

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas**



**TRABAJO FINAL DE LA MATERIA INTEGRADORA**

**“Rediseño de una bodega de picking para una  
empresa de ventas al detalle”**

Previo a la obtención del Título de:

**Ingeniera en Logística y Transporte**

Presentado por:

Karen Elizabeth Espinoza Ayala

Lisbeth Fernanda Pin Tigua

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2017

## DEDICATORIA

Dedico este proyecto primeramente a Dios por darme discernimiento, paciencia e inteligencia no solo para este trabajo sino en toda mi vida.

A mis padres que han sido, son y serán mis principales pilares, a mis hermanos por brindarme su apoyo en toda decisión que he tomado. A mis primos y tías por brindarme su cariño sincero e incondicional.

A mi novio que ha estado este último año en mi vida, y que me ha tenido mucha paciencia.

-Karen

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo al creador de todas las cosas por permitirme vivir esta felicidad, a mis amados padres que son mi inspiración, a mis hermanos Alexandra, Alejandro y Diego a ellos que siempre me han brindado esa fortaleza para seguir adelante en cada decisión y que este proyecto los inspire para obtener sus respectivas profesiones.

A mis amigos y amigas que son un pilar fundamental en mi vida cotidiana.

-Fernanda

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco por todo a mi amado Dios, que en silencio he recurrido a él y me ha escuchado y atendido mis peticiones nunca habrá tanto para agradecerle.

A mis queridos padres Elsy y Ramiro por su paciencia, apoyo y consejos.

A mis hermanos Jordan y Josiel y a toda mi familia por haberme acompañado en cada etapa de mi vida.

A mi novio Javier por haberme ayudado en este proyecto y por darme fuerzas para seguir.

También me gustaría agradecer a todos mis profesores durante toda mi carrera profesional, que con sus conocimientos me han formado profesionalmente, en especial al Msc. Guillermo Baquerizo por brindarme sus consejos.

A los amigos que he conocido en las aulas de clases y que quiero conservarlos durante mucho tiempo: Gabriela, Fernanda, Daniel, Jean, Anita y Victor.

-Karen

## **AGRADECIMIENTO**

Doy gracias a Dios, a mi amada familia por su generosidad al apoyarme en cada momento y motivaron para culminar mis estudios universitarios.

A ustedes: Tatiana, Jean, Wilson, Johanna, Ana mis amigos gracias por brindarme su amistad los llevo en mi corazón ya que estuvieron en esos momentos más difíciles y de felicidad, que me demostraron que en la universidad si se puede encontrar personas excepcionales.

A mis amigas del colegio: Katherine, Karla, Ingrid, Marianella las cuales han sido un ejemplo a seguir y en los momentos de alegrías, tristeza y necesidad he tenido su apoyo incondicional, por ello en estas instancias de mi vida son las hermanas que la vida me regaló.

A los Ingenieros Omar Manzano y José Meza por darme la oportunidad de realizar mis pasantías y este proyecto de graduación.

-Fernanda

# **TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**

---

Máster Guillermo Baquerizo Palma

**DIRECTOR DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN**

## DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido desarrollado en la presente propuesta de la materia integradora corresponde exclusivamente al equipo conformado por:

Lisbeth Fernanda Pin Tigua

Karen Elizabeth Espinoza Ayala

Y el patrimonio del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"

---

Karen Elizabeth

Espinoza Ayala

---

Lisbeth Fernanda

Pin Tigua

## **RESUMEN**

El presente proyecto se lo realizó a una empresa que se dedica a la importación de mercadería variada, que está seccionada en 11 unidades de negocio que representan a 16474 SKU's dentro de la bodega de picking. El centro de distribución está localizado en la ciudad de Guayaquil.

Para el proyecto se realizaron análisis como: clasificación ABC, predicción de códigos demandados, definición de zonas dentro del almacén, ubicación de ítems, medición del empaque terciario del SKU y encontrar las estanterías más flexibles posibles.

Se plantearon 2 escenarios de bodega que consideraron la información analizada lo que, permitió a la empresa tener control sobre su inventario, disminuir los tiempos de operación en la preparación de órdenes y aprovechar al máximo el espacio destinado a la zona de picking.

## **ABSTRACT**

The present project was performed in a company dedicated to the import of varied merchandise, which is sectioned in 11 business units representing 16474 SKU's within the picking warehouse, the distribution center is located in the city of Guayaquil.

For the project, analyzes were performed as: ABC classification, prediction of demand codes, definition of zones within the warehouse, item location, measurement of the SKU's tertiary packaging and finding the most flexible shelves possible.

The principal objective is to raise 2 winery scenarios that consider the analyzed information that allows the company to have control over the inventory, decrease the operating times in the preparation of orders and make the most of the space destined to the picking zone.

# INDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b> .....	<b>I</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>II</b>
<b>INDICE GENERAL</b> .....	<b>III</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>IX</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b> .....	<b>XI</b>
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Introducción .....	1
1.2 Problemática .....	1
1.3 Justificación del proyecto.....	3
1.4 Hipótesis de trabajo .....	3
1.5 Objetivos .....	3
1.5.1 Objetivo General.....	3
1.5.2 Objetivos Específicos .....	3
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>4</b>
<b>2 MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>4</b>
2.1 Revisión de la literatura .....	4
2.1.1 Rediseño de un almacén con la facilidad de instalar un sistema de racking y clasificación de ítems. (Warehouse redesign of facility layout, racking system and item classification at sunrize tackle inc.) .....	4
2.1.2 Flujo de materiales y diseño de un almacén (Material flow design in a warehouse)...	5
2.1.3 Diseño de un local comercial y bodegas para una empresa de materiales de construcción .....	6
2.1.4 Diseño de un modelo de abastecimiento para la mercadería Cafam Shaio.....	7
2.1.5 Desarrollo del marco de diseño del almacén para el rápido crecimiento de las compañías (Developing a warehouse layout design framework for fast growing companies) .	8
2.2 Marco Conceptual.....	8
2.2.1 Zonas del almacén .....	8
2.2.2 Almacenamiento para pequeños ítems.....	12
2.2.3 Sistemas de control de almacén. ....	14
2.2.4 Equipos de apoyo en el almacén .....	17
2.2.5 Clasificación ABC .....	19
2.2.6 Análisis con serie de tiempo.....	20

2.2.7	Método de Descomposición .....	22
<b>CAPÍTULO 3</b>	.....	<b>25</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGÍA DEL TRABAJO</b> .....	<b>25</b>
3.1	Diagrama de flujo .....	25
3.2	Cronograma de actividades .....	26
3.3	Flujo de información.....	26
3.4	Funciones desempeñadas en los diferentes cargos .....	28
3.4.1	Jefe de Bodega .....	28
3.4.2	Chequeador .....	28
3.4.3	Consolidador .....	29
3.4.4	Despachador .....	29
3.4.5	Embarcador .....	29
3.5	Clasificación de los productos según su naturaleza.....	30
3.6	Tipos de ferias .....	31
3.7	Bodegas .....	31
<b>CAPÍTULO 4</b>	.....	<b>33</b>
<b>4</b>	<b>PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN</b> .....	<b>33</b>
4.1	Demanda mensual de las unidades de negocio.....	33
4.2	Participación en las ventas por unidad de negocio .....	34
4.3	Clasificación ABC .....	34
4.3.1	Clasificación ABC por grupos y por ferias .....	36
4.3.2	Clasificación ABC por unidad de negocio .....	36
4.4	Capacidad de la bodega .....	38
4.5	Dimensiones de la bodega .....	41
4.6	Estanterías .....	42
4.6.1	Dimensión de una posición .....	42
4.6.2	Selección de estantería .....	49
4.7	Sistemas de control del almacén.....	50
4.7.1	Zonas del almacén y flujo de materiales .....	50
4.7.2	Selección del sistema de almacenamiento .....	51
4.7.3	Sistema de ubicación .....	51
4.7.4	Codificación de ubicaciones .....	52
4.7.5	Unidad de carga .....	53
4.8	Escenarios .....	54
4.8.1	Escenario Stock Picker.....	54
4.8.2	Escenario Mezzanine .....	57
<b>CAPÍTULO 5</b>	.....	<b>61</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>61</b>
5.1	Conclusiones .....	61

5.2	Recomendaciones .....	63
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>65</b>
	<b>APÉNDICE 1 .....</b>	<b>68</b>
	Funciones de los puestos de trabajo .....	68
	<b>APÉNDICE 2 .....</b>	<b>69</b>
	Lista de los subgrupos .....	69
	<b>APÉNDICE 3 .....</b>	<b>76</b>
	Clasificación ABC por temporada .....	76
	<b>APÉNDICE 4 .....</b>	<b>78</b>
	Cotizaciones .....	78

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Sección de los productos en el almacén.....	6
Figura 2.2: Modelo de Abastecimiento VMI.....	7
Figura 2.3: Zonas del Almacén.....	9
Figura 2.4: Sistema de almacenamiento convencional.....	10
Figura 2.5: Sistema de almacenamiento compacto.....	11
Figura 2.6: Sistema de almacenamiento dinámico.....	11
Figura 2.7: Sistema de almacenamiento móvil.....	12
Figura 2.8: Tipos de estanterías.....	13
Figura 2.9: Ubicación de SKU's.....	14
Figura 2.10: Codificación de estanterías.....	15
Figura 2.11: Flujo de materiales.....	16
Figura 2.12: Unidad de carga.....	17
Figura 2.13: Equipo para el almacenamiento.....	18
Figura 2.14: Métodos de pronóstico.....	21
Figura 2.15: Procedimiento de predicción.....	24
Figura 3.1: Diagrama de Flujo.....	25
Figura 3.2: Cronograma de actividades.....	26
Figura 3.3: Organigrama de la organización.....	27
Figura 3.4: Clasificación de productos dentro de la bodega.....	30
Figura 3.5: Ferias en la organización.....	31
Figura 3.6: Bodegas en la organización.....	32
Figura 4.1: Demanda mensuales.....	33

Figura 4.2: Ventas anuales 2016.....	34
Figura 4.3: Clasificación ABC por unidad de negocio .....	35
Figura 4.4: Clasificación ABC unidad de negocio “Hogar” .....	36
Figura 4.5: Clasificación ABC unidad de negocio “Útiles” .....	37
Figura 4.6: Clasificación ABC unidad de negocio “Infantil” .....	38
Figura 4.7: Serie de tiempo de los datos.....	39
Figura 4.8: Grafica de descomposición “Modelo Aditivo” .....	40
Figura 4.9: Serie de tiempo de la demanda mensual.....	41
Figura 4.10: Vista frontal de la bodega.....	42
Figura 4.11: Vista superior de la bodega.....	42
Figura 4.12: Dimensiones de la caja .....	43
Figura 4.13: Histograma de la variable “Largo de caja” .....	45
Figura 4.14: Diagrama de cajas de la variable “Largo de caja” .....	45
Figura 4.15: Histograma de la variable “Ancho de caja” .....	46
Figura 4.16: Diagrama de cajas de la variable “Ancho de caja” .....	47
Figura 4.17: Histograma de la variable “Alto de caja” .....	48
Figura 4.18: Diagrama de cajas de la variable “Alto de caja” .....	48
Figura 4.19: Estanterías Anaqueles .....	49
Figura 4.20: Zonas del almacén .....	51
Figura 4.21: Ubicación de SKU's.....	52
Figura 4.22: Unidad de carga .....	53
Figura 4.23: Stockpicker .....	55
Figura 4.24: Escenario Stockpicker.....	56

Figura 4.25: Ubicación de Ubicación de SKU's en las posiciones del escenario .....	57
Figura 4.26: Mezzanine .....	57
Figura 4.27: Escenario Mezzanine .....	58
Figura 4.28: Ubicación de Ubicación de SKU's en las posiciones del escenario .....	60

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Datos a considerar para la codificación de ubicación. ....	15
Tabla 2: Flujo de materiales .....	15
Tabla 3: Detalle de las unidades de negocio.....	30
Tabla 4: Clasificación ABC de las Unidades de Negocio .....	35
Tabla 5: Resumen de Clasificación ABC “Hogar” .....	37
Tabla 6: Resumen Clasificación ABC “Útiles” .....	37
Tabla 7: Resumen Clasificación ABC “Infantil” .....	38
Tabla 8: Predicción mensual para el año 2017 .....	40
Tabla 9: Dimensiones de la bodega. ....	41
Tabla 10: Estadística descriptiva de la variable “Largo de la caja” .....	44
Tabla 11: Estadística descriptiva de la variable “Ancho de caja” .....	46
Tabla 12: Estadística descriptiva de la variable “Alto de caja” .....	47
Tabla 13: Dimensiones de las estanterías .....	48
Tabla 14: Estantería M7 .....	50
Tabla 15: Codificación mezzanine.....	52
Tabla 16: Codificación stockpicker .....	53
Tabla 17: Inventario vs rotación.....	54
Tabla 18: Especificaciones del escenario stockpicker .....	55
Tabla 19: Número de posiciones en Stockpicker .....	56
Tabla 20: Número de pasillos, columnas y separaciones .....	56
Tabla 21: Distribución de posiciones en el escenario. ....	56

Tabla 22: Especificaciones del escenario mezzanine .....	58
Tabla 23: Número de posiciones Mezzanine .....	58
Tabla 24: Número de plantas, pasillos, columnas, escaleras y separaciones .....	59
Tabla 25: Distribución de posiciones en el escenario. ....	59
Tabla 26: Comparación de resultados .....	61

# GLOSARIO DE TÉRMINOS

## -A-

**Almacén:** Espacio físico dónde se guarda y conserva los productos con los mínimos riesgos para el producto, personas y la compañía optimiza su espacio físico y económico en todas las áreas del almacén.

**Almacén Caótico:** Almacén donde el ítem no tiene posición fija o si se tiene este no se encuentra en este lugar, pudiendo estar en otra ubicación.

## -B-

**Bulto:** Grandes cantidades del ítem en la bodega.

## -C-

**Carretilla Recoge Pedido:** Estructura compuesta por uno o varios compartimientos y llantas que permite el traslado de los ítems dentro del almacén al operario.

## -E-

**Estanterías:** Armarios de puesta metálica donde se puede acceder al producto de forma manual, compuesta de niveles pocos profundos y la mercadería se la puede encontrar en unidades.

## -H-

**Hueco de estantería:** Posición dentro del almacén donde se almacena el producto.

## -L-

**Lista de Recolección (Picking List):** Lista que se le entrega al operario y le permite conocer la posición, el nombre del ítem y el número de cantidades que debe de recoger del producto en su recorrido por la bodega.

**Lista de empaque (Packing List):** Lista donde el operario encargado de empaquetar, detalla el producto y el número de unidades que va a recibir el destinatario en cada uno de los empaques.

**Línea de pedido:** Comprende la totalidad de las cantidades a tomar de un mismo producto. (MOVINT, 2011)

**-M-**

**Montacargas:** Equipos que mueven carga de un peso considerable dentro de la bodega.

**-N-**

**Nota de Crédito:** Documento legal que es utilizado en transacciones de compraventa donde se realiza un descuento posterior a la emisión de la factura, una anulación, un cobro de un gasto adicional de devolución de bienes. (Debitoor, 2013)

**-P-**

**Picking:** Preparación de pedido que consiste en coordinar y recoger los ítems de la orden desde pasillos, estantes, pallets y sistemas informáticos.

**Packing:** Empaquetar o armar el pedido se coordina su embalaje, empaque y envase según la clase de ítems que se solicite en la orden.

**Pallet:** Soporta la mercancía y es utilizado para el movimiento de la misma su armazón puede ser de plástico o de madera.

**-R-**

**Rack:** Estructura metálica compuesta por puntales fijos al suelo y entrelazados entre si formando escalas, y largueros que conforman niveles de carga de gran profundidad. Que sirve para almacenar mercancía paletizada.

**-S-**

**SKU (Stock Keeping Unit):** Código para identificar a cada uno de los elementos que componen el catálogo de productos para la venta (facturables) en una organización. Su traducción literal es "unidad de guardado de inventario".

**Serie de tiempo:** Secuencia ordenada de valores de una variable en intervalos de tiempos periódicos y consecutivos.

**-T-**

**Trazabilidad:** Es el seguimiento del ítem desde el ingreso a la bodega hasta la llegada al cliente.

# CAPÍTULO 1

## 1 INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

En este capítulo se conocerá la reseña histórica de la empresa a la que se aplicará el proyecto, la problemática que presenta y los objetivos que se han planteado para llegar a la solución.

### 1.1 Introducción

El presente documento pretende re-diseñar una bodega de picking para una empresa de ventas al detalle que se detallara a continuación:

Capítulo 1 se redacta antecedentes, problemáticas y lo más importante el alcance del proyecto.

Capítulo 2 se revisará investigaciones relacionadas y se definirá el marco conceptual que ayudará comprender y dar pautas de cómo aplicar las técnicas que hemos aprendido en el transcurso de la carrera.

Capítulo 3 la metodología de trabajo del presente proyecto y se detalla cómo se lleva los procesos dentro de la organización.

Capítulo 4 presenta las técnicas realizadas y sus respectivos resultados.

Capítulo 5 La conclusiones y recomendaciones.

### 1.2 Problemática

La empresa, que inició con un pequeño local, se ha dedicado desde hace 50 años a la compra y venta de mercadería al por mayor y menor, ubicada en el sector económico de venta al detalle (retail). Es reconocida por la gran variedad de géneros que se pueden encontrar.

Tiene 11 sucursales a nivel nacional, 2 centros de distribución y 2 áreas distintas para atender las ventas. El área de despacho es un almacén donde se preparan las órdenes de ventas al por menor, tiene aproximadamente 1500 posiciones para almacenar 17000 ítems divididos en 16 unidades de negocio y trabajan alrededor de 40 operarios que apoyan al proceso. En la organización se realizan 4 ferias en el año: escolar, hogar, juguetes y navideña, donde se vende con diferentes descuentos dependiendo de las órdenes de los clientes.

Actualmente la empresa presenta los siguientes problemas por picking y packing en el área del despacho:

Proceso de recolección o picking:

- Largas distancias de recorrido para recolectar los ítems de una orden por parte del operario, aumentando así los tiempos de procesamiento.
- Sku's ubicados en 4 posiciones diferentes, lo que disminuye espacio dentro de la bodega.
- Aumento de ítems averiados o sucios por inadecuada manipulación y almacenamiento.
- Sku's sin stock dentro de la bodega.

Proceso de empaquetado o Packing:

- Órdenes que llegan incompletas (faltantes o sobrantes) al consumidor final.
- Deterioro de los ítems por una mala manipulación del operario al momento de realizar el empaquetado.
- Aumento del tiempo de entrega de la orden al consumidor.

Esto hace que hoy en día la empresa genere hasta quinientos mil dólares anuales en notas de créditos disminuyendo la utilidad de la compañía.

### **1.3 Justificación del proyecto**

A medida que transcurre el tiempo los clientes se vuelven más exigentes en sus actividades de compras de artículos, esto motiva a las organizaciones que los procesos (tiempo de preparación de orden (picking) y empaquetados de órdenes (packing)) sean más eficientes, de tal manera que satisfagan al consumidor y a la empresa.

Para lograrlo la organización deberá contar con un adecuado sistema de almacenamiento que brinde un buen cuidado de los ítems, correcto manejo de inventario, procesos bien definidos dentro de la bodega y tecnologías de información en sus operaciones diarias.

### **1.4 Hipótesis de trabajo**

El re-diseño de la bodega permitirá a la empresa tener un mejor control y efectividad en sus operaciones. Un buen sistema de estanterías personalizadas minimizará el número de ítems sueltos y dañados. Una buena clasificación de la unidad de negocio ayudará a tener un mejor control de la mercadería.

### **1.5 Objetivos**

#### **1.5.1 Objetivo General**

Diseñar un sistema de almacenamiento optimizando los espacios y los recursos de la bodega considerando la forma de los productos.

#### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Obtener y analizar la información del estado actual de todas las actividades que se llevan a cabo en el área de despacho.
- Realizar una clasificación ABC de las unidades de negocios que la empresa maneja.
- Investigar los tipos de rack y estanterías para un adecuado almacenamiento de los Sku's.

# CAPÍTULO 2

## 2 MARCO TEÓRICO

Este capítulo muestra la investigación realizada de teorías, conceptos y artículos referentes que respaldan al tema del proyecto, por este motivo se analizarán estudios investigativos que servirán como base del proyecto.

### 2.1 Revisión de la literatura

#### 2.1.1 **Rediseño de un almacén con la facilidad de instalar un sistema de racking y clasificación de ítems. (Warehouse redesign of facility layout, racking system and item classification at sunrize tackle inc.)**

La tesis consultada ejemplifica a una empresa del sector pesquero que se encuentra en California, EE.UU, que presenta un diseño de bodega donde el empaquetado del producto varía en dimensiones de acuerdo a su necesidad.

Se considerarán los siguientes criterios:

- Utilización del espacio: cantidad de producto que se puede almacenar en un espacio cúbico.
- Facilidad de acceso: viabilidad con la que los empleados pueden reponer, seleccionar pedidos y realizar inventarios.
- Costo de implementación: costo total de implementación incluido equipo, instalación y entrenamiento en el nuevo sistema.
- Vialidad a largo plazo: capacidad para adaptarse a los cambios en los productos y la disposición física del almacén.

Estos criterios tienen como objetivo presentar diferentes alternativas y planificar la respectiva instalación de los racks mecanizados, lo que hará las operaciones más eficientes. (Master, 2015)

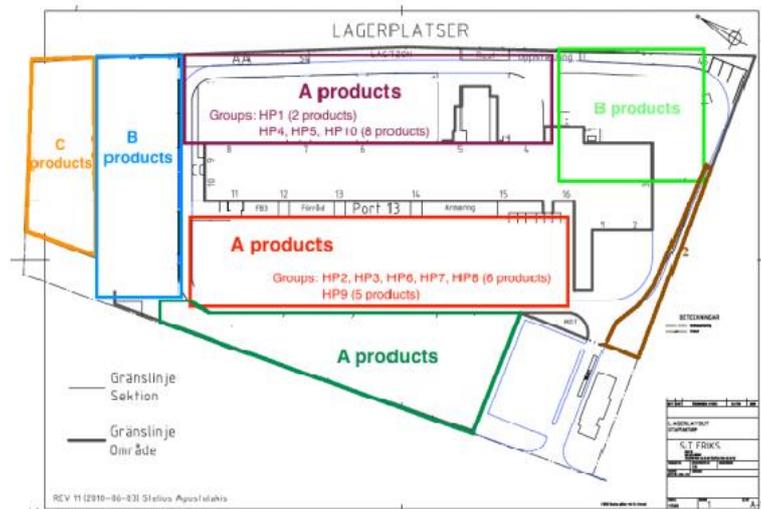
Después de lo analizado se plantean dos soluciones: La primera mantiene el diseño actual y se clasifican los ítems en función de su mejora potencial mientras que, la segunda cambia su forma de pasillos horizontales a cruzados, de bastidores estandarizados a personalizados y se crea una clasificación ABC, esta alternativa mejoró la eficiencia de las operaciones a un costo mínimo de ejecución de 320 dólares, que se calculó se recuperaría en un plazo máximo de dos años.

### **2.1.2 Flujo de materiales y diseño de un almacén (Material flow design in a warehouse).**

Esta tesis de maestría sugiere un nuevo diseño que ayude a la empresa a almacenar en un tiempo más eficiente. La organización analizada, Erik, fabrica pisos y comercializa productos de concretos para terrenos de agua, suministra tuberías, pozos de agua, bordillos y productos en la línea ferretera, lo que implica mercadería difícil de almacenar en sus instalaciones para completar la producción que deben presentar. Su metodología de trabajo se basó en los siguientes puntos:

- Análisis ABC
- Selección de los productos mayormente demandados.

Se clasificó el espacio físico por áreas y grupos de ítems más próximos a la salida. Cabe recalcar que en esta tesis solo se sugiere la forma de trabajo. (Tomè, 2014)



**Figura 2.1: Sección de los productos en el almacén.**

*Fuente: (Tomè, 2014)*

### **2.1.3 Diseño de un local comercial y bodegas para una empresa de materiales de construcción**

El documento presenta el diseño de un nuevo almacén con base en lineamientos logísticos y buenas prácticas de almacenamiento, optimizando costos y espacios.

Para tener un diseño óptimo de sus instalaciones la empresa cuenta con un terreno de 5978 metros cuadrados ubicados en el km 5 ½ vía Data de Playas. (Rizzo Lavayen & Armas Cabrera, 2016)

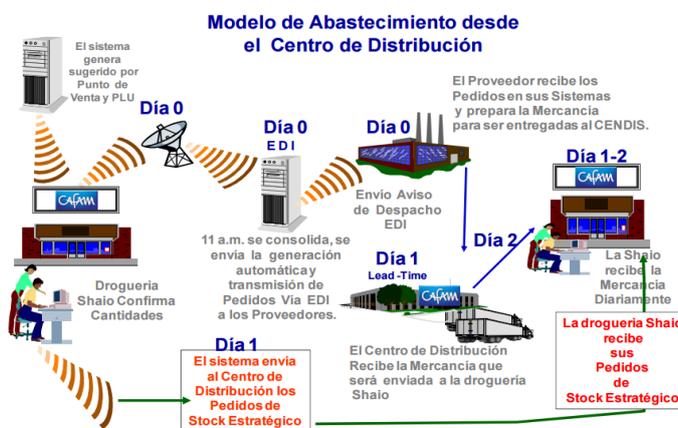
Las autoras del documento realizaron un estudio de mercado para conocer la situación inicial de la empresa y la demanda potencial, también definieron sistemas de almacenamiento y la metodología de manipulación tomando en consideración las características de los productos, establecieron el espacio necesario destinado al almacenaje y al local comercial, implementaron la categorización ABC para determinar la ubicación correcta de los sku en el área de bodega, y por último realizaron un procedimiento de atención al cliente de acuerdo a sus requerimientos.

## 2.1.4 Diseño de un modelo de abastecimiento para la mercadería Cafam Shaio

Diseño de un modelo de abastecimiento, que considera la evolución de la logística en el canal minorista, con lo que se optimizan niveles de inventario, de tal forma que no le permita a la tienda quedarse sin stock o con sobrante de productos. Características que se consideran para proponer una solución:

- Nivel de servicio
- Modelo de inventario
- Análisis de Demanda
- Dimensión de productos

Para implementar el VMI se sigue la siguiente secuencia. (Caro Salas, Montoya Montoya, & Palacio León, 2015)



**Figura 2.2: Modelo de Abastecimiento VMI**

*Fuente: (Caro Salas, Montoya Montoya, & Palacio León, 2015)*

El VMI ayudará a tener un mejor en las actividades de la empresa.

- Cantidades óptimas de inventario.
- Días de reposición de inventario.

El VMI analiza información para aplicarla en método como la clasificación ABC y el modelo de inventario EOQ con el propósito de lograr el flujo continuo de materiales sin necesidad de almacenar los productos.

### **2.1.5 Desarrollo del marco de diseño del almacén para el rápido crecimiento de las compañías (Developing a warehouse layout design framework for fast growing companies)**

Oatly una empresa que produce avena en su gran mayoría tiene 3 tipos de almacenes de materia prima, producción y distribución ellos prevén un crecimiento y desean que sus procesos de almacenamiento no le disminuyan sus ganancias. (Geuken & Jäger, 2015)

En el diseño de su bodega considera los siguientes aspectos:

- Predicción y análisis de la demanda
- Análisis de los equipos de uso en la bodega
- Clasificación ABC de los ítems en la bodega
- Espacio requerido dentro de la bodega

El propósito de esta tesis es recomendar algunas de las opciones que ellos pueden manejar para que esta decisión no sea muy costosa a futuro.

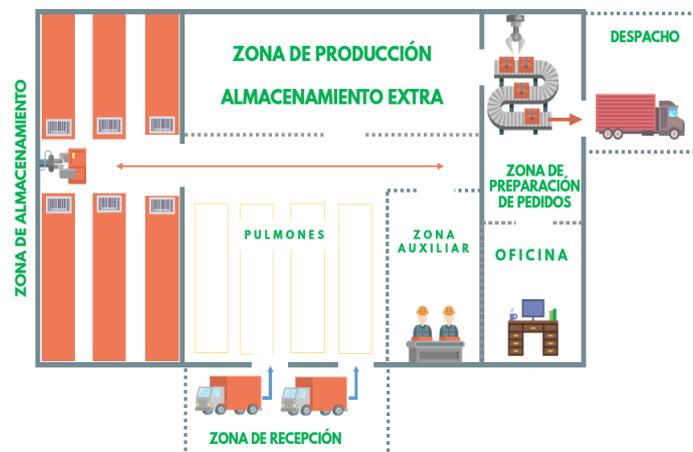
Otros puntos importantes que llama la atención son los indicadores y el cálculo de capacidades que se detalla en esta tesis.

## **2.2 Marco Conceptual**

### **2.2.1 Zonas del almacén**

Son espacios del almacén destinados a realizar procesos de preparaciones de órdenes.

- **Zona de Recepción:** Lugar donde se recibe la mercadería que posteriormente será ubicada en sus posiciones correspondientes.
- **Zona de Almacenamiento:** espacio donde se encuentran racks, estanterías donde llega el ítem para garantizar su buen estado. Por lo general el picador aquí debe de encontrar las cantidades de stock del ítem.
- **Zona de preparación de pedidos o packing:** Lugar donde llega la mercadería y se realice su empaque de acuerdo a sus propiedades físicas y el comportamiento de la misma.
- **Zona de verificación:** Espacio donde se revisa que la mercadería este complete y en cuantos empaques se utilizó para su embalaje.
- **Zona de oficinas:** Espacio donde se encuentran las oficinas del personal administrativo.



**Figura 2.3: Zonas del Almacén**

*Fuente: (Polo, 2016)*

Dentro del almacén la ubicación física de los artículos debe de ser establecida de tal forma que permita una localización rápida y sin errores. Los sistemas de almacenamientos más utilizados son:

### 2.2.1.1 Sistema de almacenamiento convencional

Es el más usado a nivel mundial para el acceso directo y unitario de paletas, donde se combinan mercancías paletizadas con artículos individuales. Las unidades de paletas completas se almacenan en la parte de arriba y las de preparación manual en la parte más baja.

Utilizados para almacenar artículos de gran variedad donde se permite un acceso rápido y directo al ítem almacenado. (López I. B., Ingeniería Industrial Online, s.f.)



**Figura 2.4: Sistema de almacenamiento convencional.**

*Fuente: (López I. B., Ingeniería Industrial Online, s.f.)*

### 2.2.1.2 Sistema de almacenamiento compacto

Es conocido como sistema de almacenamiento por acumulación, utiliza al máximo el espacio disponible en la bodega en superficie y en volumen. (López I. B., Ingeniería Industrial Online, s.f.)



**Figura 2.5: Sistema de almacenamiento compacto.**

*Fuente: (López I. B., Ingeniería Industrial Online, s.f.)*

### **2.2.1.3 Sistema de almacenamiento dinámico**

Es el más utilizado para unidades de rotación perfectas con criterios de entrada y salida como: FIFO y LIFO (López I. B., Ingeniería Industrial Online, s.f.)

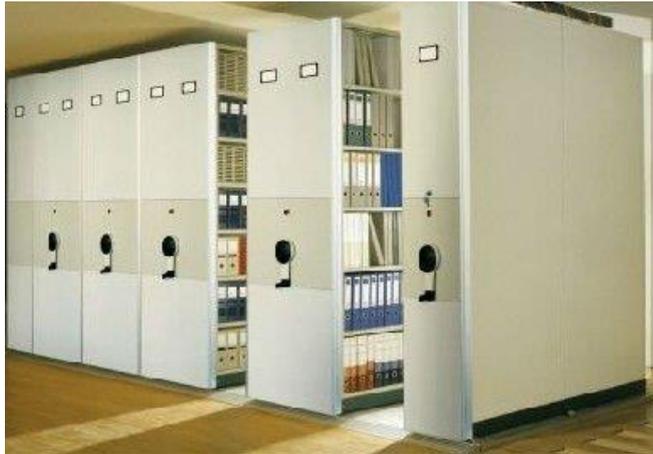


**Figura 2.6: Sistema de almacenamiento dinámico.**

*Fuente: (López I. B., Ingeniería Industrial Online, s.f.)*

### **2.2.1.4 Sistema de almacenamiento móvil**

Es igual a un sistema de almacenamiento convencional solo que el ancla del bastidor reposa sobre unos rieles.



**Figura 2.7: Sistema de almacenamiento móvil**

*Fuente: (Alibaba,2016)*

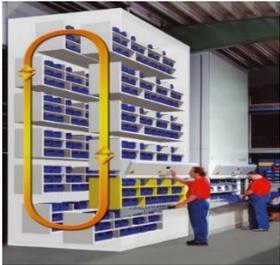
### **2.2.2 Almacenamiento para pequeños ítems**

Para almacenar ítems pequeños se tiene diversidad de rack o estanterías que debe de cumplir con las siguientes características:

- Deben der ser subdivididles
- Almacenamiento de diferente tamaño
- Incorporar equipos que permita la identificación del ítem
- Minimizar el esfuerzo manual en la manipulación del mismo.

A continuación, se menciona las más usadas:

<p><b>Anaqueles/ Estererías (Shelving)</b></p>	
--	--

<p><b>Cajonera (Gabinets and drawer units)</b></p>	
<p><b>Contenedores de Carga (Tote pans and bins)</b></p>	
<p><b>Sistema de panel Louvre (Louvre panel Systems)</b></p>	
<p><b>Carrusel Vertical - Horizontal (Vertical - Horizontal Carousel)</b></p>	

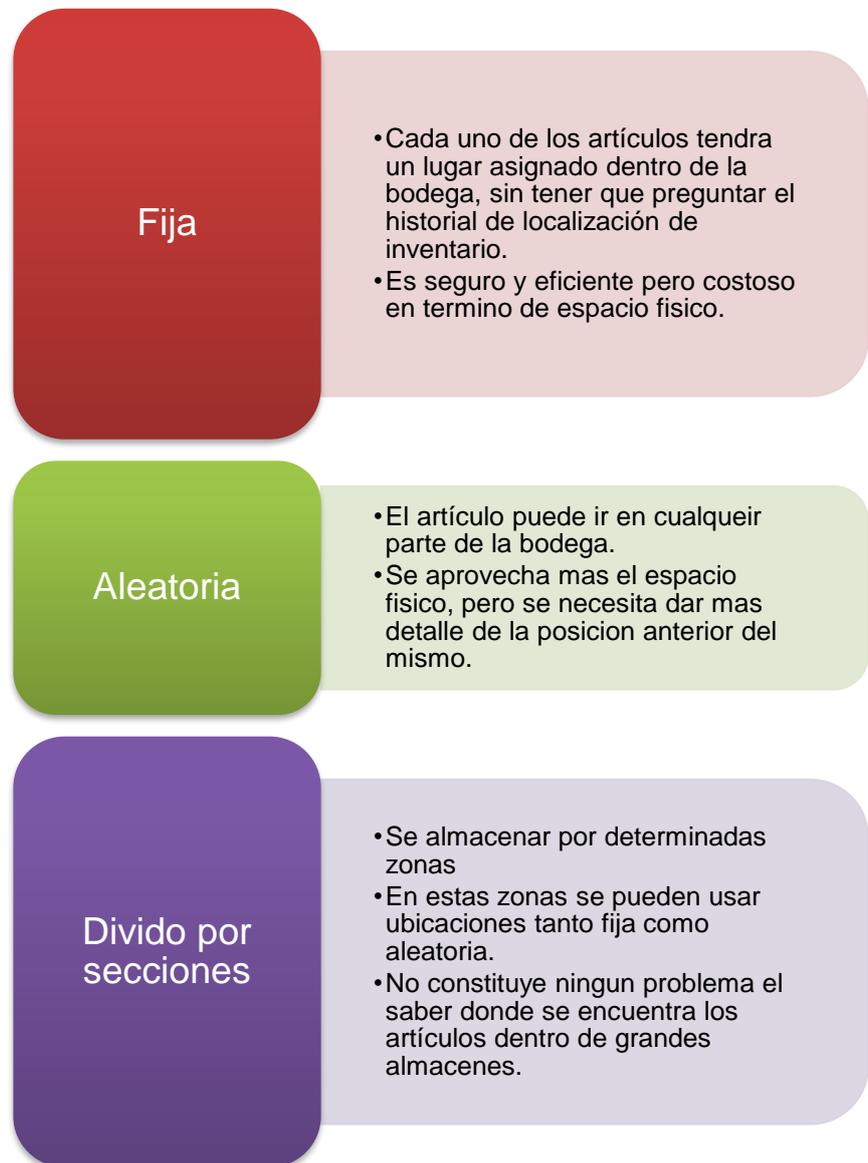
**Figura 2.8: Tipos de estanterías**

*Fuente: Varios sitios de internet*

## 2.2.3 Sistemas de control de almacén.

### 2.2.3.1 Ubicación de los Sku

Estos sistemas de ubicación pueden ser:



**Figura 2.9: Ubicación de SKU's**

*Fuente: (Sánchez,2016)*

### 2.2.3.2 Codificación de ubicaciones

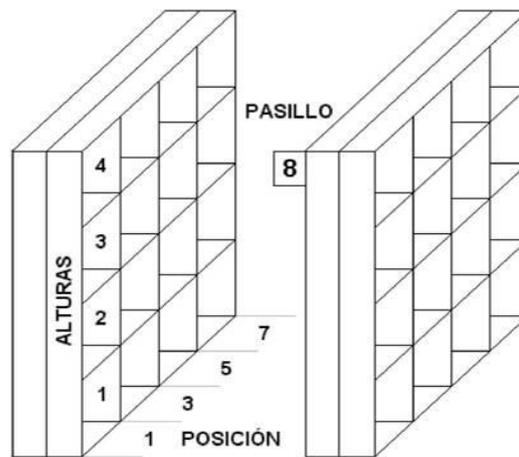
Para la codificación de las ubicaciones se debe de considerar:

**Tabla 1: Datos a considerar para la codificación de ubicación.**

<b>Por Bodega</b>	A1 – A2 – A3 – etc...
<b>Por Sección</b>	S1 – S2 – S3 – etc...
<b>Por Estantería</b>	E1 – E2 – E3 – etc...
<b>Por Nivel</b>	N1 – N2 – N3 – N4 etc...
<b>Por Columna</b>	C1 – C2 – C3 – etc...
<b>Por Separación</b>	H1 – H2 – H3 – etc...

*Fuente: Autoras*

Las organizaciones deben de tener su propia codificación de ubicaciones de acuerdo a sus necesidades. (López A. L., 2013)



**Figura 2.10: Codificación de estanterías.**

*Fuente: (Machuca, 2014)*

### 2.2.3.3 Flujo de materiales

Se detalla el flujo interno de los artículos dentro de la bodega:

**Tabla 2: Flujo de materiales**

<b>Flujo en U</b>	<b>Flujo Directo</b>
Cuando las zonas de recepción y preparación de ordenes están localizada en el mismo lado del edificio.	Las zonas de recepción y preparación de órdenes se encuentran en lados opuestos de la bodega.
Mejor uso del equipo de manejo	Los productos viajan la longitud del edificio.

Mejor control de seguridad	Poco control en las actividades.
Menos zonas requeridas	Este tipo de flujo es conveniente utilizar en plantas de producción.

Fuente: Autoras

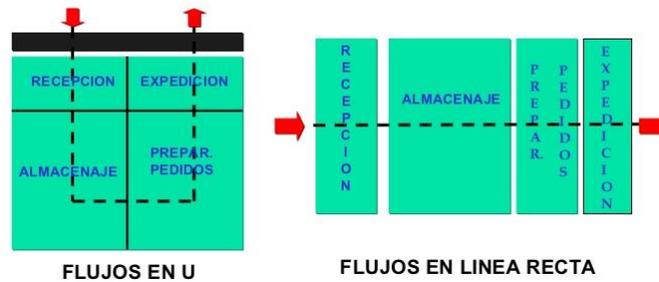


Figura 2.11: Flujo de materiales

Fuente: (Salta, 2011)

#### 2.2.3.4 Unidad de carga

La unidad de carga fabricada en materiales como madera, plástico, metal, etc., de la misma clase que usualmente permite disminuir el movimiento conveniente del artículo, ya sea de manera mecánica o manual.

#### Características de la unidad de carga.

- Resistencia (apilado)
- Estabilidad (movimiento)

Al tener este tipo de consideración se reducen alguno de los costos logísticos como (España, 2015):

- Manipulación
- Almacenaje
- Paletización
- Transporte



**Figura 2.12: Unidad de carga**

*Fuente: (España, 2015)*

## 2.2.4 Equipos de apoyo en el almacén

Las empresas han cambiado el paradigma del picking a considerarlo como una ventaja competitiva con un alto potencial de ahorro y un rápido retorno de la inversión y no como un costo. Por este motivo se han diseñado tecnologías donde sus procedimientos suelen ser más rápidos, permite tener una mayor eficiencia, incremento de la productividad, son eficaces para el servicio al cliente y proporcionan mejor fluidez en la cadena de suministro.

### 2.2.4.1 Equipos de mantenimiento utilizados en el almacenamiento

Se refiere a los vehículos utilizados dentro del almacén para la recogida de ítems.

Nombre	Detalle
Stock Picker	

<p><b>Carretilla recoge pedido (Automática)</b></p>	
<p><b>Carros recoge pedido (Manual)</b></p>	

**Figura 2.13: Equipo para el almacenamiento**

*Fuente: Imagen de internet*

#### **2.2.4.2 Sistemas para la mejora de la eficiencia**

- **Lector de código de barras:** Es una herramienta que consiste en que cada operario tenga un Sistema con una pantalla, la cual visualmente le va indicando la posición y la cantidad de unidades que requiere para la orden de pedido.
- **Pick by Light:** También llamado Pick to Light, es un sistema que se guía por señales ópticas, los displays se sitúan en los racks de las estanterías, estas dirigen al operario hacia la ubicación donde realiza el picking y le va indicando la cantidad del producto a extraer mediante una pantalla, posteriormente el operario confirma la tarea pulsando un botón y el indicador se apaga,

simultáneamente la información en tiempo real se intercambia con el sistema de gestión de almacén.

- **Put to Light:** Su procedimiento empieza cuando el operario escanea el código de barras de un producto, los displays le muestran en cada caso los contenedores que requieren de alimentación de ese producto y la cantidad necesaria. El operario va confirmando cada tarea y todo este proceso se actualiza en tiempo real con el sistema de gestión del almacén.
- **Pick by Voice:** Este sistema se basa en instrucciones de voz a través de los auriculares y la confirmación de tareas con un micrófono. El operario mantiene las manos libres por lo que puede manipular fácilmente los productos, se ahorra tiempos innecesarios en el proceso de picking, tales como manejar listas de papel o terminales inalámbricos.

### 2.2.5 Clasificación ABC

El método ABC ha estado en el sector desde hace varias décadas, el análisis consiste en categorizar el inventario dividiendo los artículos en tres grupos, A, B y C. Donde los artículos que pertenecen al grupo A, son los más valiosos para la organización, estos tienen una importancia crucial; mientras que los artículos correspondientes al grupo C son los menos valiosos.

Los porcentajes de valorización del inventario se establecen de forma subjetiva, sin embargo, por el hecho de la conservación del principio "80-20", donde se considera el 80% de la valorización del inventario a la zona A, y el 20% restante, se divide entre las zonas B y C, tomando porcentajes muy cercanos al 15% y el 5% del valor del stock para cada zona respectivamente. Se debe tomar en

consideración indicadores como el “Costo unitario” y el “Volumen anual demandado”.

Este tipo de clasificación permite asignar prioridad relativa a los productos que tengan la categoría de derecho. Es aconsejable poseer pocas existencias del grupo A, realizar el pedido en pequeñas cantidades, donde los intervalos de tiempo sean cortos y además hacer un seguimiento minucioso de los mismos. Para el caso del grupo B, se puede tolerar existencias mayores, y para los del grupo C, se debería realizar previsiones de consumo con base de datos históricos.

## **2.2.6 Análisis con serie de tiempo**

Para este tipo de análisis se considera que los datos fueron tomados en diversos periodos de tiempos y que poseen características de tendencia, estacionalidad, Estacionariedad o auto correlación que se deben de valorar.

### **2.2.6.1 Componentes de la serie de tiempo**

#### **Tendencia**

Componente de largo plazo que indica si la serie de tiempo tiene crecimiento o decrecimiento histórico.

#### **Estacionalidad**

Variación estacional que describe un patrón, regularmente recurrente a través del tiempo, por lo general completa la duración de un año y se repite.

La estacionalidad se la puede observar mediante:

- Grafica de serie de tiempo
- Diagrama de cajas múltiples

- Grafica de estacionalidad por subserie

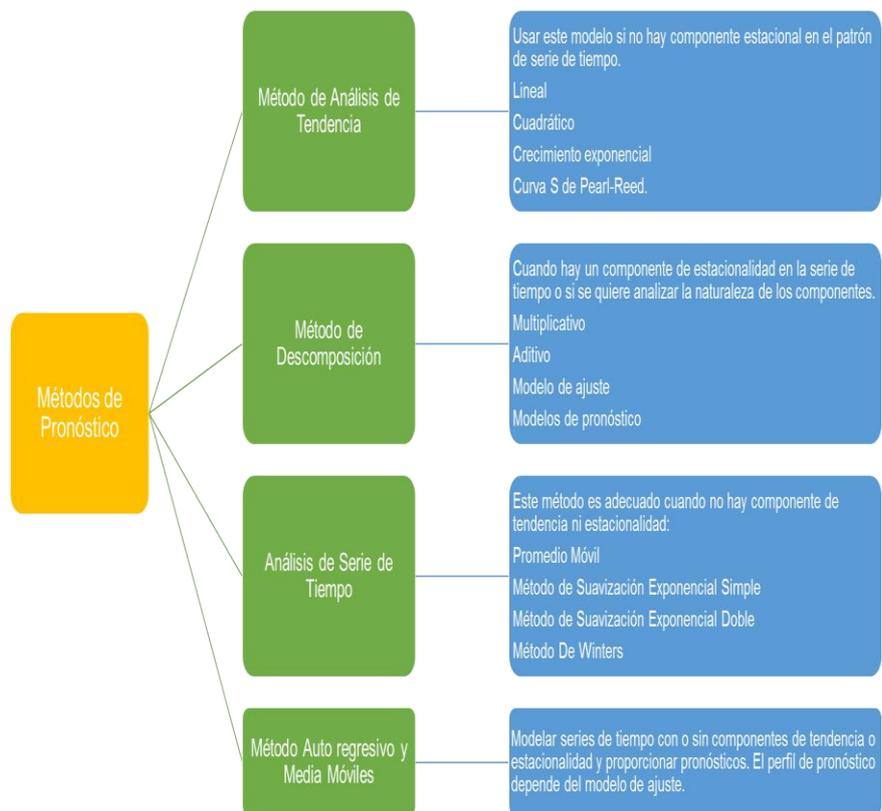
### Aleatoriedad

Comportamiento irregular causado por sucesos impredecibles o no periódicos, como: clima, guerras, huelgas, elecciones, desastres naturales, etc.

### Estacionariedad:

Propiedades básicas como media y varianza permanecen constantes en el tiempo o que no presenta tendencia es estacionaria. (Unidad Académica de Matemáticas, 2013)

## 2.2.6.2 Métodos de pronóstico



**Figura 2.14: Métodos de pronóstico.**

*Fuente: Autoras*

## 2.2.7 Método de Descomposición

### 2.2.7.1 Componentes en la serie temporal

1. **Tendencia Secular ( $T_t$ ):** movimiento de la serie a largo plazo. Evolución promedio de la serie a largo plazo.
2. **Variación Estacional ( $e_t$ ):** Fluctuaciones de la serie en periodos inferiores al año. Donde se puede observar crecimientos y decrecimientos en los valores de la serie. La razón de las fluctuaciones depende de factores como:
  - Físico –naturales: clima, catástrofes, etc.
  - Institucionales: vacaciones, feriados, etc.
3. **Variación cíclica ( $C_t$ ):** pautas de comportamiento de la serie de carácter periódicos con periodos superiores a un año. Es difícil separar esto de la tendencia secular.
4. **Variación Irregular, residual, aleatoria o accidental ( $r_t$ ):** es una alteración impredecible que ocurre aleatoriamente en diferentes instantes del tiempo. Esta componente recoge huelgas, catástrofes, etc. y ligeras variaciones en los factores anteriores.

### 2.2.7.2 Tipos de esquemas para series temporales

#### Modelo Aditivo

La suma de las cuatro componentes:

$$Y_t = T_t + C_t + e_t + r_t$$

Las componentes se expresan en la misma unidad que las observaciones. La variación residual residuos no depende del valor que tome cualquier otra componente de la serie. (La variación estacional y la cíclica son independientes de las demás componentes).

Si las fluctuaciones de la serie de tiempo varían con la tendencia (crecen) o bien si permanecen constantes se dice que nos encontramos en el modelo.

### **Modelo Multiplicativo**

Las observaciones se generan como producto de las cuatros componentes:

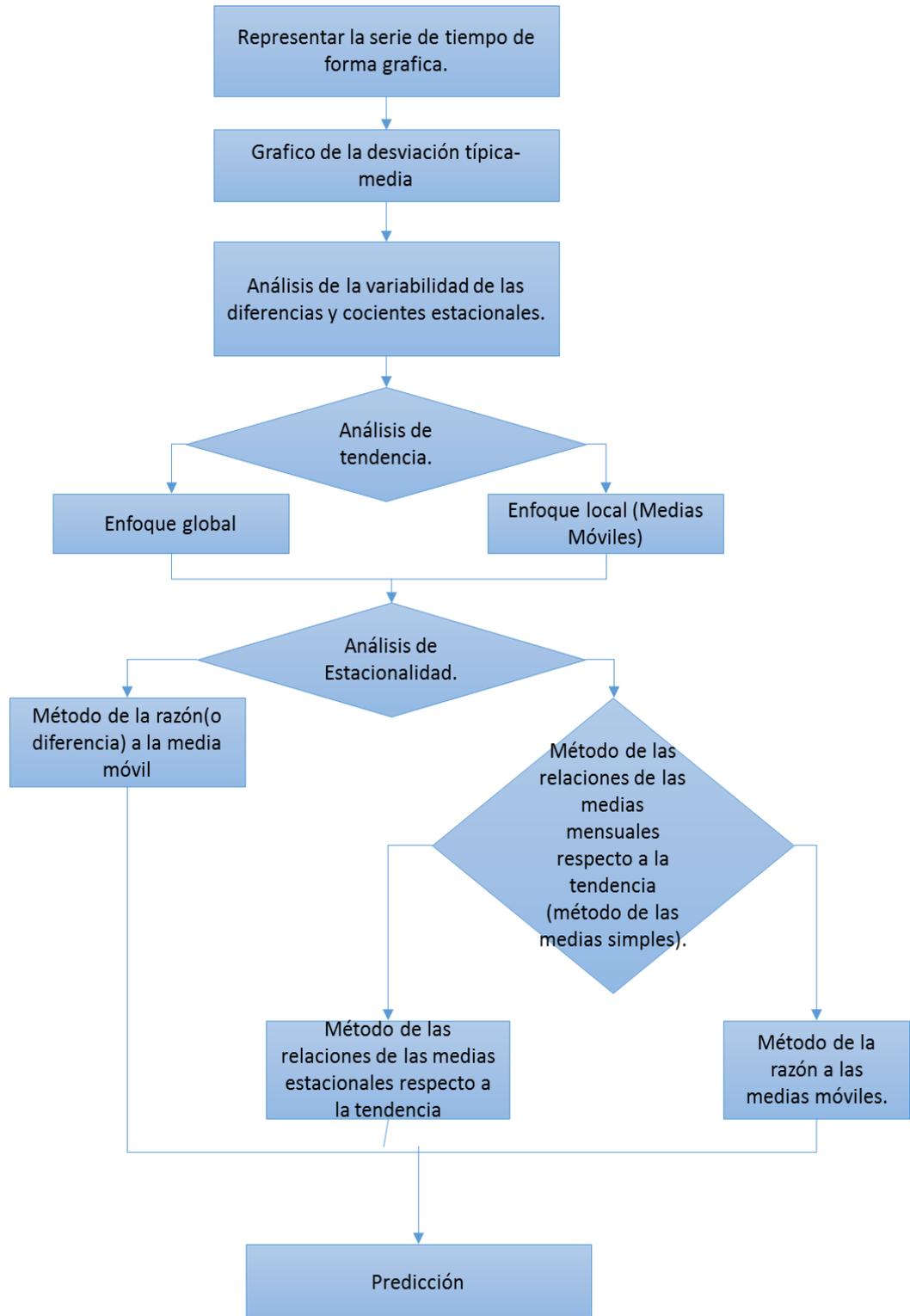
$$Y_t = T_t \times C_t \times e_t \times r_t$$

Tendencia secular se expresa en el mismo tipo de unidad que las observaciones, y el resto de las componentes en tanto por uno.

Si las fluctuaciones de la serie se presentan como dientes de sierra nos encontramos en este modelo.

### **Procedimiento para determinar el tipo de modelo**

Para determinar el modelo se realizan los siguientes pasos.  
(Cartagena)



**Figura 2.15: Procedimiento de predicción.**

*Fuente: Autoras*

# CAPÍTULO 3

## 3 METODOLOGÍA DEL TRABAJO

### 3.1 Diagrama de flujo



Figura 3.1: Diagrama de Flujo

Fuente: Autoras

En la figura se muestra el diagrama de flujo el que indica la secuencia de las actividades para utilizar la metodología a seguir.

### 3.2 Cronograma de actividades

Se presenta un cronograma indicando las actividades que se realizará dentro del proyecto integrador.

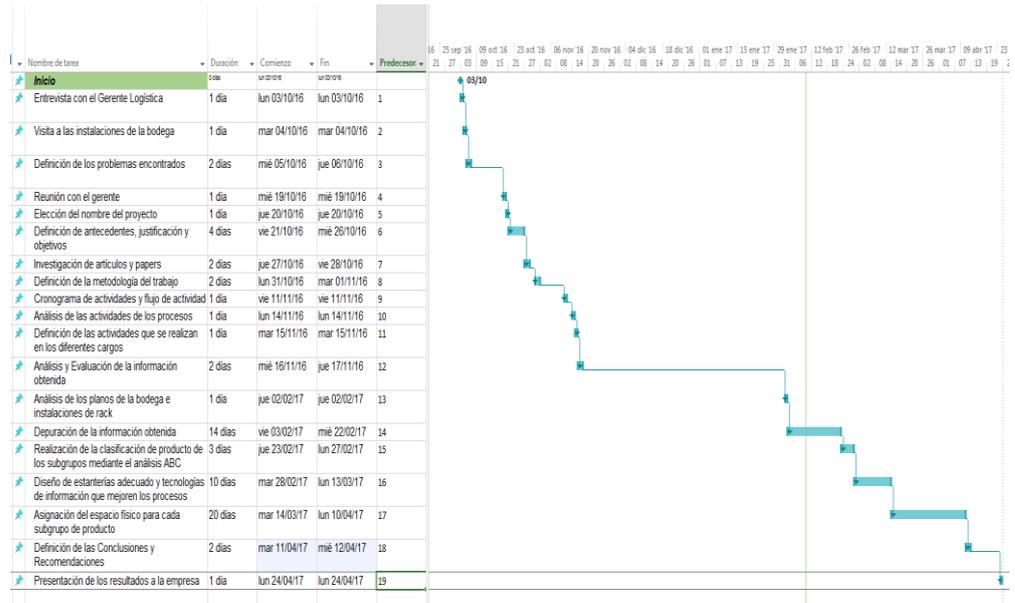


Figura 3.2: Cronograma de actividades

Fuente: Autoras

### 3.3 Flujo de información

La empresa cuenta con el ERP Dobra el que permite exportar información al software Excel, facilitando el control mediante el manejo de datos.

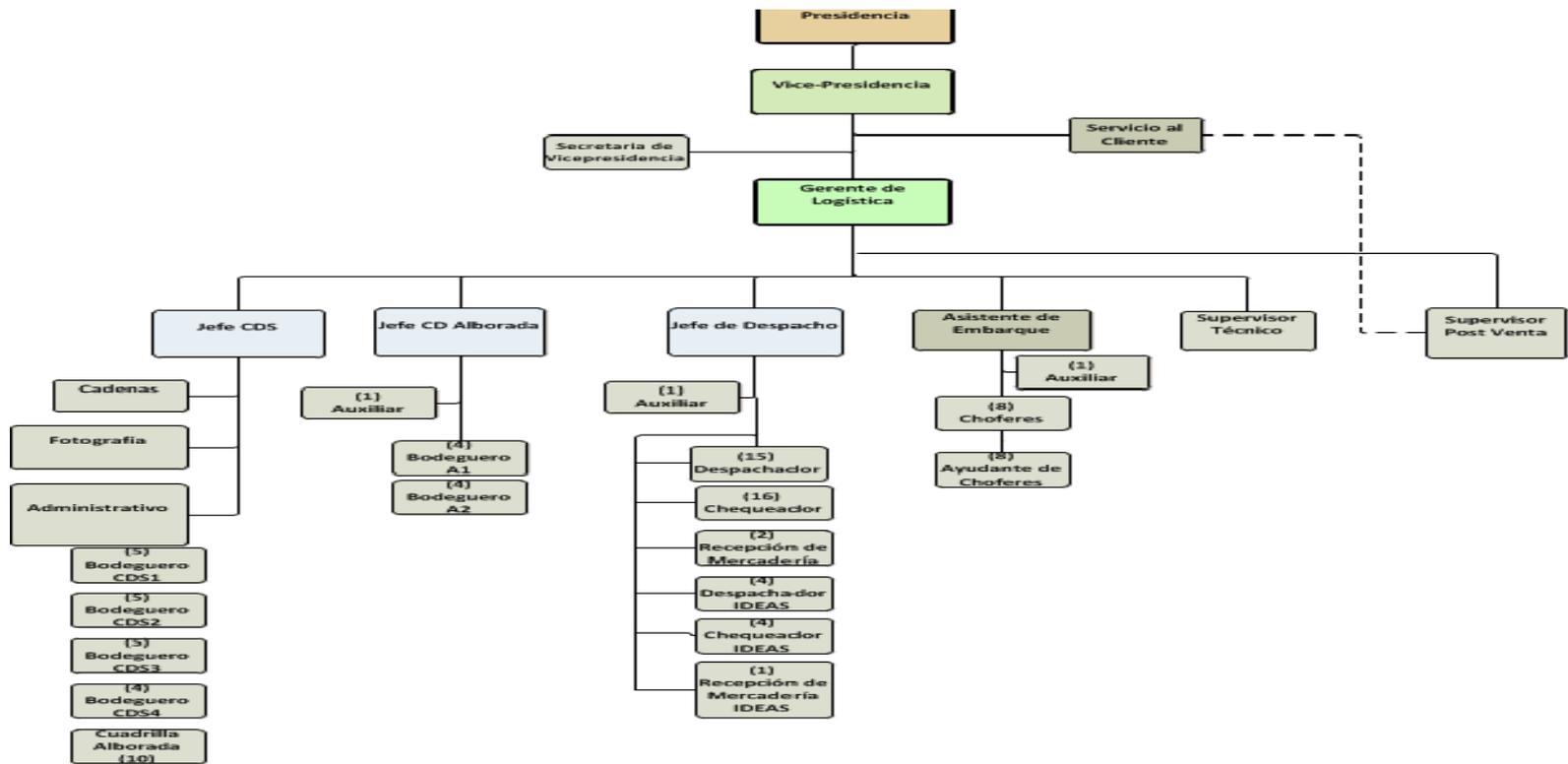


Figura 3.3: Organigrama de la organización.

Fuente: Autoras

### **3.4 Funciones desempeñadas en los diferentes cargos**

Se detalla los puestos de trabajos y sus respectivas funciones en el Anexo 1 de forma gráfica.

#### **3.4.1 Jefe de Bodega**

- Recibe «Factura/Guía de Transferencia» por parte del Facturador de Bodega y la coloca en la bandeja física de despacho
- Imprime «Hoja de Despacho» por fecha, tipo (transf., venta, etc.) priorizando las Express.
- Sistema Prioriza el Pedido Express en la pantalla de los pasillos de despacho
- Puede solicitar Reposición.
- Si no se solicita Reposición y se trata de una Venta se debe solicitar a Devoluciones realizar la Nota de Crédito.

#### **3.4.2 Chequeador**

- Comunica al Jefe de Bodega que se terminó con el packing y solicitar la factura del pedido o guía de transferencia.
- Traslada cartones a la Zona de Embarque \*Si es una Venta realiza en el Sistema el «Sobre» adjuntando la otra documentación.
- Entrega Sobre/Docs al Embarcador.
- Revisa cada «Hoja de Despacho» mercadería separada en la a su cargo.
- Surte los pedidos en base a la prioridad y realiza borrador de la Lista de Empaque en el Sistema, conforme la mercadería es ubicada en la mesa de trabajo.
- Culminado el empaque pesa los cartones.
- Realiza la «Lista de Empaque» en el Sistema, confirmando los faltantes y averiados para las transferencias.

- Solicita Autorización el Sistema para Generar Nota de Crédito
- Imprime la «Lista de Empaque» y «Etiquetas»

### **3.4.3 Consolidador**

- Registrar en el Sistema la finalización del Picking, pistoleando el «Ticket de Despacho»
- Buscar la «Hoja de despacho asociada al Ticket y escribir novedades.

### **3.4.4 Despachador**

- Obtener el «Ticket de Despacho» por pasillo.
- Busca la mercadería del «Ticket de Despacho» correspondientes a su pasillo, siguiendo el orden de prioridad de la pantalla de despachos, cada ítem tomado debe ser pistoleado para actualizar la información de ubicación de Percha a Mesa de trabajo.
- Si no se encuentra un producto o está en mal estado comunica al Jefe de Bodega el Faltante y anota la observación en el <<Ticket de Despacho>>.
- Traslada mercadería a la mesa de trabajo correspondiente de la Zona de Embalaje, el Consolidador monitoreará la correcta ubicación de la mercadería.
- Comunica al Consolidador las novedades del «Ticket de Despacho»
- Los chequeadores van embalando la mercadería conforme va llegando.

### **3.4.5 Embarcador**

- Registrar en el Sistema la finalización del Packing, pistoleando la «Orden de Despacho», en el Sistema se cambia la ubicación a área de Preembarque.

- Si el Cliente Interno/Externo retira la mercadería le entrega la documentación.
- Si la mercadería va a ser enviada, realiza la asignación de ruta.
- Genera e Imprime «Lista de Embarque» y Guía de Remisión si es una venta.
- Entrega los «Sobres o documentos» al Transportista.

### 3.5 Clasificación de los productos según su naturaleza

Debido al gran número de ítems que la empresa maneja, cada sku está dentro de un catálogo que representa una Unidad de Negocio, Grupo y Subgrupo, dependiendo de la naturaleza del producto.

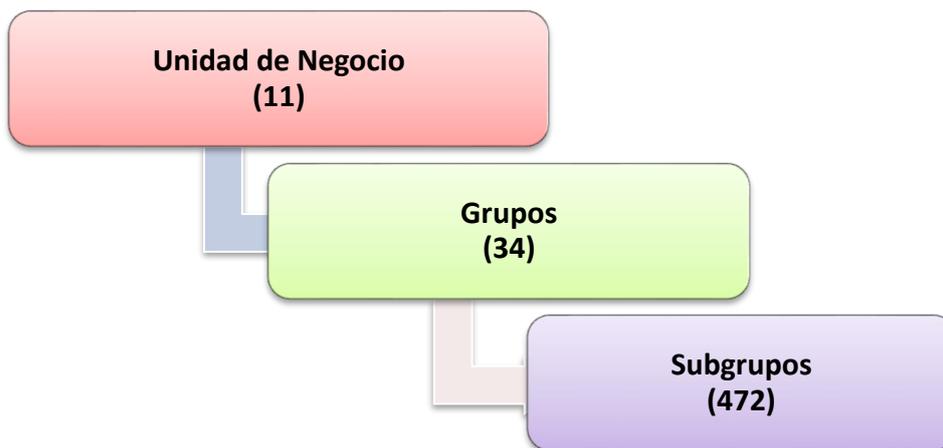


Figura 3.4: Clasificación de productos dentro de la bodega.

Fuente: Autoras

Tabla 3: Detalle de las unidades de negocio

Unidades de negocio	Grupo	Subgrupo	Sku
Hogar	11	177	7563
Útiles	4	59	1837
Infantil	5	87	4355
Vestuarios	2	25	592
Salud	1	12	274
Ferretería	2	30	429
Cuidado personal	2	19	344

Confección	1	16	654
Electro	3	31	270
Automotriz repuestos	1	11	90
Electro - Singer	2	5	66
TOTAL	34	472	16474

Fuente: Autoras

### 3.6 Tipos de ferias

En el transcurso del año, se presentan diferentes tipos de feriados, estos exigen una demanda variada de productos, dependiendo de la exigencia del consumidor, por lo que la empresa ha determinado tres tipos de ferias.

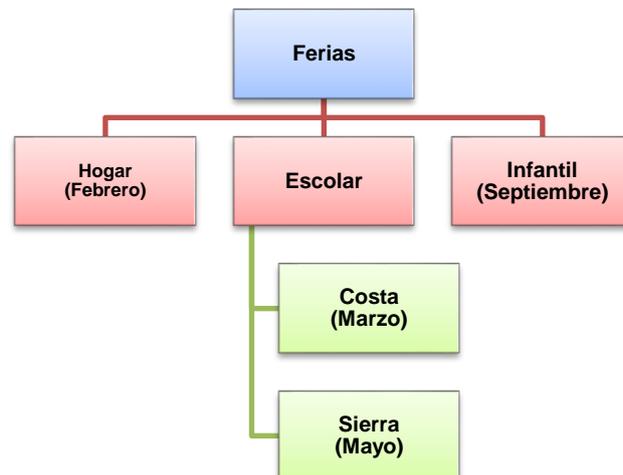


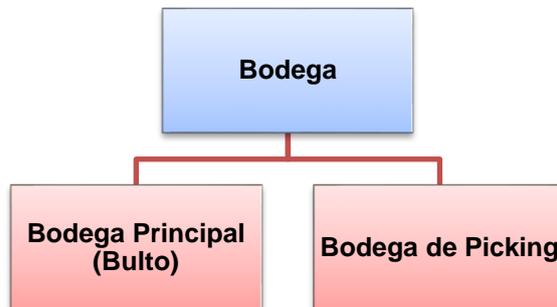
Figura 3.5: Ferias en la organización

Fuente: Autoras

### 3.7 Bodegas

Actualmente la bodega tiene dos tipos de actividades dentro del mismo espacio. En la bodega principal, llamada “Bodega por bulto” los productos presentan dimensiones grandes por lo que su almacenamiento es paletizado y la manipulación se realiza mediante montacargas; mientras que en la bodega de picking los productos son pequeños y ligeros y su manipulación es manual.

El sistema de almacenamiento está constituido por racks, estos tienen 9 niveles de altura, el primer y segundo nivel de la parte inferior es utilizado para picking, mientras que los 7 superiores se emplean para bultos.



**Figura 3.6: Bodegas en la organización**

*Fuente: Autoras*

# CAPÍTULO 4

## 4 PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN

En este capítulo se presenta las soluciones que se obtuvieron, analizando la información proporcionada. Para el almacenamiento de los productos se plantearon dos escenarios.

### 4.1 Demanda mensual de las unidades de negocio

En el gráfico se muestra las demandas mensuales de todas las unidades de negocio de mayor participación: hogar, infantil y útiles, desde el año 2013 hasta el 2016.

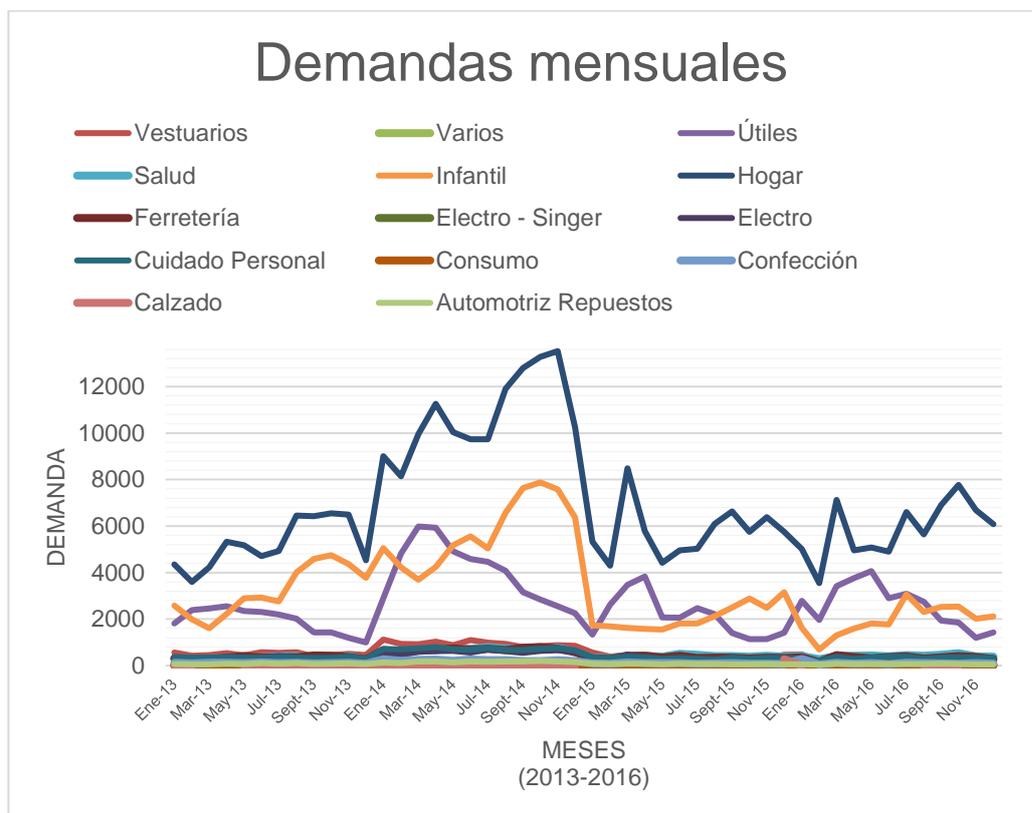


Figura 4.1: Demanda mensuales

Fuente: Autoras

La tendencia de las demandas de los códigos es decreciente debido a la implementación de salvaguardias que se inició a principios del año 2015 y al terremoto que ocurrió en el mes de abril del 2016.

#### 4.2 Participación en las ventas por unidad de negocio

La Figura presenta las ventas de mayor a menor que se obtuvo de cada unidad de negocio, en el año 2016.



**Figura 4.2: Ventas anuales 2016**

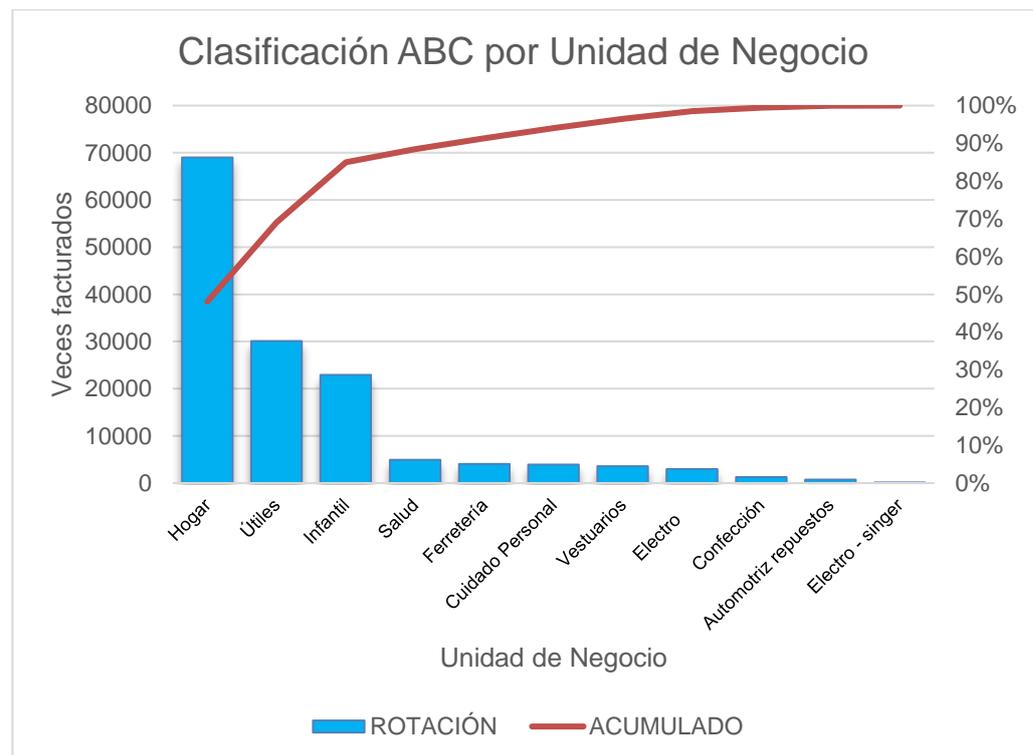
*Fuente: Autoras*

#### 4.3 Clasificación ABC

Efectuar una orden de pedido es un proceso de preparación, que requiere a todos los empleados de bodega y asigna peticiones a los grupos de operarios, quienes siguen una secuencia de actividades:

picking, packing e ingresan información al sistema y finalmente la distribuyen.

Todo esto requiere que el personal dedique tiempo a la recogida de los productos, además representa costo para la organización, principalmente porque existen recursos limitados por esto, la mejor manera de utilizarlos es priorizar los artículos más demandados.



**Figura 4.3: Clasificación ABC por unidad de negocio**

*Fuente: Autoras*

**Tabla 4: Clasificación ABC de las Unidades de Negocio**

Tipo	Cantidad	Porcentaje	Participación Ventas
A	2	18%	63%
B	4	36%	30%
C	5	45%	7%

*Fuente: Autoras*

El 13% de las unidades de negocio (hogar y útiles) representan el 63% de las ventas mientras que, el 27% (infantil, salud, ferretería y cuidado

personal) tienen el 30% de las ventas y por último los de categorización C, que tienen el mayor porcentaje de participación en las unidades de negocio, solo representan el 8% (vestuario, electro, confección, automotriz repuestos y electro-singer) de las ventas en el año 2016.

#### 4.3.1 Clasificación ABC por grupos y por ferias

La tabla (Ver Anexo 3) muestra la clasificación ABC de los grupos de acuerdo a su rotación por cada feria, se observa que su categorización es variada, por lo que la ubicación de estos no ha de ser fijo.

#### 4.3.2 Clasificación ABC por unidad de negocio

Debido a la rotación que presentan las unidades de negocios: hogar, útiles e infantil, se realizó una clasificación ABC a cada una por los grupos que hay en ella.

##### Hogar

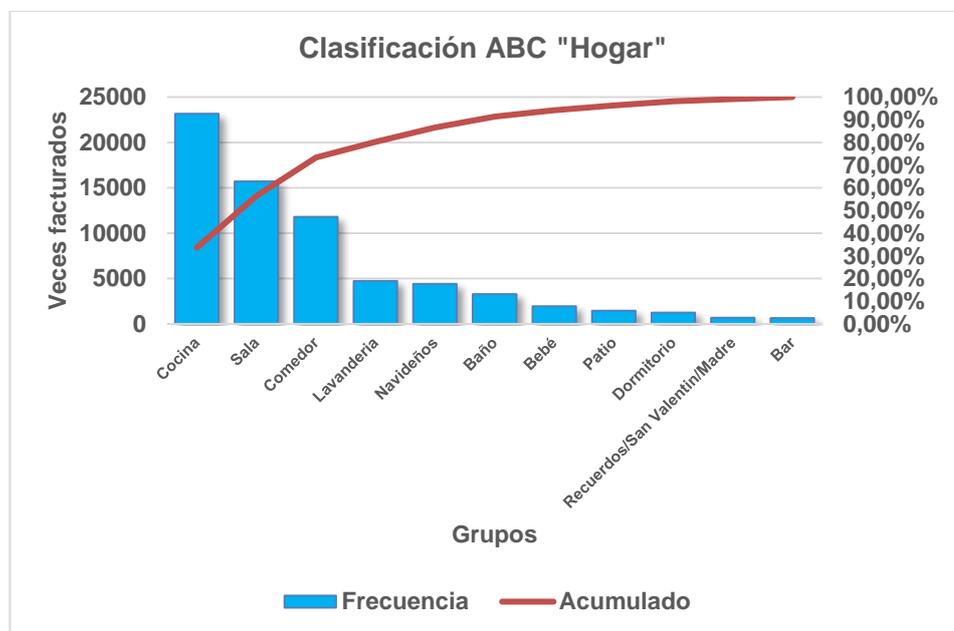


Figura 4.4: Clasificación ABC unidad de negocio "Hogar"

Fuente: Autoras

**Tabla 5: Resumen de Clasificación ABC “Hogar”**

Tipo	Cantidad de Grupos		
	A	B	C
Cantidad	3	4	4
TOTAL	11		

Fuente: Autoras

## Útiles



**Figura 4.5: Clasificación ABC unidad de negocio “Útiles”**

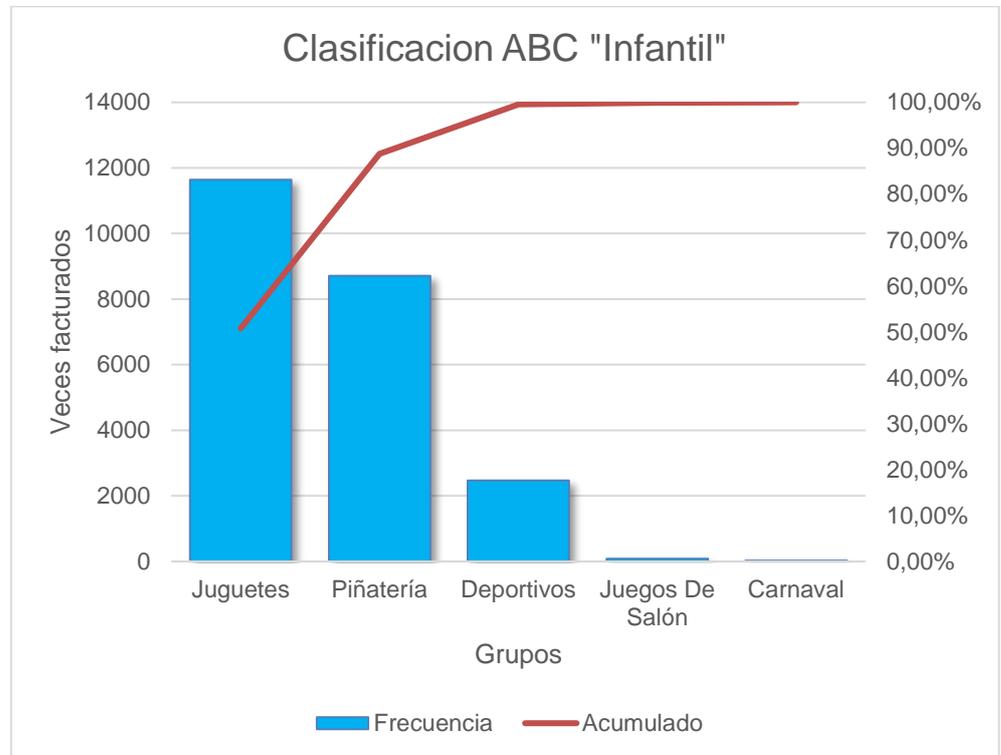
Fuente: Autoras

**Tabla 6: Resumen Clasificación ABC “Útiles”**

Tipo	Cantidad de Grupos		
	A	B	C
Cantidad	1	1	2
Total	4		

Fuente: Autoras

## Infantil



**Figura 4.6: Clasificación ABC unidad de negocio “Infantil”**

*Fuente: Autoras*

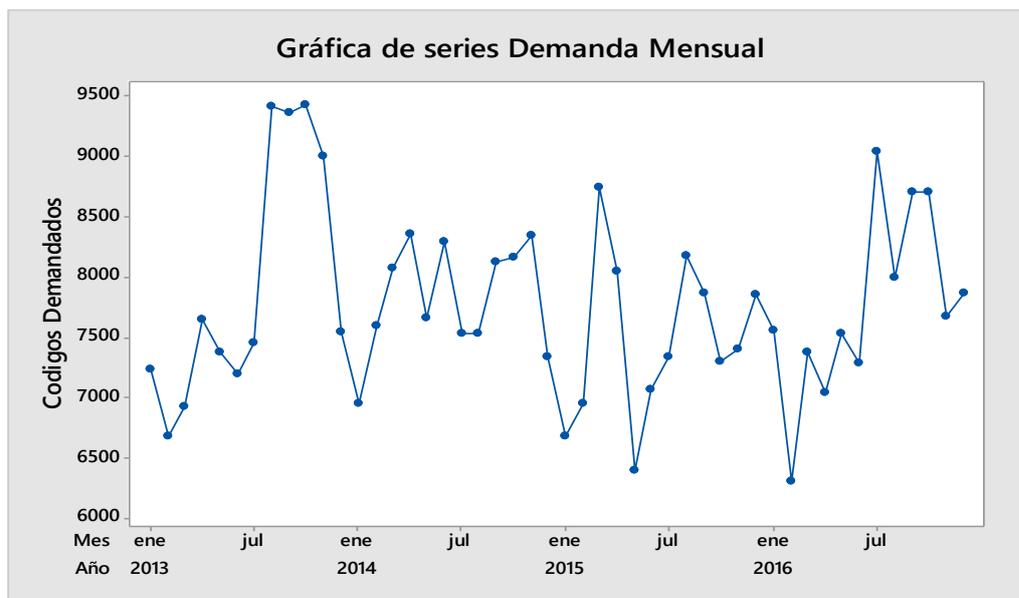
**Tabla 7: Resumen Clasificación ABC “Infantil”**

Cantidad de Grupos			
Tipo	A	B	C
Cantidad	1	1	3
Total	5		

*Fuente: Autoras*

### 4.4 Capacidad de la bodega

Para determinar la capacidad de la bodega se realizó una predicción, con los códigos demandados desde enero del 2013 a diciembre del 2016.



**Figura 4.7: Serie de tiempo de los datos.**

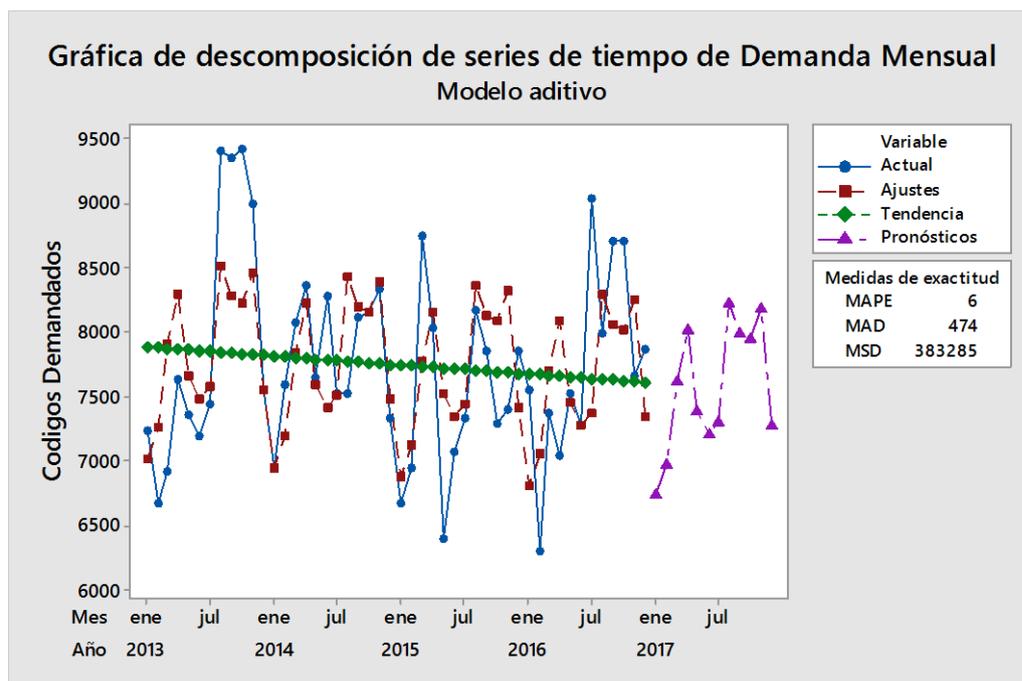
*Fuente: Autoras*

La serie de tiempo no cumple con las condiciones para aplicar modelos auto-regresivos y de medias móviles o sus combinaciones por lo que, se usó el método de descomposición, donde el coeficiente de variación de la diferencia estacional es menor que el coeficiente de variación de los cocientes estacionales, cumpliéndose esta condición se dice que es un modelo aditivo.

Este modelo presenta la siguiente ecuación de tendencia ajustada:

$$Y_t = 7897 - 5,82t$$

A continuación, se presenta la gráfica de descomposición y el pronóstico para el 2017.



**Figura 4.8: Grafica de descomposición “Modelo Aditivo”**

*Fuente: Autoras*

Factores como la adopción de las salvaguardias en el 2015 y el terremoto en el 2016 hacen que la tendencia de la serie sea negativa.

Los datos de predicción para el 2017 son los siguientes:

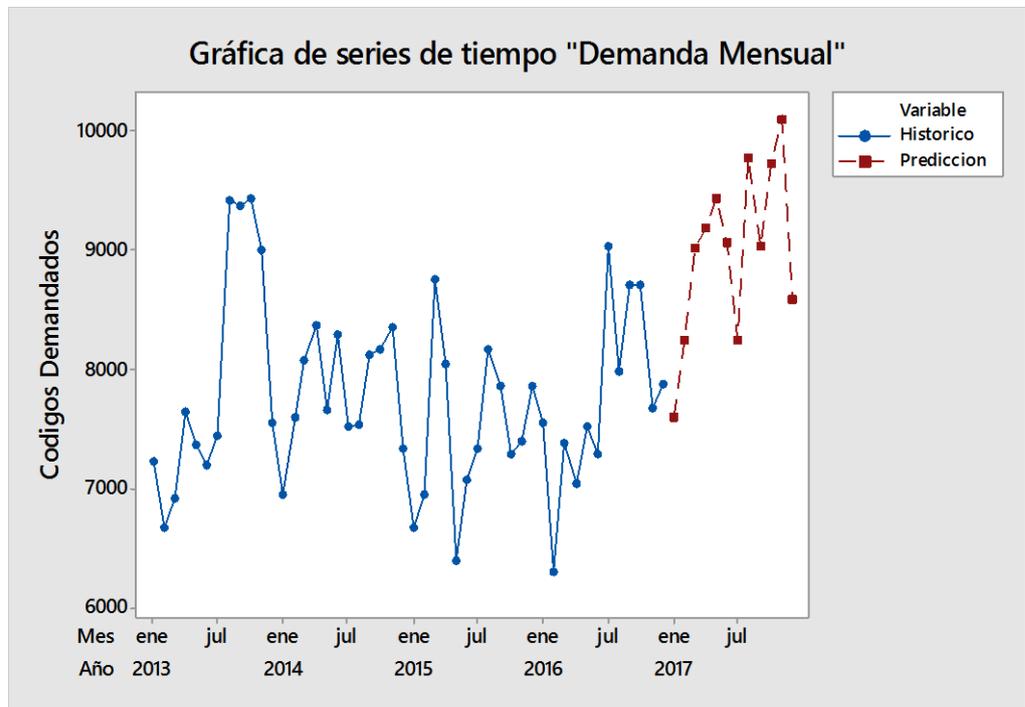
**Tabla 8: Predicción mensual para el año 2017**

Mes	Factor de crecimiento	Modelo aditivo	Códigos demandados 2017
Enero	4%	7313	7604
Febrero	9%	7597	8249
Marzo	8%	8320	9016
Abril	4%	8855	9192
Mayo	16%	8100	9433
Junio	15%	7909	9069
Julio	3%	8043	8252
Agosto	9%	8999	9765
Septiembre	3%	8744	9025
Octubre	11%	8788	9726
Noviembre	11%	9070	10096
Diciembre	7%	8031	8592

*Fuente: Autoras*

El valor pronosticado por el modelo aditivo se multiplica por el factor de crecimiento que se esperaba tener en el 2016.

Representado en el siguiente gráfico:



**Figura 4.9: Serie de tiempo de la demanda mensual**

*Fuente: Autoras*

Siendo la demanda mensual más significativa en el mes de noviembre con 10096 códigos demandados en la predicción.

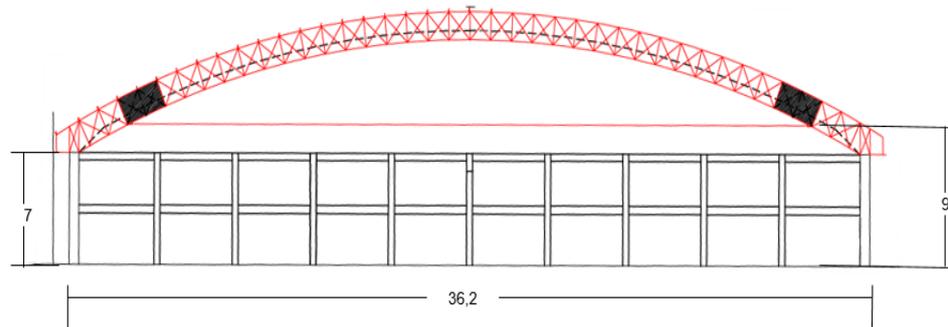
#### 4.5 Dimensiones de la bodega

La infraestructura de la bodega está limitada en la parte superior central por una cercha tipo San Andrés.

**Tabla 9: Dimensiones de la bodega.**

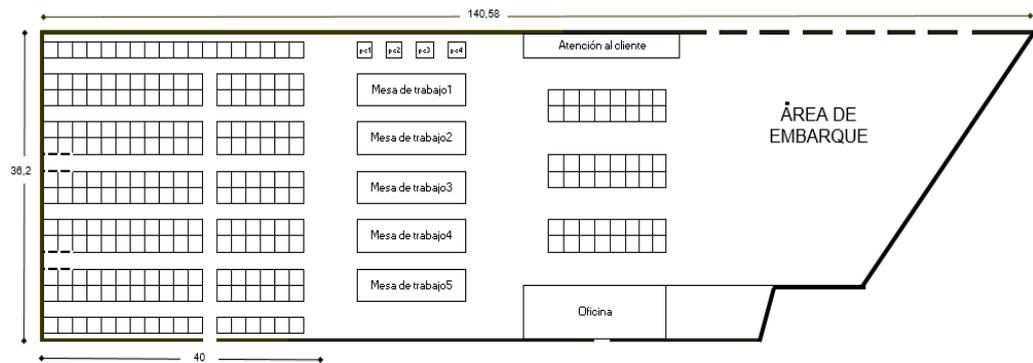
Especificaciones de la bodega	Medidas
Ancho	36,20 m
Largo	42 m
Alto en costado	7 m
Alto en cercha	9 m

Fuente: Autoras



**Figura 4.10: Vista frontal de la bodega**

Fuente: Autoras



**Figura 4.11: Vista superior de la bodega**

Fuente: Autoras

## 4.6 Estanterías

La mercadería que se almacena tiene dimensiones diferentes en su embalaje secundario y terciario, por lo tanto, tener un sistema de estanterías estandarizadas no es lo adecuado.

### 4.6.1 Dimensión de una posición

Se aplicó una técnica estadística de muestreo que determinó los rangos promedios en que deben construirse las estanterías.



**Figura 4.12: Dimensiones de la caja**

*Fuente: (Gaitan, 2016)*

#### 4.6.1.1 Fórmula de tamaño de la muestra para población finita

Para conocer el número de ítems a los cuales se les va a realizar las mediciones de sus dimensiones (ancho, largo y alto), utilizamos la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

$N$	Total de la población	14504
$Z_{\alpha}$	Porcentaje de seguridad	95% es igual al 1.96
$p$	Proporción esperada	5%
$q$	1-p	95%
$d$	precisión	5%

$$n = \frac{14504 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0.05^2 * (14504 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95}$$

$$n = 95$$

El análisis reflejó que se debe tomar las dimensiones de 95 de los 16474 ítems en promedio de rotación.

#### 4.6.1.2 Análisis estadístico para determinar las dimensiones

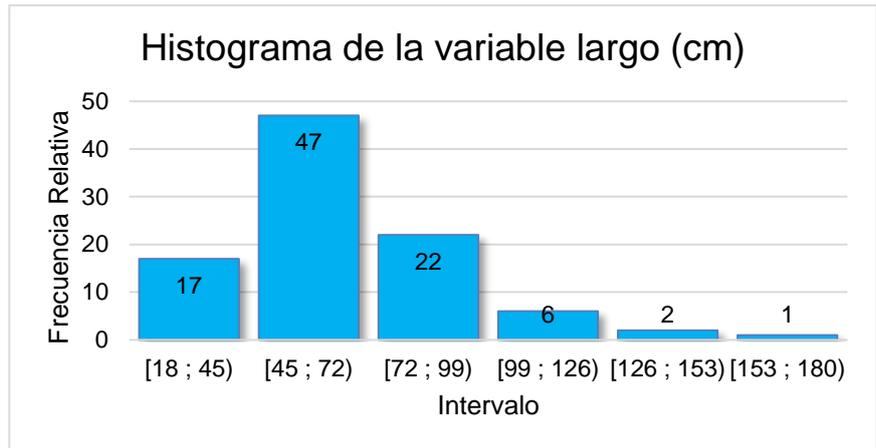
Las medidas se representan en centímetros. El libro de (Ojeda, 2017) sugieren que cuando se tiene entre 70 y 100 datos, es recomendable utilizar entre 6 y 8 clases.

#### Variable largo

Tabla 10: Estadística descriptiva de la variable “Largo de la caja”

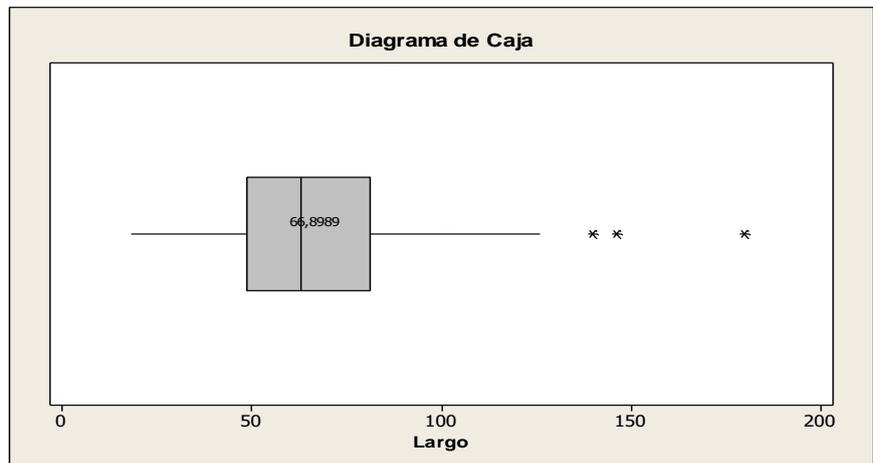
Estadísticas descriptivas	Valor
n	95
Media	66,90 cm
Desv.Est.	27,39 cm
Mínimo	18 cm
Q1	48,50 cm
Mediana	63 cm
Q3	81 cm
Máximo	180 cm

Fuente: Autoras



**Figura 4.13: Histograma de la variable “Largo de caja”**

*Fuente: Autoras*



**Figura 4.14: Diagrama de cajas de la variable “Largo de caja”**

*Fuente: Autoras*

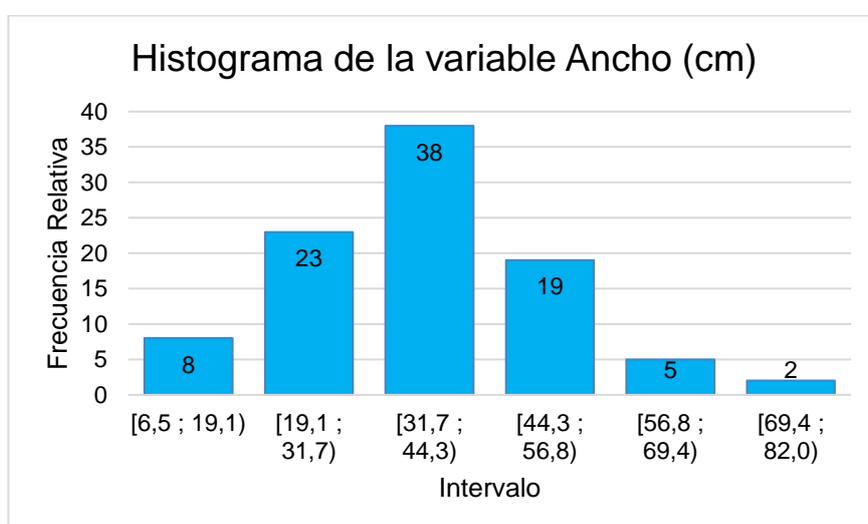
Los datos presentan una frecuencia relativa en el intervalo de 45 a 72 cm, de los 95 solo 47 son los más comunes, también existen cajas que tienen el largo de mayor tamaño. En el gráfico de cajas se observa que los de mayor tamaño se representan como datos aberrantes lo que, indica que no existe una medida estándar en el largo de las estanterías.

## Variable ancho

**Tabla 11: Estadística descriptiva de la variable “Ancho de caja”**

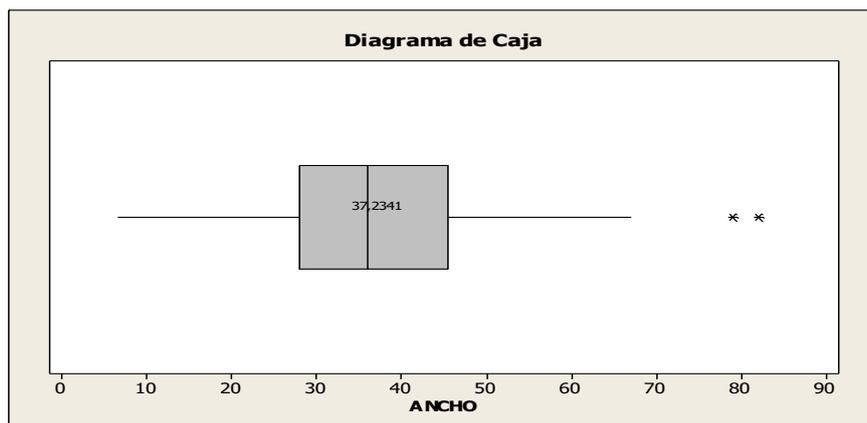
<b>Estadísticas descriptivas</b>	<b>Valor</b>
<b>n</b>	95
<b>Media</b>	37,23 cm
<b>Desv.Est.</b>	13,70 cm
<b>Mínimo</b>	7 cm
<b>Q1</b>	28 cm
<b>Mediana</b>	36 cm
<b>Q3</b>	46 cm
<b>Máximo</b>	82 cm

*Fuente: Autoras*



**Figura 4.15: Histograma de la variable “Ancho de caja”**

*Fuente: Autoras*



**Figura 4.16: Diagrama de cajas de la variable “Ancho de caja”**

*Fuente: Autoras*

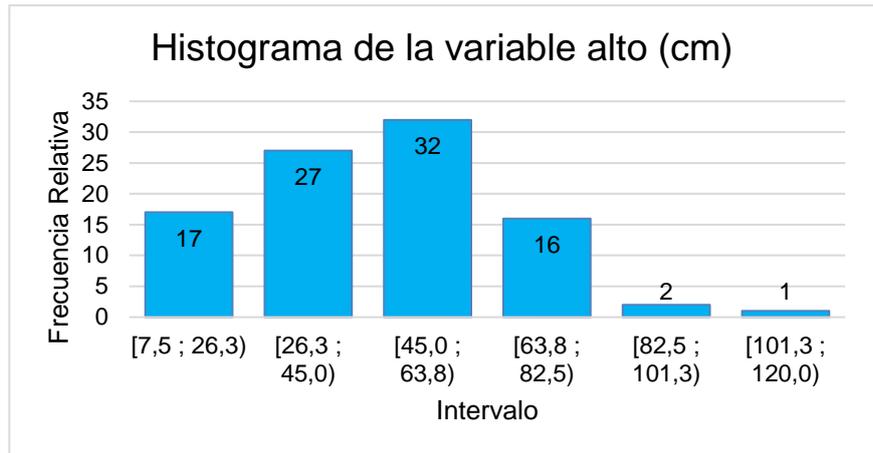
Los datos presentan una frecuencia relativa en el intervalo de 31,7 – 44,3 cm, de los 95 solo 38 son los más comunes, también existen cajas que tienen el largo de mayor tamaño. En el gráfico de cajas se observa que los de mayor tamaño se representan como datos aberrantes lo que, indica que no existe una medida estándar en el largo de las estanterías.

### Variable alto

**Tabla 12: Estadística descriptiva de la variable “Alto de caja”**

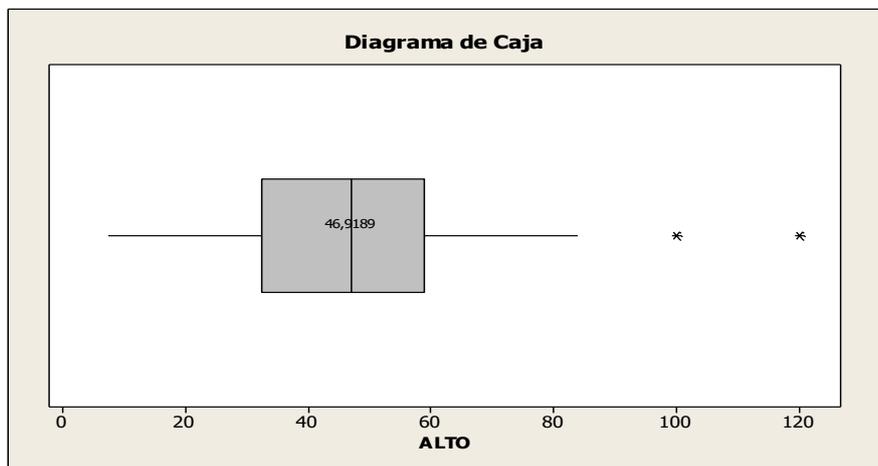
Estadísticas descriptivas	Valor
<b>N</b>	95
<b>Media</b>	46,92 cm
<b>Desv.Est.</b>	19,86 cm
<b>Mínimo</b>	8 cm
<b>Q1</b>	32 cm
<b>Mediana</b>	47 cm
<b>Q3</b>	59 cm
<b>Máximo</b>	120 cm
<b>Rango</b>	113 cm

*Fuente: Autoras*



**Figura 4.17: Histograma de la variable “Alto de caja”**

*Fuente: Autoras*



**Figura 4.18: Diagrama de cajas de la variable “Alto de caja”**

*Fuente: Autoras*

Los datos presentan una frecuencia relativa en el intervalo de 45 – 63,8 cm, de los 95 solo 32 son los más comunes, también existen cajas que tienen el largo de mayor tamaño. En el gráfico de cajas se observa que los de mayor tamaño se representan como datos aberrantes lo que, indica que no existe una medida estándar en el largo de las estanterías.

La medida adecuada de las estanterías es la siguiente:

**Tabla 13: Dimensiones de las estanterías**

Dimensiones	Medidas
Largo	61 cm
Ancho	40 cm
Alto	63 cm

*Fuente: Autoras*

#### 4.6.2 Selección de estantería

La selección que se tomó en consideración son las estanterías anaqueles que de acuerdo a las dimensiones calculadas son las que más se ajustan a las necesidades de la compañía.



**Figura 4.19: Estanterías Anaqueles**

*Fuente: (Mecalux,2016)*

#### **Estanterías M7:**

- Almacena productos de mediana y gran carga.
- La graduación entre sus niveles múltiples depende de la necesidad del almacenamiento del sistema constructivo cuya altura oscila entre 25 a 50 cm.
- Se pueden construir estanterías de hasta 20 m de altura.

**Tabla 14: Estantería M7**

<b>Niveles formados con largueros y estantes</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Cajas, paquetes o material suelto</li><li>• Cargas pesadas en huecos medianos</li><li>• Cargas medianas en huecos grandes</li><li>• Productos voluminosos</li></ul>


*Fuente: Autoras*

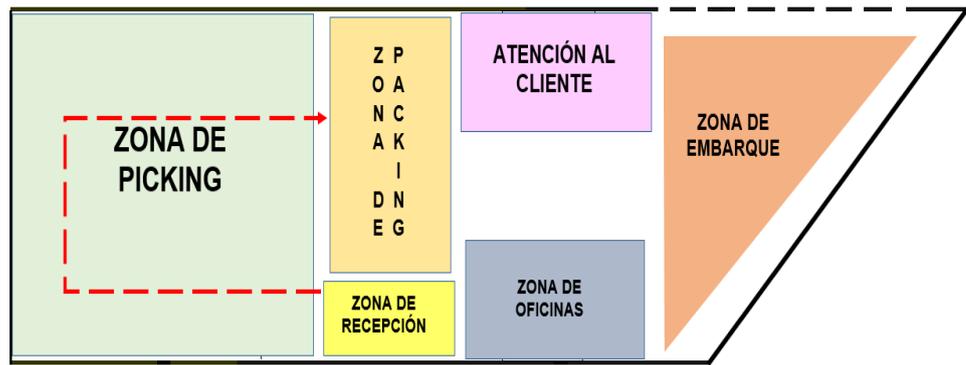
## **4.7 Sistemas de control del almacén**

### **4.7.1 Zonas del almacén y flujo de materiales**

Las zonas básicas de almacén son las siguientes:

- Zona de Picking
- Zona de Recepción
- Zona de Packing
- Zona de Oficina
- Zona de Embarque
- Atención al Cliente

El flujo de materiales dentro de la bodega en las diferentes zonas es en U.



**Figura 4.20: Zonas del almacén**

*Fuente: Autoras*

#### **4.7.2 Selección del sistema de almacenamiento**

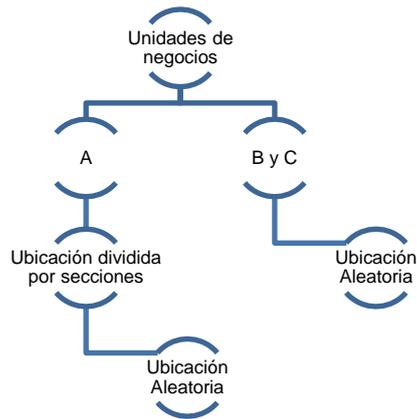
El sistema que se sugirió es almacenamiento convencional ya que, cumple con las siguientes características principales:

- Artículos individuales
- Gran variedad de artículos
- Empaques de artículos de diferentes tamaños

#### **4.7.3 Sistema de ubicación**

La empresa posee 11 unidades de negocio y 3 de ellas presentan mayor demanda de códigos pero estos solo tienen movimiento en temporada.

Se recomendó la siguiente ubicación:



**Figura 4.21: Ubicación de SKU's**

*Fuente: Autoras*

#### 4.7.4 Codificación de ubicaciones

La codificación que se sugiere para el escenario de mezzanine es la siguiente:

**Tabla 15: Codificación mezzanine**

<b>Por Bodega</b>	Bodega de despacho	D
<b>Por Piso</b>	Mezzanine, Piso1 y 2	1,2,3
<b>Por Estantería</b>	13 estanterías por pisos	E1 – E2 – E3 -...- E13
		Ejemplo: <b>D1E1</b>
<b>Por Columna</b>	16 columnas por piso	C1 – C2 – C3 – ...-C16
		Ejemplo: <b>D1E1C1</b> <b>D2E2C3</b>
<b>Por Nivel</b>	4 niveles por piso	N1 – N2 – N3 – N4
		Ejemplo: <b>D1E1C1N1</b> <b>D2E2C3N2</b>
<b>Por Separación</b>	5 separaciones por piso	H1 – H2 – ... – H5
		Ejemplo: <b>D2E2C3N2H5</b> <b>D2E2C3N2H6</b>

*Fuente: Autoras*

La codificación que se sugiere para el escenario stock picker es la siguiente:

**Tabla 16: Codificación stockpicker**

Por Bodega	Bodega de despacho	D
<b>Por Estantería</b>	9 estanterías	E1 – E2 – E3 -...- E9
		Ejemplo: <b>D1E1</b>
<b>Por Columna</b>	16 columnas	C1 – C2 – C3 – ...- C16
		Ejemplo: <b>D1E1C1N1</b> <b>D2E2C3N2</b>
<b>Por Nivel</b>	12 niveles	N1 – N2 – ...-N12
		Ejemplo: <b>D1E1C1N12</b> <b>D2E2C3N12</b>
<b>Por Separación</b>	5 separaciones	H1 – H2 – ... – H5
		Ejemplo: <b>D2E2C3N2H5</b> <b>D1E2C3N2H1</b>

*Fuente: Autoras*

#### 4.7.5 Unidad de carga

La unidad de carga que se utiliza dentro del almacén de despacho es el cartón (empaquete terciario).



**Figura 4.22: Unidad de carga**

*Fuente: (Victor, 2012)*

## 4.8 Escenarios

Para colocar los productos según el nivel de rotación se analizarán dos escenarios, que tienen el mismo sistema de estantería, pero difieren en su posición dentro de la bodega. En la siguiente tabla se muestran los códigos que rotaron en el año 2016 junto con los que el cliente requiere a menudo.

**Tabla 17: Inventario vs rotación.**

<b>Unidad Negocio</b>	<b>SKU's Existencia</b>	<b>SKU's Rotación</b>
<b>Hogar</b>	7563	7528
<b>Infantil</b>	4355	3087
<b>Útiles</b>	1837	3138
<b>Confección</b>	654	269
<b>Vestuarios</b>	592	472
<b>Ferretería</b>	429	344
<b>Cuidado personal</b>	344	287
<b>Salud</b>	274	460
<b>Electro</b>	270	301
<b>Automotriz repuestos</b>	90	62
<b>Electro - singer</b>	66	13
<b>Total</b>	16474	15961

*Fuente: Autoras*

### 4.8.1 Escenario Stock Picker

El operario utiliza una máquina preparadora de pedidos que lo ayuda a desplazarse por los pasillos y acceder a todos los niveles con la que transporta la mercancía.

Este tipo de escenario tiene la ventaja de aprovechamiento en altura ya que, favorece el almacenamiento de una gran cantidad de productos en las estanterías.



**Figura 4.23: Stockpicker**

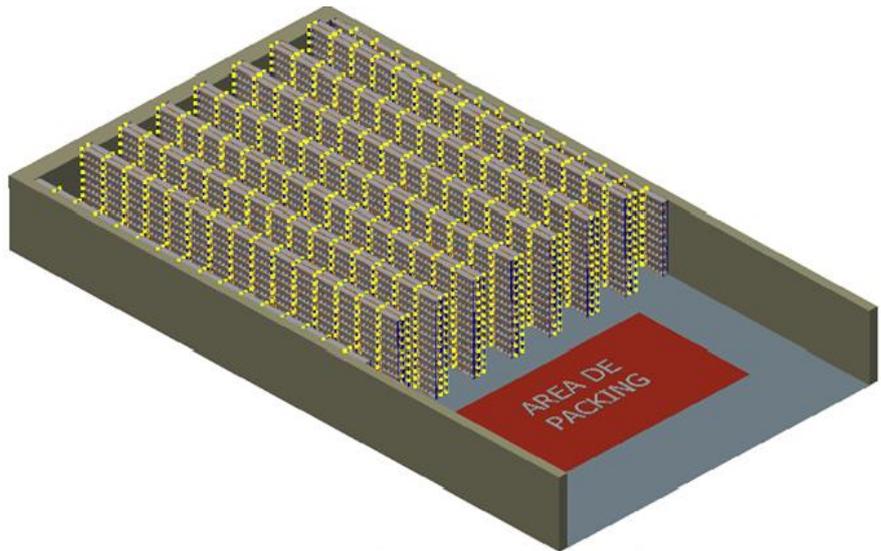
*Fuente: Autoras*

#### 4.8.1.1 Diseño

**Tabla 18: Especificaciones del escenario stockpicker**

<b>Especificaciones</b>	<b>Medidas</b>
<b>Ancho de bodega</b>	35,94 m
<b>Largo de bodega</b>	41,80 m
<b>Alto de bodega pared</b>	6,24 m
<b>Alto de bodega cercha</b>	8,41 m
<b>Pasillo</b>	3,19 m
<b>Estanterías sencillas</b>	0,71 m
<b>Estanterías dobles</b>	1,32 m

*Fuente: Autoras*



**Figura 4.24: Escenario Stockpicker**

*Fuente: Autoras*

**Tabla 19: Número de posiciones en Stockpicker**

Especificaciones	Estantería	
	Sencilla	Dobles
<b>Estanterías</b>	2	7
<b>Niveles</b>	9	12
<b>Columnas</b>	16	15
<b>Total, posiciones</b>	1440	14400
<b>N° Posiciones</b>	15840	

*Fuente: Autoras*

**Tabla 20: Número de pasillos, columnas y separaciones**

Especificaciones	Unidades
<b>Pasillos</b>	8
<b>Columnas</b>	16
<b>Separaciones</b>	5

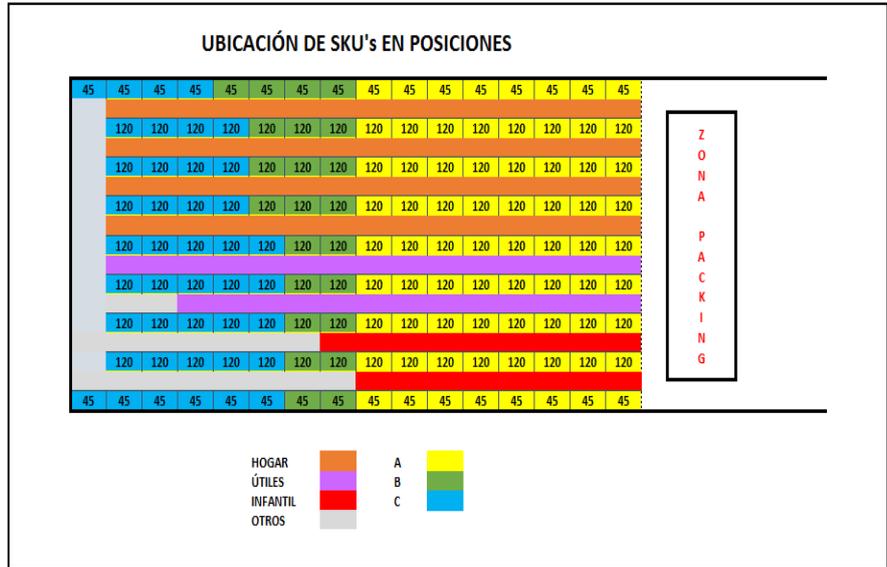
*Fuente: Autoras*

**Tabla 21: Distribución de posiciones en el escenario.**

Clasificación	Porcentaje	Posiciones
<b>A</b>	49%	7743
<b>B</b>	14%	2278
<b>C</b>	37%	5819

*Fuente: Autoras*

### 4.8.1.2 Ubicación de los ítems



**Figura 4.25: Ubicación de Ubicación de SKU's en las posiciones del escenario**

*Fuente: Autoras*

### 4.8.2 Escenario Mezzanine

Las entreplantas aprovechan la altura de la bodega, desde la superficie hasta las zonas más altas, que varían en el número de niveles, dependiendo de las dimensiones de la instalación.



**Figura 4.26: Mezzanine**

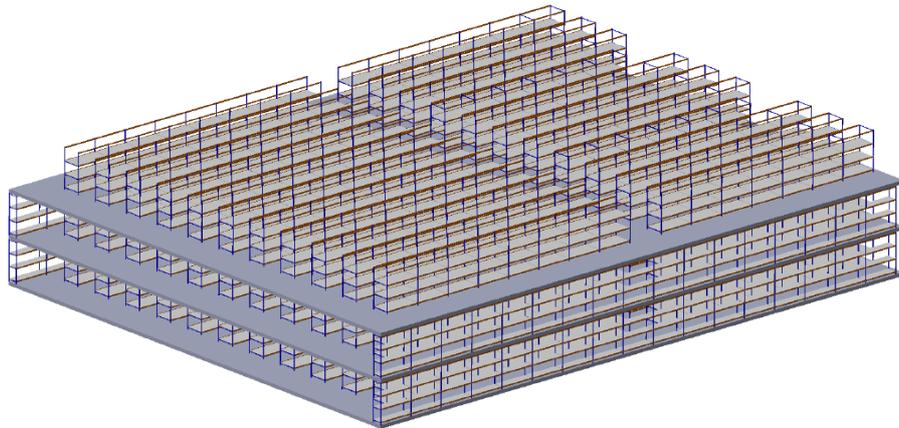
*Fuente: Autoras*

#### 4.8.2.1 Diseño

**Tabla 22: Especificaciones del escenario mezzanine**

Especificaciones	Medidas
Alto Mezzanine	2,97 m
Alto Piso 1	2,87 m
Alto Piso 2	2,17 m
Ancho de bodega	35,94 m
Largo de bodega	41,80 m
Alto de bodega pared	6,24 m
Alto de bodega cúpula	8,41 m
Pasillo	1,55 m
Estanterías Sencillas	1,41 m
Estanterías Dobles	1,32 m

*Fuente: Autoras*



**Figura 4.27: Escenario Mezzanine**

*Fuente: Autoras*

**Tabla 23: Número de posiciones Mezzanine**

Especificaciones	Sencillas	Dobles
Estanterías	2	11
Niveles	8	11
Columnas	16	14
Posiciones	1280	16940
<b>Total</b>	18000	

*Fuente: Autoras*

**Tabla 24: Número de plantas, pasillos, columnas, escaleras y separaciones**

<b>Especificaciones</b>	<b>Unidades</b>
<b>Pasillos</b>	8
<b>Columnas</b>	16
<b>Niveles mezzanine - piso 1</b>	4
<b>Niveles piso 2</b>	3
<b>Escaleras</b>	4
<b>Separaciones</b>	5

*Fuente: Autoras*

**Tabla 25: Distribución de posiciones en el escenario.**

<b>Clasificación</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Posiciones</b>
<b>A</b>	49%	8820
<b>B</b>	14%	2520
<b>C</b>	37%	6660

*Fuente: Autoras*

#### 4.8.2.2 Ubicación de los ítems

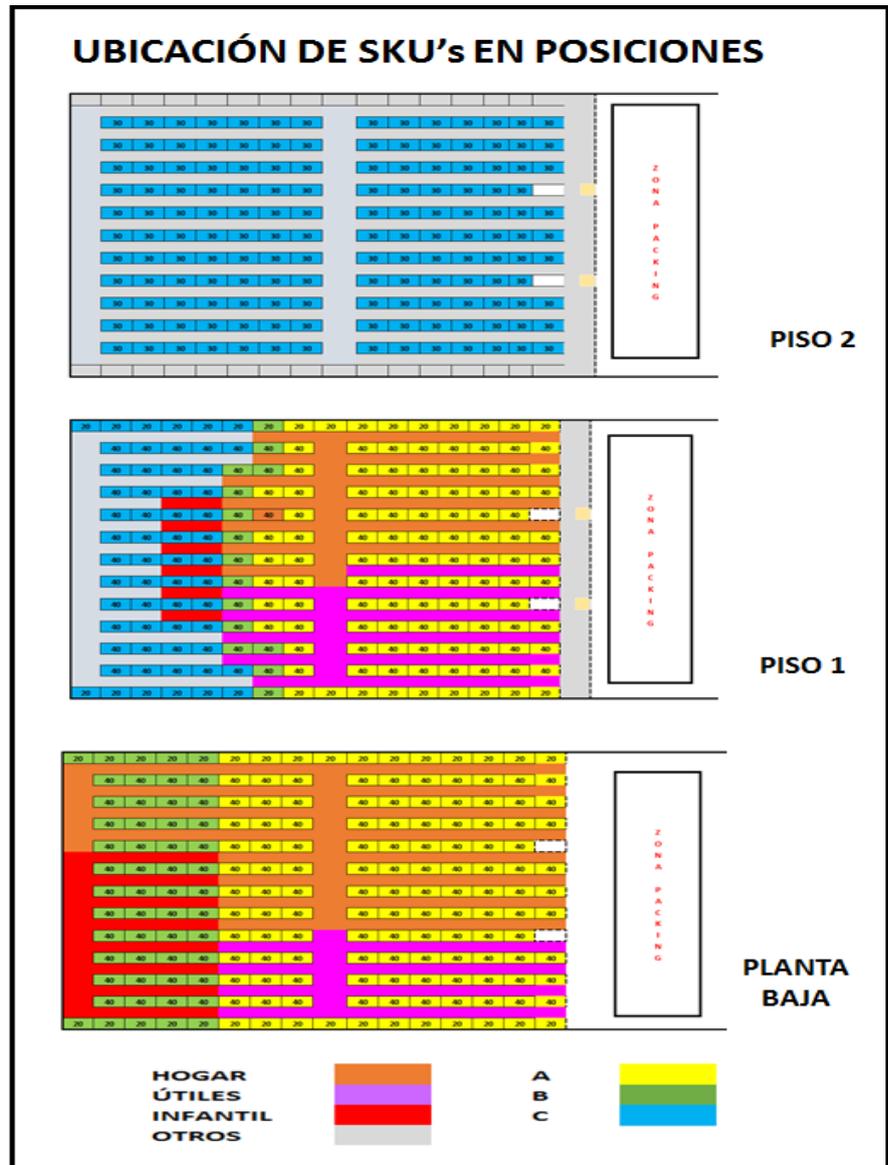


Figura 4.28: Ubicación de Ubicación de SKU's en las posiciones del escenario

Fuente: Autoras

# CAPÍTULO 5

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

El proyecto tiene como objetivo diseñar un sistema de almacenamiento que considere las dimensiones del embalaje terciario y secundario de los productos.

Se propuso 2 escenarios:

- StockPicker (automatizado)
- Mezzanine (manual)

Se compara cada uno de los escenarios:

**Tabla 26: Comparación de resultados**

<b>Especificaciones</b>	<b>Stockpicker</b>	<b>Mezzanine</b>	<b>Despacho</b>
<b>Largo</b>	40,4 m	41,8 m	141 m
<b>Posiciones</b>	15.840	18.000	1.106
<b>Costo</b>	\$ 486.176	\$ 700.000	-

*Fuente: Autoras*

Para obtener las dimensiones del hueco de la estantería se realizó un muestreo donde se mide el tamaño de la unidad de carga dentro de la bodega de despacho.

Para ubicar los productos en las estanterías-anaqueles se realiza una clasificación ABC de la rotación de las unidades de negocio que indica que tienen representación A hogar y útiles posteriormente, desde el 2013 al 2016 se analizan los históricos de rotación que señalan considerar a infantil como una unidad importante.

Para el control del almacén se divide el área en 6 zonas, de las cuales recepción, picking y packing hacen que el flujo de materiales sea en U.

Otro dato importante es que la demanda de los productos varía según las ferias que realiza la empresa (hogar, escolar sierra, escolar costa y navideño) por lo tanto, se utiliza ubicación por secciones – aleatorias para las unidades más importantes y para las menos importantes solo aleatoria. Se propone una codificación de ubicaciones que considere: bodega, piso, estantería, columna, nivel y separación.

Para determinar la capacidad de la bodega se analiza los históricos (2013-2016) con los que se realiza una predicción que da como resultado la capacidad mensual del 2017.

Alrededor de 1000 SKU's no rotaron el 2016, es decir no tuvieron movimiento dentro de la bodega.

## 5.2 Recomendaciones

Las recomendaciones para el presente proyecto se las plantea por cada uno de los departamentos de la organización.

Compras:

- Solicitar a los proveedores una mejor forma de empaque a sus productos que considere: el número de unidades que vienen dentro y el material de embalaje.

Logística:

- Mantener las actividades dentro de la bodega lo más simple posible esto hará que el operario de picking no pierda tiempo buscando o contando el Sku.
- La nueva bodega debe de ser de paso es decir, que los sku's no sean almacenados durante mucho tiempo en ella.
- Reorganizar los grupos de la unidad de negocio hogar, ya que en ella se incluyen grupos que son de demanda muy alta en algunas temporadas del año.
- Complementar este proyecto de graduación con tecnologías de la información que den soporte al operario de picking y packing para poder disminuir los tiempos de operación.
- Debido al uso de maquinaria en el escenario de stock picker es sugiere el uso de pintura epoxica para un mejor mantenimiento del área.

Ventas:

- Sugerir a los clientes de la empresa que al momento de realizar las compras pidan en cajas completas esto le permitirá reducir tiempos de picking.

- Definir estrategias de ventas (liquidaciones, remates, descuentos, ofertas) para los productos que están en declive dentro de la bodega.

## BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, P. R. (2007). *Metodología de análisis con series de tiempo*. Madrid.

Antonio, I. (2012). *Manual de Gestión de Almacén*. Balanced Life S.L.

Ballou, R. H. (2004). *Logística, Administración de la Cadena de Suministro*. PEARSON.

Caro Salas, L., Montoya Montoya, V., & Palacio León, O. (2015). *Diseño de un modelo de abastecimiento para la mercadería Cafam Shaio*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada. Obtenido de [http://www.umng.edu.co/documents/10162/745273/V1N1\\_2.pdf](http://www.umng.edu.co/documents/10162/745273/V1N1_2.pdf)

Cartagena, U. P. (s.f.). *Tema 5: Series Temporales*. Obtenido de [http://metodos.upct.es/Asignaturas/Diplomatura/Introduccion\\_estadistica/2008\\_2009/material\\_didactico/apuntes/TEMA5SERIESTEMPORALES.pdf](http://metodos.upct.es/Asignaturas/Diplomatura/Introduccion_estadistica/2008_2009/material_didactico/apuntes/TEMA5SERIESTEMPORALES.pdf)

Debitoor. (2013). *Debitoor*. Obtenido de <https://debitoor.es/glosario/definicion-de-nota-de-credito>

España, P. d. (5 de Julio de 2015). *Logística y cadena de suministro*. Obtenido de <https://unitecupv2011cfzg.wordpress.com/2011/07/05/63/>

Gaitan, M. (2016). *Hi Services*. Obtenido de <http://hiservices.es/pesar-y-medir-paquete/>

Geuken, F., & Jäger, L. (2015). *Developing a warehouse layout design framework for fast growing companies*. Lund, Malmö: Lund University. Obtenido de <http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=7370739&fileId=7370813>

López, A. L. (28 de enero de 2013). *Logispyme*. Obtenido de <https://logispyme.wordpress.com/2013/01/28/3a-decision-codificacion-del-almacen/>

- López, I. B. (s.f.). *Ingeniería Industrial Online*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-de-almacenes/sistema-de-almacenamiento-din%C3%A1mico/>
- López, I. B. (s.f.). *Ingeniería Industrial Online*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-de-almacenes/sistema-de-almacenamiento-convencional/>
- López, I. B. (s.f.). *Ingeniería Industrial Online*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-de-almacenes/sistema-de-almacenamiento-compacto/>
- Machuca, J. M. (2014). *Monografías*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos101/ingeniero-industria-sistema-almacen/ingeniero-industria-sistema-almacen2.shtml>
- Master, T. R. (2015). *Warehouse redesign of facility layout, racking systems and items classification at sunrize tackle Inc*. California: California Polytechnic State University.
- Ojeda, L. R. (2017). *Probabilidad y estadística básica par ingenieros*. Guayaquil: ESPOL.
- Polo, D. (2016). *Gestor fácil*. Obtenido de <http://www.gestionar-facil.com/gestion-de-almacenes-10-pasos/>
- Rizzo Lavayen, G., & Armas Cabrera, S. (2016). *Diseño de un local comercial y bodegas para una empresa de materiales de construcción*. Guayaquil: ESPOL. Obtenido de <https://drive.google.com/open?id=0B0kyjZQE6SecUzNYLVkzVVdHbmM>
- Salta, U. C. (2011). *SlideShare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/mismateriasenucasal/7-gestin-de-deposito>

Sánchez, L. A. (s.f.). *http://www.libroelectronico.net/*. Obtenido de [file:///C:/Users/lifepin/Downloads/log006%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/lifepin/Downloads/log006%20(1).pdf)

Tomè, B. d. (2014). *Material flow design in a warehouse*. Lund, Malmö: Lund University. Obtenido de <http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=4611647&fileId=4611654>

*Unidad Academica de Matemáticas*. (2013). Obtenido de Univerdida Autonoma de Zacatecas: <http://matematicas.reduaz.mx/home/Docentes/ltrueba/Series/admon4.htm>

Victor. (Noviembre de 2012). *Slide Share*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/victorhdezr/etiqueta-envase-empaque-embalaje>

# APÉNDICE 1

## Funciones de los puestos de trabajo.



## APÉNDICE 2

### Lista de los subgrupos

Subgrupos	
Abanicos	Juegos Ping Pong -Raquetas
Abrelatas Y Destapadores	Juegos Playa
Abrigos-Chompas	Juegos Video
Acc. Natacion/Tablas Surf	Juguetes De Patio
Acc. Y Repuestos Xion	Kit Cocina
Accesorio Bebe	Laminas
Accesorio General	Lamparas
Accesorio P-Baño	Lamparas Musical
Accesorios Reposteria	Lamparas Tumbado
Adaptadores	Lapices
Adorno C/Iman	Lapices Color
Adorno Viento	Lavacaras
Adornos De Arbol	Legos
Adornos De Ceramica	Legumbresras
Adornos De Porcelana	Libros/Cuentos/Diccionarios
Adornos Navideños De Cocina	Licadoras
Adornos Religiosos	Ligas
Adornos Resina - Porc	Limas
Adornos Varios	Limpia Vh/Cd
Adornos Y Ambientales	Linea Blanca
Afeitadoras	Linea Ortopedica
Agenda	Linea Salud Consumo
Agujas- -Agujetas - Alfiler	Linea Terapeutica
Albumes	Linternas
Alcancia	Llaveros
Alfombra De Baño	Loncheras
Alfombra Infantil	Luces
Alfombras	Lupas
Alfombras Para Carros	Maceteros Plast.
Almohadas Navideñas	Maletas
Almohadillas/Tintas	Maletines - Bolsos
Andadores/Coche	Mallas
Animales Selva-Granja	Manicure Y Pedicure
Antenas	Mano Rasca Rasca
Apliques	Manteles

Apliques - Bombillos	Mantequillera
Arboles	Manualidades
Armadores	Mapamundi
Arreglos San Valentin-Dia De La Madre	Maq./Ejercicio
Articulos Melamine	Maquinas De Coser Domesticas
Asistentes	Máquinas De Coser Industriales
Aspiradoras	Máquinas De Escribir
Audífonos	Marcador/Resaltador
Avión - Avionetas - Helicopteros - Aerop	Masajeadores
Bacinilla	Material Y Vidrieria Para Laboratorio Clinico
Balanza P-Cocina	Medias
Baldes	Mesa C/Silla
Bancos	Mesas
Bandejas	Microfonos-Megafonos- Porta Microfonos
Baneras	Mochilas
Bar	Moldes
Base De Arbol Navideño	Molinos
Batidoras	Motos
Biberones	Motos A Pilas
Bicicletas-Manubrios	Motos Baterias
Billeteras	Muebles Clinicos Y Hospitalarios
Bingos	Muebles Infantil
Binoculares	Muñecas-Casas-Cunas
Bisuteria	Muñecos
Blusas	Muñecos C/Mecanismo
Bola Billar	Muñecos De Paño
Bolig	Muñecos Peluche
Boligomas	Muñecos Vinil
Boligrafos/Refiles	Nacimientos
Bomboneras	Naipes
Borrador/Corrector	Navajas
Borradores	Numerador/Sellos
Botas	Olla Arrocera
Botones	Ollas
Boyas-Infladores-Remos	Organizadores
Brochas/Maq.	Organizadores/Repisas Bano

Broches - Remaches - Hojalillos	Pajaros
C.D	Panderetas
Cafeteria	Pantalon
Caja Registradora	Panuelos
Cajas Fuertes	Pañaleras
Cajas Musicales	Papa Noel
Cajas Plasticas	Papel Aluminio
Calculadoras	Papel Y Fundas De Regalo
Camas	Papel/Hojas
Caminadores	Paraguas
Camisas	Parasol
Camisetas	Pareo
Canastas De Bambu	Pasta Dental
Canastas/Canastillas	Patines-Monopatines
Candados	Payasos
Candelabros	Pegamentos/Brujitas
Candelabros/Briseros	Pelador Y Cortador
Canicas	Pelotas-Infladores
Cantinas	Pendrives
Canutillo - Mostacilla - Cuentas	Perlas Piedras
Carpas	Petates
Carpeta/Archivador	Pianos
Carpetas/Forros/Separadores/Protec	Pijamas
Carretas	Pilas
Carros	Pinzas
Carros A Pilas	Piñateria
Carros Baterias	Pirex
Carteras	Pisapapel
Cartucheras	Piscinas-Botes
Casa Fibra Optica	Pistolas - Balines
Cascos	Pistolas Agua
Cassette-Rebobinadores	Pistolas/Silicon
Ceniceros	Pizarras
Cepillo Lavar	Plancha- Maquina- Cafetera Jgte.
Cepillos Dentales	Planchas
Cepillos Y Peinillas	Plastilina
Cestos	Plato Mascota
Cevicheras	Platos
Chapas - Cerraduras	Pompos
Charoles	Poncheras
Chinescos	Porta Cd
Cintas	Porta Cd.Carro
Cinturones	Porta Celular

Clips/Tachuelas	Porta Cubiertos/Porta Util
Cobijas-Colchas	Porta Cupcake/Porta Torta
Coches - Carretillas	Porta Palillos
Coladeras	Porta Plumaz Y Porta Lapiz
Colchas Y Protectores	Porta Shampoo
Colchon Inflable	Porta Terno
Colgadores	Porta Vajillas
Cometa	Porta Vasos C/Vasos
Comodas	Porta Zapatos
Compas/Caja Matematica	Portaretratos
Computadoras	Prendedores
Condimenteros-Saleros-Azucareros-Cremeros	Protectores De Sol-Ventilador
Conjuntos	Radios De Bolsillo
Cono P/Transito	Radios/Grabadoras/Disco Com
Control Remoto	Ralladores
Copas	Reatas
Coronas Y Adornos De Puertas Navideños	Recogedor Basura
Cortauñas	Reglas/Escuadras/Graduadores
Cortinas	Reloj Munequera
Cortinas P-Baño	Relojes Pared
Cosmeticos	Relojes Publicidad
Cotonete	Relojes Sala
Crayones	Repisa
Cuaderno	Reposteros
Cuadros-Espejos	Repuestos Bicicletas
Cubeta Hielo/Cubeta Huevo	Repuestos Motos
Cubiertos Y Tenedor	Repuestos Singer
Cucharas	Resina
Cuchillos Y Hachas	Resorte Magico
Cunas/Corrales	Retrovisores
Detectores De Billetes Falsos	Rizadores Y Pinzas
Diarios	Robot-Naves
Directorios	Rompecabeza
Dispensador Liquido	Ropa Bebe
Dispensadores De Agua	Roperia Medica
Edredones	Roperos
Elastico	Sabanas
Encajes	Saca Grapa
Encauchados	Sacacorchos & Accesorios

Encendedores-Difusor De Llamas	Sacapuntas
Equipo De Diagnostico Medico	Sartenes
Equipo Dental	Secadoras Y Tenazas
Equipo Para Laboratorio Clinico	Seguridad Industrial
Equipos De Video	Sello Infantil
Escaleras	Sillas
Escarchas	Sillas Ejecutivas
Escobas /Plumeros	Sillas Playeras
Escritorios	Sobresientos
Espadas-Vara Mag.	Sobrecamas
Espejos	Soldados
Espanja - Estropajos	Sombreros - Gorras
Espuma De Carnaval	Tablas De Picar
Estantes Y Modulares	Tablas De Planchar
Estilete	Tachos
Estuche Escolar/Jgo.Escolar	Tachuelas
Estuches Bolig/Llaveros	Tacos-Tizas P/Billar
Exprimidor Manual	Tambores
Extensiones Electricas	Tapetes
Fajas	Tarjetas
Falda-Vestido	Taza C/Plato
Flexometros/Metros/Lapiz	Tazas
Flor	Tazones
Floreros/Jarrones	Telas - Pellon
Flores	Telas-Armazon Parasoles
Focos-Fluorescente	Telefonos
Fomix Figura	Televisores
Fomix Formato	Televisores-Radios
Forros	Temperas/Acuarelas/Pincel
Fosforera	Terapia Respiratoria
Fruterias/Paneras	Termicos
Fuentes	Termos
Fuentes - Dulceras	Tijeras
Fuentes Agua	Tijeras Escolares
Futbolin-Pimball	Tizas
Gafas-Porta Gafas	Toalla Cocina
Gafas-Reloj -Brasaletes Plast.	Toallas
Globos Carnaval	Toallas Humedas
Globos Y Serpentinias	Tomatodo
Gomeros	Tortugas-Pez-Gusano-Arana

Grapas/Grapadoras	Trajes De Baño
Guantes	Transito
Guipiur	Trenes - Estaciones
Guirnaldas	Trompos
Guitarra	Vajillas
Guitarras	Vajillas-Jarros-Cubiertos
Halloween	Valvula Pulverizadora
Hebillas	Varios - Aseo Personal
Hieleras	Varios - Baño
Hilos	Varios - Bebé
Hora Loca	Varios - Cocina
Hornos - Cocinetas	Varios - Comedor
Hula Hula-Cuerda P/Saltar	Varios - Confeccion
Imperdibles	Varios - Cuidado Personal
Individuales	Varios - Deportivos
Inflables	Varios - Dormitorio
Inodoros Y Tapas	Varios - Electrodomesticos
Instrumentos Musicales	Varios - Electronicos
Insumos Medicos	Varios - Ferreteria
Interiores	Varios - Juguetes
Jaboneras/Dispensador Jabon	Varios - Lavanderia
Jabones	Varios - Maq. Coser
Jarras	Varios - Medicos Y Farma
Jarros	Varios - Muebles Oficina
Jarros Termicos	Varios - Navideños
Jgo.Cocina/Jgo.Parrilladas	Varios - Sala
Jgtes.Cuerda	Varios - Útiles Escolares
Jgtes.Didacticos - Computadora	Varios - Útiles Oficina
Jgtes.Gloria	Varios Singer
Joyeros	Vasos
Juego Basket	Veladores
Juego Bolo	Velas
Juego Comedor	Ventiladoires - Aire Acondicionado
Juego Construcccion	Ventilador Mini
Juego De Mesa	Ventosa
Juego Herramientas Plast.	Vinchas - Lazos
Juego Pesca-Bote	Wafieras - Tostadoras

Juego Policia-Bombero-Rescate	Whiskeras/Hieleras & Vineras
Juegos De Belleza	Xilofono
Juegos De Cocina - Vajillas	Yoyos
Juegos Doctor	Juegos Doctor
Juegos Herramientas	Juegos Herramientas

## APÉNDICE 3

### Clasificación ABC por temporada

En esta clasificación ABC se toma las veces facturado el ítem dentro de la bodega y los grupos de las unidades de negocio representativo para cada una de las ferias que se llevan a cabo anualmente dentro de la organización.

TABLA DE CLASIFICACIÓN ABC POR GRUPOS SEGÚN LA ROTACIÓN EN LAS FERIAS					
UNIDAD NEGOCIO	GRUPO	FERIA HOGAR	FERIA ESCOLAR COSTA	FERIA ESCOLAR SIERRA	FERIA INFANTIL
HOGAR	BAÑO	B	B	B	B
	BAR	C	C	C	C
	BEBÉ	B	B	B	B
	COCINA	A	A	A	A
	COMEDOR	A	A	A	A
	DORMITORIO	B	C	C	C
	LAVANDERIA	B	A	B	A
	NAVIDEÑOS	C	C	C	A
	PATIO	C	C	C	C
	RECUERDOS/SAN VALENTIN/MADRE	C	C	C	C
SALA	A	A	A	A	
ÚTILES	ACCESORIOS ESCOLARES	A	A	A	A
	MUEBLES DE OFICINA	C	C	C	C
	ÚTILES ESCOLARES	A	A	A	A
	ÚTILES OFICINA	B	B	B	B
INFANTIL	CARNAVAL	C	C	C	C
	DEPORTIVOS	B	B	B	B
	JUEGOS DE SALÓN	C	C	C	C
	JUGUETES	A	A	A	A
	PIÑATERÍA	A	A	A	A
SALUD	MÉDICOS Y FARMACEUTICOS	A	B	A	A
FERRETERIA	FERRETERÍA LIGERA	B	A	B	B
	SEÑALETICAS	C	C	C	C
CUIDADO PERSONAL	ASEO PERSONAL	C	C	C	C
	CUIDADO PERSONAL	B	B	B	B
VESTUARIOS	ACCESORIOS DE VESTIR	B	B	B	B
	ROPA	C	C	C	C

	<b>ROPA INTERIOR</b>	C	C	C	C
<b>ELECTRO</b>	<b>CELULARES</b>	C	C	C	C
	<b>ELECTRODOMESTICOS</b>	C	B	C	B
	<b>ELECTRÓNICOS</b>	C	C	C	C
<b>CONFECCIÓN</b>	<b>TEXTILES Y MATERIALES DE CONFECCIÓN</b>	C	C	C	C
<b>AUTOMOTRIZ REPUESTOS</b>	<b>ACCESORIOS DE VEHÍCULOS</b>	C	C	C	C
<b>ELECTRO - SINGER</b>	<b>MAQUINAS DE COSER</b>	C	C	C	C
	<b>MAQUINAS DE COSER SINGER</b>	C	C	C	C

# APÉNDICE 4

## Cotizaciones



RUC: 17367060370001  
 Dirección: Av. Galo Plaza Lasso Km 5 1/2 y Calle de Los Cerezos,  
 Almacenes y Bodegas Con 1, Bodega 4, Quito-Ecuador  
 ☎ + 593-9-96522898; +593-2-2484342; +593-2-2478217  
 ✉ info@rak.ec; diego.parras@rak.ec  
 📍 RAK Ecuador  
 http://www.rak.ec

Cotización  
 RK17DP79-1

RUC	Cliente	Contacto	Fecha	Ciudad
	ALESSA	JOSÉ MEZA	31/1/2017	GUAYAQUIL
Teléfono	Dirección	Email	Descuento (%)	T. Pago
04 2109422 e		jose.meza@alesa.com.ec		

ESTANTERÍA TIPO PICKING CON PASARELA						
Ítem	Código	Descripción	Capacidad de carga	Cantidad	Vr. Unitario	Vr Total
1						
2	T0201710	BA.314 7924X1219MM		192	\$220,25	\$42.288,00
3	TM002199	VL-BA.314 3791X 609MM		32	\$152,73	\$4.888,00
4	T0201692	BA.314 6096X1219MM		2	\$171,47	\$342,94
5	T0200987	PUNTAL TD U314 6096MM		4	\$51,68	\$206,72
6	VL664718	VL-PUNTAL TD U314 3336MM		2	\$37,02	\$74,04
7	T0030643	PUNTAL U7313 6096MM		4	\$30,33	\$122,20
8	VL603474	VL-PUNTAL U7313 3336MM		2	\$22,13	\$44,26
9	T0032930	TOR.W3/16X 3" D931 G3 B T.2A		150	\$0,35	\$52,30
10	T0200872	PLACA SUPLEMENTO U 3P E=3 IK		438	\$1,89	\$863,62
11	T0200870	PLACA SUPLEMENTO U 3P E=1 IK		229	\$1,63	\$373,27
12	T0034139	ANCLAJE U MSA W1/2X4 1/4"		916	\$1,79	\$1.639,64
13	T0200868	PIE GRAN CARGA U3P		6	\$4,26	\$25,36
14	T0029082	TOR.W3/BX 1" D933 G3 B TE1A		15	\$0,36	\$5,40
15	T0043168	ARANDELA COPA-PIE TD U		15	\$0,25	\$3,75
16	VL311733	VL-LAR. Z5-U33 F3M 2438MM		3904	\$19,70	\$104.488,80
17	T0032521	PANEL PICKING U GALV. 609X304MM		2400	\$7,33	\$17.640,00
18	T0032523	PANEL PICKING U GALV. 1219X304MM		18816	\$13,33	\$250.817,28
19	U0200338	LAR. IK36E F3M- 2438MM		780	\$29,33	\$22.893,00
20	U0200330	LAR. IK36E F3M- 1219MM		14	\$16,28	\$227,92
21	8000000000	VF-SP-TRA.APY C-U813 J.HOOK 1400MM		2460	\$13,93	\$39.187,80
22	8000000000	VF-SP-TRA.APY C-U813 J.HOOK 1219MM		110	\$14,63	\$1.609,30
23	T0039897	TOR.W1/4X 3/4" D7304-K Z AUTOTAL		3200	\$0,10	\$320,00
24	T0030019	TAM U 30 2438X1219 MM		600	\$73,48	\$44.088,00
25	V5244360	VFLTORNILLO C/PLANA TEK 12X2-1/2"		13500	\$0,29	\$4.485,00
26	T0049936	EMPALME TAM U		320	\$10,76	\$3.993,20
27	T0043432	TOR.W1/4X 2" D963 G2 B T.1A		8400	\$0,31	\$2.604,00
28	V5021778	VF-SP-BARANDAL METRO LINEAL		90	\$52,78	\$4.750,20
29	T0078381	ESCALERA U 13P M100		1	\$1.444,95	\$1.444,95
30	8000000000	VF-SP-ESCALERA U 12P M100 H=2540		4	\$1.699,75	\$6.799,00
31	T0034139	ANCLAJE U MSA W1/2X4 1/4"		4	\$1,79	\$7,16
32	T0203316	TOR.W3/16X4 1/2" D931 G3 B TE1A		4	\$0,49	\$1,96
33	V5233374	VFLTOR. 3/16"X 3-1/2" D603 T.1A		30	\$0,42	\$12,60
34						
35		ELEVADOR 3000 MM DOS ETAPAS		1	\$17.800,00	\$17.800,00
36						
37		Mano de obra				\$28.700,00
38						
39						
40						
41						
42						
43						
Producto Mecateux original - Tiempo de entrega inventario: 14-17 días. Se verifica inventario con la O.C.					Total	\$604.622,47
Forma de pago: A convenir. Para reservar inventario se requiere anticipo. Importación: 10 a 12 semanas					Descuento	\$0,00
Garantía: 3 años en el material e instalación					Subtotal	\$604.622,47
Incluye instalación y transporte dentro de la ciudad de Quito y Guayaquil. Para provincias aplica costo adicional					IVA (14%)	\$84.647,15
Las cantidades descritas en esta cotización corresponden al plano adjunto					VALOR TOTAL	\$689.269,62

Diego Parras  
 Gerente General