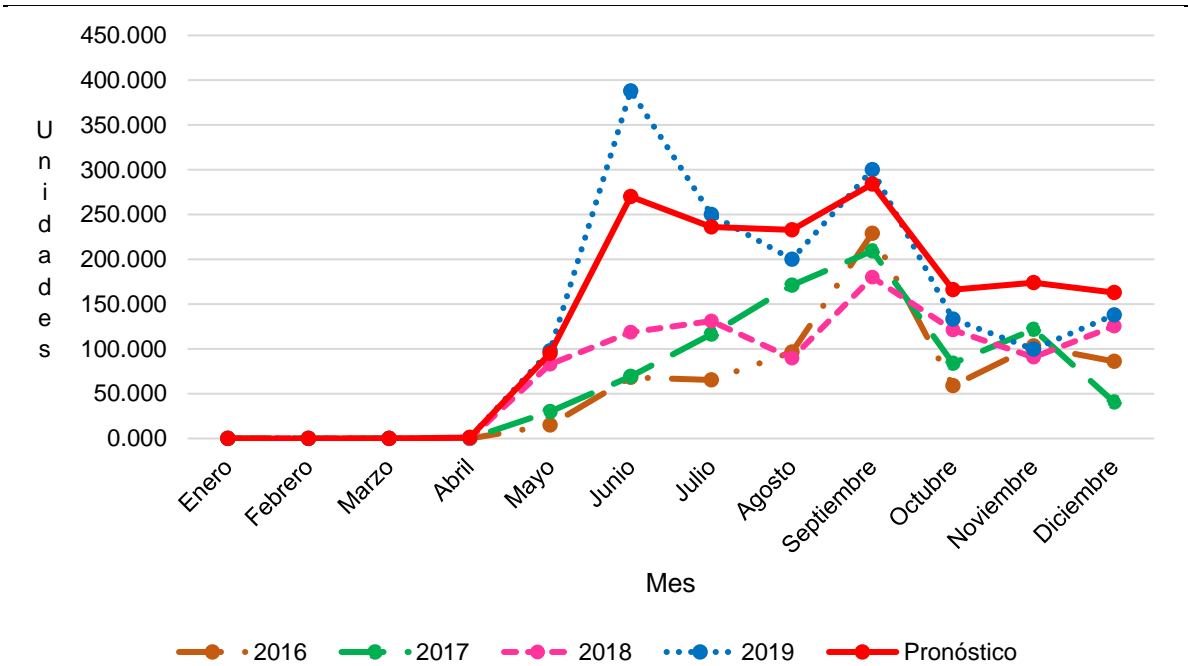
**** Pronóstico de la demanda para el año 2020 = Pronóstico Y x Índice estacional. Por ejemplo, abril: $(191 \times 0.002) = 1$

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Al igual que la semilla de sandía Mickylee, NP 20-20-0 Mayafert ha presentado ventas en históricas en 9 meses del año, de abril a diciembre, por lo tanto, para la realización de los cálculos se utiliza ese periodo de venta. Se presenta a continuación la representación gráfica del pronóstico.

Figura 30

Pronóstico de NP 20-20-0 Mayafert, año 2020.



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Como se muestra en la representación gráfica, el pronóstico estimado para el artículo NP 20-20-0 Mayafert con tendencia y estacionalidad presenta un comportamiento similar a los datos históricos de ventas mensuales.

En la tabla 17 se presentan los resultados de los pronósticos, en unidades (varilla, libra y saco) y en valores (quetzales) obtenidos de los cálculos realizados en las tablas de determinación de los pronósticos por artículos.

Tabla 17

Resumen de pronóstico en unidades y valores por artículo para el periodo de enero a diciembre 2020

Mes	Hierro corrugado 8mm		Semilla de sandía Mickylee		NP 20-20-0 Mayafert	
	Unidades	Monto Q. *	Unidades	Monto Q. **	Unidades	Monto Q. ***
Enero	1,929	39,042.96	3	1,716.00	-	-
Febrero	1,016	20,563.84	3	1,716.00	-	-
Marzo	693	14,026.32	26	14,872.00	-	-
Abril	286	5,788.64	80	45,760.00	1	149.60
Mayo	1,437	29,084.88	42	24,024.00	95	14,212.00
Junio	1,330	26,919.20	7	4,004.00	270	40,392.00
Julio	1,008	20,401.92	29	16,588.00	236	35,305.60
Agosto	851	17,224.24	14	8,008.00	234	35,006.40
Septiembre	1,066	21,575.84	16	9,152.00	284	42,486.40
Octubre	1,474	29,833.76	-	-	166	24,833.60
Noviembre	2,173	43,981.52	-	-	174	26,030.40
Diciembre	1,870	37,848.80	-	-	163	24,384.80
Total	15,133	306,291.92	220	125,480.00	1,623	242,800.80

* monto Q. = unidades x Q.20.24 (precio de venta promedio por varilla)

** monto Q. = unidades x Q.572.00 (precio de venta promedio por libra)

*** monto Q.= unidades x Q149.60 (precio de venta promedio por saco)

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Debido a la aplicación de los índices estacionales y aproximaciones en los resultados finales (pronóstico de la demanda para el año 2020) del pronóstico mensual, la sumatoria mensual de la demanda difiere del pronóstico anual estimado, por lo cual, se sustituye la demanda anual pronosticada por el total del cuadro anterior para los artículos analizados.

Los pronósticos de ventas de los productos hierro corrugado 8mm, semilla de sandía Micklyee y NP 20-20-0 Mayafert, son una proyección del comportamiento de

la demanda, lo que permite tomar mejores decisiones de compra respecto a las cantidades y mantener los costos bajos de mantenimiento del inventario. Las cantidades estimadas se tomarán de base para la realización de la planificación.

3.4.4 Costo de los inventarios

El proceso de la determinación de los costos de ordenar y mantener el inventario se expone en los siguientes apartados.

3.4.4.1 Determinación de los costos de ordenar y mantener el inventario

La información utilizada para realizar las estimaciones de los costos de ordenar y mantener el inventario se obtuvo de los estados financieros y de la entrevista realizada al gerente general, asimismo, las estimaciones de gasto en porcentajes y tiempo de cada rubro se determinaron con base a la entrevista con el gerente general.

a) Determinación del costo de ordenar

En el costo de ordenar se incluyen todos los costos asociados en hacer un pedido o una compra, sin importar la cantidad requerida. Los artículos seleccionados provienen de tres distintos proveedores, por lo cual, se determinó el costo de ordenar por producto, debido a las peculiaridades de cada uno. A continuación se detallan de manera individual los costos asociados para realizar una compra, luego se presenta el resumen de estos.

En el costo de realización del pedido se incluyeron las actividades y los insumos utilizados como papelería y útiles y servicio de telefonía para realizar la orden o el pedido. Se tomó como monto base el sueldo mensual de la persona encargada de la realización del pedido quien es el gerente general y se determinó un porcentaje proporcional al tiempo invertido de acuerdo al producto.

Tabla 18

Costo de realización del pedido
(En quetzales)

Actividad	Monto base	Hierro corrugado 8mm		Semilla de sandía Mickylee		NP 20-20-0 Mayafert	
		%	Costo total	%	Costo total	%	Costo total
Conteo de unidades	2,992.37	0.10	2.99	0.03	0.90	0.10	2.99
Cotización y solicitud del pedido	2,992.37	0.05	1.50	0.05	1.50	0.05	1.50
Papelería y útiles	30	3.00	0.90	3.00	0.90	3.00	0.90
Servicio de telefonía	300	0.20	0.60	0.20	0.60	0.20	0.60
Total			5.99		3.89		5.99

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

El costo de realización por pedido para el hierro corrugado 8mm y NP 20-20-0 es de Q.5.99, para la semilla de sandía Mickylee es de Q.3.89 en relación a su tamaño lo cual facilita el conteo de las unidades.

Tabla 19

Costo de revisión del pedido y transporte
(En quetzales)

Actividad	Monto base	Hierro corrugado 8mm		Semilla de sandía Mickylee		NP 20-20-0 Mayafert	
		%	Costo total	%	Costo total	%	Costo total
Revisión	2,992.37	0.10	2.99	0.05	1.50	0.10	2.99
Descarga	11,969.48	0.05	5.98	0.01	1.20	0.10	11.97
Almacenamiento	11,969.48	0.05	5.98	0.01	1.20	0.10	11.97
Transporte	-	-	150.00	-	-		2,700.00
Total			164.96		3.89		2,726.93

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

En el costo de revisión del pedido se incluyeron las actividades de verificación, descarga, almacenamiento y transporte. Para estas actividades se tomó como monto base el sueldo mensual de una persona y para descarga y almacenamiento

se tomó el sueldo mensual de los cuatro empleados de bodega, los porcentajes asignado a cada actividad corresponde al tiempo invertido por el personal para su realización.

El envío o el traslado de los productos hacia la comercializadora es distinto para cada uno de los productos seleccionados. El traslado del hierro corrugado 8mm es responsabilidad de la comercializadora, quien envía al personal de bodega a recoger el pedido, el costo por este es de Q.150.00 por viaje. Para el traslado de la semilla de sandía Mickylee no se incurre en ningún costo, este es absorbido por el proveedor sin importar la cantidad comprada, por último, el costo promedio de transporte de NP 20-20-0 Mayafert es de Q.2.700.00.

El costo de revisión y transporte para el hierro corrugado 8mm es Q.164.96, para la semilla de sandía Mickylee es de Q.3.89 y para NP 20-20-0 Mayafert es Q.2,726.93.

En el siguiente cuadro se presenta el resumen de los costos detallados.

Tabla 20

Resumen de costo de ordenar por producto

(En quetzales)

Concepto	Hierro corrugado 8mm	Semilla de sandía Mickylee	NP 20-20-0 Mayafert
Realización del pedido	5.99	3.89	5.99
Revisión del pedido	14.96	3.89	26.93
Transporte	150.00	0.00	2,700.00
Total	170.95	7.78	2,732.92

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

De acuerdo a los costos asociados al inventario, el costo de ordenar el hierro corrugado 8 mm es de Q.170.95, el de semilla de sandía Mickylee es Q.7.78 y el de NP 20-20-0 Mayafert es de Q.2,732.92.

b) Determinación del costo de mantener una unidad en el inventario

En los siguientes apartados, se detallan la categorías que integran los costos que se incurren para el resguardo del inventario, estos se determinaron con base en la categoría de costos y porcentajes presentados en la tabla 1 del marco teórico, el mismo es calculado por unidad y los porcentajes asignados en los rubros se estimaron para el inventario en general. Los montos se obtuvieron de los estados financieros e información proporcionada en la entrevista al gerente general.

Costo de edificio: se genera por el almacenamiento y resguardo del inventario. Se seleccionaron todos los gastos que tienen relación directa con el costo de mantener el inventario.

Tabla 21

Costo de edificio

(En quetzales)

Concepto	Monto
Gastos generales administrativos	4,476.63
Gastos de bodega	40,150.00
Depreciación y mantenimiento de vehículos	10,000.00
Depreciación de mobiliario	4,050.00
Depreciación de edificios	20,500.00
Reparación y mantenimiento de edificio	750.00
Total	79,926.63

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Como gastos administrativos y de bodega se incluyeron los gastos de papelería y útiles, pago de servicio móvil, agua, energía eléctrica, depreciación del equipo de cómputo, y cámaras de seguridad, combustible e impuestos sobre inmuebles. Los montos se determinaron en conjunto con el gerente general con base a los gastos generales de la comercializadora en relación a la participación del inventario en la generación de los gastos como: el desgaste de los estantes y edificios por su uso,

la reparación y mantenimiento del edificio para el resguardo adecuado, el desgaste de los vehículos por el traslado de los productos y el mantenimiento correspondiente. El gasto de almacenamiento físico asciende a Q.79,926.63.

Costo de mano de obra: corresponde al desembolso monetario derivado del tiempo que invierte el personal de la empresa para realizar las actividades de recepción, almacenamiento y seguridad del inventario. El monto de sueldos representa la sumatoria de sueldos de todo el personal de las áreas de bodega, ventas y administración.

Tabla 22

Costo de mano de obra

(En quetzales)

Mano de obra	Sueldos	% destinado	Monto
Bodegas	71,816.88	30	21,545.06
Ventas	35,908.44	20	7,181.69
Gerente general	17,954.22	50	8,977.11
Total	125,679.54		37,703.86

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

El porcentaje destinado se estimó con referencia a las actividades asignadas por área para la realización de actividades de administración de inventarios. Del pago de sueldos realizado en el 2019, se destinaron Q.37,703.86 para el mantenimiento y resguardo del inventario.

Costo de inversión: representa el costo de financiamiento del inventario. Para su determinación se debe utilizar la cantidad de inventario promedio (IP) del periodo analizado y el promedio ponderado de la tasa de interés activa en el mercado. Primero se calculó el inventario promedio (IP) que maneja la unidad objeto de estudio, de la siguiente manera.

$$IP = \frac{\text{Inventario I} + \text{Inventario II}}{2}$$

$$IP = \frac{856,826.32 + 1,656,648.75}{2}$$

$$IP = 1,256,737.54$$

Luego se multiplica el resultado del IP por la tasa de interés activa en el mercado (dato obtenido de la página web del Banco de Guatemala). Para el mes de agosto de 2019 la tasa de interés activa fue del 12.79%, por lo tanto el costo de inversión es de Q.160,736.73

Costo por deterioro, robo, daño y obsolescencia: es el costo que se asume por robo, descomposición de los productos y por demanda extramente baja o nula, en el siguiente cuadro se presentan el costo del inventario.

Tabla 23

Costo por deterioro, robo, daño y obsolescencia

(En quetzales)

Concepto	Calculo	Monto
Deterioro y daño	-	7,500.00
Robo	-	-
Obsolescencia	331,057.59 X 3%*	9,931.71
Total		17,431.71

*Estimación de reserva de inventario como política contable de la empresa.

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

El monto correspondiente al deterioro y daño es una estimación proporcionada por el gerente general, respecto a robo no se ha registrado tal situación y la obsolescencia se calculó de acuerdo al porcentaje estimado el cual representa la cantidad de inversión que se puede recuperar fiscalmente. El costo por deterioro, robo, daño y obsolescencia del inventario es de Q.17,431.71.

Resumen del costo de mantener el inventario: Se presentan a continuación, la integración de las categorías que componen el costo de mantener el inventario.

Tabla 24

Costo de mantenimiento del inventario (CAMI)

(En quetzales)

Categoría	Monto destinado al inventario	% destinado al inventario (i)*
Costo de edificio	79,926.63	6
Costo de mano de obra	37,703.86	3
Costo de inversión	80,368.37	6
Daño, deterioro, robo y obsolescencia	17,431.71	1
Total	215,430.57	17

* El resultado de dividir el monto destinado al inventario entre el inventario promedio (Q.1,257,737.54).

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

El cálculo del costo de mantener el inventario es del 17% del valor del inventario.

La estimación del costo de mantener el inventario se hizo de manera general anteriormente, para la planificación de inventarios se debe determinar el costo de mantenimiento por unidad con base en las salidas totales del inventario.

En la siguiente tabla se muestra la determinación del costo de mantener el inventario por producto.

Tabla 25

Costo promedio de mantenimiento del inventario
(En quetzales)

Concepto	Calculo
Costo promedio de mantenimiento del inventario	$H = \frac{CAMI}{Salidas}$
Sumatoria de todas las salidas	
Tabla 24 Monto destinado al inventario	$H = \frac{215,430.57}{46,421.72}$
Salidas en unidades registradas en el inventario	
Quetzal por unidad	$H = 4.64$

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

El costo promedio de mantener los productos vendidos o las salidas fue de Q.4.64.

El costo de mantener el inventario por producto analizado se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 26

Costo de mantener el inventario de los productos analizados
(En quetzales)

Artículo	Costo de compra unitario	Tasa de mantenimiento (%)	Costo de mantenimiento (H)
Hierro corrugado 8mm	14.09	17	2.40
Semilla de sandía Mickylee	492.80	17	83.78
NP 20-20-0 Mayafert	139.26	17	23.67

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

El monto destinado a mantener y resguardar el inventario en las bodegas representa el 17% del valor promedio del inventario. Para la realización de los cálculos de EOQ se hizo necesario determinar el costo de mantener a cada uno de los productos seleccionados de acuerdo a la tasa de mantenimiento del inventario en general. En la tabla siguiente se presenta el resumen del costo de pedido y costo de manejo por artículo.

Tabla 27

Resumen de costos del inventario

(En quetzales)

Artículo	Costo de ordenar	Costo de mantener el inventario por unidad
Hierro corrugado 8mm	170.95	2.40
Semilla de sandía Mickylee	7.78	83.78
NP 20-20-0 Mayafert	2,732.92	23.67

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Los costos de ordenar y mantener el inventario se utilizaran en la determinación de la cantidad óptima de pedido y el costo total que se presentan en los siguientes apartados.

3.4.5 Propuesta del sistema de inventarios

Con los análisis realizados por los controles y los datos obtenidos de los pronósticos de demanda y los costos de pedido y mantenimiento del inventario, es posible determinar la cantidad económica a ordenar (EOQ) y responder las preguntas de cuándo y cuánto comprar por medio de los sistemas de revisión continua (Q) y el sistema de periodo fijo (P).

3.4.5.1 Cantidad óptima a ordenar (EOQ)

Se presentan los cálculos matemáticos aplicados con base a la técnica de administración de inventarios EOQ (Economic Order Quantity; modelo de cantidad económica a ordenar), para determinar el tamaño de pedido suficiente que minimice los costos de ordenar y mantener el inventario.

Para realizar el proceso de estimación de la cantidad económica a ordenar de cada uno de los artículos analizados se usan las siguientes variables:

- Demanda anual: dato obtenido en el pronóstico por artículo en unidades.
- Costo de ordenar: el monto destinado para realizar un pedido.

- Costo de mantener el inventario por unidad: se obtuvo de multiplicar el porcentaje promedio de mantenimiento por el costo de compra unitario del artículo.

Se presentan a continuación los datos correspondientes a las variables expuestas anteriormente, la determinación de las variables son con base a la información analizada del año 2019 que se utilizaran para la aplicación del modelo de pedido del año 2020.

Tabla 28

Datos para la aplicación del modelo de pedido EOQ

Variables			Hierro corrugado 8mm	Semilla de sandía Mickylee	NP 20-20-0 Mayafert
Demanda anual (unidades)	D	=	15,133	220	1,623
Costo de ordenar (Q.)	S	=	170.95	7.78	2,732.92
Costo de mantener el inventario (i)	i	=	17%	17%	17%
Costo de compra unitario	CU	=	14.09	492.80	139.26
Costo de mantener el inventario (Q.)	H	=	2.40	83.78	23.67
Tiempo de espera (días)	T	=	1	2	2

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Para determinar la cantidad económica del pedido se utiliza la siguiente ecuación:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

El modo de aplicación de la ecuación del EOQ para cada artículo analizado es el siguiente:

Hierro corrugado 8mm

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Semilla de sandía Mickylee

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

NP 20-20-0 Mayafert

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2(15,133)(170.95)}{2.40}}$$

$$EOQ = \sqrt{2,155,821.96}$$

$$EOQ = 1,468.27$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2(220)(7.78)}{83.78}}$$

$$EOQ = \sqrt{40.85}$$

$$EOQ = 6.39$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2(1,623)(2,732.92)}{23.67}}$$

$$EOQ = \sqrt{374,780.66}$$

$$EOQ = 612.19$$

La unidad de medida del hierro corrugado 8mm es la varilla de 6 metros y la cantidad económica de ordenar se aproxima a 1,469 varillas.

La unidad de medida de la semilla de sandía Mickylee es por libra y la cantidad económica a ordenar se aproxima a 7 libras.

La unidad de medida de NP 20-20-0 Mayafert es por saco de 45.5kg y la cantidad económica a ordenar es de 613 sacos.

a) Número esperado de órdenes (N) y tiempo esperado entre órdenes (T)

Con la cantidad óptima a ordenar se puede determinar el número esperado de órdenes colocadas durante el año y el tiempo esperado entre órdenes (T), de la siguiente manera:

Hierro corrugado 8mm	Semilla de sandía Mickylee	NP 20-20-0 Mayafert
$N = \frac{\text{Demanda}}{\text{Cantidad a ordenar}}$	$N = \frac{\text{Demanda}}{\text{Cantidad a ordenar}}$	$N = \frac{\text{Demanda}}{\text{Cantidad a ordenar}}$
$N = \frac{15,133}{1,469}$	$N = \frac{220}{7}$	$N = \frac{1,623}{613}$
$N = 11 \text{ órdenes por año}$	$N = 32 \text{ órdenes por año}$	$N = 3 \text{ órdenes por año}$
$T = \frac{\text{Número de días de trabajo por año}}{\text{Número esperado de órdenes}}$	$T = \frac{\text{Número de días de trabajo por año}}{\text{Número esperado de órdenes}}$	$T = \frac{\text{Número de días de trabajo por año}}{\text{Número esperado de órdenes}}$

$$T = \frac{302 \text{ días}}{11 \text{ órdenes}}$$

$$T = \frac{228 \text{ días}}{32 \text{ órdenes}}$$

$$T = \frac{225 \text{ días}}{3 \text{ órdenes}}$$

T = 28 días entre órdenes

T = 8 días entre órdenes

T = 75 días entre órdenes

La cantidad de días de trabajo fue proporcionada por el gerente general, se presenta una variación en los mismos para cada artículo, debido a que tomo en cuenta el periodo de venta de cada uno.

Para el hierro corrugado 8mm se deben de colocar 11 órdenes al año, cada 28 días de trabajo. La semilla de sandía Mickylee se ordenará 32 veces al año, cada 8 días de trabajo y NP 20-20-0 Mayafert se debe de ordenar 3 veces al año, cada 75 días de trabajo.

3.4.5.2 Aplicación de los sistemas de pedido

Con la finalidad de determinar el modelo de pedido que mejor se adapta a la naturaleza y características de la empresa se desarrollan y analizan los modelos de revisión continua (Q) y de periodo fijo (P), para realizar una comparación entre ambos y hacer una propuesta con el sistema adecuado.

Los artículos analizados pertenecen a los primero tres artículos de clase A, con base al análisis ABC, al ser los productos de mayor demanda, por lo que es importante satisfacer los requerimientos y el servicio al cliente, asimismo por su volumen de venta tienen mayor impacto financiero que el resto de los artículos en inventario. Para reducir el 10% de desabastecimiento que se ha presentado en los años anteriores se utilizará la probabilidad de 95% de confianza para disponer de los artículos solicitados por el cliente en cualquier momento.

a) Sistema de revisión continua (sistema Q)

Este sistema consiste en revisar con frecuencia el nivel de inventario para determinar si ha llegado a la cantidad mínima de existencia que debe haber para hacer una nueva compra, para el cual toma la cantidad estimada de EOQ. En los

siguientes apartados se presenta la determinación del punto de reorden, costo total y la representación gráfica del sistema Q de cada artículo.

- **Punto de reorden (ROP)**

Representa el nivel mínimo predeterminado, el cual debe de alcanzar el inventario para pedir una cantidad fija Q del artículo, para no presenciar desabastecimiento en el tiempo de entrega, el tiempo que transcurre entre la colocación de la orden y la recepción de la misma, la cantidad fija Q del artículo son las unidades estimada en la cantidad económica a ordenar. El cálculo del punto de reorden se integra por, el nivel de reposición, la cantidad de unidades suficientes que se deben de encontrar en existencia para atender la demanda en el tiempo de entrega y el inventario de seguridad, inventario adicional para satisfacer la demanda. Para realizar el cálculo del punto de reorden (ROP) se utilizan los siguientes datos:

- Nivel de reposición: corresponde al cálculo de la demanda diaria, al dividir la demanda anual (obtenida del pronóstico) entre el número de días de trabajo en un año (hierro corrugado 8mm 302 días, semilla de sandía Mckylee 228 días y NP 20-20-0 Mayafert 225 días) y multiplicar el resultado por el número de días del tiempo de entrega, siendo este para el hierro corrugado 8mm 1 día, semilla de sandía Mckylee 2 días y NP 20-20-0 Mayafert 2 días.
- Inventario de seguridad: para lo cual se debe calcular la desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega, 1 y 2 días comerciales, de la siguiente forma: de la tabla 17 de la demanda pronosticada mensual para cada artículo se determinó la desviación estándar (σL) mensual de cada artículo analizado. La desviación estándar se usa para cuantificar la variación o dispersión de un conjunto de datos números, se puede determinar con la siguiente fórmula: $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i^N (X_i - \bar{X})^2}{N}}$ donde x_i son los valores de los datos, \bar{x} es el valor medio de estos datos y N es el número de datos. También se puede calcular automáticamente en MS Excel al utilizar la función de desvesta. Se

obtuvo los siguiente resultados: hierro corrugado 8mm = 551 varillas; semilla de sandía Mickylee = 25 libras y NP 20-20-0 Mayfaert = 90 sacos. Para convertir los resultados en días se deben dividir entre los días de trabajo al mes, en promedio el gerente general indicó que trabajan 26 días al mes y multiplicar el resultado por el tiempo de entrega (1 y 2), así: hierro corrugado 8mm = $(551 / 26 \times 1) = 22$ varillas; semilla de sandía Mickylee = $(25 / 26 \times 2) = 2$ libras y NP 20-20-0 Mayfert = $(90 / 26 \times 2) = 7$ sacos y para el nivel de servicio al cliente del 95%, el valor de confianza Z es de 1.96.

- Punto de orden = sumatoria del nivel de reposición y el inventario de seguridad.

Se presenta a continuación la aplicación de las fórmulas matemáticas correspondientes para determinar el punto de reorden para cada artículo analizado.

- **Hierro corrugado 8mm**

Nivel de reposición (NR)	Inventario de seguridad (IS)	Punto de reorden (ROP)
$NR = \frac{\text{Demanda anual}}{\text{Numero de días de trabajo al año}} * TE$	$IS = z\sigma L$	$ROP = NR + IS$
$NR = \frac{15,133}{302} * 1$	$IS = 1.96 * 22$	$ROP = 51 + 44$
$NR = 51$	$IS = 44$	$ROP = 95$

La cantidad de unidades mínimas que debe alcanzar el inventario para realizar un nuevo pedido de hierro corrugado 8mm es de 95 varillas.

- **Semilla de sandía Mickylee**

Nivel de reposición (NR)	Inventario de seguridad (IS)	Punto de reorden (ROP)
$NR = \frac{\text{Demanda anual}}{\text{Numero de días de trabajo al año}} * TE$	$IS = z\sigma L$	$ROP = NR + IS$
$NR = \frac{220}{228} * 2$	$IS = 1.96 * 2$	$ROP = 2 + 4$
$NR = 2$	$IS = 4$	$ROP = 6$

La cantidad de unidades mínimas que debe alcanzar el inventario para realizar un nuevo pedido de semilla de sandía Mickylee es de 6 libras.

- **NP 20-20-0 Mayfert**

Nivel de reposición (NR)	Inventario de seguridad (IS)	Punto de reorden (ROP)
$NR = \frac{\text{Demanda anual}}{\text{Numero de días de trabajo al año}} * TE$	$IS = z\sigma L$	$ROP = NR + IS$
$NR = \frac{1,623}{225} * 2$	$IS = 1.96 * 7$	$ROP = 15 + 14$
$NR = 15$	$IS = 14$	$ROP = 29$

La cantidad de unidades mínimas que debe alcanzar el inventario para realizar un nuevo pedido de NP 20-20-0 Mayafert es de 29 sacos.

- **Costo total (CT)**

Para determinar el costo total se utilizan los datos referentes al costo de ordenar, costo de mantener el inventario y el costo de compra unitario del producto, las variables a emplear son las siguientes:

Q = Número de unidades por orden
 D = Demanda anual en unidades
 S = costo de ordenar

P = Costo de compra unitario
 H = costo de mantener por unidad por año

Se presenta a continuación el costo total correspondiente de cada artículo analizado.

- **Hierro corrugado 8mm**

$$CT = \frac{D}{Q}(S) + \frac{Q}{2}(H) + (P * D)$$

$$CT = \frac{15,133}{1,468.27}(170.95) + \frac{1,468.27}{2}(2.40) + (14.09 * 15,133)$$

$$CT = 1,761.93 + 1,761.93 + 213,223.97$$

$$CT = 216,747.83$$

Al ordenar la cantidad óptima de 1,469 varillas la empresa minimizará sus costos, dado que la formula aplicada en el modelo EOQ determina la cantidad óptima a ordenar al igualar costo total de ordenar y el costo total de mantener las unidades en el inventario.

- **Semilla de sandía MickyLee**

$$CT = \frac{D}{Q}(S) + \frac{Q}{2}(H) + (P * D)$$

$$CT = \frac{220}{6.39}(7.78) + \frac{6.39}{2}(83.79) + (492.80 * 220)$$

$$CT = 267.78 + 267.78 + 108,416.00$$

$$CT = 108,951.56$$

Al ordenar la cantidad óptima de 7 libras la empresa minimizará sus costos, dado que la formula aplicada en el modelo EOQ determina la cantidad óptima a ordenar al igualar el costo total de ordenar y el costo total de mantener las unidades en el inventario.

- **NP 20-20-0 Mayafert**

$$CT = \frac{D}{Q}(S) + \frac{Q}{2}(H) + (P * D)$$

$$CT = \frac{1,623}{612.19}(2,732.92) + \frac{612.19}{2}(23.67) + (139.26 * 1,623)$$

$$CT = 7,245.31 + 7,245.31 + 226,018.98$$

$$CT = 240,509.60$$

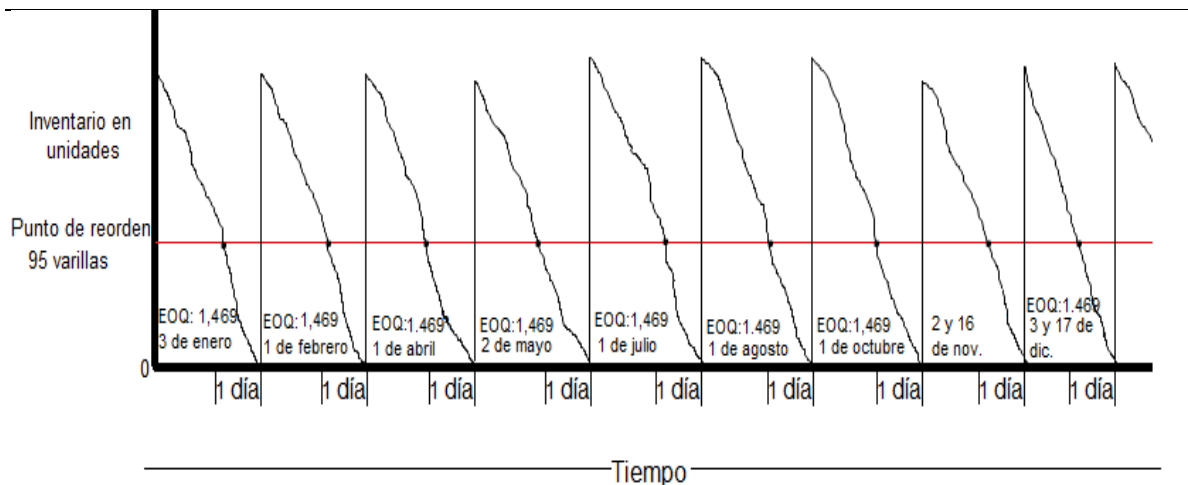
Al ordenar la cantidad óptima de 613 sacos la empresa minimizará sus costos, dado que la formula aplicada en el modelo EOQ determina la cantidad óptima a ordenar al igualar costo total de ordenar y el costo total de mantener las unidades en el inventario.

- **Representación gráfica**

Se presentan los movimientos proyectados de las entradas y salidas de los productos analizados, en las cuales se muestran el momento indicado para hacer un nuevo pedido (ROP) de acuerdo a la demanda estimada.

Figura 31

Comportamiento pronosticado de hierro corrugado 8mm, con base a sistema Q



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

El primer pedido se debe de colocar el 2 de enero para ser recibido el 3 de enero; sucesivamente el 31 de enero, 31 de marzo, 30 de abril, 29 de junio, 31 de julio, 30 de septiembre, 31 de octubre, el 15 y 30 de noviembre y el 16 de diciembre, para ser recibidos el 1 de febrero, 1 de abril, 2 de mayo, 1 de julio, 1 de agosto, 1 de octubre, 2 y 16 de noviembre y el 1 y 17 de diciembre respectivamente. Los pedidos se deben de colocar cada vez que el nivel de inventario de hierro corrugado 8mm alcance el nivel mínimo de 95 unidades en existencia (punto de reorden), lo que indica que es momento de hacer una nueva compra de 1,469 varillas (EOQ), este procesos se repetirá cada vez que el inventario llegue al punto de reorden. Se presenta la tarjeta Kardex pronosticada.

Tabla 29

Tarjeta Kardex pronosticado para hierro corrugado 8mm con base a sistema Q

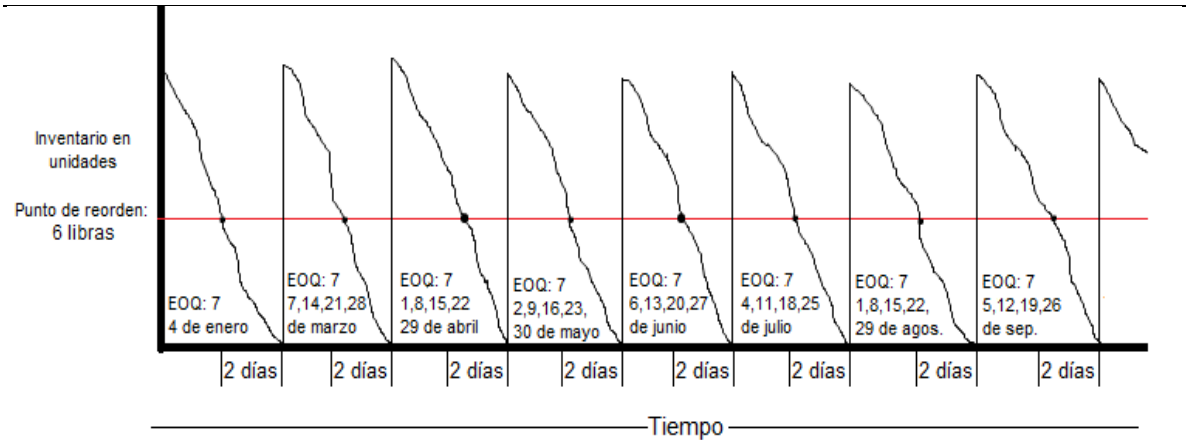
Artículo: Hierro corrugado 8mm								No. de Kardex:	
Medida: varilla		Punto de reorden: 95		EOQ: 1,469		IMAX: ---		Periodo de revisión: ---	
Fecha	Entradas			Salidas			Saldo		
	Cantidad	Costo	Total	Cantidad	Precio	Total	Cantidad	Costo	Total
31-dic							1,300		
ene-20	1,469			1,929			840		
feb-20	1,469			1,016			1,293		
mar-20	0			693			600		
abr-20	1,469			286			1,783		
may-20	1,469			1,437			1,815		
jun-20	0			1,330			485		
jul-20	1,469			1,008			946		
ago-20	1,469			851			1,564		
sep-20	0			1,066			498		
oct-20	1,469			1,474			493		
nov-20	2,938			2,173			1,258		
dic-20	2,938			1,870			2,326		

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

De acuerdo al movimiento Kardex realizado bajo el sistema Q de las ventas y compras estimadas para el hierro corrugado 8 mm se observa que en los meses de noviembre y diciembre se debe comprar dos veces la cantidad de EOQ.

Figura 32

Comportamiento pronosticado de semilla sandía Mickylee, con base sistema Q



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

La semilla de sandía por presentar un punto de reorden de 6 libras y EOQ de 7 libras, será necesario realizar varias compras en el mes de 7 libras, lo que dependerá del comportamiento de la demanda. De acuerdo al pronóstico mensual de ventas se estima que se debe colocar pedido el 2 de enero para ser recibido el 4. En marzo se deben de colocar pedidos el 5, 12, 19, 26 y 31 para ser recibidos el 7, 14, 21 y 28 respectivamente. En abril se deben de colocar pedidos el 6, 16, 20 y 27 para ser recibidos el 1, 8, 15, 22 y 29 respectivamente. En mayo se deben de colocar pedidos el 7, 14, 21 y 28 para ser recibidos el 2, 9, 16 y 23 respectivamente. En junio se deben colocar pedidos el 4, 11, 18 y 25 para ser recibidos el 6, 13, 20 y 27. En julio se deben de colocar pedidos 2, 9, 16, 23 y 30 para ser recibidos el 4, 11, 18 y 25 respectivamente. En agosto se deben colocar pedidos el 6, 13, 20 y 27 para ser recibidos el 1, 8, 15 y 22 respectivamente. En septiembre se debe colocar pedido el 3, 10, 17 y 24 para ser recibido el 5, 12, 19 y 26 respectivamente. El sistema es continuo por lo que cada vez que el inventario disponible llegue al nivel mínimo de 6 libras se deben colocar un pedido de 7. Se presenta la tarjeta Kardex pronosticada.

Tabla 30

Tarjeta Kardex pronosticado para semilla de sandía Mickylee con base a sistema Q

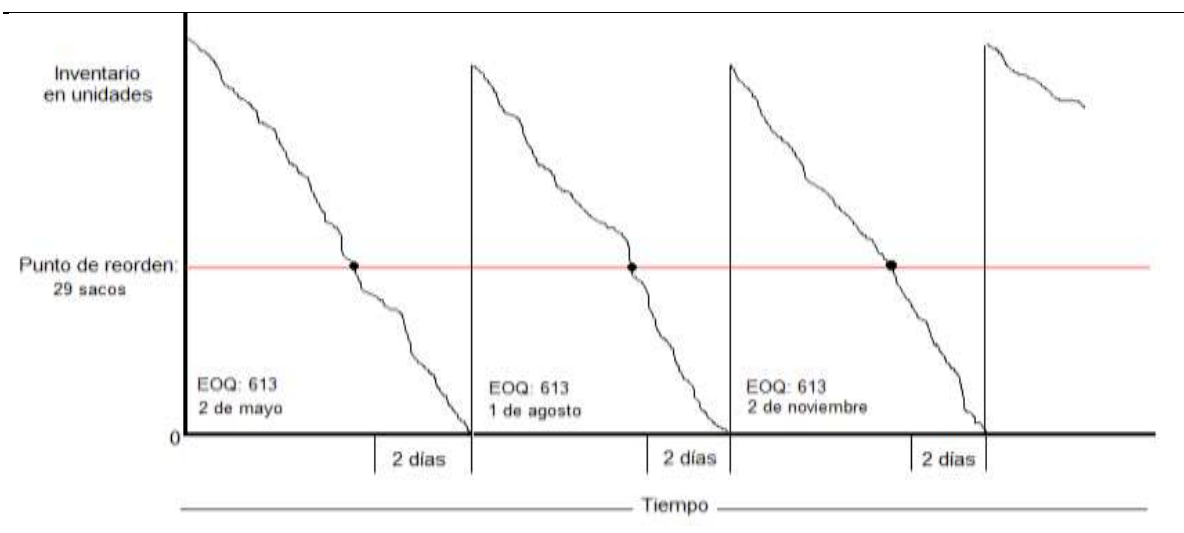
Artículo: Semilla de sandía Mickylee							No. de Kardex:		
Medida: libras	Punto de reorden: 6 libras		EOQ:7	IMAX: ----		Periodo de revisión: ---			
Fecha	Entradas			Salidas			Saldo		
	Cantidad	Costo	Total	Cantidad	Precio	Total	Cantidad	Costo	Total
31-dic							8		
ene-20	7			3			12		
feb-20				3			9		
mar-20	28			26			11		
abr-20	35			80			-34		
may-20	35			42			-41		
jun-20	28			7			-20		
jul-20	28			29			-21		
ago-20	35			14			0		
sep-20	28			16			12		

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

La tarjeta Kardex presenta los movimientos de entradas y salidas con base al sistema Q, anteriormente determino que se deben de realizar compras 32 compras de 7 libras en los nueve meses de venta, sin embargo, se observa que el sistema Q no factible de acuerdo al pronóstico de ventas mensual de abril a julio no se logra satisfacer la demanda.

Figura 33

Comportamiento pronosticado de NP 20-20-0 Mayafert con base sistema Q



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

La primera orden de pedido se debe de colocar el 29 de abril para ser recibido el 2 de mayo; el segundo el 30 de julio y el tercero el 30 de octubre, que ingresaran el 1 de agosto y el 2 de noviembre respectivamente. El sistema es continuo por lo que los pedidos se deben de realizar cada vez que el nivel de inventario de NP 20-20-0 Mayafert alcance un nivel mínimo de 29 unidades en existencia (punto de reorden) y hacer una nueva compra de 613 sacos (EOQ). Se presenta el movimiento de Kardex pronosticado.

Tabla 31

Tarjeta Kardex pronosticado para NP 20-20-0 Mayafert con base sistema Q

Artículo: NP 20-20-0 Mayafert							No. de Kardex:		
Medida: saco	Punto de reorden: 29			EOQ: 613	IMAX: ---		Periodo de revisión: ----		
Fecha	Entradas			Salidas			Saldo		
	Cantidad	Costo	Total	Cantidad	Precio	Total	Cantidad	Costo	Total
31-dic							100		
ene-20									
feb-20									
mar-20							100		
abr-20	0			1			99		
may-20	613			95			617		
jun-20	0			270			347		
jul-20	0			236			111		
ago-20	613			234			490		
sep-20	0			284			206		
oct-20	0			166			40		
nov-20	613			174			479		
dic-20	0			163			316		

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Como se puede observar el sistema Q es efectivo para NP 20-20-0 Mayferta, con la compra de 613 sacos cada vez que se alcance el nivel mínimo de 29 sacos se logra satisfacer la demanda mensual pronosticada.

b) Sistema de periodo fijo (sistema P)

En el sistema Q, las unidades compradas son fijas, en cambio, en el sistema P el momento de compra es fijo. La naturaleza de este sistema es colocar una orden al final de un periodo predeterminado, siendo el volumen del pedido la cantidad

necesaria para elevar el inventario a una meta específica o nivel máximo. En los siguientes apartados se presentan los componentes del sistema P.

- **Tiempo esperado entre órdenes (T)**

Es el tiempo en el cual se pueden programar las revisiones al inventario, se determina al utilizar las variables de la cantidad óptima a ordenar (EOQ), la demanda anual pronosticada y los días de trabajo, el resultado indica el tiempo entre ordenes, anteriormente se desarrolló el cálculo de T, el resultado se utilizará en el sistema P para indicar el momento en que se debe de revisar el nivel de inventario y determinar si debe realizar la compra. Los tiempos de revisión a considerar para cada artículo son: 28 días para hierro corrugado 8mm, 8 días para semilla de sandía Mickylee y 75 días para NP 20-20-0 Mayafert, sin embargo, a estos tiempos de revisión se les debe restar los días del tiempo de entrega.

- **Inventario de seguridad**

El inventario de seguridad son cantidades adicionales que se compran de inventario para cubrir las fluctuaciones de la demanda en el intervalo tiempo en que se hace el pedido y se recibe, para lo cual asigna un 95% de confianza a cada artículo para mantener el nivel de servicio.

De los datos presentados en tabla 20 de la demanda pronosticada mensual para cada artículo se determinó la desviación estándar (σL) mensual y se obtuvo los siguiente resultados: hierro corrugado 8mm = 551 varillas, semilla de sandía Mickylee = 25 libras y NP 20-20-0 Mayfaert = 90 sacos. Para convertir los resultados en días se deben dividir entre los días promedio de trabajo al mes (26) y multiplicar el resultado por el tiempo de revisión estimado por artículo, así: hierro corrugado 8mm = $(551 / 26 \times 28) = 594$ varillas, semilla de sandía Mickylee = $(25 / 26 \times 8) = 8$ libras y NP 20-20-0 Mayfert = $(90 / 26 \times 75) = 260$ sacos y para el nivel de servicio al cliente el 95%, el valor de confianza Z es de 1.96.

Hierro corrugado 8mm	Semilla de sandía Mickylee	NP 20-20-0 Mayafert
$IS = z\sigma L$	$IS = z\sigma L$	$IS = z\sigma L$
$IS = 1.96 * 594$	$IS = 1.96 * 8$	$IS = 1.96 * 260$
$IS = 1,165$	$IS = 16$	$IS = 510$

Las cantidades calculadas representan un colchón de seguridad para disminuir la probabilidad de inexistencias entre revisiones y por consiguiente mantener el nivel de servicio estimado.

a) **Inventario máximo**

Es la cantidad máxima o el nivel máximo que debe tener el inventario al utilizar el sistema P está integrado por EOQ e inventario de seguridad, a continuación se presenta el cálculo de la cantidad máxima para cada artículo analizado:

Hierro corrugado 8mm	Semilla de sandía Mickylee	NP 20-20-0 Mayafert
$IMAX = EOQ + IS$	$IMAX = EOQ + IS$	$IMAX = EOQ + IS$
$IMAX = 1,469 + 1,165$	$IMAX = 7 + 16$	$IMAX = 613 + 510$
$IMAX = 2,634$	$IMAX = 23$	$IMAX = 1,123$

La cantidad máxima está compuesta por la cantidad óptima de pedido y el inventario de seguridad necesario para mantener el inventario suficiente para cubrir el con 95% de la demanda entre el tiempo de las revisiones determinado para cada artículo analizado.

- **Costos**

Los costos de pedido y de mantener son iguales a los que se determinaron en el sistema Q, debido a que en ambos se satisface la misma cantidad de demanda. En lo que difiere es en el tamaño del pedido y en el momento de colocar la orden, ya que el modelo EOQ utilizado en los sistemas predice que a lo largo del tiempo la

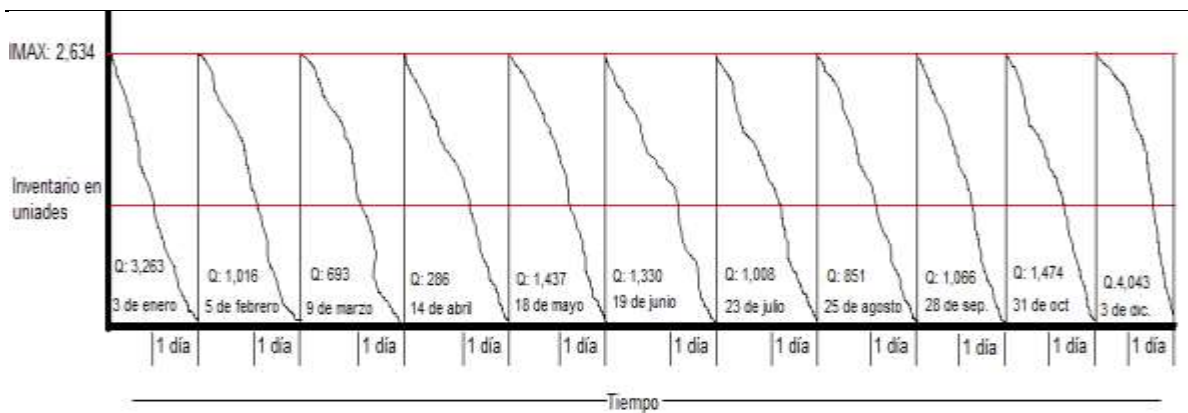
cantidad a comprar y el tiempo de ordenar serán similares, aunque estos varían en cada sistema de acuerdo a su principio, por lo que los costos mantendrá un mismo comportamiento.

b) Representación gráfica

Se presentan los movimientos proyectados de las entradas y salidas de los productos analizados, en las cual se muestra el tiempo determinado entre órdenes y la cantidad de inventario a comprar para satisfacer la demanda pronosticada entre el intervalo de tiempo de las ordenes. Se presentan a continuación la representación gráfica de sistema P para cada artículo analizado.

Figura 34

Comportamiento pronosticado para hierro corrugado 8mm, con base sistema P



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

De acuerdo a los cálculos realizados se determinó que se ingresaran pedidos el 3 de enero, 5 de febrero, 9 de marzo, 14 de abril, 18 de mayo, 19 de junio, 23 de julio, 25 de agosto, 28 de septiembre, 31 de octubre y 3 de diciembre que serán colocados un día antes. Los 28 días determinados entre pedidos será constante y las revisiones se deben de hacer un día antes, la cantidad a pedir es diferente en cada pedido debido a que la cantidad necesaria a pedir será la diferencia entre el inventario disponible en la revisión y el nivel máximo calculado. Se presenta el movimiento de Kardex pronosticado.

Tabla 32

Tarjeta Kardex pronosticado para hierro corrugado 8mm con base sistema P

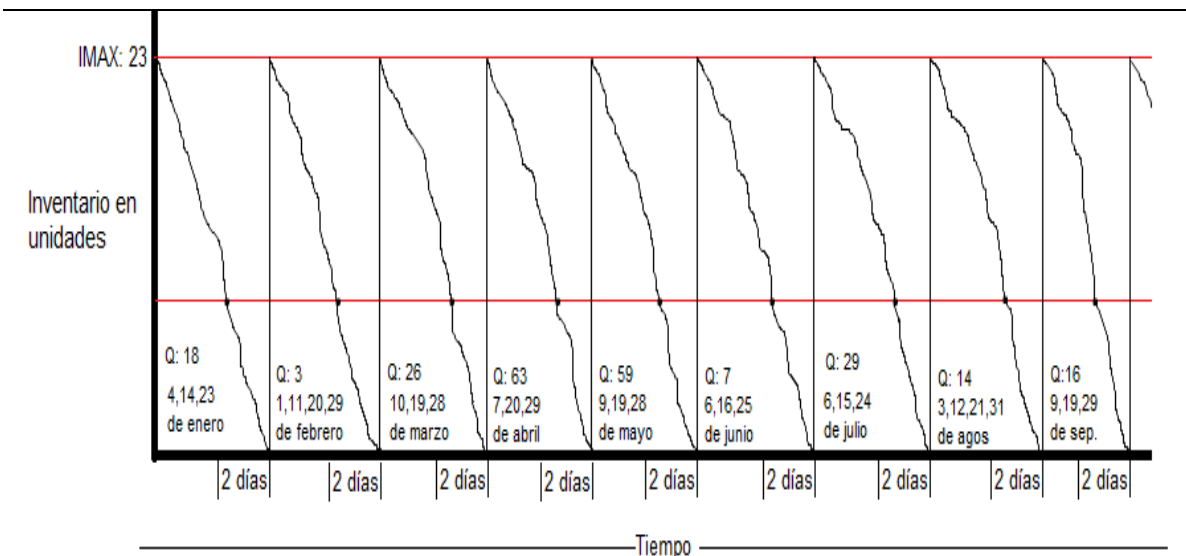
Artículo: Hierro corrugado 8mm							No. de Kardex:		
Medida: varilla 6m		Punto de reorden: ----		EOQ: 1,469 IMAX: 2,634		Periodo de revisión: 27 días			
Fecha	Entradas			Salidas			Saldo		
	Cantidad	Costo	Total	Cantidad	Precio	Total	Cantidad	Costo	Total
31-dic							1,300		
ene-20	3,263			1,929			2,634		
feb-20	1,016			1,016			2,634		
mar-20	693			693			2,634		
abr-20	286			286			2,634		
may-20	1,437			1,437			2,634		
jun-20	1,330			1,330			2,634		
jul-20	1,008			1,008			2,634		
ago-20	851			851			2,634		
sep-20	1,066			1,066			2,634		
oct-20	1,474			1,474			2,634		
nov-20	0			2,173			461		
dic-20	4,043			1,870			2,634		

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

La tarjeta Kardex muestra las cantidades de compra con base al sistema P y las ventas mensuales pronosticadas, como se puede observar el nivel del inventario se mantendrá y la demanda será satisfecha.

Figura 35

Comportamiento pronosticado de semilla de sandía Mickylee, con base sistema P



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

La semilla de sandía Mickylee tiene un comportamiento diferente que los otros productos analizados, puesto que los tiempos entre pedidos calculados es de ocho días, lo que implica que dependiendo de los días hábiles en el mes se ingresarán tres o cuatro órdenes, sin embargo el ingreso de ordenes cada ocho días será constante y la cantidad de compra dependerá del nivel del inventario disponible. Por tal razón, la gráfica representa un resumen mensual de las compras, la cantidad expuesta se distribuye entre los pedidos que se deben de realizar en el mes. Se presenta el movimiento de Kardex pronosticado.

Tabla 33

Tarjeta Kardex pronosticado para semilla de sandía Mickylee, con base sistema P

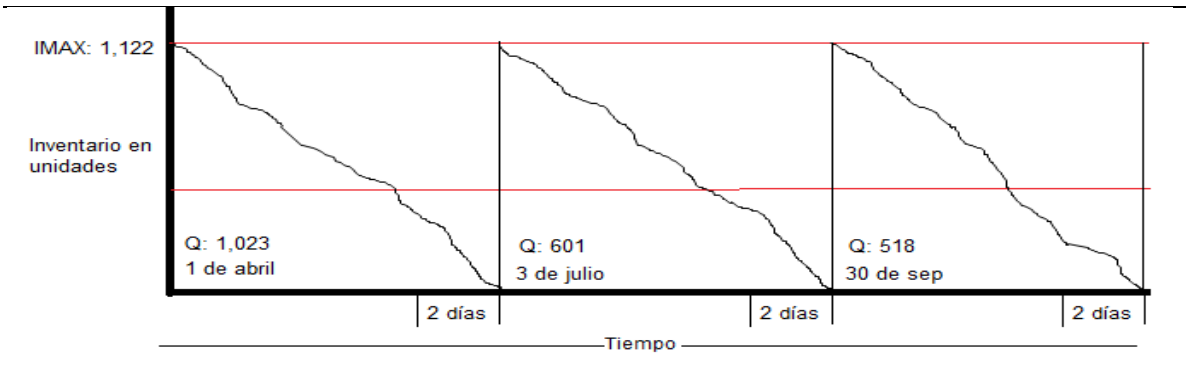
Artículo: Semilla de sandía Mickylee							No. de Kardex:		
Medida: libras	Punto de reorden: ---			EOQ: 7	IMAX: 23 libras		Periodo de revisión: 6 días		
Fecha	Entradas			Salidas			Saldo		
	Cantidad	Costo	Total	Cantidad	Precio	Total	Cantidad	Costo	Total
31-dic							8		
ene-20	18			3			23		
feb-20	3			3			23		
mar-20	26			26			23		
abr-20	63			80			6		
may-20	59			42			23		
jun-20	7			7			23		
jul-20	29			29			23		
ago-20	14			14			23		
sep-20	16			16			23		
oct-20	0			0			23		

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

De acuerdo a las revisiones periódicas de seis días y recepción de pedido cada ocho días determinados con base al sistema P, se logra satisfacer la demanda mensual pronosticada de la semilla de sandía Mickylee.

Figura 36

Comportamiento pronosticado de NP 20-20-0 Mayafert, con base sistema P



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

De acuerdo a los cálculos efectuados para NP 20-20-0 Mayafert, los pedidos ingresaran cada 75 días y las revisiones se deben de llevar a cabo dos días antes. Por lo que se determina que los pedidos ingresaran el 1 de abril, 3 de julio y 30 de septiembre. El tiempo entre pedidos será constante y la cantidad a comprar será la diferencia entre el inventario disponible y el inventario máximo establecido. Se presenta el movimiento de Kardex pronosticado.

Tabla 34

Tarjeta Kardex pronosticado para NP 20-20-0 Mayafert, con base sistema P

Artículo: NP 20-20-0 Mayafert							No. de Kardex:		
Medida: saco	Punto de reorden: ----			EOQ: 613	IMAX: 1,122	Periodo de revisión: 73 días			
Fecha	Entradas			Salidas			Saldo		
	Cantidad	Costo	Total	Cantidad	Precio	Total	Cantidad	Costo	Total
31-dic							100		
ene-20	0			0			100		
feb-20	0			0			100		
mar-20	0			0			100		
abr-20	1,023			1			1,122		
may-20	0			95			1,027		
jun-20	0			270			757		
jul-20	601			236			1,122		
ago-20	0			234			888		
sep-20	518			284			1,122		
oct-20	0			166			956		
nov-20	0			174			782		
dic-20	0			163			619		

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Las compras realizadas con base al Sistema P para NP 20-20-0 Mayafert serán efectivas, se observa en la tarjeta de Kardex pronosticada que la demanda mensual estimada será satisfecha.

3.4.5.3 Resumen y análisis de los sistemas de pedido

Se presenta a continuación un resumen de las herramientas de planificación propuestas, asimismo, una comparación entre las cantidades a comprar y cuándo comprar dependiendo del sistema de pedido.

a) Planeación de inventarios

En la siguiente tabla se presenta los dato de cuándo y cuánto comprar para cada artículo con base a los modelos de pedidos propuestos, sistema Q y sistema P.

Tabla 35

Resumen de planificación, Sistema Q y Sistema P

Producto	Sistema Q		Sistema P	
	¿Cuándo comprar?	¿Cuánto comprar?	¿Cuándo comprar?	¿Cuánto comprar?
	Al llegar al punto de reorden	La cantidad económica de pedido	En la revisión periódica cada X tiempo	La diferencia para llegar al nivel objetivo
Hierro corrugado 8mm	95	1,469	28 días	2,634
Semilla de sandía Mickylee	6	7	8 días	23
NP 20-20-0 Mayafer	29	613	75 días	1,122

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

El indicador de cuándo y cuánto comprar es diferente en cada sistema. Sistema Q utiliza como indicador de cuando comprar el punto de reorden o nivel mínimo de inventario al que debe de llegar las cantidades disponibles y la cantidad de cuanto comprar corresponde a la cantidad óptima de pedido.

Por el contrario, el Sistema P programa anticipadamente las ventas, por medio de la determinación de la revisión periódico, es decir las compras se deben de realizar cada cierto tiempo previamente establecido y la cantidad de cuanto comprar es la diferencia entre el inventario disponible y el nivel de inventario objetivo.

b) Costos e inversión

Se presenta el costo total de los productos analizados de acuerdo al pronóstico de la demanda posteriormente, la inversión en las cantidades compradas de acuerdo al sistema de pedido Q y P.

Tabla 36

Resumen de inversión, costos de mantenimiento y pedido y costo total

Producto	Demanda pronosticada	Costo promedio	Inversión	Pedido y Mantenimiento	Costo total
Hierro corrugado 8mm	15,133.00	14.09	213,223.97	3,523.86	216,747.83
Semilla de sandía Mickylee	220.00	492.80	108,416.00	535.56	108,951.56
NP 20-20-0 Mayafert	1,623.00	139.26	226,018.98	14,490.62	240,509.60

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Se presenta la inversión estimada para el año 2020 con base a la estimación del pronóstico, asimismo, los costos de pedid y mantenimiento de acuerdo a la cantidad optima de ordenar, con la cual se logra minimizar los costoso y optimizar las actividades operativas y financieras.

Tabla 37

Costos comparativos de Sistema Q y Sistema P

Producto	EOQ Sistema Q	EOQ Sistema P	Inversión Sistema Q	Inversión Sistema P	Diferencia
Hierro corrugado 8mm	16,159	16,467	227,680.31	232,020.03	4,339.72
Semilla de sandía Mickylee	224	235	110,387.20	115,808.00	5,420.80
NP 20-20-0 Mayafert	1,839	2,142	256,099.14	298,294.92	42,195.78

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Con base a los movimientos Kardex pronosticado expuesto anteriormente de artículo para cada sistema, se determina que las dos opciones de sistemas de pedidos para el hierro corrugado satisface la demanda estimada, sin embargo, el sistema Q representa menor inversión. Por el comportamiento estacional de la semilla de sandía Mickylee el sistema Q no satisface la demanda en los meses de mayor venta, por lo que el sistema P es el adecuado. Respecto a NP 20-20-0 Mayafert los dos sistemas logran satisfacer la demanda estimada, sin embargo, el sistema Q presenta menor inversión.

3.5. Mejoras en controles para la administración de inventarios

Para realizar una adecuada administración de inventarios es fundamental contar con datos exactos de los movimientos y existencias del inventario, por lo cual se proponen las siguientes herramientas de registro:

- **Cuadros de registros en MS Excel**

La comercializadora dispone aproximadamente de 2,000 artículos para la venta, por lo que se propone utilizar el programa de Microsoft Excel para registrar a diario las entradas y salidas de todos los artículos. El registro digital del inventario facilita los cálculos y reduce el tiempo de la actividad, asimismo, permite visualizar los niveles de los inventarios, identificar los patrones de ventas y los productos obsoletos. Por lo tanto, se presenta una plantilla en MS Excel en la cual la comercializadora podrá ingresar los datos de las compras y ventas diarias por artículo para conocer los movimientos mensuales de los inventarios, las plantillas cuentan con el nombre de los productos, asimismo, contienen las formulas correspondientes para que se ingresen los datos. También, se propone un plantilla para la determinación del EOQ, en la cual se deben de ingresar los datos en las celdas blancas y los resultados se presentaran automáticamente en las celdas de color. Las plantillas se encuentran en el anexo 3, además se le hará entrega del archivo digital al gerente de la empresa para su uso.

- **Tarjeta Kardex**

La tarjeta Kardex es otro tipo de herramienta para el registro de las entradas y salidas de los inventarios, este se emplea por producto y su aplicación se realiza a mano, el registro de los datos y los cálculos necesarios. Esta herramienta es complementaria para el registro de datos en digital, sin embargo, requiere más tiempo, por lo que se propone utilizar únicamente para los artículos de clase A, en anexo 3 se propone un formato general de Kardex.

- **Solicitud de despacho interno**

Una solicitud de despacho interno es un requerimiento de productos por escrito de la sala de ventas a los encargados de bodegas, ya sea para entrega a domicilio o traslado hacia sala de venta, este control de unidades físicas funciona como constancia de las salidas de bodega, por lo tanto, se propone un proceso de despacho de productos (anexo 5) y un formato de solicitud de despacho (anexo 3), recomienda crear una original que se envía a bodega y una copia que queda como registro en la sala de ventas.

3.5.1 Área de bodega

La adecuada administración de las bodegas facilita el control, supervisión y despacho de los artículos. En los siguientes apartados se proponen mejoras en la localización de las unidades físicas y seguridad en las bodegas.

3.5.1.1 Localización de unidades físicas

La localización adecuada de los artículos en las bodegas facilita la ubicación cuando es requerido, disminuye el tiempo de búsqueda y previene el deterioro de los mismos.

La comercializadora ha asignado los artículos a áreas específicas en las bodegas, sin embargo, en las visitas realizadas a las bodegas se observó que el desorden y la

localización inadecuada de los artículos es a causa de la falta de estantería principalmente para los artículos de hierro, perfil y tubería metálica y producto agrícola, por lo que se propone dos modelos generales de estantes metálicos, uno para hierro, perfiles y tuberías metálicas y otro para agroquímicos (anexo 4). Se requiere de tres estantes para el hierro y cinco agroquímicos.

- **Rotulación de estantería**

Para facilitar la ubicación de los artículos y disminuir los tiempos de despacho y almacenamiento se deben de identificar los estantes de cada una de las bodegas. Esto se puede realizar asignando letras y números a los estantes, por ejemplo: 1A-1, el número 1 representa la bodega principal, A el estante y -1 representa el primer nivel o la primera división del estante de arriba hacia abajo en la cual se encuentra el artículo, asimismo, se le asigna en orden alfabético las letras a todos los estantes y luego de llegar a la letra z se inicia con 1AA-1, 1AB-1, 1AC-1 y sucesivamente. El material de los rótulos puede ser de papel y para que conserve en buen estado se puede proteger con cinta adhesiva transparente.





3.5.1.2 Seguridad en las bodegas

La aplicación de medidas de seguridad es indispensable para prevenir los accidentes laborales, como parte de estas medidas de prevención se encuentran las señales de evacuación y equipo de seguridad para el personal de bodega, con base a la guía de señalización de ambientes y equipos de seguridad de la Coordinación Nacional para la Reducción de Desastres -CONRED-.

Las tres bodegas deben ser señalizadas correctamente con la señal de salida, la bodega de sala venta donde se almacena la mayoría de producto agroquímicos, que pueden ser inflamable se debe de colocar un extintor y los cuatro empleados de bodega deben de contar con el equipo de seguridad como lo son guantes y cinturón. Se presenta la cantidad requerida de los insumos de seguridad.

Tabla 38

Insumos para seguridad industrial

Señalización contra incendio y evacuación		
Señal / ubicación	Señal a utilizar	Cantidad
Salida de emergencia, en los edificios de bodega y sala de ventas.		5
Extintor, en bodega de salida de ventas		5
Equipo contra incendio		
Descripción	Ubicación	Cantidad
Extintores ABC de 5 libras	Bodegas y sala ventas	5
Recarga de extintores ABC de 5 libras	Bodegas y sala ventas	5
Equipo de protección		
Equipo	Ilustración	Cantidad
Guante industrial		4
Cincho industrial		4
Botas		4
Cascos		4
Iluminación		
Descripción	Ubicación	Cantidad
Bombillas	Bodega principal (8) Bodega secundaria (10) Bodega sala de ventas (6)	24
Ventilación		
Descripción	Ilustración	Cantidad
Extractor eólico de 24" (bodega principal)		4

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

De acuerdo a la guía la ubicación de las señales para los ambientes abiertos se pueden señalar únicamente las salidas, derivado de esta información se propone la señalización de rutas de evacuación en las bodegas (anexo 5).

Como parte de la seguridad en las bodegas el personal debe de contar con el equipo de protección necesario, por el tipo de productos que maneja la comercializadora se propone proporcionar al personal fajas, botas, cascos y guantes industriales para la manipulación de cargas con el fin de prevenir lesiones en la columna lumbar y en las manos.



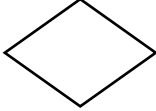

Respecto a la iluminación y ventilación, se deba instalar la energía eléctrica en la bodega principal y cambiar las bombillas 50 watts para mayor iluminación. Asimismo, se debe de realizar la instalación de conducto de ventilación natural en la bodega principal.

3.6 Proceso de compra

Se proponen mejoras en el proceso de compra actual, el cual se recomienda utilizar para hacer las compras de los artículos de clase B y C, se presenta un diagrama de flujo en donde se describen las etapas del proceso (anexo 5). Asimismo, se propone un proceso de compra con base al modelo EOQ para los artículos de clase A y se presenta un diagrama de flujo (anexo 5) en donde se describen las operaciones que se deben realizar. Se presenta a continuación la función de los símbolos que componen los diagramas de flujos propuestos.

Tabla 39

Funciones de los símbolos en el diagrama de flujo

Símbolo	Nombre	Función
	Inicio / final	Representa el inicio y el final de proceso
	Línea de flujo	Indica la siguiente actividad o instrucción
	Decisión	Permite analizar una situación y tomar una decisión.
	Proceso	Representa realizar una operación o actividad

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Los símbolos en los diagramas propuestos contienen la descripción de cada decisión y operaciones que debe de realizar a lo largo del proceso.

3.7 Recursos necesarios para su implementación

En los siguientes apartados se presentan los recursos humanos, materiales y financieros necesarios para que la comercializadora implemente la propuesta de administración de inventarios.

3.7.1 Recurso humano

Se determinó que para implementar la propuesta es necesario aumentar la cantidad de empleados y por consiguiente llevar a cabo el proceso de contratación de un jefe de bodegas para delegar las funciones de la administración de inventarios, con esta contratación se pretende mejorar los procesos de control y planificación de los inventarios, en cuanto a la supervisión del inventario, estimación de la demanda, realizar las compras en el momento oportuno, disminuir el inventarios de lento movimiento y llevar un registro estricto de los movimiento del inventario.

El recurso humano y estructura organizacional necesarios para la ejecución adecuada de la planificación y control de inventarios se propone en los siguientes apartados,

3.7.1.1 Contratación de un jefe de bodega

Se propone la contratación de un jefe de bodega para delegar las funciones de la administración de inventario, con el objetivo asignar un responsable directo para realizar las actividades de planificación y control de los inventarios y disminuir la carga de funciones del gerente general, quien ejerce todas las actividades administrativas de bodegas. Para realizar el proceso de contratación se propone una descripción de puesto (anexo 6).

En la siguiente tabla se presentan los cambios en la cantidad de empleados en relación a los puestos.

Tabla 40

Cantidad de recurso humano propuesto y costo

Puesto	Cantidad de empleados actual	Cantidad de empleados propuestos
Gerente general	1	1
Jefe de bodega	0	1
Vendedor	2	2
Bodeguero	4	4
Total	7	8

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Las funciones que se desempeñan en los puestos de vendedor y bodeguero no sugieren cambios, sin embargo, se propone delegar las siguientes funciones específicas al jefe de bodega:

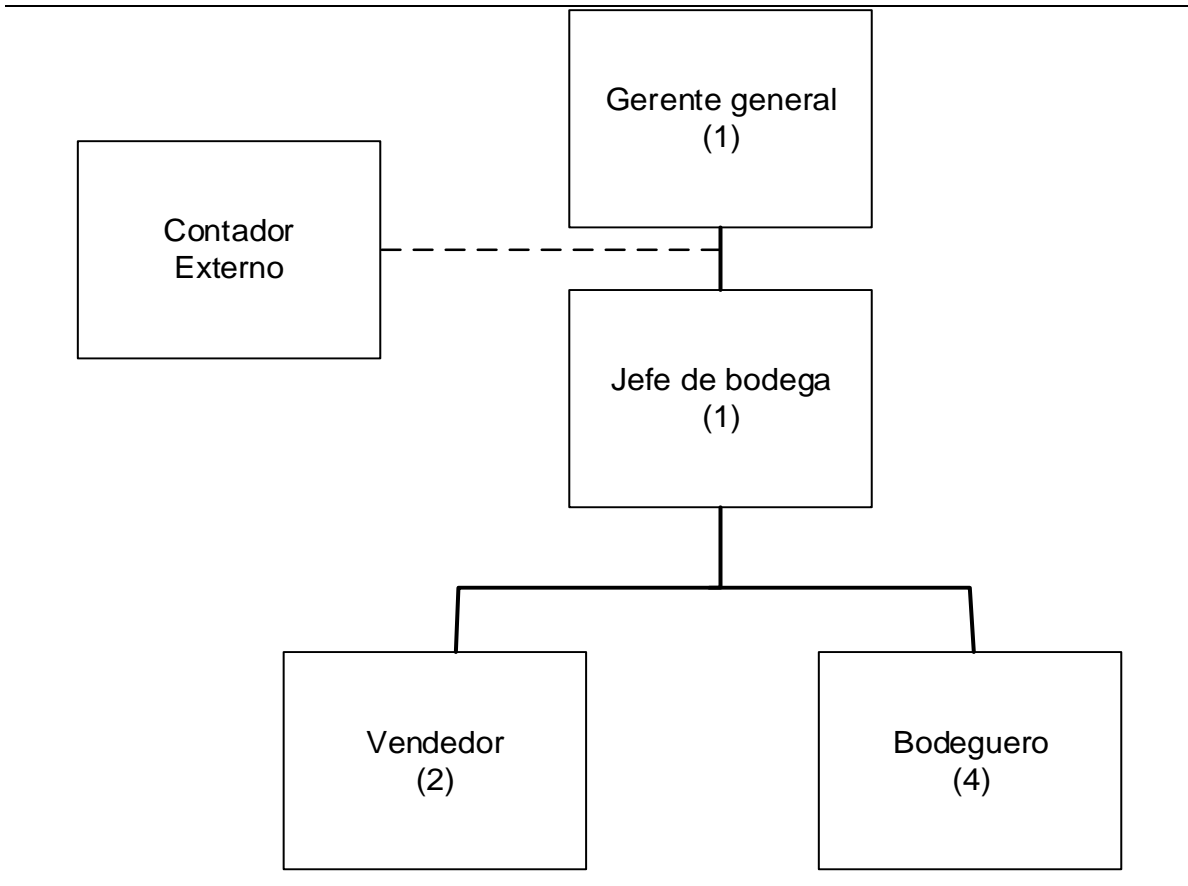
- Actividades de abastecimiento (realizar el procesos de comprar el cual incluye la determinación de la cantidad a comprar).
- Supervisión y conteo físico de los artículos en bodega.
- Registro de los movimientos de inventarios (entradas y salidas).
- Estimación de la demanda y medición de los pronósticos con las ventas reales.
- Verificar las medidas de seguridad en la administración de las bodegas.
- Apoyar al gerente general

3.7.1.2 Estructura organizacional

En relación a la integración de un nuevo puesto, se presente un organigrama general de puestos.

Figura 37

Organigrama de puestos propuesto



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Como se muestra en el organigrama propuesto se sugiere cambios en los niveles jerárquicos, colocando en el segundo nivel el jefe de bodegas, quien tendrá relación directa con el gerente general para la aprobación de las decisiones de compra, planificación y control de inventarios, ejercerá autoridad especialmente sobre los bodegueros.

3.7.2 Recursos materiales

Para mitigar las debilidades identificadas en la administración de las bodegas, respecto al desorden y medidas de seguridad se presenta en la siguiente tabla las

adquisiciones materiales que se deben de realizar para mejorar el estado de las mismas.

Tabla 41

Compras para mejorar el estado de las bodegas

(En quetzales)

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Total
Iluminación			
Instalación en bodegas principal	1	3,000.00	3,000.00
Bombillas de 50 watts	24	75.00	1,800.00
Ventilación			
Extractor eólico de 24"	4	1,500.00	6,000.00
Instalación	1	700.00	700.00
Estantería para agroquímicos	5	500.00	2,500.00
Estantería para hierro	3	800.00	2,400.00
Señalamiento de seguridad industrial	10	45.00	450.00
Utensilios de limpieza	12	200.00	2,400.00
Equipo de protección para el personal de bodega			
Guantes	4	65.00	260.00
Fajas	4	48.00	192.00
Cascos	4	42.00	168.00
Botas	4	387.50	1,550.00
Materiales para rotulación de estantes	-	30.00	30.00
Extintores	5	195.00	975.00
Recarga de extintores	5	40.00	200.00
Total			22,625.00

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Las compras de estos productos son para mitigar las debilidades observadas en las bodegas, respecto al desorden, la falta de seguridad y limpieza, y así conservar en buen estado los productos almacenados y evitar accidentes laborales. Las

cotizaciones de los precios se obtuvieron de Daveco, taller Arriaza e instalaciones eléctricas José.

3.7.3 Financieros

El recurso monetario necesario para la implementación de la propuesta de administración de inventarios se describe a continuación.

Tabla 42

Resumen de costo de implementación de la propuesta en el primer año
(En quetzales)

Concepto	Total
Contratación de jefe de boga	57,193.50.
Compras para mejorar el estado de las bodegas	22,625.00
Total	79,818.50

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Los costos para la implementación de la propuesta son con el propósito de aplicar una administración de inventarios integral, por la contratación de un jefe de bodega para delegar la responsabilidad de realizar las actividades planificación y control de manera adecuado y mejorar la administración de las bodegas al crear un ambiente adecuada para el resguardo de los artículos y seguridad de los empleados, a quien obtendría un sueldo mensual de Q.3,250 (monto con base a la disposición de pago del gerente general) más prestaciones laborales de acuerdo al Código de trabajo de Guatemala.

Los resultados de la inversión de la implementación de la propuesta se verán reflejados, en el 95% de satisfacción de la demanda anual, que por consiguiente reducirá el desabastecimiento de 10% experimentado a 5% y la disminución de la obsolescencia.

Tabla 43

Relación costo-beneficio monetario

Descripción	Estimación	Monto en Q.
Beneficios por aplicar propuesta:		
Reducción de ventas no realizadas por desabastecimiento (50%)	111,663.87 * 50%	55,831.94
Reducción de obsolescencia (25%)	331,057.59 * 25%	82,764.40
Total beneficios		138,596.34
Costos de implementación de propuesta		79,818.50
Resultado		58,777.84
% estimado de inversión	42	

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

El monto de inversión en la administración de inventarios asciende a Q. 79,818.50 en el primer año de implementación para la recuperación del 25% del capital inmóvil y reducción del 50% de las ventas perdidas por desabastecimiento, posteriormente se seguirá con el desembolso salarial del jefe de bodegas. Los beneficios económicos se obtendrán de la satisfacción de la demanda y de la recuperación de capital inmóvil.

3.8 Implementación del modelo de administración de inventarios propuesto

Para implementar la propuesta de administración de inventarios la comercializadora debe de realizar los siguientes pasos.

1. Realizar el proceso de contratación de jefe de boega.
2. Analizar las existencias físicas e inversión en el inventario, realizar conteo de los inventarios y obtener la información necesaria para actualizar el análisis ABC y por rotaciones, ver en anexo 1 los criterios de división para cada uno.
3. Analizar las ventas de los productos para determinar si existe un patrón de tendencia, estacionalidad o ambos.

4. Realizar un pronóstico con tendencia (mínimos cuadrados) y estacionalidad (modelo estacional multiplicativo) para los productos que lo ameriten y para los que no aplicar un método de pronóstico de tendencia.
5. Determinar la cantidad óptima de pedido EOQ para cada artículo de la comercializadora.

La realización de los enunciados presentados anteriormente se expuso en capítulo III de la presente investigación.

3.9 Tecnología

Debido al nivel tecnológico que posee la comercializadora se recomienda utilizar las plantillas MS Excel propuestas para llevar un registro actualizado de los movimientos de los inventarios y realizar los cálculos de la cantidad óptima del pedido (EOQ) para cada artículo, (anexo 2). Para el resguardo histórico de la información, se puede crear una cuenta de correo electrónico en Gmail.com y subir los documentos a google drive para un mejor resguardo de la información.

3.10 Estrategias para el ambiente externo de la administración de inventarios

Se identificaron los factores externos (oportunidades y amenazas) para considerar la realidad del entorno de la administración de inventarios. Se proponen las siguientes estrategias para aprovechar las oportunidades y minimizar las amenazas:

3.10.1 Estrategias para aprovechar las oportunidades

Para aprovechar las oportunidades que se identificaron en el diagnóstico FODA realizado a la administración de inventarios de la comercializadora de materiales para la construcción, productos agrícolas y veterinarios se presentan las propuestas de acciones a tomar. Resulta conveniente utilizar las siguientes estrategias para adquirir los beneficios de las oportunidades.

- Explotar: accionar para utilizar las oportunidades en beneficio de la empresa.
- Compartir: asociarse o participar con empresas para aprovechar relaciones o especialización.
- Mejorar: modernizar el estado actual de la situación.
- Aceptar: no cambiar el estado original de la situación.

En la siguiente tabla se proponen las estrategias para aprovechar los factores positivos que se presentan en el entorno externo. Se seleccionaron las estrategias convenientes y se definieron las acciones que la empresa podría tomar, asimismo, se indica el responsable de ejecutar la acción requerida.

Tabla 44

Acciones propuestas a tomar para aprovechar las oportunidades

Oportunidad	Estrategia	Acción requerida	Responsable
Capacitación por parte de los proveedores	Explotar	Solicitar capacitaciones a los proveedores sobre el uso y colocación de los productos nuevos para mejorar los conocimientos técnicos de los vendedores y con ello prestar una mejor atención al cliente.	Gerente general
Variedad de proveedores	Explotar	Realizar un análisis de los proveedores clasificándolos de acuerdo a criterios como: condiciones de crédito, tiempo de entrega y medios de envío, luego escoger los proveedores que ofrezcan mejores condiciones de servicio para la empresa	Gerente general

Continúa en la siguiente página ..

Viene de la página anterior ..

Oportunidad	Estrategia	Acción requerida	Responsable
Demanda potencial	Explotar	Ampliar las líneas de productos actuales o adicionar nuevas líneas de productos.	Gerente general
Uso de MS Excel para el control de inventarios	Explotar	Utilizar las plantillas propuestas en MS Excel para ingresar las salidas y entradas de los inventarios.	Gerente general
Asesoría de administración de inventarios	Compartir	Compartir la propuesta diseñada en la tesis de investigación a beneficio de las empresas que integran la sociedad.	Gerentes generales de empresas de la sociedad.

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

La empresa obtendrá beneficios económicos y en la administración de inventarios al capacitar el personal, mejorar las relaciones con los proveedores, incursionar en nuevos mercados y gestionar adecuadamente los inventarios.

3.10.2 Estrategias para minimizar las amenazas

Por medio de diagnóstico FODA también se identificaron factores negativos que se presente el ambiente externo de la empresa en relación a la administración de inventarios. Para minimizar las amenazas se suelen utilizar las siguientes estrategias.

- Evitar: no continuar con lo planeado si se presentan efectos negativos
- Transferir: trasladar la responsabilidad de efectos negativos a un tercero.
- Mitigar: disminuir la probabilidad de que la situación actual se empeore.
- Aceptar: aceptación activa que consiste en establecer políticas que controlen situaciones negativas y aceptación pasiva no hacer absolutamente nada ante la situación.

A continuación, se presenta la propuesta de las estrategias y acciones diseñadas para minimizar las amenazas.

Tabla 45

Acciones propuestas a tomar para minimizar las amenazas

Amenaza	Estrategia	Acción requerida	Responsable
Aumento de la competencia.	Mitigar	Utilizar medios de publicidad como las redes sociales y la televisión para lograr reconocimiento entre los clientes potenciales.	Gerente general
Aumento de los costos de los productos.	Mitigar	Manejar un portafolio actualizado de la información de los proveedores para consultar precios y elegir la mejor opción.	Gerente general
Entregas tardías por parte del proveedor.	Aceptación activa	Formar estrategias con proveedores para respecto al tiempo de entrega.	Gerente general y ventas
Riesgos ambientales	Aceptación activa	Supervisar periódicamente las instalaciones de las bodegas para identificar rastros de humedad y cualquier otro deterioro.	Gerente general y bodegueros

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Se sugieren la implementación de las estrategias presentadas con el fin de ayudar integralmente el propósito de la administración de inventarios.

CONCLUSIONES

Las conclusiones se derivan de los hallazgos presentados en capítulo II, diagnóstico de la administración de inventarios en la comercializadora de productos para la construcción, agrícolas y veterinarios. La definición de las conclusiones dan validez a la respuesta y solución tentativa que se planteó en las hipótesis, a dar por efecto que las debilidades de la administración de inventarios en la unidad de análisis es por la falta aplicación de las técnicas y herramientas adecuadas según sus características y necesidades, con base los resultados de la investigación documental y de campo. Se concluye lo siguiente:

1. La empresa no aplica controles de inventarios, por lo que desconoce el de lento movimiento y obsolescencia, sin embargo, por medio de la investigación realizada se determinó que el monto de inversión los artículos de lento movimiento asciende a Q. 846,088.33 representa el 76.26% de la inversión, la cual se distribuye en el 73% de los productos y de estos se identificaron 889 que no salieron ni una sola vez en el periodo analizado, en los cuales se tiene invertido recursos financieros que ascienden a Q.331,057.59.
2. Debido a que la unidad de análisis no utiliza instrumentos de control para las unidades entrantes, salientes y almacenadas, no dispone de información histórica necesaria para aplicar un modelo estadístico para el pronóstico de la demanda, por esta razón, la comercializadora determina las cantidades de cuánto y cuándo comprar con base a la experiencia del gerente general y no de manera técnica.
3. El desabastecimiento que se ha presentado frecuentemente se debe a la falta de planificación y control de los inventarios, por lo que, el costo de las inexistencias representa el 10% anual de las ventas y se determinó que

ascienden a Q.111, 663.87 con base al promedio de las ventas anuales de 2016 a 2018.

4. Derivado de que la empresa desconoce los costos de ordenar y mantener el inventario, estos no son tomados en cuenta en la determinación de las cantidades a comprar, sin embargo en la investigación de campo se determinó que el costo de mantener las unidades es del 17% del inventario.
5. El motivo por el cual la unidad de análisis no aplica técnicas y herramientas de la administración de inventarios acorde a sus características y necesidades es porque no tiene los conocimientos técnicos necesarios para aplicar de manera adecuada la planificación y control de los inventarios, lo que ha generado las deficiencias operativas y financieras presentadas en el diagnóstico realizado.
6. Se presentan deficiencias en la administración de las bodegas debido a que se observó desorden, falta de estanterías, inadecuada distribución del espacio físico, poca iluminación, falta de conductos de ventilación, poca higiene y seguridad para el personal.
7. La comercializadora de productos para la construcción, agrícolas y veterinarios no cuenta con los recursos humanos y materiales en cuanto al personal administrativo y mobiliario en las bodegas, necesarios para la implementación del modelo de administración de inventarios que se propone.
8. En el periodo analizado de enero 2016 a septiembre 2019 se identificó que las ventas globales, por línea y por artículo han tenido una tendencia creciente, sin embargo, los productos también tienen un comportamiento estacional en los meses, se determinó que el hierro corrugado 8mm obtiene mayores ventas en los meses de mayo y noviembre, semilla de sandía Mickylee se vende de enero a septiembre y NP 20-20-0 Mayafert (fertilizante) se vende de abril a diciembre.

RECOMENDACIONES

Con base a las conclusiones expuestas se presentan las siguientes recomendaciones al gerente general con el propósito de mitigar las debilidades identificadas en la administración de inventarios.

1. Utilizar los controles de inventarios de análisis ABC y por rotaciones para identificar la inversión en los inventarios y los movimientos de estos, con el propósito de definir los artículos que presenten mayor impacto financiero para la empresa, en los cuales se deben dirigir los esfuerzos y recursos disponibles. Del mismo modo, en los artículos que tienen riesgo de lento movimiento u obsolescencia.
2. Registrar las entradas y salidas de los artículos en los instrumentos de control propuestos, tarjeta Kardex y plantillas de MS Excel, con el objetivo de crear el control de inventario perpetuo para determinar el pronóstico de la demanda con los métodos propuestos, (modelo de mínimos cuadrados y modelo estacional multiplicativo) para los artículos con patrones de tendencia y estacionalidad en la demanda. Posteriormente utilizar el modelo de cantidad óptima de pedido EOQ desarrollado en la propuesta, el cual determina el momento adecuado y la cantidad adecuada a comprar para satisfacer la demanda, minimizar los costos de ordenar y de mantener el inventario.
3. Realizar las compras con base a la cantidad optima a ordenar EOQ y el momento correcto de acuerdo al sistema Q o P, asimismo, establecer relaciones con proveedores para prevenir los retrasos en las entregas de los pedidos con el propósito mantener las cantidades necesarias para satisfacer la demanda prevista y mantener el nivel de servicio.
4. Tomar de referencia el proceso de determinación de costos expuestos en la propuesta, asimismo, los resultados para calcular los costos de ordenar y mantener el inventario del resto de los artículos.

5. Analizar y aplicar las técnicas y herramientas de administración de inventarios propuestas con base a los resultados del proceso de investigación, las que tienen el propósito de mitigar las debilidades identificadas en la planificación y control de los inventarios y optimizar los resultados operativos y financieros de la empresa.
6. Para mejorar la administración de las bodegas es conveniente adquirir estantes para los artículos derivados del hierro y productos agrícolas, identificar los mismos para mejorar el orden de los artículos, aplicar las medidas de seguridad para salvaguardar el inventario y prever accidente laborales, como son la instalación de iluminación adecuada y conductos de ventilaciones, medidas de seguridad contra incendios, señales de emergencia y equipo de protección para el personal, fajas y guantes industriales.
7. Para la implementación del modelo de administración de inventarios que se propone a la comercializadora de productos para la construcción, agrícolas y veterinarios, se debe de realizar el proceso de implementación sugerido y el de contratación de un jefe de bodega quien será el responsable directo de la planificación y controles de los inventarios, asimismo, adquirir el mobiliario e implementos sugeridos para mejorar la administración de las bodegas.
8. Por el comportamiento que se identificó en el análisis de las ventas y los métodos de pronósticos propuestos, es conveniente realizar comparaciones semestrales de las ventas reales y el pronóstico de la demanda, para verificar la eficiencia del método y actualizar los índices estacionales si es necesario.

REFERENCIAS

Textos físicos

Chase, R. B., & Jacobs, F. R. (2014). Administración de las operaciones, producción y cadena de suministros (Decimotercera ed.). México: McGraw-Hill.

De Alvarado, A., & Bracamonte, A. (s.f.). Selección de textos para el curso de metodología de la investigación II. Guatemala: USAC Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Echeverria, L. D. (2015). Administración de inventarios de medicamentos genéricos en farmacia PROAM de la parroquia San José Obrero (caso practico). Guatemala: USAC Facultad de Ciencias Económicas.

Heizer, J., & Render, B. (2014). Principios de administración de operaciones (Novena ed.). México: Pearson Educación.

Jordan, O. M. (2016). Planificación y control de inventario de una empresa importadora de productos industriales (caso practico). Guatemala: USAC Facultad de Ciencias Económicas.

Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhorta, M. (2013). Administración de operaciones, procesos y cadena de suministro (Octava ed.). México: Pearson Educación.

Lledó, P. (2009). Director profesional de proyectos (Segunda ed.). Canadá.

Palomo Tuyuc, F. E. (2017). Diseño de investigación de la utilización del mrp1 para mejorar la productividad en el departamento de producción de una empresa dedicada a la comercialización de papelería impresa. Guatemala: USAC Facultad de Ingeniería.

Robbins, S., & Coulter, M. (2014). Administración (Decimosegunda ed.). México: Pearson Educación.

Schroeder, R., Meyer, S., & Rungtusanatham, J. (2011). Administración de operaciones conceptos y casos contemporáneos (Quinta ed.). México: McGraw-Hill.

Taha, H. (2012). Investigación de operaciones (Novena ed.). México: Pearson Educación.

E grafías

Guía señalización de ambientes y equipos de seguridad. (En línea). Consultado el 30 de noviembre de 2019. Disponible en: https://www.conred.gob.gt/www/documentos/guias/Guia_Senalizacion_Ambientes_Equipos_Seguridad.pdf

ANEXOS

ANEXO 1

Tabla 46

Análisis y clasificación de inventarios ABC para las líneas de productos

Periodo de enero a junio 2019

(En quetzales)

Ítem	Descripción del producto	Total de ventas	Participación de ventas	% acumulado	Clase
1	Cemento UGC	128,409.60	8.63%	80	A
2	Hierro corrugado 8mm	121,350.74	8.16%		
3	Semilla de sandía Mickylee	77,367.58	5.20%		
4	NP 20-20-0 Mayafert	72,855.20	4.90%		
5	Hierro corrugado 11mm x 6m	46,872.37	3.15%		
6	Fertilizante químico 20-20-0 Disagro	44,475.20	2.99%		
7	Hierro corrugado 3/8 x 6m G40	39,693.27	2.67%		
8	Ferticafe inicio 45.36kg mff	38,327.52	2.58%		
9	Sulfato de amonio estándar Mayafert	37,064.72	2.49%		
10 al 91	82 artículos más ...	584,542.37	39.28%		
92	Paraquat Tecun 1lt	2,048.64	0.14%	15	B
93	Lima bellota 6	2,032.80	0.14%		
94	Costanera 3x2x6m 1.2mm galvanizada	2,019.60	0.14%		
95	Banrot 40wp	2,019.60	0.14%		
96	Bayfolan forte 1lt	2,013.44	0.14%		
97	Root Out 36sl 1lt	1,985.28	0.13%		
98	Nido limpio de 200 gr	1,980.00	0.13%		
99	Brusko 2.5 GR 450kg	1,980.00	0.13%		
100	Decumbens kilo	1,950.08	0.13%		
101 al 325	225 artículos mas...	204,964.06	13.77%		
326	Caja para 8 flipones	391.60	0.06%	5	C
327	Socket cuadrada monofásica 100a	391.60	0.03%		
328	Sal mineral cubeta 5kl	387.20	0.03%		
329	Trueno 10% oral 1lt	380.16	0.03%		
330	Phosamine 56ge 30 tabletas	370.48	0.02%		
331	Kun fu 2.5 ec 1lt	369.60	0.02%		
336	Basta galón	366.96	0.02%		
337	Flipon 30 ^a	366.08	0.02%		
338	Amistar 50 WG 100gr	364.32	0.02%		
339 al 1085	747 artículos más...	70,677.93	4.75%		
		1,488,018.00	100%	100	

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Tabla 47

Análisis por rotaciones de las líneas de productos

Periodo de enero a junio 2019

(En quetzales)

Descripción del producto	Inventario inicial	Salidas	Inventario Final	Inventario Promedio	Rotaciones	
Semilla de sandía Mickylee	2,956.80	66,655.14	365.66	1,661.23	40.12	Alta
Hierro corrugado 1/2 x 6m G40	788.15	21,596.90	1,122.25	955.20	22.61	
Pistola para regar 5 funciones	0.00	45.19	9.04	4.52	10.00	
Monocapa blanco	0.00	1,684.32	357.28	178.64	9.43	
Hierro corrugado 11mm x 6m	0.00	41,771.56	9,423.32	4,711.66	8.87	
17 artículos mas	20,805.34	84,918.16	8,240.12	14,522.73	6.68	
Electrodo café 3/34	0.00	820.86	340.74	170.37	4.82	Normal
Broncobion 30ml	19.36	580.80	232.32	125.84	4.62	
Semevin 35fs 125ml	738.36	7,429.70	2,538.10	1,638.23	4.54	
Ectogan forte 30ml	23.57	365.28	141.40	82.48	4.43	
Oxitetraciclina plus 10ml	16.37	180.05	65.47	40.92	4.40	
21 artículos mas	49,488.28	255,152.75	90,594.87	70,041.57	3.97	
Elimina 72sl 18Lt caneca	1,000.14	3,000.41	1,000.14	1,000.14	3.00	Baja
Cinzel con empuñadora 8	18.48	55.44	18.48	18.48	3.00	
Ferticafe refuerzo 45.36kg mff	7,142.99	21,428.96	7,792.35	7,467.67	2.87	
Cheque horizontal de ½	0.00	234.08	167.20	83.60	2.80	
Pasador cuadrado dorado	5.28	36.96	21.12	13.20	2.80	
484 artículos mas	310,983.08	523,732.25	307,106.66	309,044.87	1.84	
Paraquat alemán 1Lt	0.00	15,096.40	31,156.40	15,578.20	0.97	Obsoleto
Pintura aerosol negro	145.86	128.70	120.12	132.99	0.97	
Parvo virus canino vacuna 1ml	0.00	1,638.56	3,388.00	1,694.00	0.97	
Tornillo tablayeso 1	13.02	8.47	4.56	8.79	0.96	
Manguera bello jardín 100 pies	123.20	616.00	1,170.40	646.80	0.95	
1,430 artículos mas	462,558.06	200,175.28	1,191,272.81	827,947.55	0.14	
Total	856,826.32	1,247,352.22	1,656,648.80	1,257,769.67	0.72	

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

ANEXO 2

Pronósticos de ventas globales y por líneas de productos

El método que se utiliza para el pronóstico de la demanda global y por líneas es el modelo regresión por medio de la ecuación matemática de mínimos cuadrados.

Las ventas por lo general muestran un comportamiento similar en el mismo mes de los años anteriores, por lo que las estimaciones de ventas global y por líneas de los meses de octubre a diciembre de 2019 se realizan con base a los años anteriores con un aumento del 10%.

Tabla 48

Proonostico de ventas globales y por líneas, octubre a diciembre 2019

Año 2019	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ventas globales	165,684.24	54,626.65	82,875.92
Ventas por línea de productos agrícolas	66,273.70	20,211.86	25,691.54
Ventas de la línea de productos para la construcción	87,812.65	30,044.66	49,725.55
Ventas de la línea de productos veterinarios	11,597.90	4,370.13	7,458.83

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Estimación de la demanda para el año 2020 con el método de pronóstico de mínimos cuadrados.

El pronóstico por regresión se obtiene al aplicar la ecuación matemática del método mínimos cuadrados, que es la siguiente:

$$Y = a + bX$$

Las variables, a (intercepción con el eje y) y b (pendiente de la recta de regresión) se determinan fácilmente de manera digital en MS Excel al utilizar la herramienta de análisis de datos, regresión. El proceso de digital se presenta a continuación.

Paso 1: Iniciar con la activación del Complemento llamado Herramientas para análisis. Abrir el programa MS Excel e ir a la opción **Archivo** (esquina superior izquierda de la pantalla) luego ir a **Opciones**.

Figura 38

Estimación de la demanda en digital, paso 1

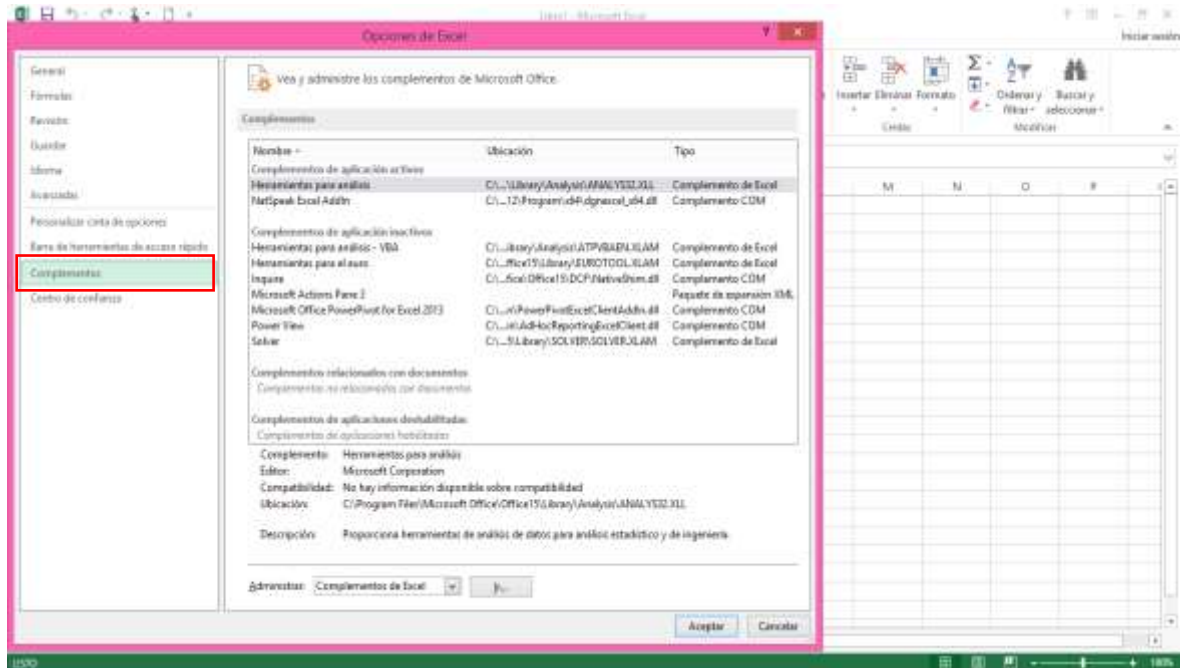


Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Luego de dar click en **Opciones**, ir a **Complementos**, seleccionar la opción **Herramientas para análisis** y dar aceptar.

Figura 39

Estimación de la demanda en digital, paso 1.1



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Paso 2: Se deben de ingresar los datos como se presentan, en X se asigna un valor al año y Y son las ventas de los años anteriores.

Figura 40

Estimación de la demanda en digital, paso 2

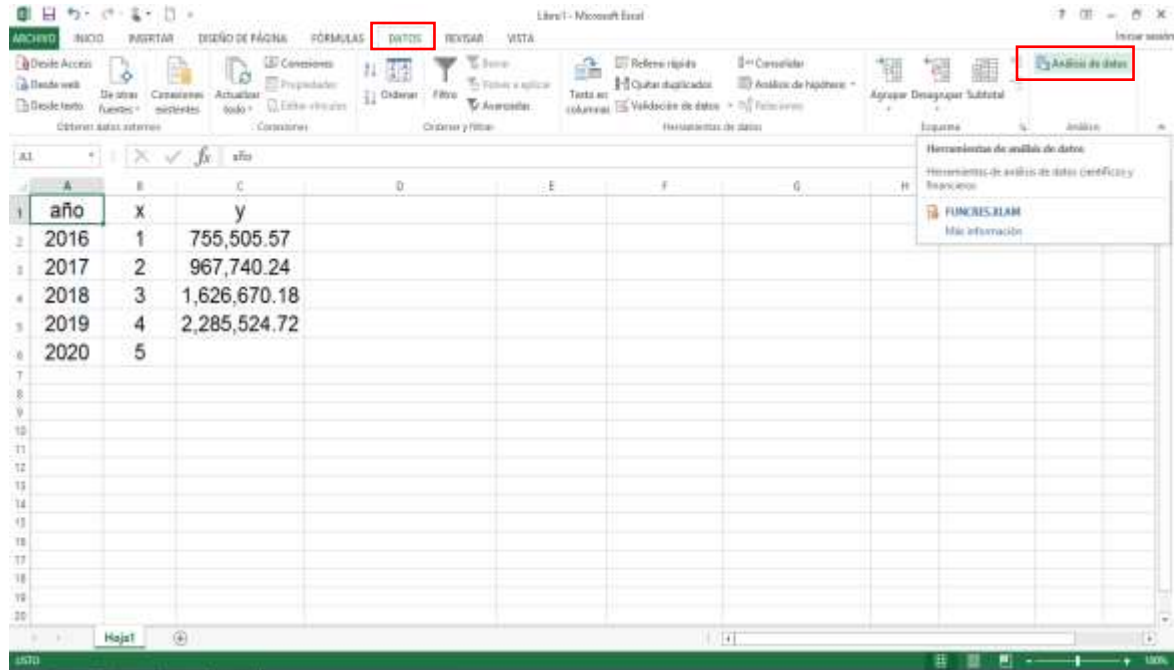
año	x	y
2016	1	755,505.57
2017	2	967,740.24
2018	3	1,626,670.18
2019	4	2,285,524.72
2020	5	

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Paso 3: Una vez activada la **Herramienta para análisis**, se debe ir a la opción **Datos** en la barra de menús y buscar **Análisis de datos** (en la esquina superior derecha).

Figura 41

Estimación de la demanda en digital, paso 3

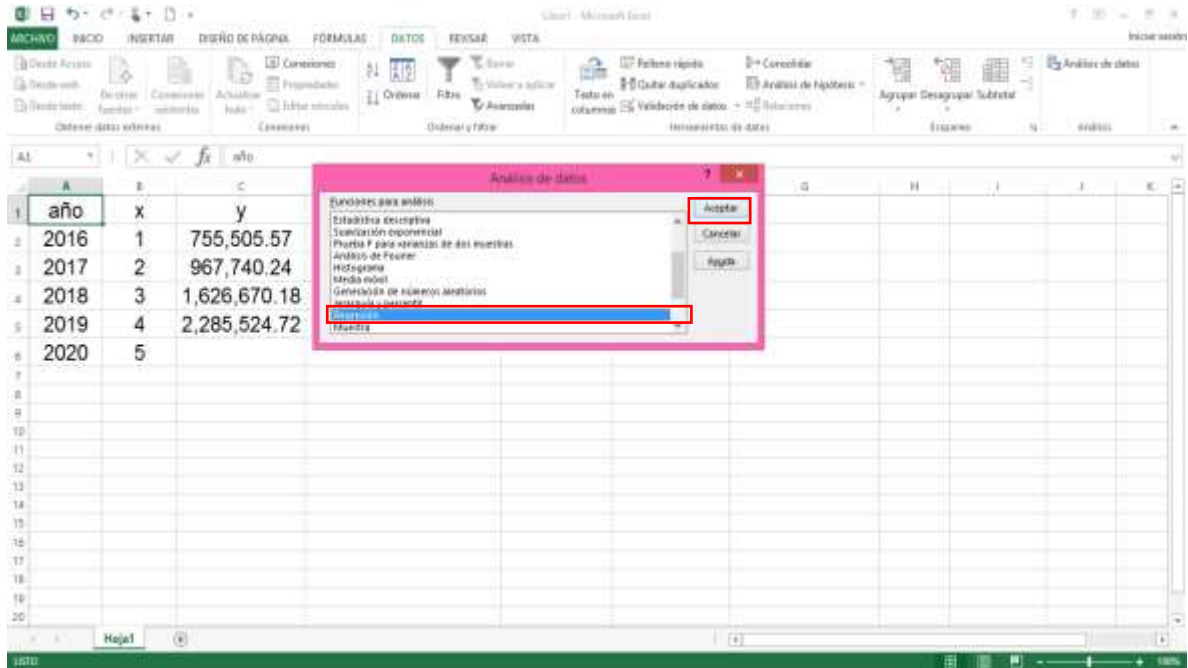


Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

De las opciones que se ofrecen buscar y seleccionar **Regresión** y dar **Aceptar**.

Figura 42

Estimación de la demanda en digital, paso 3.1

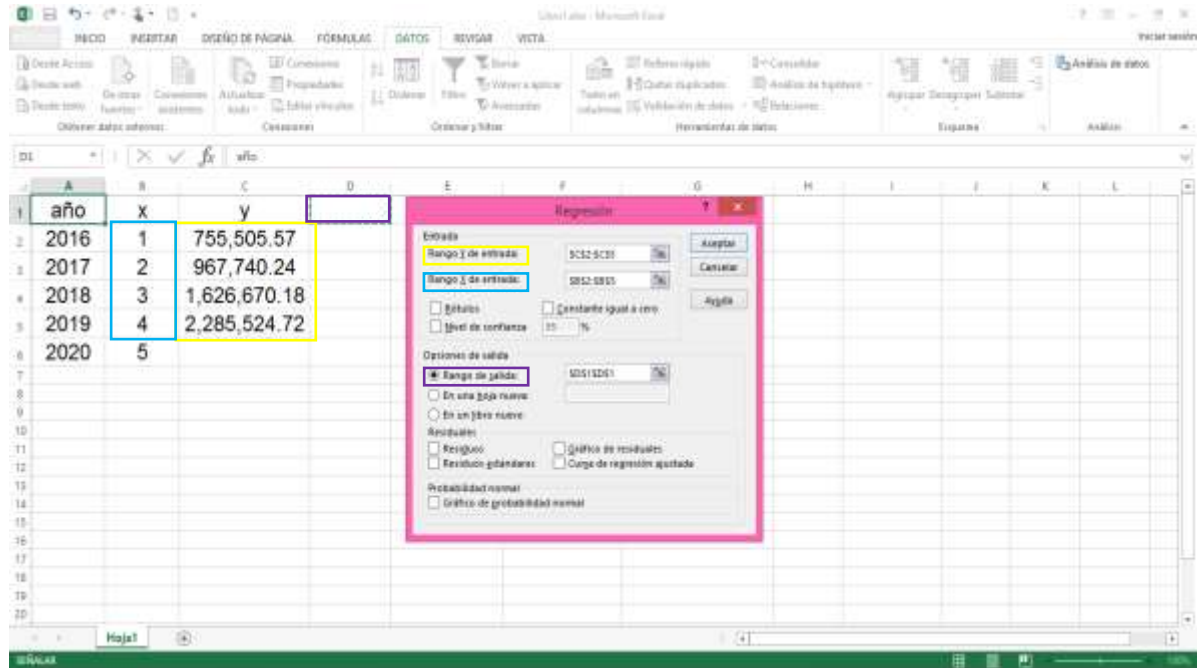


Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Al momento de aparecer esta ventana para el **Rango Y de entradas** se seleccionan las celdas correspondientes a la variable dependiente en este caso las ventas en la columna C y para el **Rango X de entradas** las celdas correspondientes a la variable independiente en este caso el valor asignado a los años en la columna B. En las opciones de salida se puede seleccionar una celda de la misma hoja o elegir la opción En una nueva hoja. Por último, dar aceptar.

Figura 43

Estimación de la demanda en digital, paso 3.2

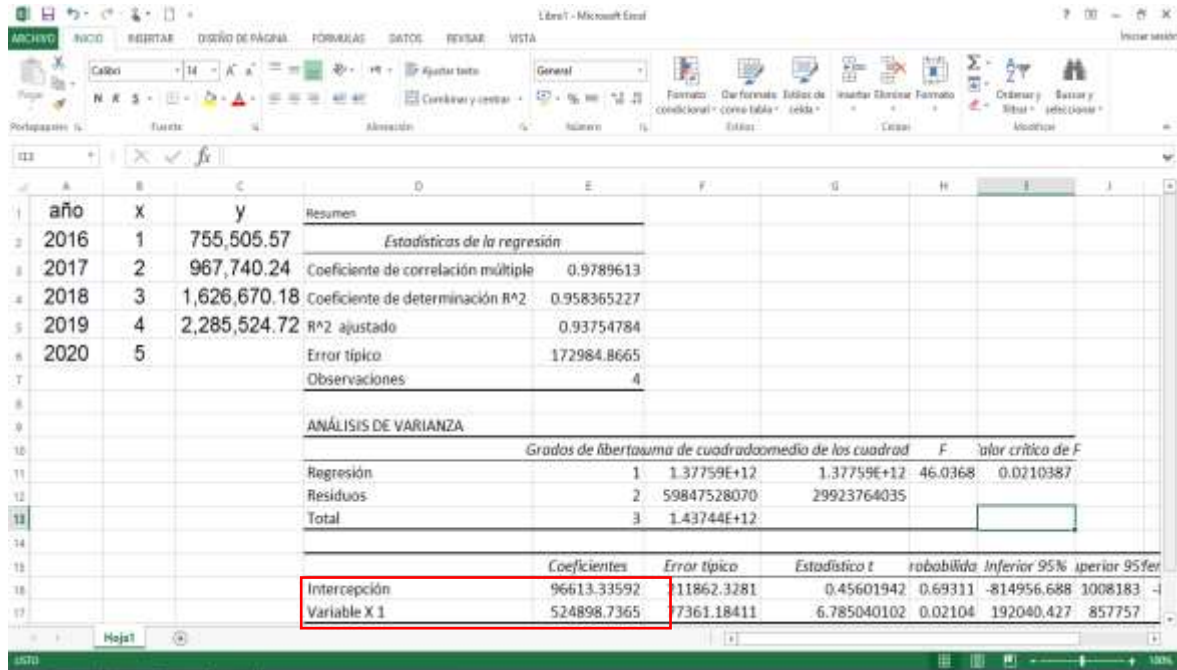


Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Los siguientes datos se generan automáticamente. De los datos se toman las cantidades de coeficiente, **Intercepción** y **Variable X 1**, que son las cantidades a utilizar para las variables a y b respectivamente de la ecuación mínimos cuadrados.

Figura 44

Estimación de la demanda en digital, paso 3.2



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

El mismo procedimiento se realizó para determinar las variables a y b de las ventas globales y por línea, los resultados se presentan a continuación.

Tabla 49

Pronóstico de ventas globales y por líneas, año 2020

Concepto	a	b	Ecuación	Pronostico de ventas en Q. 2020
Ventas globales	96,613.34	524,898.74	$Y = 96,613.34 + (524,898.71 * 5)$	2,721,107.02
Línea de productos agrícolas	-15,415.19	272,659.86	$Y = -15,415.19 + (272,659.86 * 5)$	1,347,884.13
Línea de productos para la construcción	95,344.81	230,569.44	$Y = 95,344.81 + (230,569.44 * 5)$	1,248,191.99
Línea de productos veterinarios	16,683.71	21,669.44	$Y = 16,683.71 + (21,669.44 * 5)$	125,030.90

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Se estiman que las ventas globales para el año 2020 sean de Q.2,721,107.02, Q.1,347,884.13 para la línea de productos agrícolas, Q.1,248,191.99 para la línea de productos para la construcción y Q.125,031.90 para la línea de productos veterinarios.

Se presenta a continuación los datos estadísticos de la regresión de los artículos analizados, de los cuales se obtuvieron los datos para las variables a y b para la aplicación de la ecuación de mínimos.

Figura 45

Datos estadísticos de la regresión del hierro corrugado 8mm.

Estadísticos de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.9771085
Coeficiente de determinación R ²	0.9547411
R ² ajustado	0.9321116
Error típico	892.47899
Observaciones	4

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	valor crítico de F
Regresión	1	1905281.28	1905281.25	42.1902548	0.022891404
Residuos	2	1593037.5	796518.75		
Total	3	3518318.75			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	inferior 95%	Superior 95%	inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	2256.99	1093.059067	2.064047241	0.17493787	-2448.05335	6960.05358	-2448.05335	6960.05358
Variable X 1	2592.5	399.1287388	6.495397973	0.02289346	875.1879412	4309.81236	875.18794	4309.81236

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Figura 46

Datos estadísticos de la regresion de la semilla de sandia Mickylee.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

año	x	y
2016	1	61
2017	2	67
2018	3	128
2019	4	181
2020	5	

Estadísticas de la regresión						
Coefficiente de correlación r	0.96015926					
Coefficiente de determinación R^2	0.9219058					
R^2 ajustado	0.882858701					
Error típico	15.37395158					
Observaciones	4					

ANÁLISIS DE VARIANZA						
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F	
Regresión	1	8862.05	8862.05	23.6100972	0.03680781	
Residuos	3	736.7	245.5666667			
Total	4	9628.75				

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	inferior 95%	superior 95%
Intersección	4	21.72814784	0.180576158	0.882858701	-98.0598008	106.09398
Variable X 1	42.1	3.664294547	11.4922232	0.03680781	4.820549415	79.3794508

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Figura 47

Datos estadísticos de la regresion del NP 20-20-0 Mayafert.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

año	x	y
2017	2	844
2018	3	939
2019	4	1608
2020	5	

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación r	0.89580729
Coefficiente de determinación R^2	0.80247071
R^2 ajustado	0.70370606
Error típico	215.726679
Observaciones	4

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	378125	378125	8.12508	0.10419271
Residuos	3	46538	15512.66667		
Total	4	424663			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	inferior 95%	superior 95%
Intersección	341	264.2101436	1.29063932	0.3259	-795.804496	1477.8
Variable X 1	275	96.47590373	2.850452697	0.10419	-140.102311	690.102

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

ANEXO 3

3.1 Plantillas de registro de datos en MS Excel

Se crearon plantillas para el ingreso de compras, ventas y de resumen por línea, estas cuenta con las funciones y el nombre de los artículos.

Únicamente se deben de ingresar la cantidad de ventas diaria, la plantilla generará automáticamente el total de unidades vendidas y el monto de venta mensual. Al final de año se presentaran las cantidades vendidas al año y la venta total anual.

Figura 48

Plantilla de cuadros de registro para ventas

The image shows a screenshot of a Microsoft Excel spreadsheet titled 'grupo de construcciones - Microsoft Excel'. The spreadsheet is a template for recording sales data. The columns represent months from 3 to 31. The rows list various products, including 'Abrazadera 102', 'Abrazadera 103', 'Abrazadera 104', 'Abrazadera 105', 'Abrazadera 106', 'Abrazadera 107', 'Abrazadera 108', 'Abrazadera 109', 'Abrazadera 110', 'Abrazadera 111', 'Abrazadera 112', 'Abrazadera 113', 'Abrazadera 114', 'Abrazadera 115', 'Abrazadera 116', 'Abrazadera 117', 'Abrazadera 118', 'Abrazadera 119', 'Abrazadera 120', 'Abrazadera 121', 'Abrazadera 122', 'Abrazadera 123', 'Abrazadera 124', 'Abrazadera 125', 'Abrazadera 126', 'Abrazadera 127', 'Abrazadera 128', 'Abrazadera 129', 'Abrazadera 130', 'Abrazadera 131', 'Abrazadera 132', 'Abrazadera 133', 'Abrazadera 134', 'Abrazadera 135', 'Abrazadera 136', 'Abrazadera 137', 'Abrazadera 138', 'Abrazadera 139', 'Abrazadera 140', 'Abrazadera 141', 'Abrazadera 142', 'Abrazadera 143', 'Abrazadera 144', 'Abrazadera 145', 'Abrazadera 146', 'Abrazadera 147', 'Abrazadera 148', 'Abrazadera 149', 'Abrazadera 150', 'Abrazadera 151', 'Abrazadera 152', 'Abrazadera 153', 'Abrazadera 154', 'Abrazadera 155', 'Abrazadera 156', 'Abrazadera 157', 'Abrazadera 158', 'Abrazadera 159', 'Abrazadera 160', 'Abrazadera 161', 'Abrazadera 162', 'Abrazadera 163', 'Abrazadera 164', 'Abrazadera 165', 'Abrazadera 166', 'Abrazadera 167', 'Abrazadera 168', 'Abrazadera 169', 'Abrazadera 170', 'Abrazadera 171', 'Abrazadera 172', 'Abrazadera 173', 'Abrazadera 174', 'Abrazadera 175', 'Abrazadera 176', 'Abrazadera 177', 'Abrazadera 178', 'Abrazadera 179', 'Abrazadera 180', 'Abrazadera 181', 'Abrazadera 182', 'Abrazadera 183', 'Abrazadera 184', 'Abrazadera 185', 'Abrazadera 186', 'Abrazadera 187', 'Abrazadera 188', 'Abrazadera 189', 'Abrazadera 190', 'Abrazadera 191', 'Abrazadera 192', 'Abrazadera 193', 'Abrazadera 194', 'Abrazadera 195', 'Abrazadera 196', 'Abrazadera 197', 'Abrazadera 198', 'Abrazadera 199', 'Abrazadera 200'. The formula bar shows '=PRODUCTO(A1:A42)'. The bottom status bar shows 'Venta construcción'.

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

La plantilla esta previamente programada con funciones, por lo cual solo se deben de ingresar las cantidades de compra y automáticamente se sumaran el total de unidades vendidas al mes y el total de costo mensual.

Figura 49
Plantilla de cuadros de registro para compras

Producto / Medida	ene-20			feb-20			mar-20		
	Total de unidades compradas	Costo por unidad	Total de compra mensual	Total de unidades compradas	Costo por unidad	Total de compra mensual	Total de unidades compradas	Costo por unidad	Total de compra mensual
Abracadura 1 1/2									
Abracadura 1/2 luna									
Abracadura de 1									
Abracadura de 1m 1/2									
Abracadura hangar 1 1/4									
Abracadura hangar 1/2									
Abracadura media luna 1/2									
Abracadura media luna anclado 3M									
Abracadura pic 10									
Abracadura pic 16									
Abracadura pic 8									
Abracadura reducida a 1/2									
Abracadura soporte para canal pic (para varilla)									
Accesorio para lavar botas									
Accesorio para lavavaso 6l									
Accesorio para lavavaso 8l									
Adaptador hembra 1/2									
Adaptador 1 1/4									
Adaptador con empaque de hule									
Adaptador de copa para tornillo mag 14x38									
Adaptador de copa para tornillo mag 14x30									
Adaptador de copa para tornillo mag 14x16									
Adaptador hembra 1									
Adaptador hembra 1 1/2									
Adaptador hembra 1 1/4									

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

En la hoja de resumen no se debe de ingresar datos, esta presentará los movimientos de entradas y salidas mensuales tomando los totales en las hojas de compras y ventas.

Figura 50

Plantilla de cuadros de registro de resumen

Producto / Medida	Costo promedio	ano-20				feb-20			
		Inventario inicial Unidades/Monto	Entradas Unidades/Monto	Salidas Unidades/Monto	Inventario final Unidades/Monto	Inventario inicial Unidades/Monto	Entradas Unidades/Monto	Salidas Unidades/Monto	
Abracadura 1 1/2	#DIV/0!		0	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!
Abracadura 1/2 lisa									
Abracadura de 1									
Abracadura de 1 1/2									
Abracadura hanger 1 1/4									
Abracadura hanger 1/2									
Abracadura media lisa 1/2									
Abracadura media lisa anclado 3/4									
Abracadura pvc 1/2									
Abracadura pvc 1/4									
Abracadura pvc 1/8									
Abracadura pvc 1/4									
Abracadura reducida g 1/2									
Abracadura reducida para canal pvc boca arriba									
Accesorios para lavar frías									
Accesorios para lavatarro 1/2									
Accesorios para lavaje sanitario 1/2									
Adaptador fembra 1/2									
Adaptador 1 1/2									
Adaptador con empaque de hule									
Adaptador de caga para barro mag 1/4x3/8									
Adaptador de caga para barro mag 1/4x3/8									
Adaptador de caga para barro mag 1/4x3/8									
Adaptador fembra 1									
Adaptador fembra 1 1/2									
Adaptador fembra 1 1/4									

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

3.2 Plantilla para determinación de EOQ

La hoja cuenta con las funciones para generar los resultados automáticamente, los datos necesarios para la determinación del EOQ se deben de ingresar en las celdas en blanco, las celdas de color presentaran los resultados.

Figura 51

Plantilla para determinación de EOQ

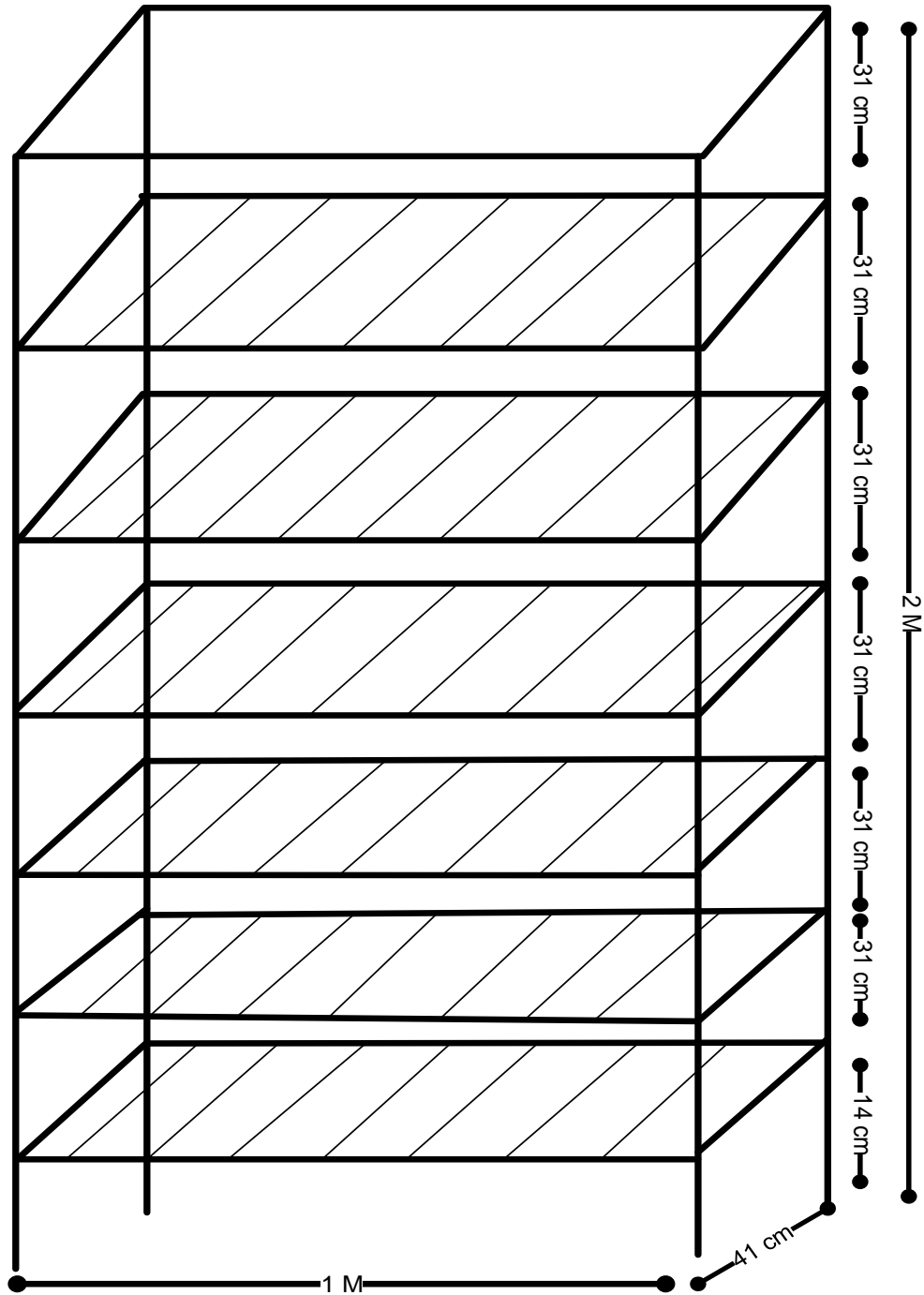
	A	B	C	D
	Concepto	Datos	Detalle	Interpretación
2	Demanda (D)		anual	
3	Costo de ordenar (S)		por orden	
4	Costo de mantener (H)		anual por unidad	
5	Número de días de trabajo al año		por año	
6	Costo (C)		por unidad	
7	Cantidad óptima de pedido Q*	#DIV/0!	unidades	#DIV/0!
8	Número esperado de órdenes (N)	#DIV/0!	órdenes	#DIV/0!
9	Tiempo esperado entre órdenes (L)	#DIV/0!	días	#DIV/0!
10	Punto de reorden (R)	#DIV/0!	unidades	#DIV/0!
11	Costo total (CT)	#DIV/0!	anual	#DIV/0!
12	Costo de ordenar	#DIV/0!	anual total	#DIV/0!
13	Costo de mantener	#DIV/0!	anual total	#DIV/0!
14				
15				
16				
17				
18				
19				

Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

ANEXO 4

Figura 52

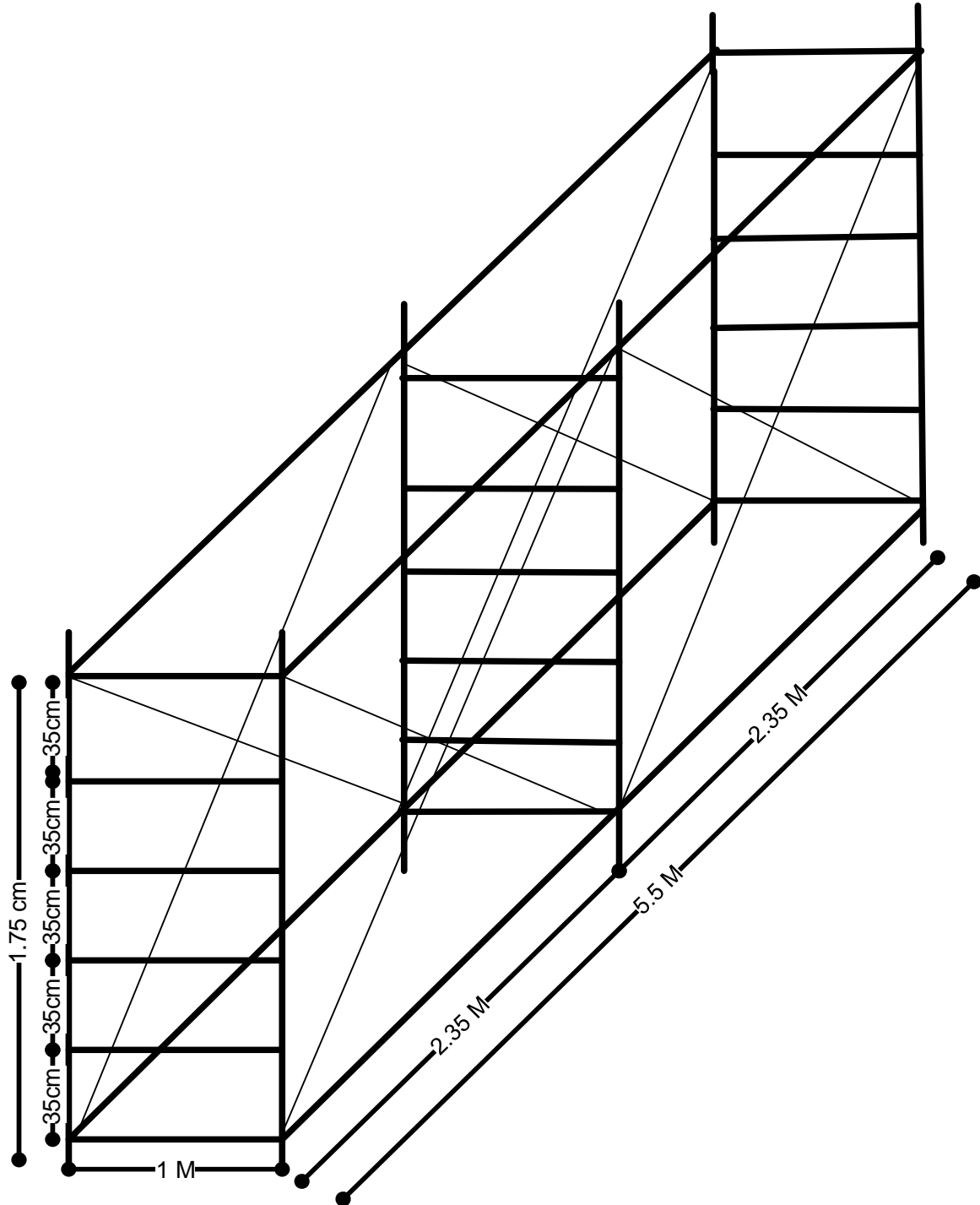
Modelo de estante para agroquímicos



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Figura 53

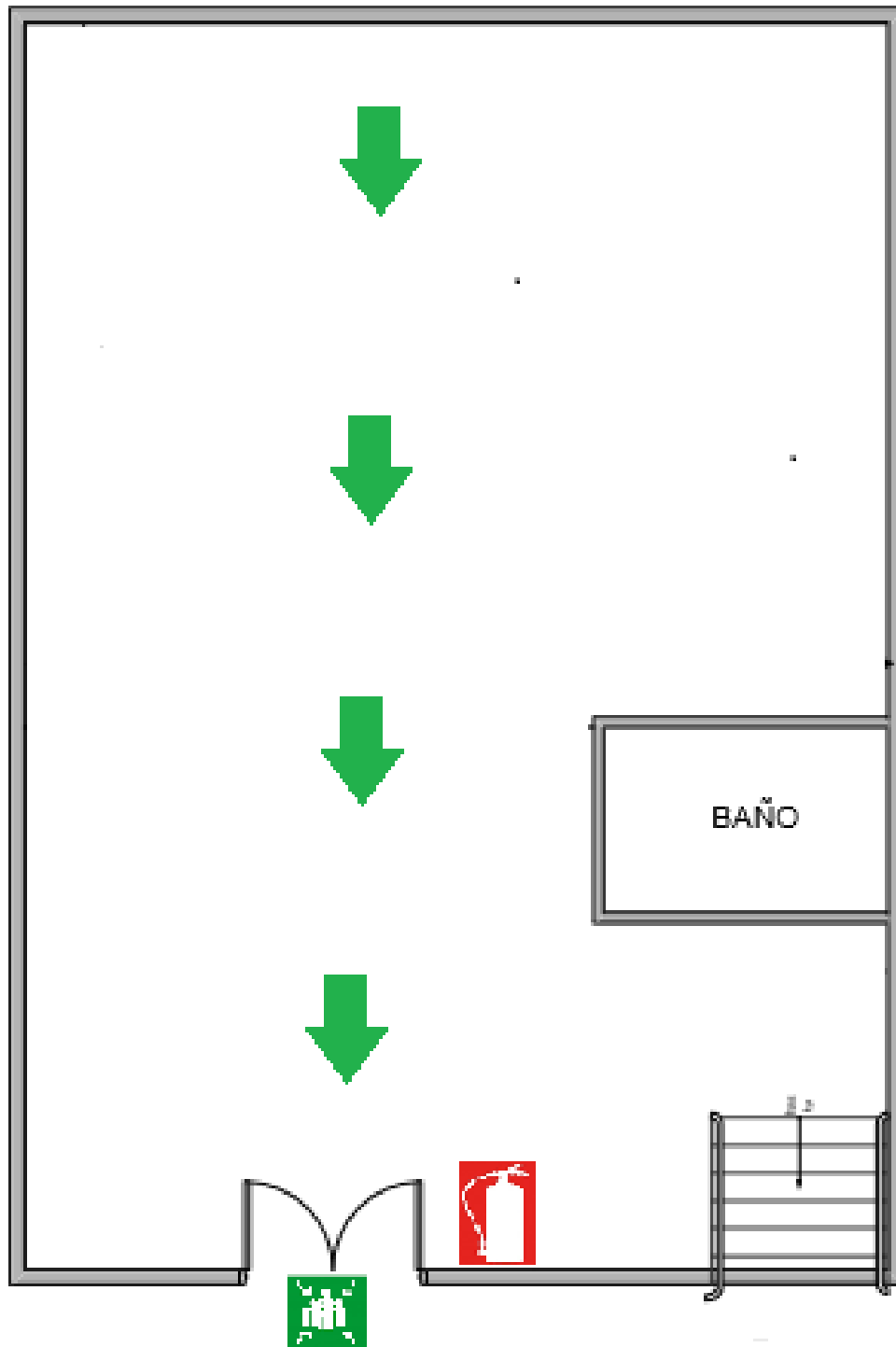
Modelo de estante para hierro



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Figura 54

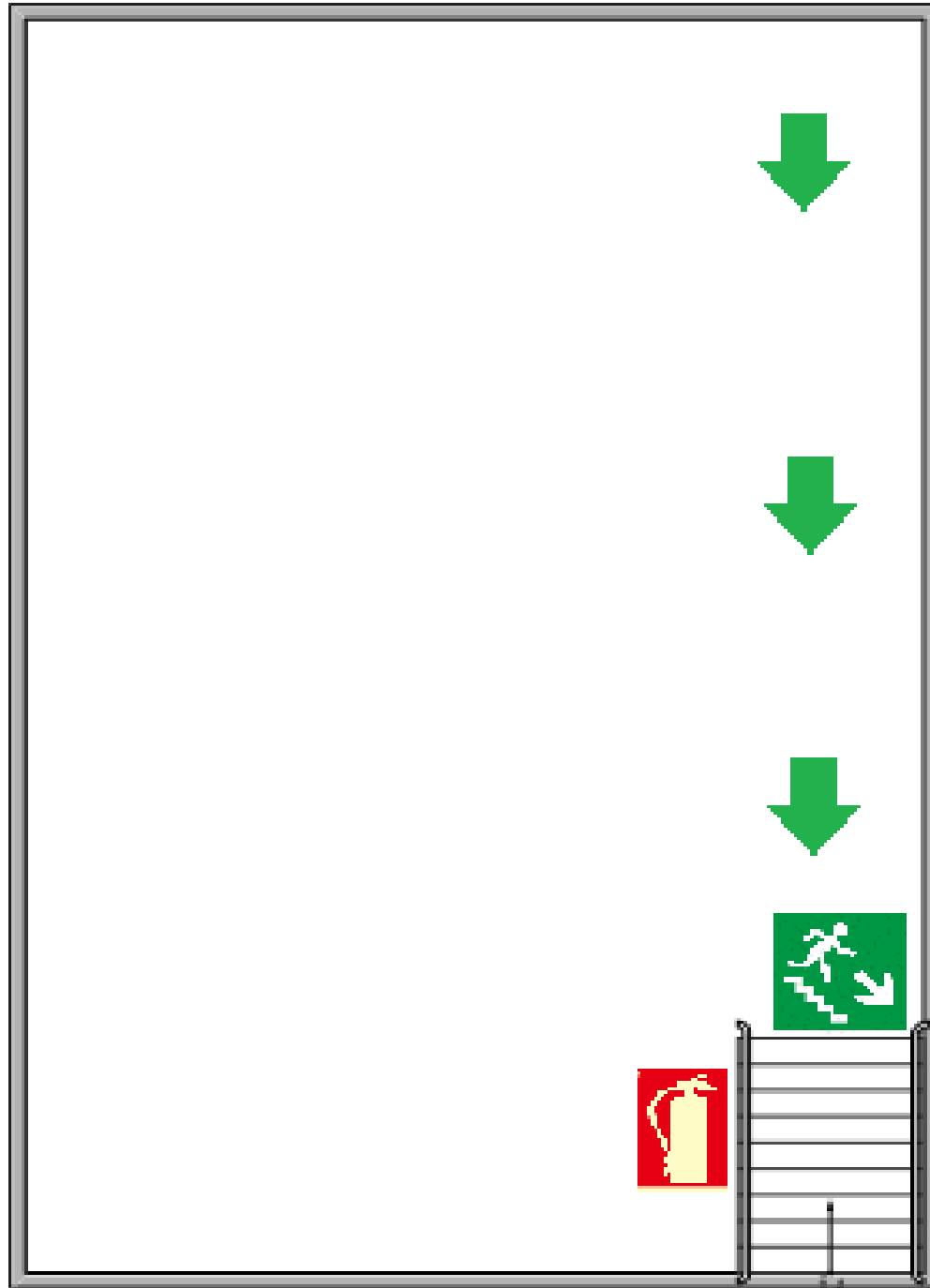
Propuesta de ruta de evacuación, sala de venta primer nivel



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Figura 55

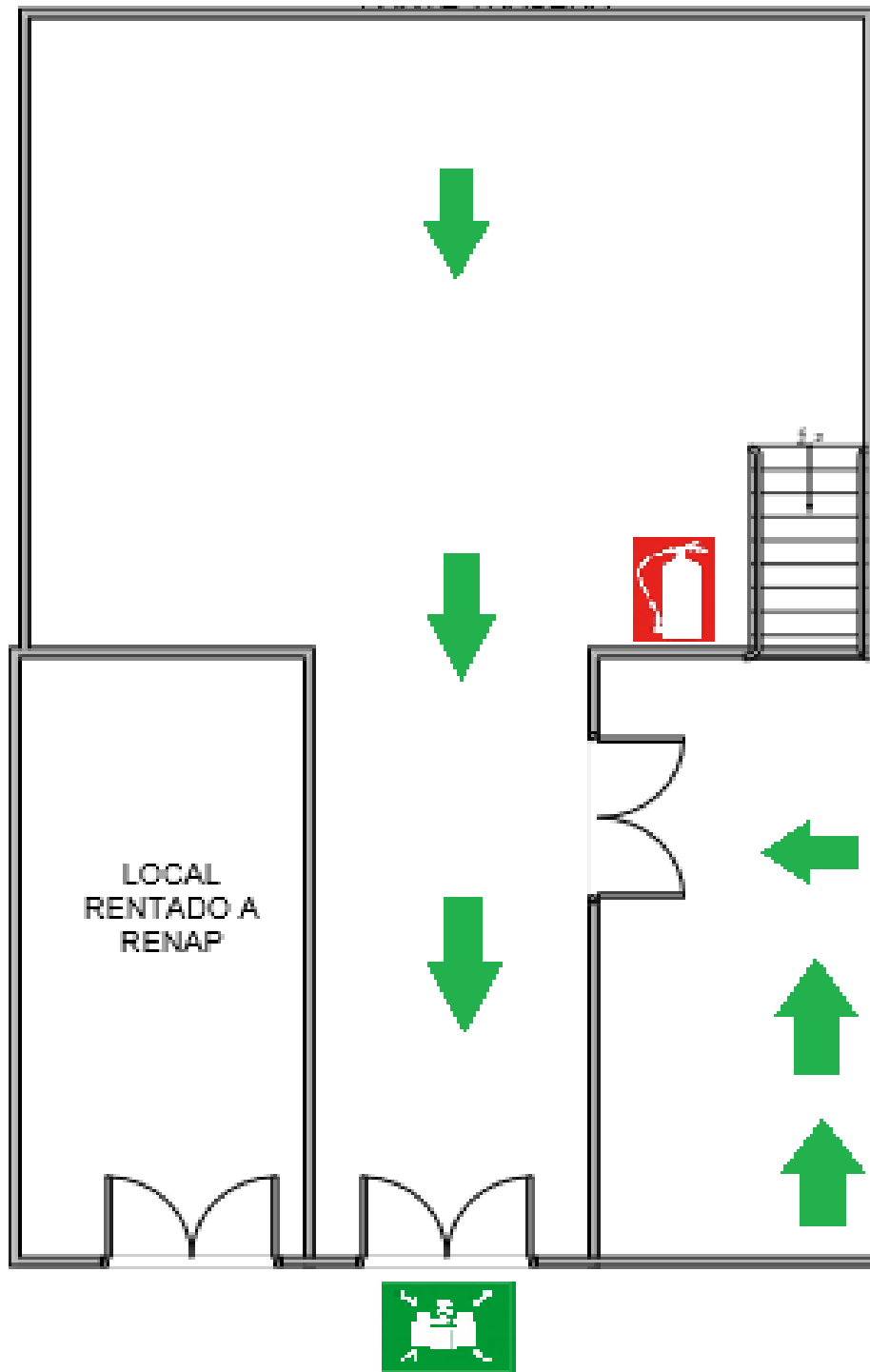
Propuesta de ruta de evacuación y ubicación de extintor, sala de venta segundo nivel



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Figura 56

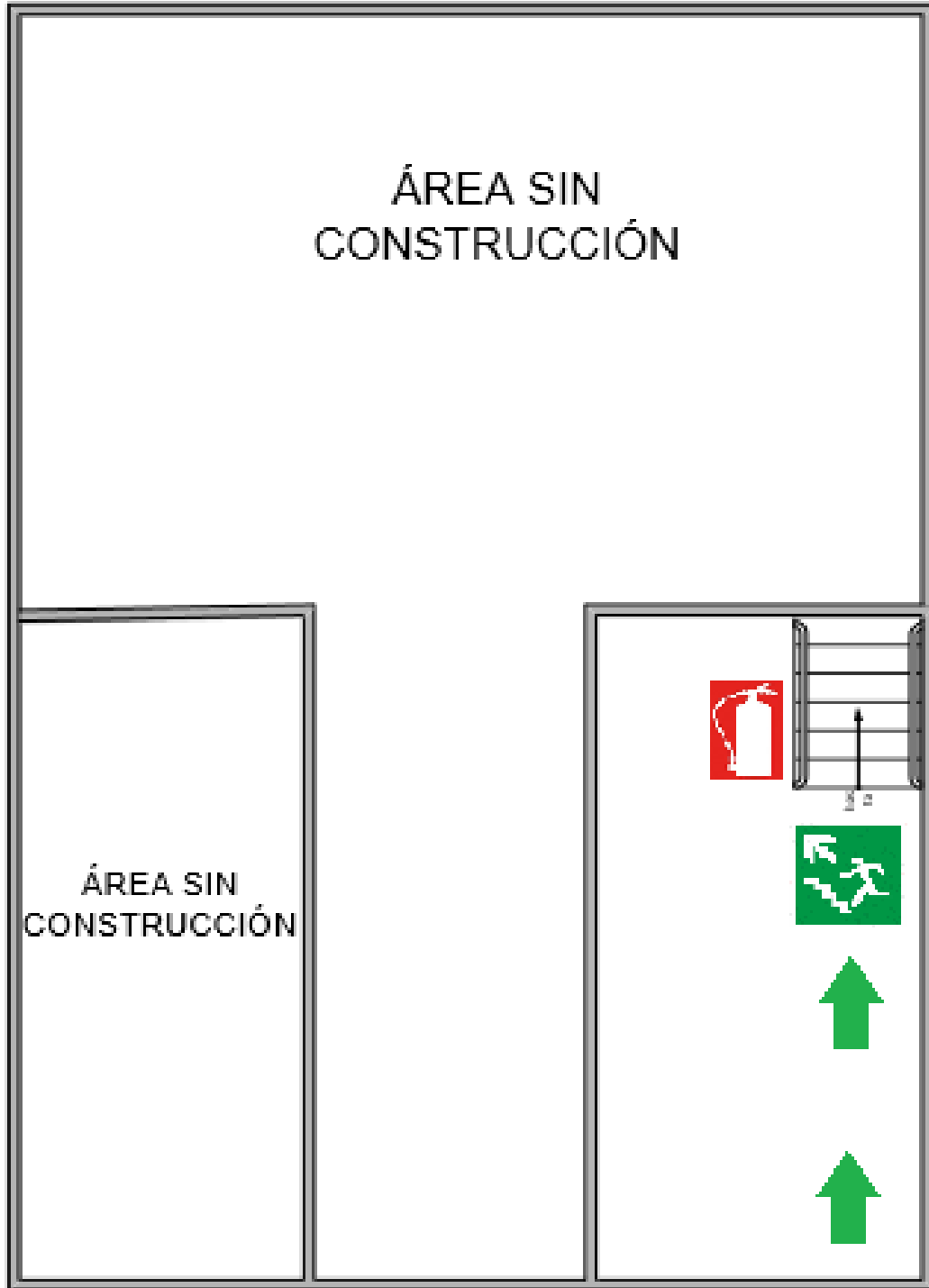
Propuesta de ruta de evacuación, bodega secundaria primer nivel



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Figura 57

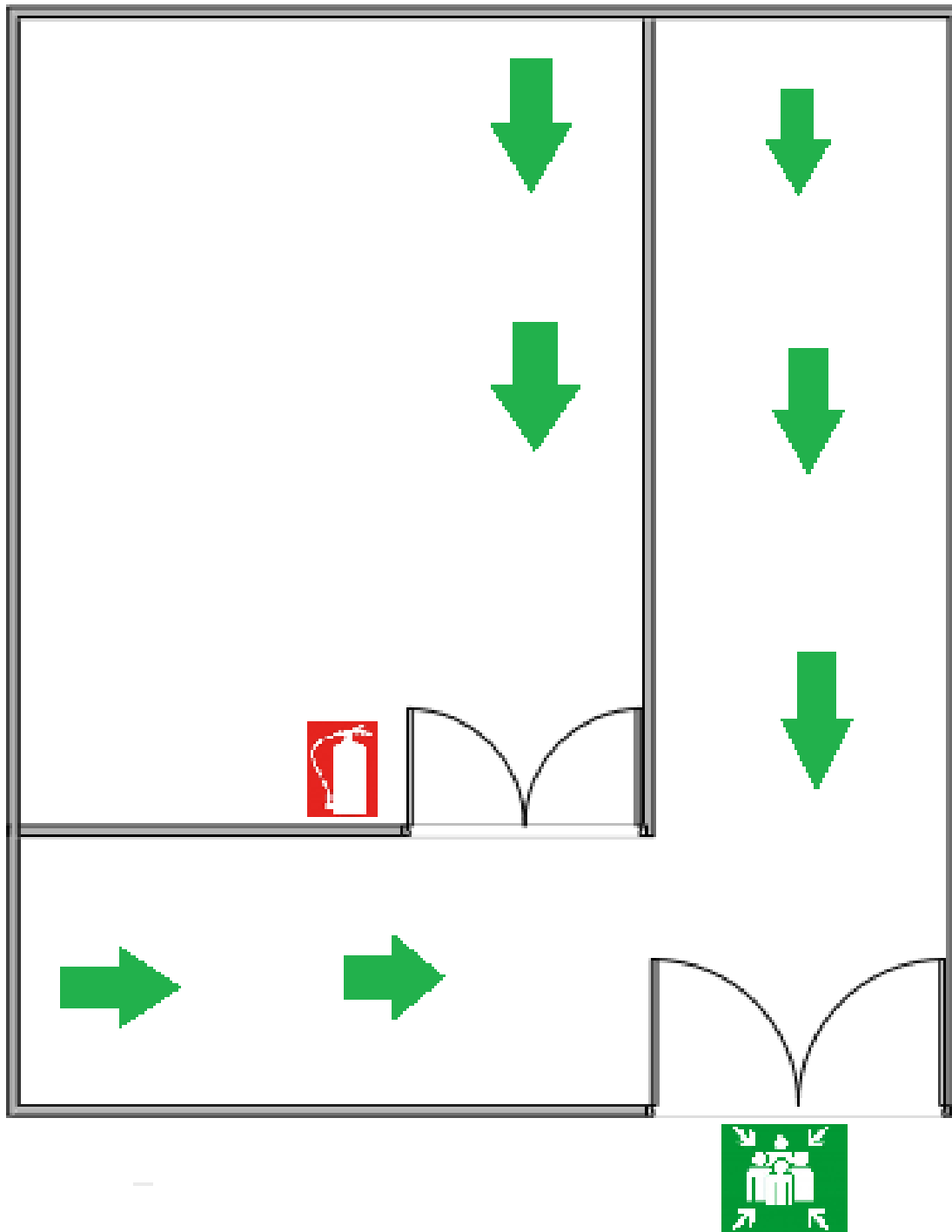
Propuesta de ruta de evacuación, bodega secundaria segundo nivel



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Figura 58

Propuesta de ruta de evacuación, bodega principal

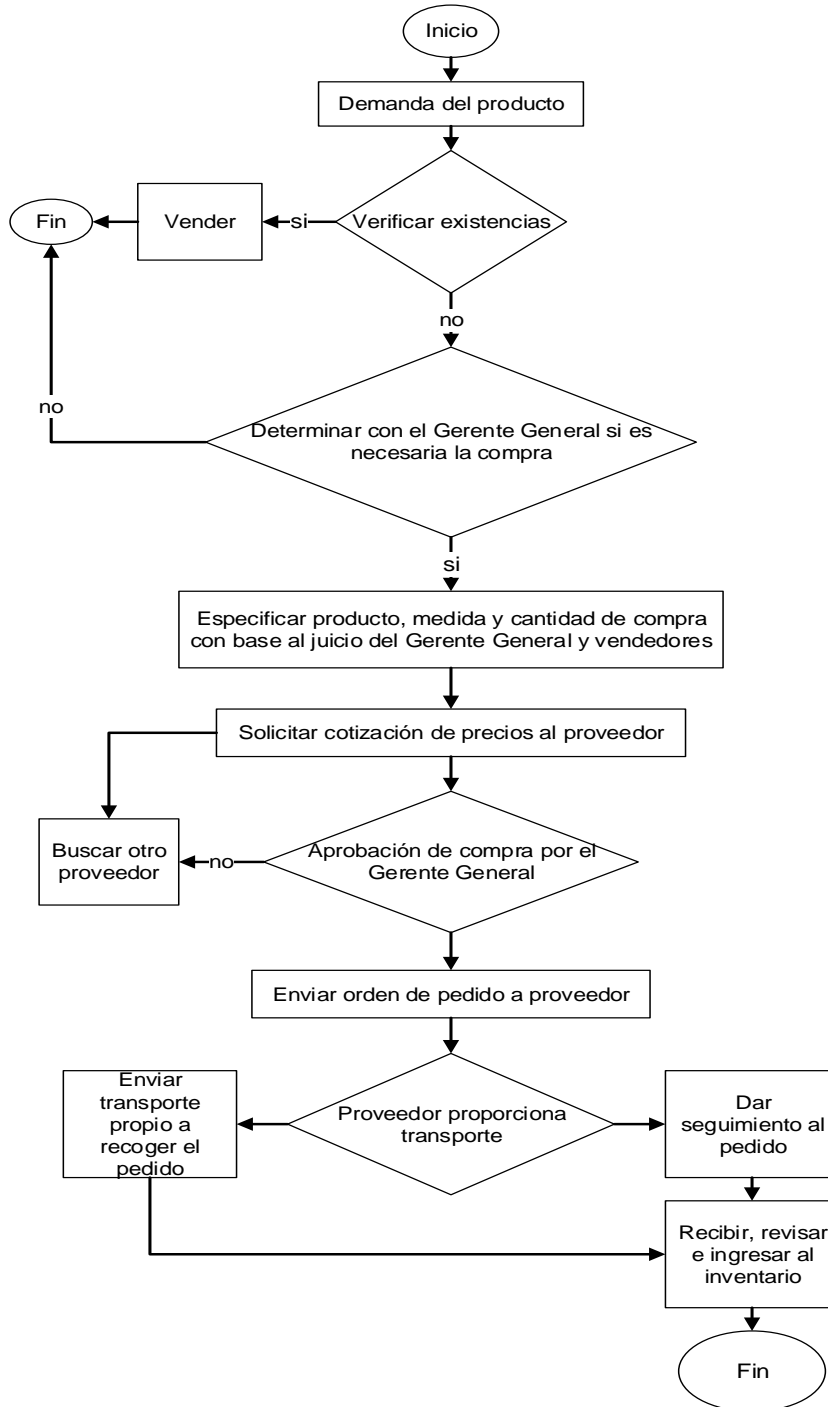


Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

ANEXO 5

Figura 59

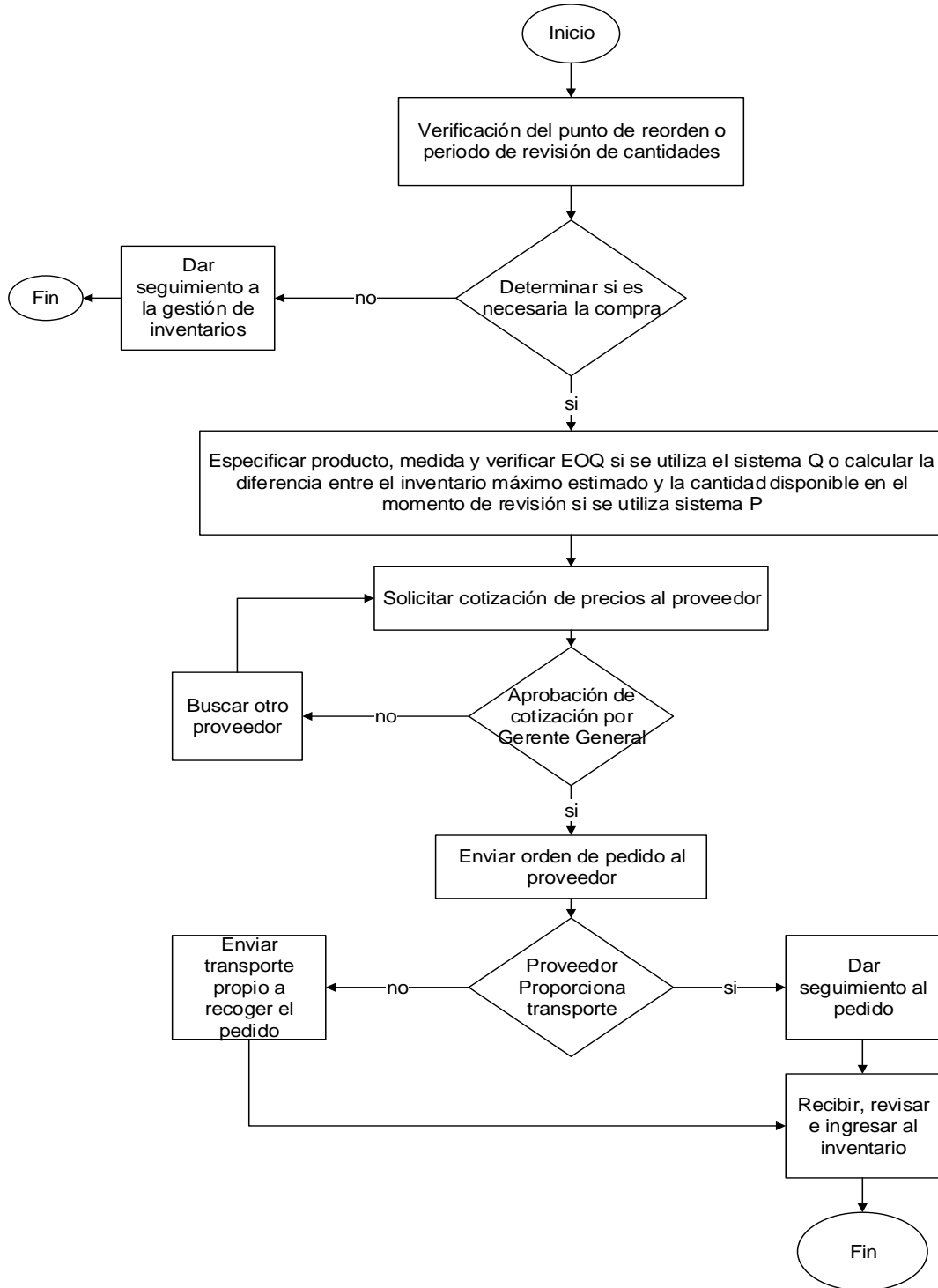
Proceso de compra propuesto para los productos de clase B y C



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Figura 60

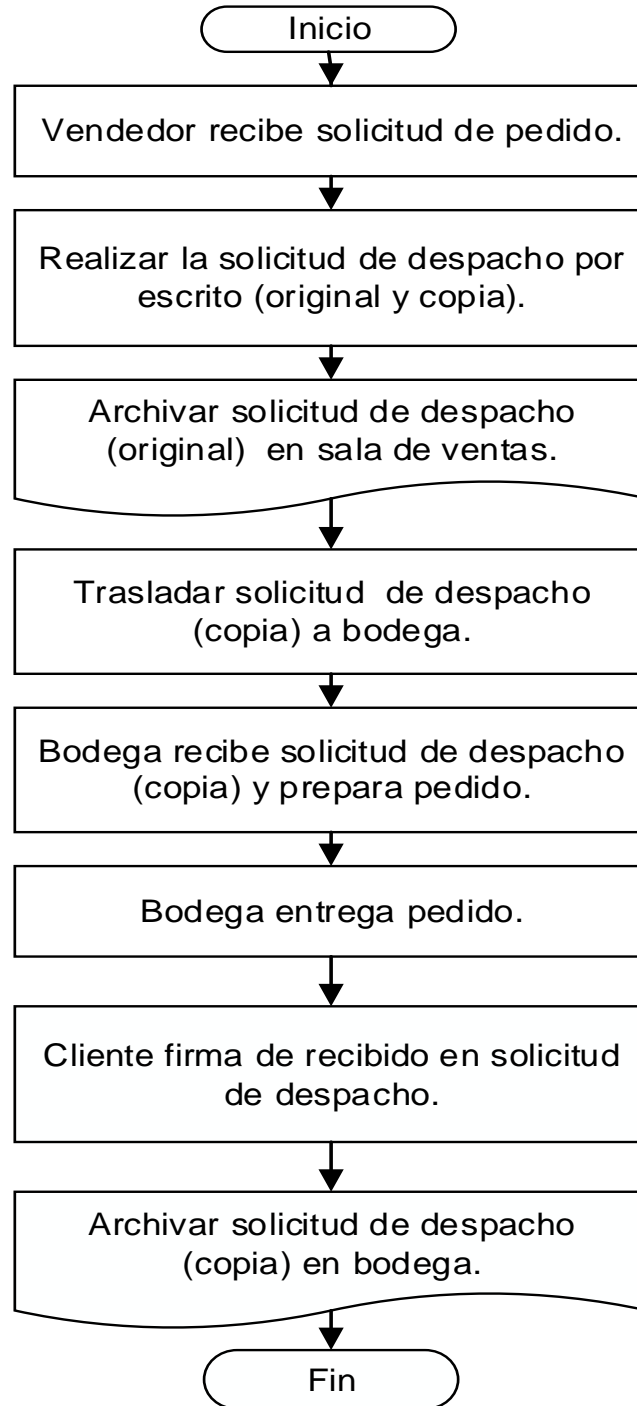
Proceso de compra propuesto con base a EOQ para clase A



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019).

Figura 61

Proceso de despacho de pedido propuesto



Fuente: Elaboración propia con base a investigación de campo (2019)

ANEXO 6

Descripción de puesto para asistente de gerencia

Descripción de puesto

Nombre del puesto: Asistente de gerencia

Jefe inmediato: Gerente general

Objetivos del puesto: Realizar las actividades de la administración de inventarios y apoyar en los procesos administrativos.

Funciones generales:

- ✓ Organizar y controlar los registros físicos y computacional de los inventarios
- ✓ Elaboración de pronósticos
- ✓ Programación de compras
- ✓ Realización y recepción de compras
- ✓ Supervisión en las bodegas y del inventario
- ✓ Realizar análisis de control de los inventarios
- ✓ Relación con proveedores
- ✓ Apoyar en actividades administrativas

Habilidades:

- ✓ Manejo de los programas de Microsoft Office, especialmente Excel

Requisitos generales:

Género: Masculino o Femenino **Edad:** Mayor a 20 años



Nivel de estudio Poseer dos años de estudios universitarios de la carrera de Administración de Empresas

Horario laboral: Lunes a sábado de 9:00 – 17:00

Salario: Q.3,250.00

ANEXO 7

7.1 Cuestionario

	Universidad de San Carlos de Guatemala Centro universitario El Progreso Licenciatura en Administración de Empresas					
CENSO A EMPLEADOS						
<p>Objetivo: Recopilar información para determinar si se utilizan las técnicas adecuadas de la planificación y administración de inventarios de acuerdo a la naturaleza y necesidades de la empresa.</p> <p>Instrucciones: Responda marcando con una X en cada uno de las preguntas. La información proporcionada será confidencial y será utilizada con fines académicos para el trabajo de tesis “Administración de inventarios para una comercializadora de productos para la construcción, agrícolas y veterinarios ubicada en el municipio de Morazán, departamento El Progreso, Guatemala”</p>						
Información general						
Puesto _____	Género	<table border="1"><tr><td>M</td><td></td><td>F</td><td></td></tr></table>	M		F	
M		F				
Actividades que realiza:						
1. _____						
2. _____						
3. _____						
4. _____						
5. _____						
6. _____						
Preguntas generales						
1. ¿Puede leer y escribir?						
Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>						

2. ¿Cuál es su nivel de escolaridad?

Primaria	<input type="checkbox"/>
Básicos	<input type="checkbox"/>
Diversificado	<input type="checkbox"/>
Ninguno	<input type="checkbox"/>

3. ¿Cuánto tiempo lleva de trabajar en la empresa?

4. ¿Ha recibido capacitación respecto a cómo debe realizar sus actividades en relación a la administración de inventarios?

Si No

5. ¿La empresa le proporciona las herramientas necesarias para realizar sus funciones?

Si No

6. ¿Cómo califica la comunicación dentro la empresa?

Positiva Negativa

7. ¿Se encuentra satisfecho de laborar en la empresa?

Si No

8. ¿Cómo califica las condiciones de trabajo?

Mala Regular Buena Muy buena Excelente

9. ¿Considera que sus opiniones se tienen en cuenta?

Si No

10. ¿Conoce sobre el proceso de administración de inventarios?

Si No

Si la respuesta es sí, indique cual es participación en el proceso:

Hacer pedido

Recibir pedido

Labores de

Estimación de la
demanda



bodega

11 ¿Puede utilizar la computadora específicamente lo programas de Excel y Word?

Si No

¡Gracias por su colaboración!

7.1 Entrevistas dirigida a gerente general

	Universidad de San Carlos de Guatemala Centro universitario El Progreso Licenciatura en Administración de Empresas					
GUÍA ESTRUCTURADA DE ENTREVISTA DIRIGIDA A LA GERENCIA DE LA EMPRESA						
<p>Objetivo: Recopilar información para determinar si se utilizan las técnicas adecuadas de la planificación y administración de inventarios de acuerdo a la naturaleza y necesidades de la empresa.</p>						
<p>Instrucciones: Responda de manera completa o marque con una X en cada uno de las preguntas. La información proporcionada será confidencial y será utilizada con fines académicos para el trabajo de tesis “Administración de inventarios para una comercializadora de productos para la construcción, agrícolas y veterinarios ubicada en el municipio de Morazán, departamento El Progreso, Guatemala”</p>						
Información general						
Nombre de entrevistado _____	Género	<table border="1"><tr><td>M</td><td><input type="checkbox"/></td><td>F</td><td><input type="checkbox"/></td></tr></table>	M	<input type="checkbox"/>	F	<input type="checkbox"/>
M	<input type="checkbox"/>	F	<input type="checkbox"/>			
Puesto: _____						
Actividades que realiza:						
1. _____						
2. _____						
3. _____						
4. _____						
5. _____						
6. _____						
Información general de la empresa						
1. ¿Cuáles son los productos o líneas de productos que vende y servicios que presta la empresa?						
Productos o líneas de productos	Servicios					
1. _____	1. _____					
2. _____	2. _____					
3. _____	3. _____					
4. _____	4. _____					

2. ¿Cuáles son productos principales de venta? Indicar si son estacionarios.
Productos Estación

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

3. ¿Cuánto es el personal fijo y temporal? Indique el pago mensual.

Administrativo		Venta		Operativo	
Fijo	Temporal	Fijo	Temporal	Fijo	Temporal
Pago mensual		Pago mensual		Pago mensual	
Q.	Q.	Q.	Q.	Q.	Q.

4. ¿Cuál es el horario de trabajo?

Días: _____ Horas: _____

5. ¿Los empleados reciben algún tipo de capacitación sobre la manera adecuada de realizar sus actividades?

Si No

Especifique:

6. ¿Cuáles son las funciones de cada departamento?

Gerencia

Ventas

Bodega

Diagnostico FODA de la administración de inventarios

7. ¿Quién es la competencia?

8. ¿Cuáles son sus principales proveedores y que porcentaje de la línea o producto le compra?

	Proveedor	Producto o línea de producto	Porcentaje
1.	_____	_____	_____
2.	_____	_____	_____
3.	_____	_____	_____
4.	_____	_____	_____
5.	_____	_____	_____

9. ¿Cuáles son las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades generales de la empresa?

Fortalezas y debilidades		Amenazas y oportunidades	
Conocimiento del mercado	<input type="checkbox"/>	Costo de productos	<input type="checkbox"/>
Experiencia	<input type="checkbox"/>	Competencia	<input type="checkbox"/>
Solvencia financiera	<input type="checkbox"/>	Nivel de servicio en el mercado	<input type="checkbox"/>
Posibilidad de acceder a créditos	<input type="checkbox"/>	Demanda potencial	<input type="checkbox"/>
Especialización en productos o líneas de producto	<input type="checkbox"/>		
Relación formal con proveedores	<input type="checkbox"/>		
Uso de tecnología	<input type="checkbox"/>		
Nivel de servicio al cliente	<input type="checkbox"/>		
Practica de técnicas de administración de inventarios	<input type="checkbox"/>		

Específicamente: Las debilidades y oportunidades de la aplicación de técnicas de administración de inventarios.

Fortalezas y debilidades		Amenazas y oportunidades	
Supervisión del inventario	<input type="checkbox"/>	Descuento por cantidad	<input type="checkbox"/>
Uso de software o sistema especializado para el control del inventario	<input type="checkbox"/>	Productos estacionarios	<input type="checkbox"/>
Uso de instrumentos de control para las unidades físicas	<input type="checkbox"/>	Riesgos ambientales	<input type="checkbox"/>
Uso de métodos de pronóstico para la demanda	<input type="checkbox"/>	Tiempos de entrega por el proveedor	<input type="checkbox"/>
Clasificación del inventario	<input type="checkbox"/>	Capacitación por proveedores	<input type="checkbox"/>
Conocimiento de los costos de inventario	<input type="checkbox"/>	Productos mejorados	<input type="checkbox"/>
Posicionamiento en el mercado	<input type="checkbox"/>		
Sistema definido para el control de inventarios	<input type="checkbox"/>		

Control de unidades físicas

10. ¿Mantiene registros de la cantidad e inversión de inventario?

Si No

Especifique: _____

11. ¿Lleva control de productos entrantes?

Si No

Si la respuesta es sí, especifique los controles que utiliza.

Registro Factura Cotejo del pedido Registro contable

12. ¿Lleva control de productos salientes?

Si No

Si la respuesta es sí, especifique los controles que utiliza.

Factura Nota de envío Supervisión Registro

13. ¿Lleva control de productos almacenados en bodega?

Si No

14. ¿Cada cuánto tiempo realiza conteo general de inventarios en bodega?

15. ¿Utiliza prácticas de colocación de productos en bodega?

Si No

Especifique: _____

16. ¿Cómo es el proceso de entrada y salida de productos en bodega?

17. ¿Considera que los productos están resguardados de manera adecuada?

Si No

Especifique: _____

18. ¿Hay normas de seguridad industrial establecidas en bodega?

Si No

Especifique:

Sistemas de control de inventarios

19. ¿Utiliza algún sistema de control para determinar cuáles son los artículos que más se venden y los que menos se vende?

Si No

Si la respuesta es sí, especifique que tipo de control y que criterios utiliza:

20. ¿Qué hace con el producto que no se vende y que se vuelve obsoleto?

Lo vende a menor precio
Devuelve al proveedor
Otro:

Especifique su respuesta:

21. ¿Clasifica el inventario?

Si No

Si la respuesta es sí, especifique si los clasifica de acuerdo a:

Ventas Dinero invertido

22. ¿Con qué frecuencia supervisa las existencias de los productos de mayor demanda?

23. ¿Los productos de mayor inversión tiene un resguardo más seguro?

Si No

Pronóstico

24. ¿Hasta ahora como ha estimado cuanto venderá en el futuro y que información utiliza?

25. ¿Mantiene registros de las ventas?

Si No

Especifique:

Costos

26. ¿Conoce el costo de mantener el inventario?

Si No

27. ¿Cuáles costos consideran al momento de calcular el costo de mantener?

Renta o depreciación de edificio	<input type="checkbox"/>	Impuestos	<input type="checkbox"/>	Seguridad	<input type="checkbox"/>
Reparación y mantenimiento	<input type="checkbox"/>	Seguros	<input type="checkbox"/>	Recepción	<input type="checkbox"/>
Costos de operación	<input type="checkbox"/>	Energía	<input type="checkbox"/>	Almacenamiento	<input type="checkbox"/>
Costos de prestamos	<input type="checkbox"/>	Impuestos	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>

28. ¿Registra los costos en que incurre al mantener el inventario en bodega?

Si No

29. ¿Hasta el momento como ha realizada los cálculos de los costos que incurre al mantener el inventario en bodega?

30. ¿El capital de trabajo de donde proviene?

Inventario	Caja	Proveedor	Bodega
Capital propio <input type="checkbox"/>	Capital propio <input type="checkbox"/>	Capital propio <input type="checkbox"/>	Capital propio <input type="checkbox"/>
Financiamiento <input type="checkbox"/>	Financiamiento <input type="checkbox"/>	Financiamiento <input type="checkbox"/>	Financiamiento <input type="checkbox"/>
Tasa de interés: <input type="checkbox"/>	Tasa de interés: <input type="checkbox"/>	Tasa de interés: <input type="checkbox"/>	Alquilar <input type="checkbox"/>
			Tasa de interés: <input type="checkbox"/>

31. ¿Paga seguro para el resguardo de inventarios, bodegas o vehículos?

Si No

Inventario	Bodegas	Vehículos
Mensualidad Q. _____	Mensualidad Q. _____	Mensualidad Q. _____

32. ¿Da algún tipo de mantenimiento y/o reparación a las bodegas para almacén?

Si No

Especifique:

Mantenimiento	Periodo	Reparación	Periodo
1. _____ Q. _____		1. _____ Q. _____	
2. _____ Q. _____		2. _____ Q. _____	
3. _____ Q. _____		3. _____ Q. _____	

33. ¿Renta o posee maquinaria para el manejo de inventarios?
 Renta Propio Ninguno
 Especifique tipo: _____ Valor: Q. _____

34. ¿Cuál es el costo promedio mensual de consumo de energía eléctrica en las bodegas?
 Q. _____

35. ¿Si en bodega le ocurre algún daño o deterioro al producto, que hace con ese producto?
 Lo vende a menor precio
 Otro
 Especifique su respuesta: _____

36. ¿Se ha desabastecido de algún producto y ha dejado de vender?
 Si No

37. ¿Con que frecuencia ha presenciado la situación anterior?

38. ¿Qué porcentaje de pérdidas en ventas puede estimar por la falta de productos en existencia?

39. ¿Cuáles son las causas de esta falta de existencias?

40. ¿Cómo se trasladan los principales productos desde los proveedores a bodegas?

Proveedor presta el servicio de transporte	Costo por viaje	# de viajes
Se paga a externos por el traslado		
Se van a traer con vehículos propios		

41. ¿El costo varía dependiendo la cantidad de productos a trasladar?
 Si No

42. ¿Se han presentado situaciones de robo de productos por cliente o personal?

Si No

43. ¿Qué hace con el producto vencido y cual el costo del mismo?

Si No

Sistema de compras

44. ¿Cómo es el proceso de hacer el pedido y el responsable?

45. ¿Cómo es el proceso de recepción el pedido y el responsable?

46. ¿Cómo ha determinado que cantidad a comprar y que información ha utilizado?

47. ¿Cómo determina cuándo debe realizar la nueva compra y que información utiliza?

48. ¿Cuánto es el tiempo de entrega de cada proveedor?

Proveedor	Tiempo de entrega	Frecuencia
1. _____	_____	_____
2. _____	_____	_____
3. _____	_____	_____
4. _____	_____	_____

49. ¿Qué puesto ocupa el encargado de hacer el pedido y recibir los productos?
 Hacer pedido: _____ Recibir
 productos: _____

50. ¿Qué medio de comunicación utiliza para hacer pedidos a proveedores?

Teléfono	<input type="checkbox"/>	Página de internet	<input type="checkbox"/>
Correo electrónico	<input type="checkbox"/>	Visita del	<input type="checkbox"/>
Redes sociales	<input type="checkbox"/>	proveedor	<input type="checkbox"/>
		Otro	<input type="checkbox"/>

Indique el tiempo aproximado que toma hacer el pedido al proveedor. _____

51. ¿Da seguimiento al pedido?

Si No

Especifique:

Se comunica con el proveedor por _____
 Se contacta con el transporte encargado por _____
 Otro _____

	Tiempo	Frecuencia

52. ¿Obtiene descuentos por la compra de grandes cantidades de producto?

Si No

Especifique proveedores:

53. ¿Maneja algún de nivel de inventario adicional en caso de aumentar la demanda contemplada?

Si No

Especifique:

54. ¿Maneja una cantidad de inventario para ser utilizada entre el periodo de tiempo de hacer y recibir el pedido?

Si No

Especifique:

Tecnología

55. ¿Con que tipo de tecnología cuenta la empresa?

Nivel I	Costo mensual	Nivel II	Costo mensual	Nivel III	Costo mensual
Hojas de papel	Q.	Computadora	Q.	Sistema especializado	Q.
Cuaderno	Q:	Internet	Q.	Otro	Q.
Otro	Q.	Teléfono	Q.		

56. ¿Qué tipo de tecnología o instrumento utiliza para control y gestión de inventario?

Kardex	<input type="checkbox"/>	Sistema especializado	<input type="checkbox"/>
Libro de control	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
Excel	<input type="checkbox"/>	Ninguno	<input type="checkbox"/>

Extra

Comentarios o información adicional: _____

¡Gracias por su colaboración!

7.3 Entrevista dirigida a sala de ventas



Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro universitario El Progreso
Licenciatura en Administración de Empresas



GUÍA ESTRUCTURADA DE ENTREVISTA DIRIGIDA AL ÁREA DE VENTAS

Objetivo: Recopilar información para determinar si se utilizan las técnicas adecuadas de la planificación y administración de inventarios de acuerdo a la naturaleza y necesidades de la empresa.

Instrucciones: Responda de manera completa o marque con una X en cada uno de las preguntas. La información proporcionada será confidencial y será utilizada con fines académicos para el trabajo de tesis “Administración de inventarios para una comercializadora de productos para la construcción, agrícolas y veterinarios ubicada en el municipio de Morazán, departamento El Progreso, Guatemala”

Información general

Nombre de entrevistado _____ Género

M		F	
---	--	---	--

 Puesto: _____

Actividades que realiza:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

Servicio al cliente

1. ¿Su conocimiento sobre el comportamiento de las ventas es tomada en cuenta para el proceso de estimación de la demanda?

Si No

2. ¿Maneja algún tipo de clasificación para los clientes?

Si No

Especifique los criterios que utiliza para la clasificación: _____

3. ¿Se mantiene un registro de los clientes fijos?

Si No

5. ¿Qué fallas ha tenido el servicio al cliente recientemente?

Desabastecimiento Falta de personal de Entregas
venta tardías

6. ¿Se han perdido clientes por no contar con productos disponible?

Si No

8. ¿Han presentado los clientes molestias por no tener con los productos que buscan?

Si No

9. ¿Se aceptan devoluciones?

Si No

10. ¿Reciben pedidos por teléfono o redes sociales?



Si No

12. ¿Qué buscan los clientes en los productos al momento de comprar?

Precio Calidad Marca Otro

¡Gracias por su colaboración!

7.4 Guía de observación de bodegas

	<p>Universidad de San Carlos de Guatemala Centro universitario El Progreso Licenciatura en Administración de Empresas</p>	
<h3>GUÍA DE OBSERVACIÓN</h3>		
<p>Objetivo: Recopilar información para determinar si se utilizan las técnicas adecuadas de la planificación y administración de inventarios de acuerdo a la naturaleza y necesidades de la empresa.</p>		
<p>Instrucciones: Marcar con una X en cada uno de los inciso que se pueden observar dentro de la empresa. La información proporcionada será confidencial y será utilizada con fines académicos para el trabajo de tesis “Administración de inventarios para una comercializadora de productos para la construcción, agrícolas y veterinarios ubicada en el municipio de Morazán, departamento El Progreso, Guatemala”.</p>		

BODEGA		
Observaciones	Si	No
Rotulación en estantería respecto a que producto se coloca		
Áreas de bodegas identificadas.		
Productos en el suelo o sin lugar adecuado para ser colocados.		
Cámaras de vigilancia.		
Las estanterías están distribuidas de manera adecuada.		
Hay algún tipo de letrero con las normas de seguridad industrial.		
Señales de evacuación.		
Espacio suficiente para almacenamiento.		
Se registra la entrada y salida de productos.		
Rastros de humedad.		
Ventilación.		
Lugar limpio.		
Productos colocados adecuadamente.		
Iluminación adecuada		
Utiliza equipo de protección el personal		
Material de construcción de las bodegas:		
Otras observaciones:		