



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

**DISEÑO DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN Y ABASTECIMIENTO PARA  
PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA**

**Pablo Romeo Ramírez Cotton**  
Asesorado por el Ing. Martín Ávila Pinzón

Guatemala, julio de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN Y ABASTECIMIENTO PARA  
PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**PABLO ROMEO RAMÍREZ COTTON**

ASESORADO POR EL ING. MARTÍN ÁVILA PINZÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, JULIO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo González Trejo
EXAMINADORA	Inga. Martha Gisela Gaitán Garavito
EXAMINADOR	Ing. William Abel Antonio Aguilar Vásquez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

### **DISEÑO DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN Y ABASTECIMIENTO PARA PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha enero de 2008.

**Pablo Romeo Ramírez Cotton**

Guatemala, 22 de agosto del 2012

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

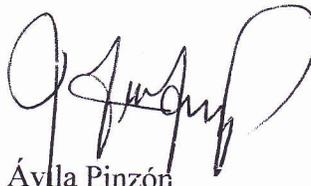
Señor Director:

Tengo el agrado de informarle que he revisado el trabajo de graduación titulado **“DISEÑO DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN Y ABASTECIMIENTO PARA PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA”**, realizado por el estudiante universitario **Pablo Romeo Ramírez Cotton**, quien contó con la asesoría del suscrito.

Considero que el trabajo realizado por el estudiante **Ramírez Cotton** cumple con los objetivos para los que fue planteado, por lo que recomiendo su aprobación.

Agradezco a usted la atención que se sirva prestar a la presente.

Atentamente,



Martín Ávila Pinzón  
Ingeniero Industrial, Colegiado No. 5318  
Asesor

*Martín Ávila Pinzón*  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO 5318



REF.REV.EMI.058.014

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN Y ABASTECIMIENTO PARA PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA**, presentado por el estudiante universitario **Pablo Romero Ramírez Cotton**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

*Nora Leonor Elizabeth García Tobar*  
Ingeniera Industrial  
Colegiado No. 8121

Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, mayo de 2014.

/mgp



REF.DIR.EMI.121.014

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DISEÑO DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN Y ABASTECIMIENTO PARA PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA**, presentado por el estudiante universitario **Pablo Romeo Ramírez Cotton**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
**DIRECTOR**  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2014.

/mgp

Universidad de San Carlos  
de Guatemala

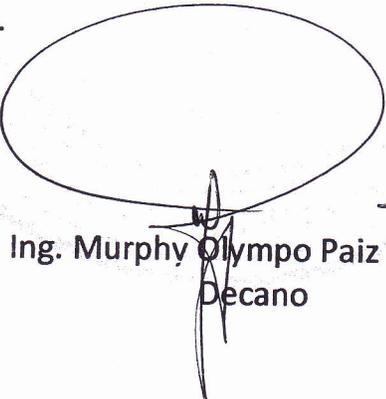


Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 350.2014

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN Y ABASTECIMIENTO PARA PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA**, presentado por el estudiante universitario **Pablo Romeo Ramírez Cotton**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 22 de julio de 2014

/gdech



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XV
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. La empresa.....	1
1.1.1. Historia .....	1
1.1.2. Filosofía .....	2
1.1.2.1. Misión .....	2
1.1.2.2. Visión.....	2
1.1.3. Estructura organizacional .....	3
1.2. Teoría conceptual del sistema de la cadena de suministro .....	5
1.2.1. Cadena de suministro.....	5
1.2.1.1. Modelación de redes de suministro .....	6
1.2.2. Centros de distribución .....	8
1.2.2.1. Localización .....	9
1.2.2.2. Diseño .....	11
1.2.2.3. Mobiliario y equipo.....	12
1.2.2.4. Sistema de facturación .....	24
1.2.2.5. Requerimientos de personal.....	26

2.	CONDICIONES ACTUALES.....	27
2.1.	Centros de distribución / bodegas.....	27
2.1.1.	Ubicaciones.....	27
2.1.2.	Capacidades de almacenaje.....	28
2.1.3.	Personal.....	29
2.1.4.	Mobiliario y equipo.....	30
2.1.4.1.	Sistemas de almacenaje.....	30
2.1.4.2.	Montacargas.....	34
2.1.4.3.	Software y equipo RF.....	40
2.4.1.3.1.	Redes inalámbricas.....	40
2.4.1.3.2.	Terminales RF o Handhelds.....	42
2.1.5.	Procedimientos.....	45
2.1.5.1.	Recepción y almacenaje de producto terminado.....	45
2.1.5.2.	Manejo de inventarios.....	47
2.1.5.3.	Procedimientos de despacho.....	47
2.2.	Importación – exportación en Centroamérica.....	51
2.2.1.	Requisitos aduanales.....	54
2.2.2.	Papelería.....	54
2.2.3.	Métodos para el diseño de redes de transporte.....	56
2.3.	Medios de transporte.....	59
2.3.1.	Furgones.....	59
2.3.2.	Contenedores de carga.....	60
2.3.2.	Camiones.....	62

3.	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO .....	63
3.1.	Red de abastecimiento centroamericano .....	63
3.1.1.	Centros de producción.....	63
3.1.2.	Centros de distribución y bodegas.....	63
3.2.	Estimados y proyecciones de ventas .....	64
3.3.	Diseño de la red de distribución mediante despachos directos / CrossDocks (XDock).....	66
3.4.	Control de facturación.....	68
3.5.	Control de inventarios.....	68
3.5.1.	Toma de inventarios cíclicos.....	69
3.5.2.	Toma de inventario físico general o anual .....	71
3.6.	Infraestructura .....	72
3.7.	Transporte .....	74
3.8.	Flete.....	75
3.9.	Desempeño de las entregas a tiempo .....	75
4.	DISEÑO Y DESARROLLO DE NORMAS Y REQUISITOS .....	77
4.1.	Diseño de procedimientos .....	77
4.2.	Software y equipo necesario .....	78
4.3.	Creación de sistemas de informes .....	79
4.3.1.	Indicadores de stock.....	80
4.3.1.1.	Valor de <i>stock</i> .....	80
4.3.1.2.	Cobertura de <i>stock</i> .....	81
4.3.1.3.	Demanda .....	82
4.3.1.4.	Obsolescencia .....	83
4.3.1.5.	Utilización de las capacidades.....	83
4.3.2.	Indicadores de servicios .....	85
4.3.2.1.	Plazos de entrega.....	85
4.3.2.2.	Tasa de servicio .....	86

5.	CONTROL Y MEJORA CONTINUA.....	87
5.1.	Cálculo de ahorros por la regionalización .....	87
5.1.1.	Costo logístico en Honduras .....	87
5.1.2.	Costo logístico en El Salvador.....	88
5.2.	Reportes de control .....	90
5.2.1.	Inventarios.....	91
5.2.2.	Servicio al cliente .....	94
5.3.	Auditorías .....	96
	CONCLUSIONES .....	103
	RECOMENDACIONES .....	107
	BIBLIOGRAFÍA.....	109
	ANEXOS.....	113

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Organigrama empresarial.....	4
2.	Modelo de bodega centralizada .....	7
3.	Modelo de múltiples bodegas.....	8
4.	Matriz localización / costo .....	10
5.	Estanterías de ángulo ranurado .....	13
6.	Estanterías Cantilever .....	14
7.	<i>Rack picking</i> .....	15
8.	Estanterías sin tornillos .....	16
9.	Almacenes automáticos para cajas.....	18
10.	Almacenes automáticos para paletas.....	19
11.	Estanterías <i>drive-in</i> .....	20
12.	<i>Rack</i> selectivo .....	21
13.	Paletización dinámica.....	22
14.	Sistema <i>push-back</i> .....	23
15.	Vista de la bodega de Honduras .....	30
16.	Vista de la bodega de El Salvador .....	31
17.	Vista frontal de los <i>racks</i> selectivos.....	32
18.	Estudio estructural estanterías selectivas .....	33
19.	Montacargas de combustión .....	35
20.	Aditamento <i>push-pull</i> sobre montacargas de combustión.....	35
21.	Utilización del <i>push-pull</i> con el <i>slip-sheet</i> .....	36
22.	Uso de <i>push pull</i> con el <i>slip-sheet</i> .....	36
23.	<i>Pallet</i> eléctrico de doble profundidad .....	38

24.	Montacargas eléctrico en funcionamiento.....	39
25.	Terminal portátil para captura de datos y (cuna) para carga de baterías y descarga de datos.....	43
26.	VRC o terminal de captura de datos inalámbrica instalada en un montacargas .....	44
27.	DOP del proceso de almacenaje .....	46
28.	Flujograma armado y preparación pedidos.....	49
29.	Solicitud de inscripción comerciante RM-03 .....	51
30.	Solicitud RTU .....	52
31.	Solicitud código exportador.....	53
32.	Comparativo medios transporte.....	59
33.	Bodegas de CA.....	64
34.	Crecimiento PIB en CA.....	65
35.	CrossDocking a Honduras .....	67
36.	CrossDocking a El Salvador .....	68
37.	Distribución ABC.....	70
38.	<i>Rack</i> selectivo sencillo.....	73
39.	Cálculo de las capacidades futuras .....	85

## TABLAS

I.	Capacidades de almacenaje.....	28
II.	Personal en las bodegas .....	29
III.	Crecimiento PIB en CA (con proyecciones).....	65
IV.	Histórico y proyección de ventas .....	66
V.	<i>Stock</i> por categoría .....	81
VI.	Tiempos de entrega para Centroamérica .....	86
VII.	Proporción de venta en HN (en cajas).....	87
VIII.	Costo mensual de almacenaje y manejo logístico HN .....	88

IX.	Proporción de venta en SV (en cajas).....	88
X.	Costo mensual de almacenaje y manejo logístico SV .....	89
XI.	Ahorro por regionalización .....	90
XII.	Diferencia operativa .....	93
XIII.	Formas de auditorías generales (tráileres y rampas).....	98
XIV.	Formas de auditorías generales (equipo para manejo de materiales) .....	99
XV.	Formas de auditorías generales (almacenamiento de materiales).....	100
XVI.	Formas de auditorías generales (superficie para trabajar y caminar) .....	101
XVII.	Formas de auditorías generales (seguridad industrial) .....	102



## GLOSARIO

<b><i>Crossdocking o xdock</i></b>	Práctica en logística que consiste en descargar los materiales de un camión, tráiler, contenedor o furgón directamente a camiones de despacho, con poco o ningún almacenaje de por medio.
<b>FAUCA</b>	Formulario aduanero único Centro Americano.
<b><i>HU</i></b>	Handling Unit.
<b>Montacargas</b>	Vehículo contrapesado en su parte trasera, que mediante dos sujetadores puede transportar y apilar cargas generalmente montadas sobre tarimas o <i>pallets</i> .
<b><i>Pallet</i></b>	Tarima de madera para colocar producto, la cual facilita su manipulación en montacargas y almacenaje en <i>racks</i> .
<b><i>Rack</i></b>	Estanterías metálicas que permiten almacenar productos paletizados en altura.
<b>SAP® R/3</b>	Software de planificación de recursos empresariales, producido por el consorcio alemán SAP® AG. Diseñado para coordinar los recursos, información y actividades necesarias para completar procesos de

negocios tales como: facturación, planificación, compras, entre otros.

<b>SAT</b>	Superintendencia de administración tributaria.
<b>SKU</b>	Stock Keeping Unit – Material único de manejo
<b>Staging área</b>	Área de almacenaje temporal entre las plantas y la bodega.
<b>Supply chain</b>	Sistema en donde la organización, gente, tecnología, actividades e información se mezclan para desplazar un producto o servicio desde el suplidor hacia el cliente.
<b>VRC</b>	Vehicle Radio Computer – Computadora para vehículo con radiofrecuencia.
<b>VUPE</b>	Ventanilla única para exportadores.
<b>WMS (Warehouse Management System)</b>	Sistema de administración de bodegas. Un módulo de SAP® que administra de manera más eficiente el manejo de inventarios de una bodega.

## RESUMEN

Debido al crecimiento en los niveles de ventas, producción local e importación de producto terminado, en una empresa de manufactura, es necesario la revisión de su proceso actual y el diseño de una red de distribución y abastecimiento eficiente para contrarrestar el alto costo de renta y compra de espacio de bodega innecesario.

Un diseño de la red de distribución ineficiente lleva a un centro de distribución regional incurrir en excesivos pagos de transporte, almacenaje y tiempos muertos, que al final repercuten en venta perdida y en la insatisfacción del cliente. La insatisfacción del cliente se puede medir en forma cualitativa y cuantitativamente. En este trabajo de investigación se presenta la cuantitativa, entre otros indicadores de desempeño esenciales.

Para el diseño de una de una red de distribución, es necesario describir los procesos básicos del área de distribución y almacenaje, y determinar el estado actual de las bodegas y con base a sus necesidades futuras de crecimiento. También se evalúa y recomienda el uso de una técnica de distribución llamada *crossdocking* (o *xdock*) debido a sus ahorros, ventajas y retos para ser implementado, luego del análisis cuantitativo y cualitativo de las condiciones actuales. Los beneficios encontrados al hacer el análisis del *crossdocking* aconsejan la implementación inmediata del mismo.



# OBJETIVOS

## General

Diseñar una red de distribución y abastecimiento para productos de consumo masivo en una empresa de manufactura.

## Específicos

1. Describir los procesos básicos del área de distribución y logística, y detallar los elementos que intervienen en la cadena de abastecimiento.
2. Recopilar información y determinar el estado y necesidades de las bodegas que se encuentran dentro de la red de distribución actual.
3. Obtener los requisitos de documentación y facturación necesarios para importar/exportar productos de consumo masivo en el área centroamericana.
4. Diseñar la red de distribución centroamericana, de acuerdo con las necesidades de la compañía, los clientes y proveedores.
5. Evaluar el envío directo de producto a clientes o usar crossdock.
6. Diseñar y desarrollar normas, políticas y procedimientos de control que deben realizarse para mantener un nivel de servicio y costos óptimos.

7. Documentar reportes de control, auditorías y manuales para la implementación de un sistema autosuficiente de la cadena de abastecimiento.

## INTRODUCCIÓN

Es importante encontrar opciones más económicas a las actuales para colocar en el lugar adecuado, en el momento preciso y en las condiciones deseadas, los bienes producidos en la planta de manufactura ubicada en la zona 12 de la ciudad capital de Guatemala, contribuyendo de manera esencial a la rentabilidad de esta empresa al distribuirlos a las bodegas de Centroamérica.

El diseño de una red de distribución abarca la evaluación de la cantidad de centros de distribución actuales, sus capacidades y planes de expansión o limitaciones. En este caso, también evalúa la posibilidad de la utilización del tratado de libre comercio de Centroamérica, para la reducción de costos logísticos por el ahorro del pago de impuestos y la determinación de los clientes que cada uno de los centros de distribución estaría en capacidad de atender, sin comprometer la calidad del servicio brindado.

En este momento, la empresa maneja una red de distribución exclusivamente local, es decir, satisface la demanda de cada país desde las bodegas ubicadas en cada lugar. Sin embargo, este trabajo evalúa la posibilidad del envío de producto directamente desde la planta de producción hasta los clientes internacionales, particularmente se evalúa la distribución en El Salvador y Honduras. Con este estudio se calculan los ahorros que podrían brindar los despachos directos y *xdock* de implementarse y ahorrarse el costo de la distribución local, desde el punto de vista de almacenaje.

Al encontrar maneras económicas y eficientes de hacer las mismas cosas, se aumenta la capacidad productiva al máximo para poder competir y superar a

sus rivales comerciales y satisfacer a clientes cada vez más exigentes. En consecuencia, se genera una ventaja competitiva garantizando la calidad de servicio brindado, y haciéndolo a un menor costo permite mejorar el margen de beneficio de la empresa.

# **1. ANTECEDENTES GENERALES**

## **1.1. La empresa**

Es una organización, institución o industria dedicada a actividades o persecución de fines económicos o comerciales, para satisfacer las necesidades de bienes o servicios de los demandantes, a la par de asegurar la continuidad de la estructura productivo-comercial así como sus necesarias inversiones.

### **1.1.1. Historia**

La empresa en cuestión es la subsidiaria en Centro América de una gran corporación de excelente prestigio y reconocimiento a nivel mundial. Actualmente, un modelo organizacional poco común en el mundo actual, ya que pertenece a una región compuesta de seis países: Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, con oficinas regionales localizadas en Guatemala y operaciones comerciales locales en cada uno de los países.

Cuenta con liderazgo en casi todas las categorías en las que participa, las principales son: cuidado oral, cuidado personal y cuidado del hogar.

### **1.1.2. Filosofía**

La meta de la compañía es la siguiente: “Proveer productos de excelente calidad a nuestros consumidores”<sup>1</sup>, para lo que usa la más alta tecnología de fabricación en la planta de producción.

También busca ser el mejor lugar para trabajar de Centro América; se valora y respeta al talento humano, desarrolla a sus empleados y trabaja dentro de un marco de integridad y ética, lo cual los ha hecho acreedores a una excelente reputación en los distintos países de la región.

#### **1.1.2.1. Misión**

La misión mundial de esta empresa es: “Llegar a ser la mejor compañía global de productos de consumo masivo”. En Centro América se tiene una misión particular: “Ser los líderes en todas las categorías en que competimos. Nuestro éxito se basa en el talento de nuestros empleados, capaces de: un mejor servicio al cliente, fabricando los productos de mejor calidad a un costo competitivo, trabajando en armonía con nuestros compañeros y disfrutando nuestro trabajo. Como subsidiaria, somos la universidad de los futuros gerentes de nuestra corporación”<sup>2</sup>

#### **1.1.2.2. Visión**

La visión de esta compañía es “llegar a ser la mejor compañía de productos de consumo masivo en el mundo”.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Corporativa, Intranet Colgate Palmolive.

<sup>2</sup> Ibid.

<sup>3</sup> Ibid.

### **1.1.3. Estructura organizacional**

Esta empresa está constituida por 6 grandes áreas: Manufactura, Servicio al Cliente y Logística, Finanzas, Recursos Humanos, Mercadeo y Ventas,

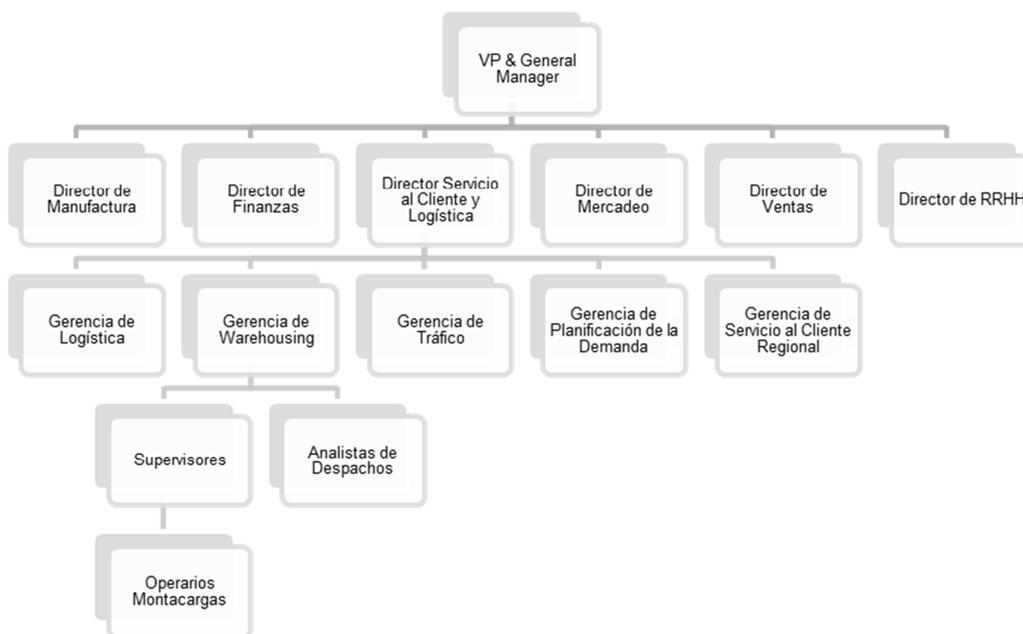
El área de Manufactura comprende los departamentos relacionados con Producción, Ingeniería, Control de Calidad, Seguridad e Higiene Industrial, y Servicios, los cuales son los responsables de la elaboración de productos de óptima calidad para los clientes y consumidores.

- Mercadeo y Ventas: su función es asegurar que cada producto que comercializa la empresa, cuente con todos los recursos necesarios para lograr un crecimiento de ventas, aumentar la participación actual de mercado y lograr la mayor rentabilidad en cada una de las marcas que posee. Además posee la fuerza de ventas de la empresa, la cual es la responsable de comercializar los productos y asegurar su presencia en todos los canales de distribución.
- Recursos Humanos: es la encargada de generar las políticas de contrataciones, sueldos, despidos, y promover la creación de condiciones laborales que apunten hacia el mejoramiento continuo de motivación y entrenamiento de los trabajadores.
- Finanzas: es la encargada de llevar un sistema contable en el que se detallan los ingresos y egresos monetarios en el tiempo. Además, de declarar y cancelar periódicamente ante la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT) los impuestos según los resultados de los libros contables que la empresa lleva, como consecuencia de la venta a clientes locales y de las exportaciones, así como el pago de impuestos

por las importaciones efectuadas. El control de la emisión de facturas, las proyecciones de ingresos por ventas y los costos asociados con el desarrollo del negocio también son tomados en cuenta en esta área.

- Servicio al Cliente Regional y Logística: comprende las áreas de Planificación de la Demanda, Tráfico, Logística, Servicio al Cliente y el Centro de Distribución Regional. Se encarga de almacenar el producto terminado proveniente de las plantas de producción, nacionales y extranjeras, para poder distribuir las a los clientes en el tiempo y cantidades solicitadas.

Figura 1. Organigrama empresarial



Fuente: elaboración propia en programa Microsoft Visio 2013.

## **1.2. Teoría conceptual del sistema de la cadena de suministro**

La cadena de suministros es algo más que logística, es un término que plantea la integración de procesos de negocios de varias organizaciones para lograr un mayor impacto en la reducción de costos, velocidad de llegada al mercado y servicios.

### **1.2.1. Cadena de suministro**

Por cadena de suministro se entiende la serie de procesos de intercambio o flujo de materiales y de información que se establece tanto dentro de cada organización como fuera de ella, con sus proveedores y clientes, de tal manera de conseguir equilibrio entre las compras, almacenaje y despachos. Esta consta de una red de instalaciones y medios de distribución que tiene por función el suministro de materiales, la transformación de dichos materiales en productos terminados y la distribución de estos a los consumidores.

Las funciones principales de la red de distribución en la cadena de suministro son:

- Mantener y administrar inventarios para satisfacer la demanda del mercado.
- Optimizar transporte de artículos.
- Funcionar como centros de servicio y asesoría.
- Realizar operaciones de diferenciación de los productos

Con este trabajo de graduación se espera mejorar el nivel de satisfacción de los clientes, reducir los niveles de inventario en los países, aumentar el flujo de caja, y reducir el gasto derivado de almacenaje local.

### **1.2.1.1. Modelación de redes de suministro**

El diseño de la configuración de la red de suministro involucra la definición de la función, capacidad y localización de cada uno de sus elementos (plantas, almacenes, rutas de despachos, capacidad del transporte, etc.), así como cuándo hacerlo. Se debe considerar la estrategia corporativa, la misión y objetivos del sistema logístico, así como las metas en el nivel de servicio al consumidor establecidas.

El diseño de la red constituye un tema estratégico por el alto monto de inversión involucrado, por su impacto en el nivel competitivo de la empresa a largo plazo, y por el alto nivel de incertidumbre que acompaña su análisis.

En particular, el diseño de la red se guiará por los siguientes conceptos:

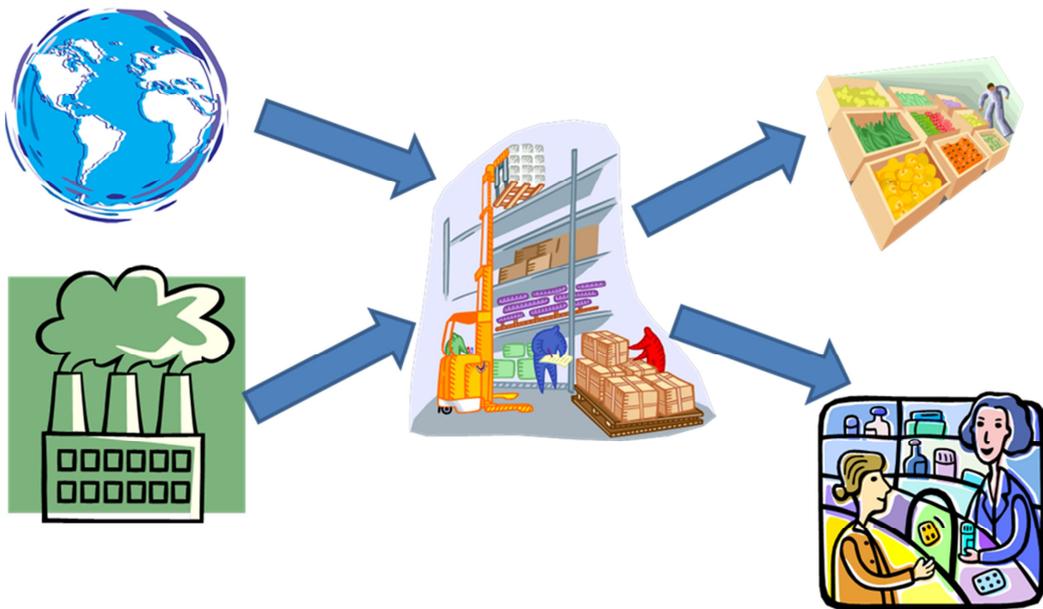
- Minimizar el costo total de la red (inversión y costo operativo)
- Optimizar o satisfacer un nivel de servicio al consumidor establecido

Las redes de distribución varían de acuerdo a los siguientes factores: si la comercialización es dentro de la misma subsidiaria o división, si conlleva paso de fronteras, del tamaño de la subsidiaria y de la cantidad de bodegas o centros de distribución existan o estén en planes instalación.

- Bodega centralizada:
  - Menor riesgo de desbalance de inventario.
  - Tiempos de reabastecimiento más largos desde los centros de producción u otras bodegas.

- Tiempo de atención al cliente más largo debido a mayores distancias.

Figura 2. **Modelo de bodega centralizada**

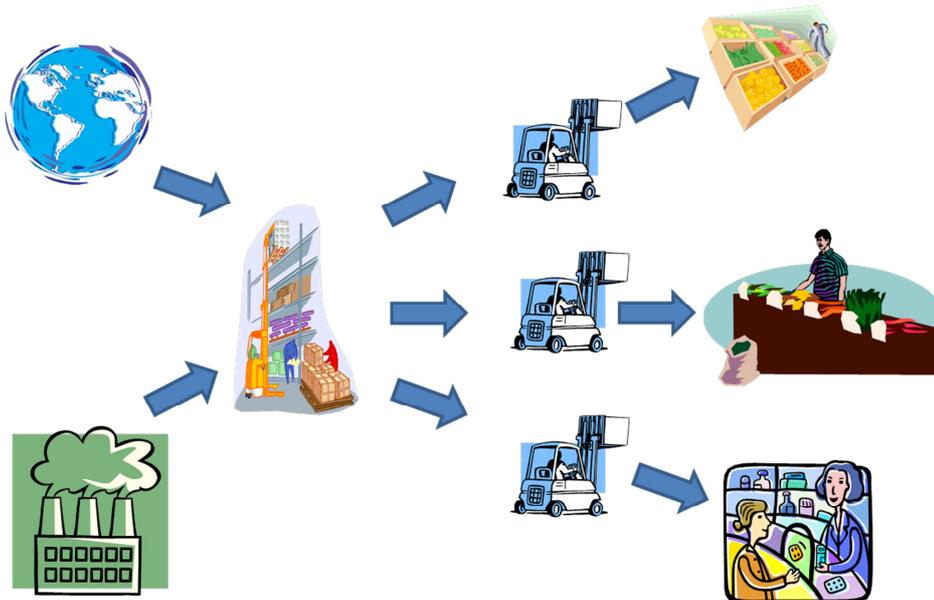


Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Word 2013.

- **Múltiples bodegas**
  - Mayor riesgo de desbalance de inventario (requerimientos de altos niveles de apego al plan de la demanda).
  - Costos asociados a traslado de inventarios entre bodegas para balance de inventario.
  - Tiempos de reabastecimiento más cortos entre la bodega central y las satélites.
  - Riesgos altos de obsolescencia.

- Tiempo de atención más corto a los clientes por la menor distancia recorrida.

Figura 3. **Modelo de múltiples bodegas**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Word 2013.

### 1.2.2. Centros de distribución

Tiene como función almacenar los materiales, conservándolos en condiciones óptimas para su utilización. Existen centros de distribución de materia prima, materiales en proceso y producto terminado. Los centros de distribución son los pilares de la logística y cumplen la función de regulador entre la producción y los canales de distribución. El tener un centro de distribución adecuado, incide en los tiempos de preparación de pedidos eficientes y bajo costo de operación, lo que trasciende en un alto nivel de servicio y, por ende mejora en la competitividad en la cadena de valor.

La función de almacenaje es compleja y es por ello que debe ser estudiada analíticamente. La dirección de la empresa tiene que examinar el problema del almacenaje según dos aspectos esenciales:

- El que se refiere a su estructuración: fijar su emplazamiento, sus dependencias, e identificar las exigencias de coordinación con los distintos sectores de la empresa.
- El que atañe a la organización de su funcionamiento: se centra en la fijación de las normas prácticas para la marcha del almacén.<sup>4</sup>

La finalidad del presente capítulo es mostrar cada una de las actividades que son realizadas para un correcto y rentable almacenamiento de producto terminado.

#### **1.2.2.1. Localización**

Existen múltiples soluciones para encontrar la mejor localización de una bodega o centro de distribución: urbanizaciones industriales, parques industriales, zonas francas, parques o centros logísticos o de bodegas.

La solución más económica es colocar el centro de distribución al lado de la principal actividad industrial, es decir de la fabricación del producto, esto permite menor costo de transporte y mayor disponibilidad del producto.

---

<sup>4</sup> Universidad José Carlos Mariategui, Optimización de Áreas del Almacén, Logística Empresarial, Perú, 2011. En línea: [http://www.ujcm.edu.pe/bv/links/cur\\_comercial/LogisticaEmpresarial.htm](http://www.ujcm.edu.pe/bv/links/cur_comercial/LogisticaEmpresarial.htm). Consulta: 2 de febrero 2014.

De no ser posible la solución anterior, la elección de la ubicación deberá calcularse usando el centro de gravedad de mayor consumo, ya que la ubicación ideal sería aquella donde se encuentre cerca de la misma. Para esto se tendrá que verificar disponibilidad, precio, restricciones, etc. en el sitio escogido.

Una vez definida la ubicación óptima donde deberá localizarse el centro de distribución, es importante considerar si ella contiene los elementos necesarios de la empresa en particular, tales como: mano de obra calificada, costos de flete, peajes, impuestos y demás factores que tienen incidencia directa con el costo de la operación de la operación ya instalada.

Figura 4. **Matriz localización / costo**

Fletes por Tonelada de Producto Terminado					
Hasta \ Desde	A	B	C	D	Planta
A					
B					
C					
D					

Costos Totales Anuales					
	A	B	C	D	Planta
Costo de Fabricación					
Costo de Distribución					
Subtotal Costo Directo					
Otros Gastos					
Total					

Fuente: elaboración propia en programa Microsoft Excel 2013.

### 1.2.2.2. Diseño

Un centro de distribución comprende instalaciones que proporcionan un entorno adecuado para el propósito de almacenar los bienes y materiales que requieren protección contra los elementos ambientales. Este debe de estar diseñado para acomodar las cargas de los materiales a ser almacenados, el equipo de manipulación asociados, las operaciones de recepción y embarque de camiones y las necesidades del personal de operación. El diseño del espacio de almacenamiento debería planificarse para acomodar mejor los requerimientos del negocio de servicios y los productos que se almacenan y manipulan. Las tendencias en los diseños de los modernos almacenes comerciales dictan que los productos se deben procesar con un tiempo de respuesta mínimo.

Los diferentes tipos de almacenes incluyen:

- Almacenes generales con y sin calefacción: proporcionan espacio para almacenaje a granel, en *rack*, espacio de pasillo, recepción y envío de espacio, empaque y embalaje espacio, y el espacio de oficina y aseo.
- Almacenes refrigerados: facilitan la preservación de la calidad de los productos perecederos y materiales que requieran refrigeración. Estos pudieran incluir: cuarto frío, instalaciones de procesamiento y áreas mecánicas.
- Humedad controlada: similar a los almacenes generales de depósitos, salvo que se construyen con barreras de vapor y contienen los equipos de control de humedad para mantener la humedad en los niveles deseados.

- Existen también, otros almacenes especialmente diseñados para que cumplan con los estrictos requisitos de almacenaje de líquidos combustibles, inflamables, material radiactivo, productos químicos peligrosos y almacenamiento de municiones.

Existen varias alternativas a la hora de emprender este tipo de proyectos: inversión propia, un inversionista que construya y bajo un contrato alquile la bodega, contratos de leasing que no impliquen desembolsos de dinero, entre otros.

Características, ahora ya comunes en los diseños de almacén, son mayores patios de maniobras, equipos sofisticados de manejo de materiales, acceso a conectividad de banda ancha, y más redes de distribución. Una amplia gama de alternativas de almacenamiento, alternativas de *picking*, equipos de manipulación de materiales y aplicación de programas informáticos para cumplir los requisitos físicos y de funcionamiento del almacén. Todos los almacenes deben diseñarse de manera flexible para acomodar las operaciones futuras y las necesidades de almacenamiento, así como los cambios de la misión.

### **1.2.2.3. Mobiliario y equipo**

Una bodega está conformada para almacenar y estibar diversos tipos de materiales y productos, por lo que necesita un área específica de almacenaje, pudiendo ser esta a piso o en estanterías. Los tipos de estanterías que se pueden ubicar pueden ser de diferentes tipos, dependiendo de los materiales a almacenar y las cantidades. A continuación se enumerarán 10 diferentes tipos de estanterías y sus características principales:

- Estanterías de ángulo ranurado

Su característica principal es que permite almacenar desde cargas ligeras hasta las relativamente pesadas. Son desmontables, pudiendo variar tanto en altura como en longitud. Esta característica unida a la facilidad de su montaje, hacen de este sistema apto para el almacenaje manual, ya que no necesitan herramienta especiales.

Figura 5. **Estanterías de ángulo ranurado**



Fuente: Grupo Mecalux.

- **Estanterías Cantilever**

Están compuestas básicamente por columnas, formadas por un perfil vertical y uno o dos perfiles horizontales colocados en su base para darle estabilidad. A estas se fijan una serie de brazos en voladizo sobre los que se deposita la carga. Las estanterías Cantilever están, especialmente diseñadas para el almacenaje de unidades de carga de gran longitud o con medidas variadas, como pueden ser perfiles metálicos, tubos, molduras, tableros de madera, planchas metálicas o de material plástico, etc.

La manipulación de la carga puede realizarse manualmente cuando es de poco peso o mediante carretillas y medios de elevación apropiados cuando son pesadas.

Figura 6. **Estanterías Cantilever**



Fuente: Grupo Mecalux.

- *Rack picking*

Es el sistema ideal para el manejo de una variedad alta de productos, cuando las cantidades son pocas o surtidas y si la rotación es solo parcial.

Está diseñado para usarse con producto que se manipula manualmente, en vez de ser transportado sobre una tarima (paleta). El sistema está diseñado para carga manual medianas a pesadas.

Figura 7. *Rack picking*



Fuente: Grupo Mecalux.

- **Estanterías sin tornillos**

Utilizado para almacenaje manual de cargas livianas, este puede ser empleados en el surtido desde cajas hasta archivos de oficina.

El sistema se puede desarmar totalmente para poderlo guardar en poco espacio. Su diseño modular permite combinaciones múltiples, tales como: bancos de trabajo, estanterías, mesas, entre otros.

**Figura 8. Estanterías sin tornillos**



Fuente: Grupo Mecalux.

- Almacenes automáticos para cajas

Está formado por un pasillo central, por el que circula un transelevador mecánico y dos estanterías situadas a ambos lados para almacenar cajas o bandejas. En uno de los extremos o en un lateral de la estantería se sitúa la zona de *picking* y manipulación, formada por transportadores donde el transelevador deposita la carga extraída de la estantería. Los transportadores acercan la caja al operario y una vez finalizado su trabajo, la devuelven al transelevador para que la ubique en las estanterías. Todo el sistema está dirigido por un software de gestión que registra la ubicación de todos los materiales del almacén y mantiene un inventario en tiempo real.

Algunas de sus ventajas son las siguientes:

- Automatización de las operaciones de entrada y salida
  - Ahorrar espacio de almacenaje
  - Eliminar los errores derivados de la gestión manual del almacén
  - Controlar y actualizar la gestión del inventario
  - Operar 365 días al año
  - Multiplicar la capacidad de servicio a los clientes
  - Rentabilizar la inversión muy rápidamente
- Tipos:
    - Simple fondo
    - Doble fondo
  - Elementos principales
    - Robot transelevador con estanterías
    - Zona de *pking* y manipulación

- Sistema de gestión
- Unidad de carga

Entre las desventajas que se encuentra en dicho sistema están:

- La inversión inicial podría ser muy alta, no es un sistema de uso común por el valor de la inversión.
- Se necesita de un sistema computarizado de recepción y despacho adecuado al negocio.
- El grado de capacitación de los operadores debe ser alto.
- Las cajas que se manejan deben ser uniformes debido a la manipulación del transelevador mecánico.

Figura 9. **Almacenes automáticos para cajas**



Fuente: Grupo Mecalux.

- Almacenes automáticos para paletas

Es una extensión de los almacenes automáticos para cajas, con el ajuste de que no manipula cajas, sino paletas de producto. Los transelevadores van guiados en su parte superior por un perfil colocado sobre las estanterías y en la inferior por un carril anclado al suelo. La velocidad de desplazamiento, tanto en horizontal como en vertical, y su funcionamiento automático permiten multiplicar la capacidad de manipulación y extracción de paletas.

Las estanterías han de soportar, además del peso almacenado, los esfuerzos longitudinales y transversales que le transmiten los transelevadores. El montaje de las estanterías se debe realizar de forma muy precisa, ya que es un requisito imprescindible para el buen funcionamiento de los transelevadores.

Figura 10. **Almacenes automáticos para paletas**



Fuente: Grupo Mecalux.

- Estantería *drive-in*

Es recomendable su uso en bodegas donde hay muchos artículos del mismo tipo o poca diversidad de items. Estas estanterías ofrecen un almacenamiento de alta densidad aprovechando al máximo el espacio disponible debido al reducido número de pasillos requeridos, puesto que cada calle está dedicada a un solo tipo de producto.

Este sistema reduce significativamente la superficie ocupada por *racks* y la mayor parte del espacio disponible se puede dedicar a superficie de almacenamiento. El *rack drive-in* ofrece un almacenamiento de productos tipo UEPS, puesto que la última tarima almacenada es la primera tarima que recoge el montacargas.

Figura 11. **Estanterías *drive-in***



Fuente: Grupo Mecalux.

El *rack drive-in* está formado por *racks* distribuidos en forma de pasillo de carga, con carriles guía en los laterales. Los montacargas circulan por estos pasillos interiores, con la carga levantada por encima del nivel donde se va a depositar.

- Rack selectivo

Es una de las soluciones para almacenes donde sea necesario trabajar con gran variedad de productos o SKU, debido a que el sistema ofrece:

- Sencillo control del inventario
- Alta movilidad de *pallets* individuales
- Acceso directo a todos los *pallets* almacenados
- Poder mover un *pallets* sin necesidad de mover otras
- Flexibilidad de carga (peso y volumen)

Figura 12. **Rack selectivo**



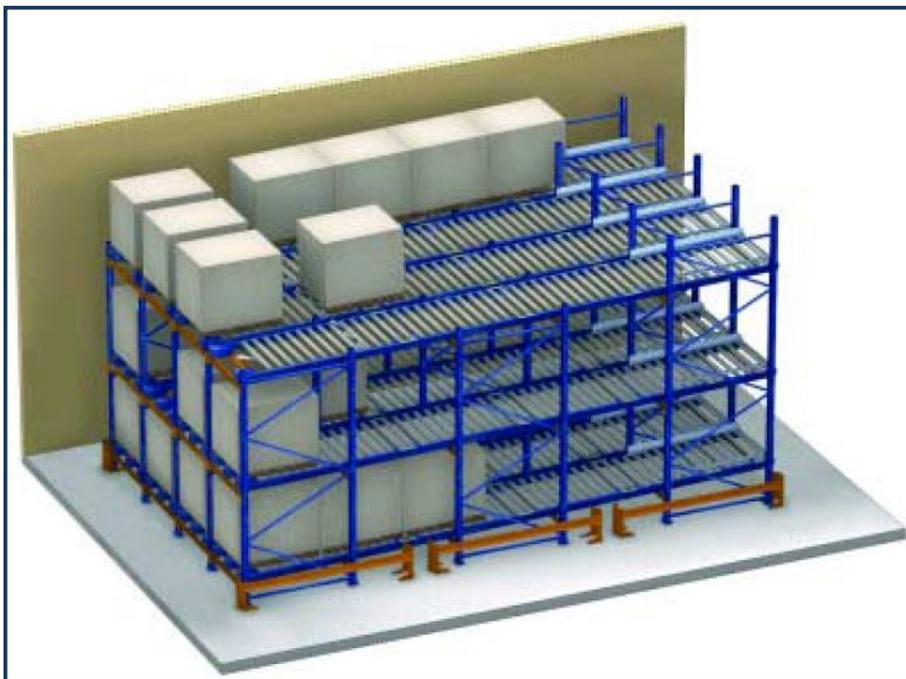
Fuente: Grupo Mecalux.

La determinación de la altura de las estanterías y anchura del pasillo dependen del tamaño y peso de la paleta, el tipo de montacargas y la altura de bodega utilizable.

- Paletización dinámica

Son estructuras compactas que incorporan caminos de rodillos, colocados con una ligera pendiente que permite el deslizamiento de las paletas sobre ellos. En este sistema, los *pallets* se introducen por la parte más alta de la estantería y se desplazan por gravedad y a velocidad controlada, hasta el extremo contrario, quedando dispuestas para su extracción.

Figura 13. **Paletización dinámica**



Fuente: Grupo Mecalux.

Este conjunto es ideal para el uso en los siguientes ambientes:

- Almacenes de productos perecederos.
- Almacenes intermedios entre dos zonas de trabajo.
- Zonas de expedición en las que se necesita una gran agilidad en la extracción de paletas.
- Almacenes de espera (pedidos preparados, canales para clasificación en circuitos automáticos, entre otros.).
- Sistema *push-back*

La estantería *push-back* es un sistema de almacenaje por acumulación que permite almacenar hasta cuatro paletas en fondo por nivel. Todas las paletas de cada nivel, a excepción de la última, se depositan sobre un conjunto de carros que se desplazan por empuje, sobre los carriles de rodadura.

Figura 14. **Sistema *push-back***



Fuente: Grupo Mecalux.

Estos carriles están montados con una ligera inclinación, siendo la parte delantera la de menor altura, para permitir que las paletas posteriores avancen cuando se retira la que da al pasillo. Las paletas depositadas en cada nivel han de ser de la misma referencia y se gestionan por el principio UEPS.

#### **1.2.2.4. Sistema de facturación**

En la factura se encuentran los datos del expedidor (domicilio fiscal, teléfonos, número de NIT, patente de comercio), y del destinatario (nombre comercial, lugar de entrega, número de NIT), el detalle de los productos y servicios suministrados, los precios unitarios, los precios totales, los descuentos y los impuestos. A partir de 2012, en esta empresa fue implementada la factura electrónica, que consiste en es un modelo de facturación autorizado por la SAT, que permite resguardar los datos del documento en forma electrónica, evitando así la generación de copias impresas cumpliendo el Acuerdo de Directorio 024-2007-FACE, publicado el 3 de septiembre de 2007 por la SAT en el Diario de Centro América.

Se la considera como el justificante fiscal de la entrega de un producto o de la provisión de un servicio, que afecta al obligado tributario emisor (el vendedor) y al obligado tributario receptor (el comprador). La factura correctamente emitida es el único justificante fiscal, que da al receptor el derecho de deducción del impuesto (IVA). El original debe ser custodiado por el receptor de la factura. Habitualmente, el emisor de la factura conserva una copia o la matriz en la que se registra su emisión, y en el caso de una factura electrónica, se almacena digitalmente en el servidor de la empresa emisora del FACE que haya sido escogida por el emisor.

La base imponible del IVA es el precio de la operación menos los descuentos concedidos. Debe adicionarse a dicho precio, aun cuando se facturen o contabilicen en forma separada, los reajustes y recargos financieros; el valor de los envases, los embalajes y los depósitos constituidos por los compradores para garantizar su devolución; los reajustes y recargos financieros; el valor de los bienes que se utilizan para la prestación del servicio, y cualquier otra suma cargada por los contribuyentes a sus adquirientes y que figuren en las facturas, salvo contribuciones o aportaciones establecidas por leyes específicas.

En Guatemala, el Impuesto al Valor Agregado (IVA) es un gravamen indirecto que se origina entre otras cosas en: la venta o permuta de bienes y la prestación de servicios, importaciones, arrendamientos, adjudicaciones, retiro de bienes de las empresas (para uso personal), la venta o permuta de bienes inmuebles, la donación entre vivos de bienes muebles e inmuebles y la pérdida de mercancía o cualquier hecho que implique faltantes de inventario. La tarifa del IVA es del 12 por ciento del precio del producto. El impuesto debe estar incluido en el precio total. Para que el contribuyente se asegure de que el impuesto sea trasladado al fisco, debe exigir su factura.

Todas las personas individuales o jurídicas, domiciliadas o no en Guatemala y que actúen como adquirientes de bienes y servicios, ya sea que los mismos sean de producción nacional o procedan de otros países (importaciones), deben pagar el IVA.

#### **1.2.2.5. Requerimientos de personal**

El requerimiento de personal depende del tamaño de la operación que haya en cada una de las subsidiarias, el nivel de eficiencia (cajas movidas / hora hombre) y el salario y beneficios que establecen las leyes de cada país.

Como parte del personal administrativo en un centro de distribución tiene que haber un gerente de Distribución, el cual puede hacer tareas de Servicio al Cliente; también debe haber analistas de despacho/recepción de producto, quienes deberán efectuar las tareas de recepción de órdenes de clientes, planeación de despachos y rutas, recepción de importaciones, ordenamiento de bodega e inventarios cíclicos.

El personal operativo deberá efectuar las tareas de descarga de camiones/contenedores de importación, recepción de producto, colocación del producto recibido en los lugares de almacenaje, preparación de despachos, carga de camiones y toma física de inventarios cíclicos.

## **2. CONDICIONES ACTUALES**

### **2.1. Centros de distribución / bodegas**

Los almacenes, bodegas y los centros de distribución constituyen un factor clave de éxito para la gestión efectiva de la cadena de abastecimientos y distribución de la organización.

#### **2.1.1. Ubicaciones**

Las ubicaciones actuales de las bodegas corresponden a cada uno de los países en los cuales tiene operaciones en la región centroamericana. Las ubicaciones de las bodegas en Centroamérica son las siguientes: ciudad de Guatemala, Guatemala; San Salvador, El Salvador; Tegucigalpa, Honduras; Managua, Nicaragua y San José, Costa Rica. Estas bodegas satisfacen la demanda de cada uno de los países y se abastecen de la bodega madre en Guatemala e importan individualmente desde los países en que esta empresa tiene centros de producción y distribución de lo que no se produce en Guatemala, tales como: China, USA, México, Colombia, Vietnam, entre otros.

La bodega de Guatemala se encuentra en la misma ubicación de la planta de producción, por lo que los costos asociados del envío del producto de la planta a la bodega son mucho menores que, si la planta estuviera ubicada en otra ubicación.

El envío del producto a cada una de las bodegas de Centroamérica, puede ser por vía marítima o terrestre, e incluso aérea, dependiendo de la urgencia, costo, tiempo de entrega o necesidad del producto en destino.

### 2.1.2. Capacidades de almacenaje

Las capacidades aproximadas de almacenaje de cada una de las bodegas se muestra en la tabla I.

Tabla I. Capacidades de almacenaje

Localización	Área (m <sup>2</sup> )	Posiciones
Guatemala	8 500	12 000
El Salvador	4 000	4 300
Honduras	3 000	3 000
Nicaragua	2 000	2 000
Costa Rica	3 000	3 000
<b>Total CA</b>	<b>20 500</b>	<b>24 300</b>

Fuente: Colgate Palmolive, CA SA.

La capacidad de almacenaje se mide en posiciones disponibles para almacenaje, de tal modo que una posición corresponde a una tarima de madera con producto.

Debido a que todas las bodegas utilizan *racks* selectivos de fondo doble o sencillo, las medidas de los *pallets* de madera para estibar producto deberán de satisfacer el estándar de la (GMA) Grocery Manufacturers Association, y medir 1,2 m \* 1,0 metros. La altura máxima de cada *pallet* con producto no deben de exceder el 1,10 metros de altura para poder ser almacenado en las estanterías disponibles.

### 2.1.3. Personal

En cada uno de los países, el personal atiende actividades de descarga de producto de importación, almacenaje y carga de producto hacia el cliente, menos en Guatemala, ya que cuenta con el centro de fabricación del 70 por ciento de producto vendido en la región centroamericana, el cual debe ser recibido por el personal asignado, almacenado y luego despachado hacia clientes directos en Guatemala y exportar a los países que requieran el producto guatemalteco.

Tabla II. **Personal en las bodegas**

Localización	Vaciado / reposición	Despachos	Otros	Total
Guatemala	18	20	5	43
El Salvador	4	6	2	12
Honduras	3	5	1	9
Nicaragua	2	6	2	10
Costa Rica	4	6	3	13
<b>Total C.A.</b>	<b>31</b>	<b>43</b>	<b>13</b>	<b>87</b>

Fuente: Colgate-Palmolive CA SA.

- Vaciado / reposición: descargo de camiones con producto y colocación en *racks* para habilitarse para despacho.
- Despachos: preparación y alisto de producto para facturación.
- Otros: cualquier otra función que no esté descrita en las anteriores.

Todo el personal de los centros de distribución debe contar con licencia de manejo de montacargas de combustión y eléctrico, extendidas por instituciones como el INTECAP o similares en cada una de los otros países.

Adicionalmente, todos los montacarguistas tienen acceso al sistema WMS donde graban en tiempo real todos los movimientos de recibo y despacho, por lo que es requisito recibir curso de manejo de sistema.

#### **2.1.4. Mobiliario y equipo**

El mobiliario son los muebles que tiene cualquier empresa necesarios para el desarrollo de sus actividades y el equipo son las máquinas que ocupan para los procesos y actividades del negocio.

##### **2.1.4.1. Sistemas de almacenaje**

En todas las bodegas de Centroamérica se utilizan *racks* selectivos de fondo doble o sencillo, con capacidades máximas de almacenamiento de 1 250 kilogramos por posición (2 posiciones por espacio).

Figura 15. **Vista de la bodega de Honduras**



Fuente: Colgate-Palmolive CA SA.

Figura 16. Vista de la bodega de El Salvador



Fuente: Colgate-Palmolive CA SA.

Las estanterías de doble profundidad y sencillos tienen alturas de 4, 5 y 6 niveles, dependiendo de la altura de las bodegas en los cuales esté ubicado. Estas estanterías selectivas permiten trabajar con una amplia variedad de productos, y cada estantería puede ubicar *pallets* completos o cajas sueltas, dependiendo de la necesidad del administrador de la bodega.

La longitud de las estanterías, también está limitada a la extensión de las bodegas, puesto que los marcos son armables y pueden ser colocados fácilmente en muy poco tiempo.

Figura 17. **Vista Frontal de los racks selectivos**

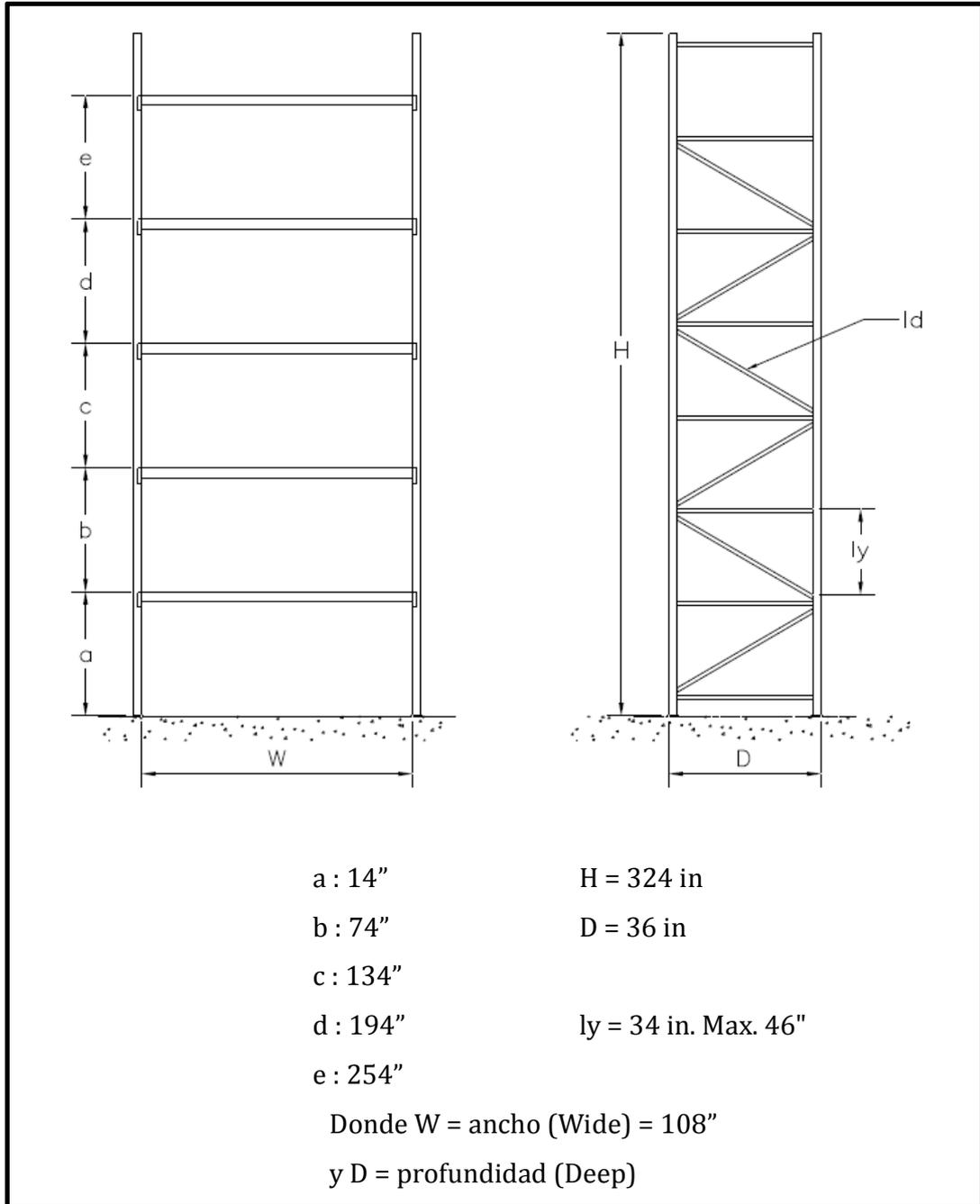


Fuente: Colgate-Palmolive CA SA.

La longitud de las vigas es de 108 pulgadas y están separadas del suelo a 14 pulgadas, luego el espacio entre vigas es de 60 pulgadas. La capacidad máxima en libras de un par de vigas entre 2 marcos es de 5 512 libras [2 500 kilogramos].

El armado de los marcos de las estanterías se hace de la manera como se muestra en la figura 18.

Figura 18. Estudio estructural estanterías selectivas



Fuente: Colgate-Palmolive CA SA.

#### 2.1.4.2. Montacargas

Para la operación de este tipo de bodegas es necesario el uso de dos tipos de montacargas: de combustión y eléctricos.

Los montacargas de combustión, usualmente se utilizan para descargar *pallets* desde los contenedores o tráileres. El montacargas puede descargar producto paletizado sobre tarimas de madera o bien descargar el producto si viene paletizado sobre *Slip-Sheets* y se descarga con un aditamento del montacargas de combustión llamado *Push-Pull*.

Los montacargas de combustión, normalmente varían de acuerdo a las necesidades, capacidad de carga, cilindrada, altura del mástil, y largo de las horquillas. Los requisitos de carga de los montacargas rondan entre los 2 000 y 3 000 kilogramos. Estos requisitos son debido a que los *pallets* con producto terminado que maneja Colgate-Palmolive rondan entre los 84 y los 1 100 kilogramos de peso bruto, y la capacidad de apilamiento de todos los materiales es de dos *pallets* de producto terminado máximo, por lo que un montacargas de mayor capacidad no es requerido.

Las cilindradas rondan entre los 1 800 y 2 500 centímetro cubico, y son alimentados con gas licuado de petróleo. La altura del mástil no debe ser mayor a la altura de un contenedor estándar *dry-van* (para poder ingresar por el producto terminado), y la altura con el mástil extendido varia de modelo a modelo, sin embargo, la capacidad requerida dependerá del número de niveles que tenga cada bodega (algunas son de 4 niveles y otras de 6). También se deberá considerar el tamaño de los túneles entre *racks*, si el diseño de la bodega contempla los mismos.

Figura 19. **Montacargas de combustión**



Fuente: Colgate-Palmolive CA SA.

Figura 20. **Aditamento *push-pull* sobre montacargas de combustión**



Fuente: Colgate-Palmolive CA SA.

Figura 21. Utilización del *push-pull* con el *slip-sheet*



Fuente: Colgate-Palmolive CA SA.

Figura 22. Uso de *push pull* con el *slip-sheet*



Fuente: Colgate-Palmolive CA SA.

Los montacargas eléctricos: especialmente diseñados para uso en interiores. Sus grandes ventajas son la ausencia de humos y su operación silenciosa. Si la operación del centro de distribución es de un solo turno, la batería del montacargas puede ser cargada por las noches. En cambio, si la operación es continua, se requerirá un centro de carga de baterías y baterías adicionales para aumentar la vida útil de las mismas.

- Tipo de carga: AC o DC: recientemente la corriente alterna AC, ha sido utilizada por la mayoría de fabricantes de montacargas. Los montacargas AC utilizan baterías de corriente directa DC y la convierten en AC para alimentar el motor. Entre sus ventajas se encuentran: mayor aceleración, mejor eficiencia y menores costos de mantenimiento.
- Frenado regenerativo: esta tecnología regenera la carga de las baterías usando el *momentum* que el montacargas alcanza al momento del descenso de la velocidad cuando se frena el aparato.
- Carga rápida: una de estas elimina la necesidad de cambiar de baterías. Esta se efectúa entre los tiempos muertos, comidas y entre cambio de turno.

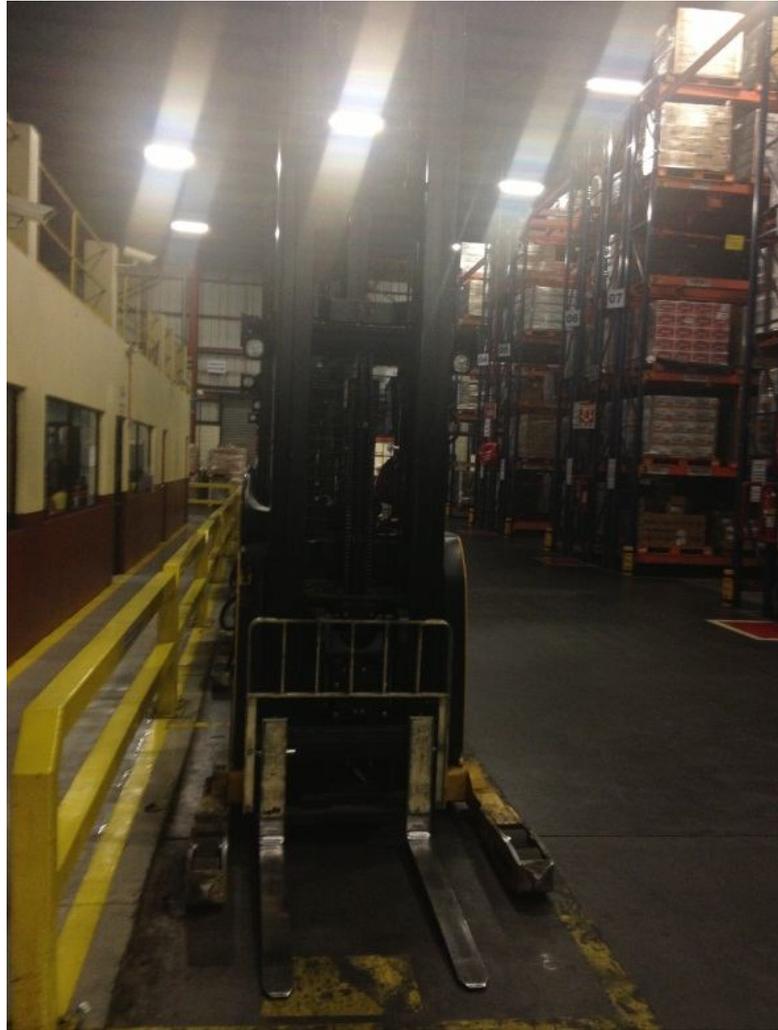
La figura 23 muestra un montacargas eléctrico de doble profundidad, especialmente diseñado para este tipo de estanterías:

Figura 23. **Pallet eléctrico de doble profundidad**



Fuente: Colgate-Palmolive CA SA.

Figura 24. **Montacargas eléctrico en funcionamiento**



Fuente: Colgate-Palmolive CA SA.

Los modelos mostrados son montacargas eléctricos con pantógrafo de doble profundidad, de 9 metros de altura, motor AC, alimentado por una batería de 36 vatios, de 875 amperios/hora de 18 celdas.

### **2.1.4.3. Software y equipo RF**

Las redes inalámbricas son un modo de conexión de nodos sin necesidad de una conexión física, esta se da por medio de ondas electromagnéticas. Sus principales ventajas son notables en los costos, ya que se elimina todo el cable y las conexiones físicas.

#### **2.1.4.3.1. Redes inalámbricas**

Interfaces de radio frecuencia (RF): permiten que las transacciones tengan lugar de forma inalámbrica en el punto de transformación. La mayoría de los productos WMS permiten RF terminales de datos a distancia y tecnología de RF de reconocimiento de voz que se utiliza para procesar las transacciones. Esta capacidad es un elemento importante de las mejoras de productividad que trae WMS a los procesos de almacén, ya que permite el procesamiento instantáneo de transacciones en tiempo real.

Existen tres tipos de redes inalámbricas de uso comercial, las cuales se describen a continuación para referencia, sin embargo, la red utilizada en este centro de distribución es una inalámbrica local para interiores (WLAN – Wireless Local Area Network).

- Redes inalámbricas personales Wireless Personal Area Network (WPAN). Las VRCs y Handhelds, que actualmente se disponen de conectividad Bluetooth permite la transmisión de datos entre ellas, sin embargo, no es una opción a considerarse, puesto que cada operador debería manejar redes individuales, puesto que esta tecnología normalmente se utiliza para dispositivos de corto alcance. El ejemplo más sencillo es el que utilizan muchos de los teléfonos celulares para

comunicarse en forma inalámbrica con un dispositivo conocido como: manos libres.

- Redes inalámbricas locales mejor conocidas para interiores WLAN (Wireless Local Area Network) son redes que utilizan el estándar inalámbrico internacional IEEE802.11a, b, g y N, también conocidas como redes WiFi. Son el tipo de redes que se encuentran en uso en muchos almacenes, bodegas, empresas en general. Una red inalámbrica local permite enlazar varias computadoras y dispositivos móviles creando un sistema de comunicación de datos entre los dispositivos. Por esta red inalámbrica se envían y reciben datos por radiofrecuencia, eliminando la necesidad de utilizar conexiones cableadas, lo que representa un ahorro sustancial en las instalaciones, además de permitir la movilidad de los usuarios en interiores.

Con las redes locales WLAN inalámbricas, los usuarios tienen acceso a información compartida sin necesidad de que exista una conexión física entre ellos. Esto facilita enormemente la labor de los administradores de red, ya que pueden crear, aumentar, modificar o establecer nuevas redes conforme las necesidades del lugar crecen sin utilizar cables.

- Redes inalámbricas en áreas abiertas para exteriores WWAN (Wireless Wide Área Networks) son redes de comunicación de voz y datos las cuales son ofrecidas por los prestadores de servicios de telefonía celular.

Algunas ventajas productivas de la utilización de estas tecnologías son:

- Instalación flexible: al eliminar la necesidad de cableado, las redes extienden sus posibilidades de cobertura hasta los límites de la potencia de las antenas instaladas.
- Movilidad: la captura de datos y el acceso a la información se realiza en tiempo real, lo que otorga la posibilidad de respuesta inmediata al proceso, incrementando la productividad.
- Escalabilidad: brinda la posibilidad de crecimiento conforme aumenta el tamaño de la operación o se asignen los recursos destinados al equipo instalado, de manera que no hay que rediseñar el proceso completo, sino se va ajustando con el tiempo.

#### **2.1.4.3.2. Terminales RF o Handhelds**

La palabra terminales, dentro del contexto de Código de Barras, sirve para describir un dispositivo, la mayor parte de las veces portátil que cubre la necesidad de capturar y registrar datos, incluso en la calle o en la bodega.

Estas terminales pueden transmitir la información en tiempo real, de manera inalámbrica o pueden requerir un dispositivo base para enviar la información a la computadora. Los tipos de terminales que se utilizan para estos trabajos en bodegas son:

- Las terminales portátiles de captura de datos BATCH: son dispositivos pequeños que permiten ser operados manualmente en cualquier parte. Normalmente cuentan con un lector de código de barras integrado, opera normalmente con una batería recargable.

Normalmente son clasificados como dispositivos para uso rudo, dado que si por un descuido se lleguen a caer, no se dañen. Estos almacenan lotes de información y cuentan con un programa de aplicación de captura de datos cargado dentro de la terminal y utilizan la memoria para almacenar la información capturada. Esta información la retienen durante todo el tiempo que dure el proceso de captura y al final del día o del turno esa información es descargada a una computadora para su proceso.

Figura 25. **Terminal portátil para captura de datos y (cuna) para carga de baterías y descarga de datos**

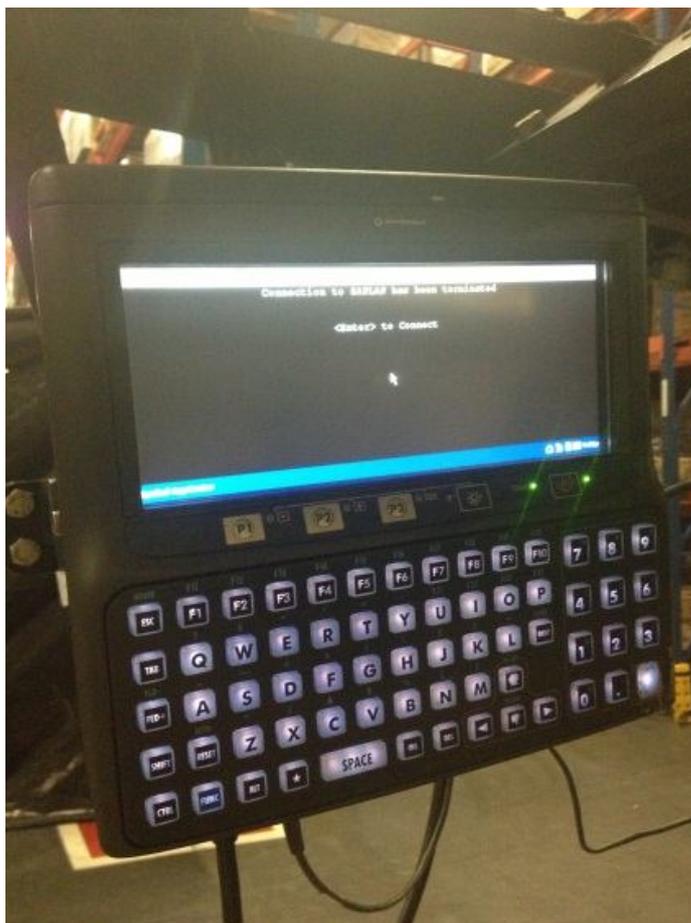


Fuente: Colgate-Palmolive CA SA.

- Terminales portátiles para captura de datos con comunicación Inalámbrica en tiempo real: estas transmiten la información en el momento de su captura a un sistema central, la cual la disponibiliza al usuario final. Con la ayuda de estas terminales se puede acelerar el tiempo de toma de inventarios, toma de pedidos, revisión física de

materiales, y cualquier uso relacionado que se le asigne. Para la transmisión de los datos capturados por la terminal inalámbrica es utilizada la red WIFI que cumplan con la certificación IEEE 802.11 aprobada por la Wi-Fi Alliance, requiriendo la instalación de antenas especiales denominadas *Access Point's* para acceder y transmitir los paquetes de datos.

Figura 26. **VRC o terminal de captura de datos inalámbrica instalada en un montacargas**



Fuente: Colgate-Palmolive CASA.

## **2.1.5. Procedimientos**

Para mejorar la eficiencia en las actividades de recepción y almacenaje de productos terminados se analizaron varias alternativas las cuales se consideraron de mayor conveniencia las que se presentan en los siguientes subcapítulos.

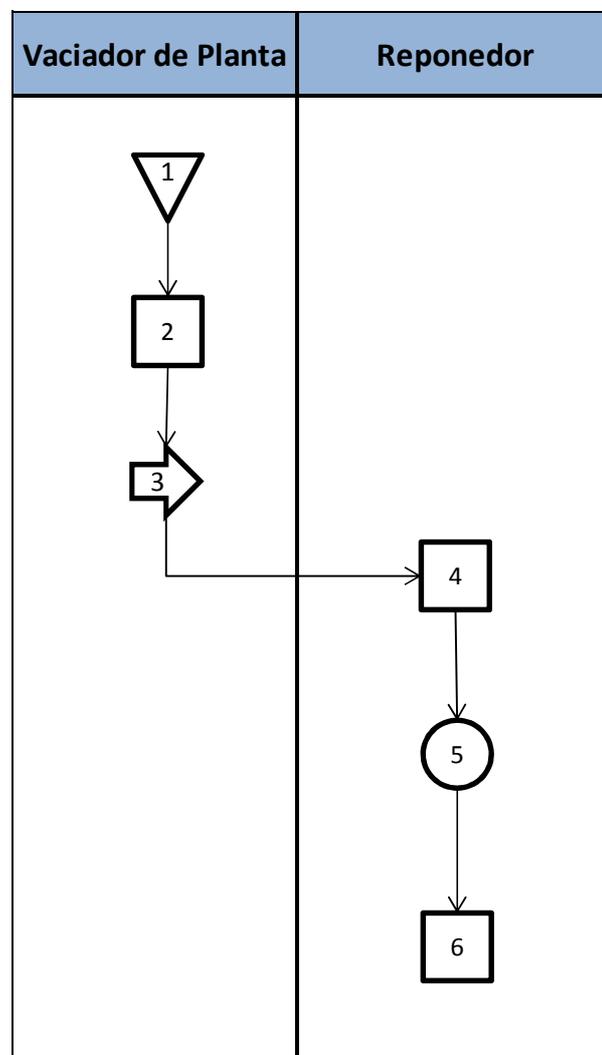
### **2.1.5.1. Recepción y almacenaje de producto terminado**

El proceso de recepción y almacenaje en las estanterías de producto terminado es el siguiente:

- El producto es recogido en planta por el vaciador.
- El vaciador revisa la etiqueta, verificando que la tarima con producto esté debidamente identificada con su HU respectiva.
- El producto es llevado hacia la bodega y colocado el producto en el Staging Area para su colocación en *racks*.
- El reponedor deberá leer el código de barras de la HU con el scanner. Se verifica la información desplegada en la VRC, la cual debe crear las posiciones donde se deberá colocar el producto.
- El producto debe ser colocado en los *racks* o estanterías donde lo indique el sistema SAP®. Luego se procede a confirmar la posición, leyendo el código de barra que existe para cada bin en el *rack*.

- Se revisa la asignación del lector de código de barras de acuerdo al lugar asignado: cuidado personal y cuidado del hogar. Asimismo, existe el área de *picking* que es exclusiva para cajas sueltas, en donde se puede encontrar todas las categorías y presentaciones de los productos.

Figura 27. DOP del proceso de almacenaje



Fuente: elaboración propia en programa Microsoft Visio 2013.

### **2.1.5.2. Manejo de inventarios**

Debido a la complejidad de los movimientos de inventarios de estos centros de distribución, es necesaria una política de manejo de inventarios que se detallará de manera más amplia en capítulo numeral 3.5.

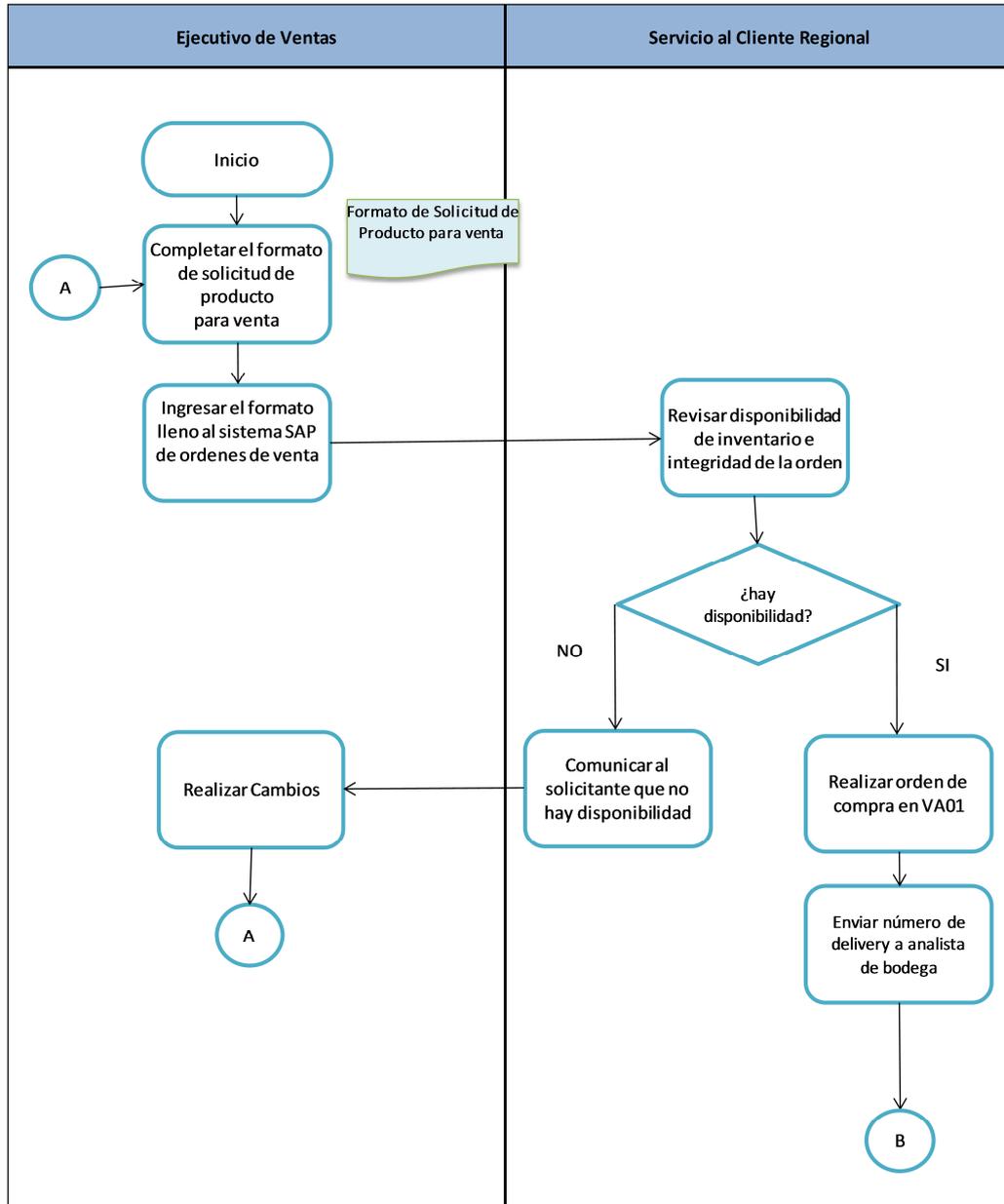
### **2.1.5.3. Procedimientos de despacho**

Se refiere a todas las entregas de clientes, ya sea en Guatemala o en el extranjero, en el cual debe asegurarse de entregar la cantidad solicitada en el tiempo estipulado, para la satisfacción del cliente, y se realiza de la siguiente manera:

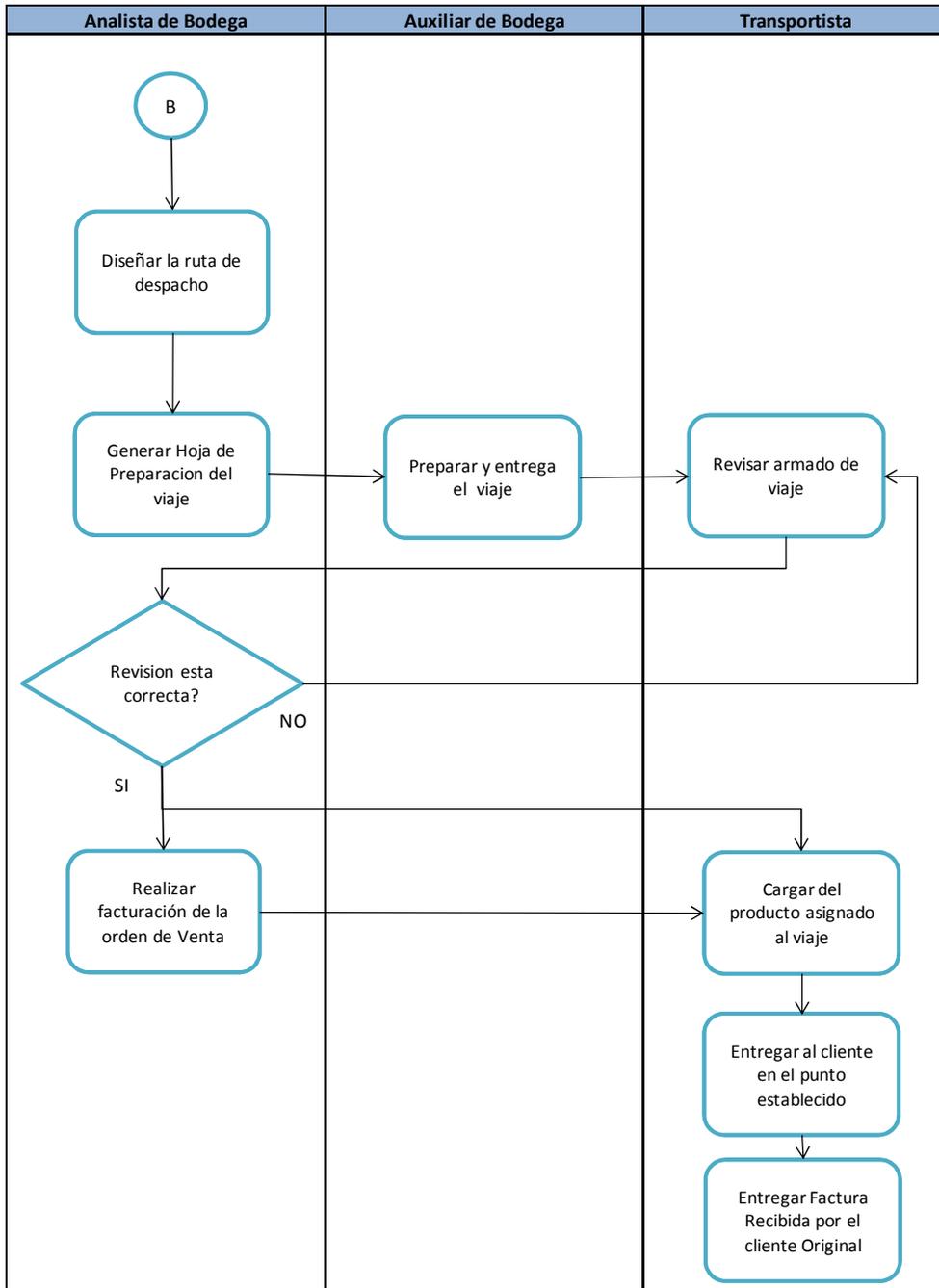
- El vendedor genera el pedido en la visita al cliente, llena el formato de solicitud de producto para venta según los códigos solicitados.
- Ingreso del pedido en SAP ® en el sistema generador de órdenes
- Servicio al cliente regional revisa la integridad de las órdenes recibidas: ingresadas correctamente, asignadas al punto de entrega requerido, en la fecha correcta, que los precios en la orden del ejecutivo estén en línea con los precios de sistema, disponibilidad de inventario, y le informa al ejecutivo de ventas por si está en disposición de hacer algún cambio.
- El analista de servicio al cliente regional al momento de tener la orden revisada, le asigna inventario y genera la orden de despacho o *Delivery* para que el analista de distribución lo tenga visible en sistema y lo pueda enviar a preparar.

- El analista de distribución revisa en el sistema las órdenes generadas para evaluar las rutas y fechas de entrega requeridas por el cliente y así priorizar las entregas.
- El analista de distribución procede a generar el listado de producto solicitado, para entregarlo al montacarguista encargado de realizar el despacho, para que prepare el pedido.
- El montacarguista asignado, prepara el pedido y lo coloca el producto en un área estipulada para el pedido.
- Al transportista se le entrega una orden, en la cual figura únicamente la descripción y el código del producto, para que coloque las cantidades de cada producto que se le entrega, según su conteo.
- Cuando se termina de revisar el producto, el analista de distribución procede a comparar la revisión del transportista y si existen discrepancias de conteo, se revisa el producto para que este esté exacto, de acuerdo con lo solicitado por el cliente en el listado de despacho, y de esta manera, evitar pérdidas y cruce de producto.
- El analista de distribución procede a facturar el pedido y entrega facturas a los pilotos
- El transporte se dirige al punto de entrega y procede al reparto del producto y despacho.

Figura 28. Flujograma armado y preparación pedidos



Continuación de la figura 28.



Fuente: elaboración propia en programa Microsoft Visio 2013.

## 2.2. Importación – exportación en Centroamérica

Pasos para exportar desde Guatemala:

- Obtener la patente de comercio en el Registro Mercantil del Ministerio de Economía, o bien accedendo al sitio: <http://www.registromercantil.gob.gt/> mediante la Solicitud de inscripción de comerciante individual y empresa mercantil –RM-03-.

Figura 29. Solicitud de inscripción comerciante RM-03

SOLICITUD DE INSCRIPCIÓN DE COMERCIANTES INDIVIDUALES Y EMPRESAS MERCANTILES ANTE EL REGISTRO MERCANTIL (Utilice esta solicitud si ya posee NIT)										
1 LUGAR Y FECHA DE PRESENTACIÓN:										RM-03-
I. DATOS PARA INSCRIPCIÓN DE COMERCIANTE INDIVIDUAL (PERSONA INDIVIDUAL)										
2 PRIMER APELLIDO			3 SEGUNDO APELLIDO			4 APELLIDO DE CASADA				
5 PRIMER NOMBRE			6 SEGUNDO NOMBRE			7 OTROS NOMBRES				
8 NACIONALIDAD		9 DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN		<input type="checkbox"/> CÉDULA <input type="checkbox"/> PASAPORTE <input type="checkbox"/> DOCUMENTO PERSONAL DE IDENTIFICACIÓN (DPI)		9.a NÚMERO		10 EDAD		11 ESTADO CIVIL
12 NÚMERO O NOMBRE DE LA CALLE, AVENIDA, CALZADA, DIAGONAL, VÍA, RUTA, MANZANA, SECTOR O SIMILAR			13 NÚMERO (CASA O LOTE)		14 APTO. OFICINA O SIMILAR	15 ZONA	16 COLONIA, BARRIO, ALDEA CASERIO, CANTÓN O SIMILAR			
17 MUNICIPIO		18 DEPARTAMENTO		19 TELÉFONO		20 FAX	21 CORREO ELECTRÓNICO:			
22 ACTIVIDAD										23 RÉGIMEN MATRIMONIAL (PARA USO DEL REGISTRO MERCANTIL)
24 NOMBRE DE SU(S) EMPRESA(S)						25 FECHA DE INICIO DE LA				
						DÍA MES AÑO				
						DÍA MES AÑO				
						DÍA MES AÑO				

Fuente: Sitio WEB Registro Mercantil.

- Tramitar el Registro Tributario Unificado (RTU) en la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT) mediante el formulario SAT-361 para persona jurídica lucrativa.



- Obtener el código de exportador en la ventanilla única para las exportaciones (VUPE), a través del sistema SEADEx WEB: <http://seadex.export.com.gt>. Este trámite es rápido, aproximadamente 3 horas, y tiene un costo de Q.80,00 o si es para actualizarlo el costo es de Q20,00.

Figura 31. **Solicitud código exportador**

The image shows a web form for requesting an exporter code. It is organized into two main sections:

- 1. Datos de la Empresa:** This section contains various input fields:
  - NIT de la Empresa: [Text input]
  - Tipo de Empresa: [Dropdown menu]
  - Nombre RTU: [Text input]
  - Nombre Comercial: [Text input]
  - País: [Dropdown menu, selected: GT - GUATEMALA]
  - Región: [Dropdown menu, selected: CENTROAMERICA]
  - Estado/Depto.: [Dropdown menu]
  - Municipio: [Dropdown menu]
  - Zona: [Text input]
  - Dirección: [Text input]
  - Dirección RTU: [Text input]
  - Tipo de Teléfono: [Dropdown menu]
  - Teléfono: [Text input]
  - Empresa Tel.: [Text input]
  - E-mail: [Text input]
  - Confirmar E-mail: [Text input]
  - E-mail Adicional: [Text input]
  - Confirmar E-mail: [Text input]
  - Actividad Económica: [Text input]
- 2. Datos del Representante Legal:** This section contains:
  - Trato: [Dropdown menu]
  - Apellido Casada: [Text input]

Fuente: Sitio WEB SEADEx.

- Cuando ya está registrada como exportador, debe llamar una solicitud de exportación:
  - FAUCA: cuando el origen de su producto es Guatemala, y el país de destino es centroamericano. El costo del FAUCA en ventanillas es de Q85,00 y en SEADEx WEB de Q55,00.

- DEPREX: cuando el producto es de origen fuera del área de Centroamérica y la exportación es para algún país centroamericano, debe adjuntar fotocopias de la factura y de pólizas de importación o facturas si es una compra local o si la exportación es para un país fuera de Centroamérica. El costo del DEPREX en ventanillas es de Q85,00 y en SEADDEX WEB de Q55,00.

### **2.2.1. Requisitos aduanales**

- Empresa jurídica o individual
- Patente de comercio
- Registrada en registro mercantil
- Nombramiento de Representante inscrito en el Registro Mercantil
- NIT y RTU autorizado
- Copia de factura anulada u orden de impresión autorizada por SAT
- Formato de registro de firma y sello F-02-012
- Código de Exportador en la VUPE

Si se es exportador masivo se solicita en la VUPE un usuario y contraseña para emitir documentos vía electrónica.

### **2.2.2. Papelería**

- Factura comercial
  - Facturas visadas (El Salvador)
    - Facturas aprobadas por la Junta Química

- Lista de empaque: detalle de los productos incluidos en la exportación, puede ser detallada por factura y se hace por cliente cuando la carga va consolidada.
- FAUCA: formulario que contiene todos los datos de la factura y detalla la aduana, tanto de entrada, como de salida. En el mismo se hace constar que las mercancías son originarias de la región y se utiliza para estimar el impuesto a pagar en la importación a otro país.
- DTI: documento de tránsito internacional, se utiliza en exportaciones terrestres para hacer constar que una unidad de carga cruzó las fronteras de la región centroamericana al trasladar la carga.
- Manifiesto de carga: documento en que se declara lo que contiene un contenedor, camión o furgón en su totalidad.
- Carta de porte: es el permiso que extiende la empresa al transporte terrestre que hace constar que está autorizada su carga durante la exportación.
- Bill of Lading: documento que se utiliza para las exportaciones marítimas para hacer constar el contenido de la carga, el barco a ser cargado y el destino final de la carga.

Los documentos adicionales necesarios a adjuntar a la exportación dependen del origen y tipo del producto: certificado de INAB (madera), certificado fitosanitario (productos de origen vegetal), certificado zoosanitario (animales), certificados de origen, entre otros. Sin embargo, por el tipo de materiales a exportar, solo será necesario el certificado de origen.

### **2.2.3. Métodos para el diseño de redes de transporte**

Todos los medios de transporte presentan ventajas e inconvenientes. El medio seleccionado dependerá en gran medida, de los productos comercializados, de las necesidades y preferencias del exportador y desde luego de las exigencias de sus clientes o de los propios productos.

Los factores a tomar en cuenta para la selección apropiada de transporte, se resumen en:

- Precio
- Plaza de entrega
- Exigencias especiales del producto.

Los principales medios de transporte son:

- Transporte aéreo

Principal medio de transporte para distancias largas y poco volumen o peso, debido a que el precio por peso y volumen es el más elevado. Sin embargo, el precio elevado compensa su rapidez; a pesar de que un flete aéreo pueda significar 8 o 10 veces el precio de uno marítimo, la rapidez del envío puede significar el entrar a un mercado con rapidez, atender una solicitud de última hora, responder a una amenaza del competidor a tiempo, recibir una pieza de maquinaria indispensable para la producción de un bien o servicio, entre otros, sin tener que esperar o semanas al arribo de un buque a destino.

- Transporte marítimo

Principal medio de transporte para cargas internacionales de alto volumen y peso. Es el método que resulta más económico para mercancías de alto volumen que pueden ser clasificadas en cargas a granel o sin embalaje (carbón, cemento, petróleo, gas), o carga mediante contenedores. Dicho transporte se hace en buques especiales para los diversos tipos de cargas.

Los fletes marítimos pueden ser: cargas completas de contenedores, cargas consolidadas, fletes parciales o totales de buques y cargas refrigeradas.

El principal inconveniente, comparado con el transporte aéreo, es la lentitud, puesto que una carga que sea embarcada puede durar desde unos cuantos días en altamar hasta varias semanas en llegar a su destino, sin tomar en cuenta el tiempo de la descarga, desalmacenaje, y envío desde el puerto hasta el lugar de destino. Debido a estos tiempos tan elevados de tránsito, los productos perecederos se envían en contenedores refrigerados y en las condiciones de calidad requeridas para su uso.

- Transporte terrestre

Es el más flexible de todos, puesto que puede acceder prácticamente a cualquier lugar, permitiendo el transporte directo del centro de almacenaje, puerto, aeropuerto, directamente al comprador. En este momento es el medio más utilizado en Centroamérica, puesto que no se tiene una red de ferrocarriles desarrollada.

La carga puede ser a granel o en pallet, y se debe considerar el proceso de descarga en el lugar de entrega, y por lo tanto, dependiendo del lugar y de

las condiciones de carga/recepción, agregar al costo del flete personal asignado para la entrega. El costo del flete se puede pactar por tonelada, o por viaje, dependiendo de la negociación con el transportista.

El transporte de productos perecederos se hace viable para los productos que requieren refrigeración mediante contenedores refrigerados, de esta manera se asegura la integridad del producto.

- Transporte ferroviario

El ferrocarril no es una opción real para el transporte de contenedores en Centroamérica. De momento las redes ferroviarias no están suficientemente desarrolladas o no están en condiciones de operación que representen una ventaja frente al transporte terrestre.

- Transporte multimodal

Es la combinación de dos o más de los tipos de transporte descritos anteriormente, por ejemplo: transporte terrestre desde el centro de producción en contenedores hasta puerto, carga del contenedor en buque hasta el puerto destino, envío por tren del puerto hasta el cliente destino.

Figura 32. **Comparativo medios transporte**

	Ventajas	Desventajas
Aéreo	Rapidez	Alto costo
Marítimo	Bajo costo	Lentitud
Ferroviano	Bajo costo	Alto costo de la infraestructura
Terrestre	Flexibilidad	Paso de fronteras

Fuente: elaboración propia en programa Microsoft Word 2013.

### 2.3. Medios de transporte

El método de transporte más común utilizado actualmente para transportar el producto entre la planta de producción en Guatemala hacia las bodegas en Centroamérica son furgones de 45 y 48 pies, según disponibilidad del transporte, sin embargo, de acuerdo a las circunstancias geopolíticas que puedan haber en las fronteras, o desastres naturales, se ha considerado y está evaluada la opción de transporte marítimo en contenedores. Sin embargo, se ha de especificar los diferentes métodos que se encuentran disponibles.

#### 2.3.1. Furgones

Los furgones son recipientes de carga, los cuales pueden ser de 45 o 48 pies, anchos o angostos, los cuales son enganchados a cabezales. Estos pueden ser refrigerados o no. Estos, usualmente están hechos de un armazón de metal con cubierta de fibra de vidrio o madera. Estos camiones son utilizados únicamente para transporte terrestre, tiene la posibilidad de transportar hasta 58 *pallets* de producto terminado.

Es la manera más conveniente de transporte de carga en Centroamérica, ya que ofrece la posibilidad de acceso a los caminos de los países de CA y hacer los trámites de aduanas de manera eficiente y rápida. Esto se suma a evitar almacenajes en puerto, atrasos de barco, disponibilidad de espacios en barco. La mayor desventaja de este transporte es que los pilotos tienen que manejar distancias muy largas, lo que ocasiona cansancio excesivo y puede llevar a colisiones en carreteras, entre otras cosas.

### **2.3.2. Contenedores de carga**

Son recipientes o contenedores con la resistencia adecuada para soportar el envío, almacenamiento y manipulación. Están fabricados para utilizarse en el sistema global de transporte multimodal, de tal manera que no haya necesidad de trasegar la carga entre recipientes hechos para cada tipo de transporte, para lo cual requieren *twistlocks*, que les permiten ser enganchados por grúas especiales, así como su anclaje tanto en buques como en camiones. Dichos contenedores suelen estar fabricados de acero corten, pero también hay de otros materiales: aluminio, madera contrachapada reforzada con fibra de vidrio.

Existen varios tipos de contenedores:

- *Dry Van*: son los contenedores estándar, cerrados herméticamente y sin refrigeración o ventilación. Tiene 2 longitudes: 20 pies (Volumen de 33,30 metros cúbicos) y 40 pies de largo (67,70 metros cúbicos), con una altura externa de 2,591 metros y altura interna de 2,4 metros, estándar para ambos tamaños.
- *High Cube*: contenedores mayoritariamente de 40 pies, su característica principal es su sobre altura interna 9,5 pies (2,896 metros) e interna 2,71

metros y su mayor volumen 76,50 metros cúbicos. Este tipo de contenedores son más escasos y más caros, por no cumplir con las medidas estándar de los contenedores *Dry Van*, pero son muy útiles en el caso de transportar cargas con mayores alturas.

- Reefer: contenedores refrigerados de las mismas medidas que los dry van (20 y 40 pies), pero cuentan con un sistema de conservación de frío o calor y termostato. Deben ir conectados desde su carga, e ir alimentados desde el camión hasta su almacenaje en el buque y en su destino, mediante un generador externo o dependiente del camión, y funcionan bajo corriente trifásica.
- Open Top: de las mismas medidas que los anteriores, pero abiertos por la parte de arriba. Puede sobresalir la mercancía pero, en ese caso, se pagan suplementos en función de cuánta carga haya dejado de cargarse por este exceso.
- Flat Rack: carecen también de paredes laterales e incluso, según casos, de paredes delanteras y posteriores. Se emplean para cargas atípicas y pagan suplementos de la misma manera que los open top.
- Open Side: su mayor característica es que es abierto en uno de sus lados, sus medidas son de 20 o 40 pulgadas. Se utiliza para cargas de mayores dimensiones en longitud que no se pueden cargar por la puerta del contenedor.

Las dimensiones de los contenedores están reguladas por la Norma ISO 6346.

### **2.3.3. Camiones**

Usualmente de 10 toneladas o menos. Estos camiones se utilizan para despacho hacia pequeños clientes, por lo corto de su capacidad. Sin embargo, estos muestran mayor flexibilidad al momento de las entregas o despachos.

### **3. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO**

#### **3.1. Red de abastecimiento centroamericano**

El proceso de abastecimiento es el conjunto de actividades que permite identificar y adquirir los bienes y servicios que la compañía requiere para su operación, ya sea de fuentes internas o externas.

##### **3.1.1. Centros de producción**

Los centros de producción de esta empresa se encuentran en varios lugares, tales como: USA, México, Brasil, Colombia, Venezuela, Thailandia, China, Suiza, etc. Sin embargo, el centro de producción regional más importante se encuentra en Guatemala, del cual se estará enviando el producto a las bodegas o clientes.

##### **3.1.2. Centros de distribución y bodegas**

En este momento existen 6 bodegas en total que abastecen el territorio centroamericano, una en cada país.

La idea del diseño de una red de distribución y abastecimiento es minimizar los gastos actuales y optimizar recursos para una mejor y más eficiente cadena de suministro, lo que hará que se cumplan las expectativas del cliente al recibir el producto solicitado en tiempo y con la calidad esperada.

Figura 33. **Bodegas de CA**



Fuente: Colgate CA.

### 3.2. **Estimados y proyecciones de ventas**

Para hacer las estimaciones de estimados y proyecciones de ventas se tomó en cuenta las estimaciones de la tasa de crecimiento real del PIB de cada uno de los países de CA. La tasa de crecimiento de los estimados y proyecciones de ventas no depende exclusivamente del PIB, sin embargo, este sí podría reflejar una tendencia, o marcar una pauta para el mismo.

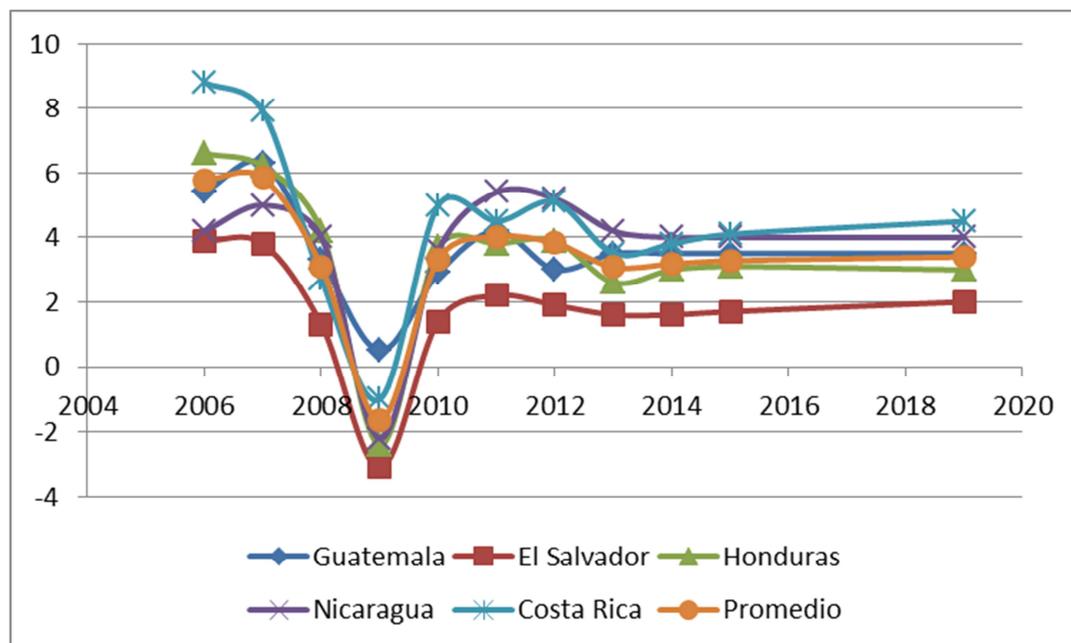
La comercialización de estos productos llegaron a ser un *commodity*, lo que supone crecimiento o decrecimiento dependerá mucho de la situación económica del país, sumado al aumento del consumo de dichos productos o el ingreso de nuevos competidores.

Tabla III. **Crecimiento PIB en CA (con proyecciones)**

Año	Proyectado										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2019
Guatemala	5.4	6.3	3.3	0.5	2.9	4.2	3	3.5	3.5	3.5	3.5
El Salvador	3.9	3.8	1.3	-3.1	1.4	2.2	1.9	1.6	1.6	1.7	2
Honduras	6.6	6.2	4.2	-2.4	3.7	3.8	3.9	2.6	3	3.1	3
Nicaragua	4.2	5	4	-2.2	3.6	5.4	5.2	4.2	4	4	4
Costa Rica	8.8	7.9	2.7	-1	5	4.5	5.1	3.5	3.8	4.1	4.5
Promedio	5.8	5.8	3.1	-1.6	3.3	4.0	3.8	3.1	3.2	3.3	3.4

Fuente: Perspectivas de la Economía Mundial 2014 – Fondo Monetario Internacional.

Figura 34. **Crecimiento PIB en CA**



Fuente: Perspectivas de la Economía Mundial 2014 – Fondo Monetario Internacional.

Este crecimiento del PIB de la región será de referencia, ya que también depende del plan interno de crecimiento, y siendo subsidiaria de una casa matriz que opera en el extranjero, depende de los planes y estrategias recibidas de la corporación. De acuerdo a esto, el plan interno de crecimiento en toneladas, se utilizará para medir el crecimiento de la red de distribución, ya que los bienes de consumo son los que tienen que ser movilizadas hacia los lugares de compra. Los planes de crecimiento en toneladas varían de año a año, depende de la estrategia específica para ese período, las variaciones históricas han sido las siguientes:

Tabla IV. **Histórico y proyección de ventas**

Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	%
TONS '000	125	126	135	136	141	145	3%

Fuente: elaboración propia en programa Microsoft Excel 2013

Ambos crecimientos reflejan tendencias similares, crecimiento de 3-4 por ciento anual, por lo que cualquier cálculo de capacidades deberá utilizar dicha constante.

### **3.3. Diseño de la red de distribución mediante despachos directos / CrossDocks (XDock)**

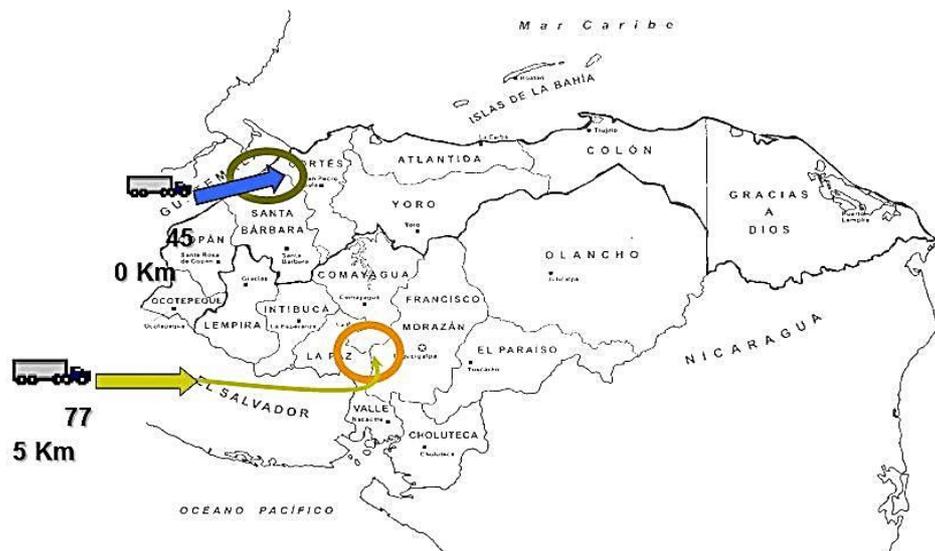
CrossDocking es el proceso de descarga de producto de contenedores o camiones provenientes de Guatemala, luego clasificarlo, prepararlo y volverlo a cargar en camiones más pequeños, para el despacho al cliente local. Las operaciones de CrossDock permiten reducir o eliminar los costos de

almacenaje, ya que poco o ningún espacio es requerido porque todo se despacha desde la bodega madre.

El despacho directo es un crossdocking modificado, ya que no tiene necesidad de ejecutar la reclasificación y carga en camiones más pequeños en bodega, sino que el despacho se hace hasta la ubicación requerida por el cliente.

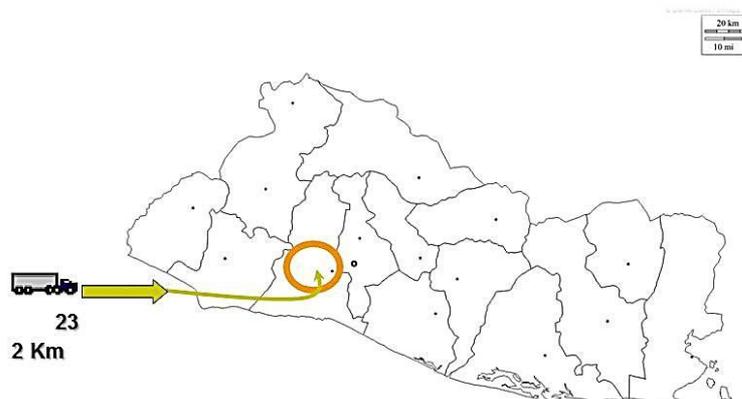
Las ventajas del crossdocking, adicional al ahorro de espacio de almacenaje, son menores costos de inventario, de operación, menores tiempos de tránsito, optimización de la operación en bodega madre, menor manipulación del producto, mejores índices de entregas por faltantes de inventario.

Figura 35. **CrossDocking a Honduras**



Fuente: elaboración propia en programa, Microsoft Publisher 2013.

Figura 36. **CrossDocking a El Salvador**



Fuente: elaboración propia en programa Microsoft Publisher 2013

### **3.4. Control de facturación**

El control de la facturación está a cargo del departamento de finanzas, el cual audita cada mes, que la facturación haya sido hecha de manera correcta. Cada año tiene que haber una auditoría externa, para corroborar esta información.

Con la implementación de la facturación electrónica la revisión se deberá hacer de manera física (documentación impresa que haya sido entregada al cliente) y en los servidores de la empresa que haya sido contratada para el efecto, toda factura electrónica deberá tener respaldo electrónico y físico.

### **3.5. Control de inventarios**

En cada uno de los centros de distribución se deberán hacer inventarios cíclicos mensuales y/o quincenales para asegurar la disponibilidad del producto

terminado o materiales. Adicional a estos inventarios, se deberá hacer, por lo menos un inventario anual auditado por el personal del área financiera de la compañía y la SAT.

Es responsabilidad del supervisor y el gerente de Distribución elaborar una calendarización de la toma de inventarios, darle seguimiento y asegurarse su cumplimiento, así como revisar que la toma de inventario sea realizada ordenadamente, grabando la toma física en el sistema, revisando las variaciones para corregir discrepancias por conteos erróneos, asegurando que el proceso se realice adecuadamente.

### **3.5.1. Toma de inventarios cíclicos**

Los inventarios cíclicos se deberían realizar, por lo menos cada mes para asegurar la exactitud de inventario de la bodega o centro de distribución. Esta medida es necesaria debido a los múltiples movimientos de recepción y despacho, errores en posicionamiento, daños de mercadería al manipularla, despacho de cantidades erróneas, entre otros.

Estos inventarios se harán a criterio de los supervisores de distribución, siendo estos criterios por SKU o por pasillos o áreas de almacenaje, una vez se completen 2 inventarios completos al finalizar el año.

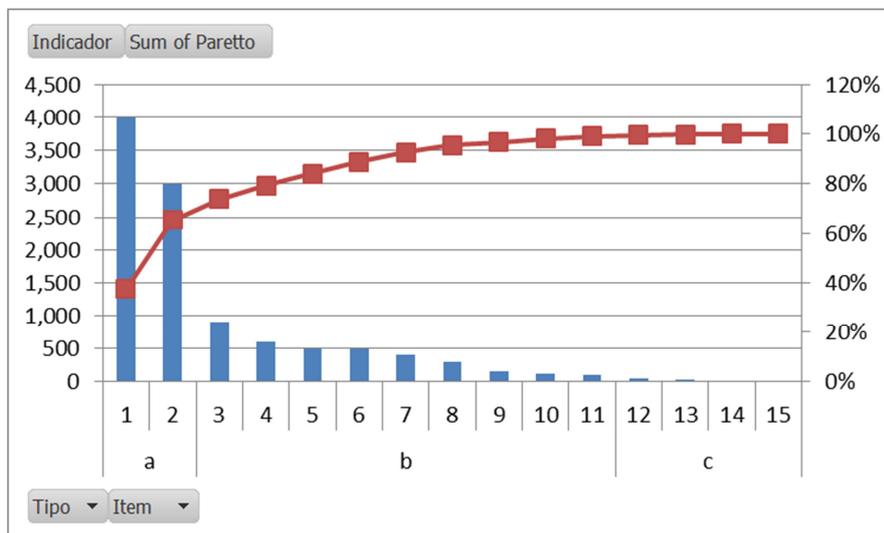
La toma de inventario puede ser de varias formas, las más generales y aceptadas son: geográficas y por clasificación ABC.

La toma de inventario geográfica consiste en dividir una bodega por cuadrantes físicos y hacer inventario de ese cuadrante, hasta haber completado la bodega en un ciclo.

La toma de inventario por clasificación ABC consiste en hacer inventarios de los SKUs tipo A (de mayor volumen o valor, o con una más alta frecuencia de rotación que los de menor volumen), tipos B y C, respectivamente, para no invertir recursos valiosos inventariando materiales con baja rotación y de bajo precio. La clasificación dependerá de la asignación de importancia al valor monetario, la rotación o el volumen de producto, dependiendo del giro del negocio.

En un inventario tipo ABC se considera hacerlo de manera más frecuente a los productos más valiosos (riesgo de robo), a los que tengan mayor rotación (errores en almacenaje o despacho), o a los que ocupen una mayor parte del inventario. En la figura 37 se presenta un ejemplo donde se observa una clasificación típica hecha con base en la distribución del valor del inventario.

Figura 37. **Distribución ABC**



Fuente: elaboración propia en programa Microsoft Excel 2013.

### **3.5.2. Toma de inventario físico general o anual**

Es normativa de la SAT que se haga, por lo menos, una vez al año un inventario general auditado, en cada una de las bodegas o centros de distribución, sean propios o manejados por un tercero. Para llevar a cabo el inventario es necesario cumplir los siguientes pasos:

- Todos los productos en bodega estén debidamente ordenados por categorías en sus racks o áreas de almacenaje respectivos.
- Todas las ubicaciones deben poseer etiqueta de código de barra en buen estado.
- Todos los movimientos o transacciones que impliquen salida o entrada de inventario, estén completos, para proceder a bloquear todos los movimientos al crear los documentos de inventario.
- El supervisor de Distribución procederá a la creación de los documentos de inventario de las plantas respectivas.
- Los operadores montacarguistas de turno ordenarán, físicamente, todo el producto, asegurándose que no exista producto en los pasillos o en áreas no destinadas para el conteo. Asimismo, deben asegurarse que las tarimas que se encuentren en rack doble profundidad sean iguales, para evitar cruces de producto.
- Una vez terminado de contar el rack o área asignada, se ingresa la información del conteo hecho y se registra automáticamente en el sistema WMS o en SAP®.

- Si hubiere errores, el supervisor de Distribución deberá corregir las diferencias.
- El supervisor de Distribución genera el reporte de la diferencias del inventario físico contra el teórico.
- El supervisor de Distribución o el analista de inventarios analiza las variaciones que presenten y se corrige el dato que esté equivocado.
- El supervisor de Distribución realiza la grabación en el sistema SAP®, dando un post definitivo con el cual se desbloquea el producto dejando el producto disponible para la venta.
- El delegado de la SAT certifica los conteos mediante revisiones aleatorias o conteos específicos.
- Todos los documentos generados son documentados por el delegado de la SAT manifestando que el conteo fue realizado correctamente.

### **3.6. Infraestructura**

Se utilizará el *rack* selectivo doble fondo (*double deep pallet rack*). Este se emplea para el almacenamiento de dos *pallets* de fondo, este sistema permite obtener el doble de volumen y reduce los espacios para un mejor aprovechamiento de estos.

Tiene la ventaja sobre un *rack* selectivo de permitir mayor capacidad de almacenamiento, rapidez en el acceso a la segunda tarima de fondo y ahorro de espacio en la bodega.

La única limitante de este sistema es que se necesita un montacargas con pantógrafo extensor (*double reach truck*), para poder almacenar el *pallet* a doble fondo.

Figura 38. **Rack selectivo sencillo**



Fuente: Colgate Palmolive.

Para el acoplamiento, carga y descarga de camiones se utilizarán rampas niveladoras, pudiendo ser mecánicas o hidráulicas. Su función es nivelar la altura del camión con la del muelle, de tal forma que se genera un puente que permite el paso del montacargas, apiladores o portapaletas hidráulicos hacia el interior del camión.

Las rampas para carga y descarga dependen de:

- Tamaño y número de clientes a despachar
- Diseño actual de la bodega
- Futuras necesidades

Para la implementación del *crossdocking* es necesario habilitar un área específica en los muelles de descarga para la recepción de furgones, y su separación en camiones más pequeños para entrega. Esta área deberá ser lo suficientemente grande para descargar un furgón de alrededor de 20 toneladas y separarlo en 3, 4 o más camiones pequeños.

### **3.7. Transporte**

El método de transporte, actualmente utilizado es el de furgones de 45 o 48 pies, de dos ejes, con capacidad de carga de hasta 21 000 kilogramos. Esto debido a las restricciones de peso existentes en Guatemala y otros países de CA. Además, la carga debe ir balanceada de acuerdo a la capacidad de los ejes de los camiones. En cada furgón caben de 22 hasta 44 pallets con producto terminado, dependiendo del peso que lleven.

Para el establecimiento del *crossdocking* se continuarán utilizando dichos furgones para el envío a los centros de distribución locales, y a partir de allí, se enviarán en camiones más pequeños, luego de hecho el *crossdock*.

La ventaja de este método consiste en aprovechar la consolidación de clientes pequeños en un solo furgón, para luego hacer la división de cada entrega en la bahía de descarga y despacharlos en camiones más pequeños.

### **3.8. Flete**

El costo actual del flete es de aproximadamente el 5 por ciento sobre las ventas, y este debe incluir la mano de obra de los operarios al momento de recibir y despachar el producto, así como el combustible y el proceso de retorno, si existiera. También la seguridad que pueda necesitar el producto, y todos los costos logísticos asociados. Dichos costos incluyen: transporte local de los centros de distribución a los clientes, transporte para exportar desde el Centro de Distribución de Guatemala hasta cada bodega en Centroamérica.

La empresa que provee el servicio de flete terrestre y marítimo debe ofrecer las garantías de que cumple con los estándares de carga de las empresas a las cuales surte producto.

### **3.9. Desempeño de las entregas a tiempo**

Las fechas y horas de las entregas las establecen el vendedor con el cliente y es responsabilidad servicio al cliente y la fuerza de ventas, informar a bodega y a la empresa de transporte para coordinar su entrega a tiempo y completa.

Con la crónica de la observación de los horarios de las entregas y el cumplimiento de las mismas en términos de cajas despachadas y cajas entregadas, la empresa de transporte será evaluada de acuerdo al porcentaje de cumplimiento que cada empresa de transporte establezca con cada subsidiaria.

## **4. DISEÑO Y DESARROLLO DE NORMAS Y REQUISITOS**

### **4.1. Diseño de procedimientos**

Los procedimientos deberán ser diseñados por una persona experimentada, calificada y con conocimiento de la operación, dichos procedimientos deberán ser revisados y validados por el gerente del centro de distribución para asegurar un diseño entendible y alineado con las estrategias de la empresa.

La persona que escribe los procedimientos es la responsable de dar el entrenamiento a las áreas en donde apliquen. No se podrá aplicar y dar por estable un procedimiento sin haber dado el entrenamiento correspondiente.

Es responsabilidad de los supervisores del centro de distribución generar un listado de procedimientos para monitorear la validez y el cumplimiento de los mismos y llevar un control eficaz de los mismos.

Esquema de un procedimiento estándar:

- Propósito
- Alcance
- Responsabilidad
- Procedimiento
- Lista de distribución
- Anexos

## 4.2. Software y equipo necesario

Esta compañía tiene operaciones en más de 200 países y territorios, y para hacer sus traslados entre bodegas ha utilizado el software de SAP® durante años para administrar los centros de distribución exitosamente. En el mercado existen diversas empresas y versiones de software, tales como:

- Fishbowl Inventory
- Snapfulfil
- JDA Software
- SCEExpert Software
- Accellos One Warehouse and One 3PL Software
- SAP

Sin embargo, el sistema de WMS de SAP es un módulo integrado a la plataforma ya existente, la cual no requiere un software de interacción entre varias marcas.

Con el uso de la herramienta de manejo de inventarios de SAP®, cual es solamente una parte de la aplicación ERP de SAP®, la compañía puede automáticamente administrar tareas de bodega y los recursos necesarios para efectuarlas. Esta herramienta examina la cantidad de carga trabajo y la ubicación física de esos recursos para optimizar la secuencia en cual las tareas son procesadas y así asignar el mejor recurso.

De esta manera, el sistema de administración de bodegas de SAP® inicia la transferencia de materiales, indicando el punto de inicio y finalización, para evitar interrupciones por errores humanos. Por esto, al momento que un camión distribuye su carga al centro de distribución, los trabajadores de la bodega ya

tienen asignada la tarea de descarga, habiendo sido asignada electrónicamente por la red de radio frecuencia conectadas al equipo con software de SAP®. En la bodega, los trabajadores descargan el producto que este más accesible y el sistema les indica donde colocarlo, siendo este una ubicación en *rack* o en un área lista para ser despachada.

Este sistema es capaz de administrar niveles de inventario, en donde al llegar a un nivel crítico realiza automáticamente una orden de compra por el producto, para que esté disponible para la venta.

El software que se utilizará será una versión de WMS (Sistema de manejo de bodegas automatizado) con el software de SAP® que manejan actualmente. Este es la parte clave del proceso de la cadena de suministro y ayuda al control de los movimientos y almacenaje de los materiales en una bodega y sus transacciones asociadas, incluyendo despachos, recepciones, almacenaje, preparación de pedidos. Los paquetes de estos sistemas usualmente incluyen optimización del almacenaje del producto en bodega basados en información en tiempo real con base en la utilización de los espacios en bodega.

El propósito primario de un sistema WMS es controlar los movimientos de almacenaje y despachos en una bodega, para automatizar la asignación de espacios, el tránsito y manejo de despachos.

#### **4.3. Creación de sistema de informes**

Se hace necesario utilizar métodos de evaluación que permitan la captura de información tanto cuantitativa como cualitativa, para direccionar al negocio al mejoramiento continuo e innovación y desarrollo.

### **4.3.1. Indicadores de *stock***

El uso de indicadores de desempeño son medidas de rendimiento cuantificables aplicados a la gestión logística que permiten evaluar el desempeño y el resultado en cada proceso de recepción, almacenamiento, inventarios, despachos, distribución, entregas, facturación y flujos de información entre las partes de la cadena logística. Es indispensable que toda empresa desarrolle habilidades alrededor del manejo de los indicadores de gestión logística, con el fin de poder utilizar la información resultante de manera oportuna para tomar decisiones.

#### **4.3.1.1. Valor de *stock***

El valor del *stock* dependerá del diseño de la cartera de producto que se pretenda vender en esa época o momento del año y dependiendo de los planes comerciales de casa matriz, por lo que no se puede tener un estimado del mismo. Este valor influirá directamente en el flujo de caja de la empresa, por representar una de las mayores inversiones para la operación.

La rotación anual del inventario corresponde a la frecuencia media anual de renovación de las existencias consideradas. Por lo que la rotación del inventario será menor mientras más alto sea el valor del *stock*, por lo que para aumentar el flujo de efectivo, se tendrá que llevar un control estricto de la rotación de todos los materiales y optimizar la administración de la misma.

El *stock* por categoría depende exclusivamente de los planes comerciales y de ventas que se tenga en el momento, por lo cual es una medición que varía con respecto al tiempo. En la actualidad se encuentra como se muestra en la tabla V.

Tabla V. **Stock por categoría**

Descripcion	Tipo	Stock
Cuidado del hogar	Cuidado hogar A	25%
	Cuidado hogar B	15%
	Cuidado hogar C	10%
	Cuidado hogar D	5%
	Exceso cuidado hogar	5%
<b>Cuidado del hogar total</b>		<b>60%</b>
Cuidado oral / personal	Oral/personal A	20%
	Oral/personal B	10%
	Oral/personal C	5%
	Oral/personal D	2.5%
	Exceso CO/personal	2.5%
<b>Cuidado oral / personal total</b>		<b>40%</b>
<b>Gran total</b>		<b>100%</b>

Fuente: Colgate-Palmolive.

#### 4.3.1.2. Cobertura de stock

Este indicador brinda el número de días de consumo que las existencias locales pueden cubrir. Al aumentar los días de cobertura del *stock* se asegura una mejor cobertura de las necesidades de venta, sin embargo este aumento en materiales y/o producto terminado genera un flujo de efectivo menor, por lo que dependerá de la política de inventarios de la casa matriz cual será la cobertura ideal del *stock*, sin que este afecte la tasa de servicio esperado de la empresa.

En este estudio del diseño de la red de distribución, no se discute dicha cobertura, puesto que con la implementación del *crossdocking* se estaría anulando dicha cobertura en las bodegas, brindando de mayor flujo de efectivo al no mantener inventario en las bodegas, sino en tránsito.

#### **4.3.1.3. Demanda**

El plan de la demanda tiene como objetivo determinar la evolución de la demanda y de las ventas esperadas, con información detallada con respecto a la distribución en el tiempo, en los distintos mercados y por productos. Los procesos de abastecimiento, producción y distribución utilizan esta información, la calidad de la cual tiene una enorme y directa repercusión en el rendimiento de la empresa: rentabilidad, nivel de servicio al cliente, inmovilización de materiales, costes de producción, entre otros.

Para el establecimiento efectivo del plan de la demanda es necesario lo siguiente:

- Compromiso de la alta gerencia
- Liderazgo de la administración de ventas y mercadeo
- Un administrador de la demanda de tiempo completo
- Tomar decisiones a tiempo
- Efectiva comunicación con la organización de suministros

El plan de demanda no es una suposición acerca de lo que los clientes van a comprar. Es una requisición de productos que se desea tener disponibles pues eso es lo que se intenta vender.

Una vez que se está de acuerdo con el plan de demanda y es aprobado en la reunión ejecutiva del proceso de planeación de ventas y operaciones, el equipo gerencial y cada uno de los individuos de ventas y mercadeo están de acuerdo de hacer lo que el plan indica que van a hacer.

#### **4.3.1.4. Obsolescencia**

Ya habiendo revisado los impactos que los altos niveles de inventario tienen sobre una empresa, se tendrá que aplicar una política de materiales obsoletos, que evite tener materiales sin movimiento, dañados u obsoletos en las bodegas. Estos materiales tienen un impacto en los estados financieros, reduciendo la liquidez y retardando el retorno del efectivo.

Los productos obsoletos ocupan espacios vitales en bodega, ya que no tienen movimiento. Estos pueden surgir por diversas razones, tales como: poca rotación del inventario (UEPS), no atenerse al plan de ventas, cambios en la demanda, cambios en la estabilidad económica del país, etc.

En las empresas manufactureras similares a la estudiada, los niveles de obsolescencia deberían ser similares al 2 por ciento del valor total de los inventarios. Si este es mayor, ocupará espacios vitales en bodegas; estos espacios se harán mucho mayores si adicional al plan de porcentaje de obsolescencia, no se tienen métodos de evacuación de los mismos.

#### **4.3.1.5. Utilización de las capacidades**

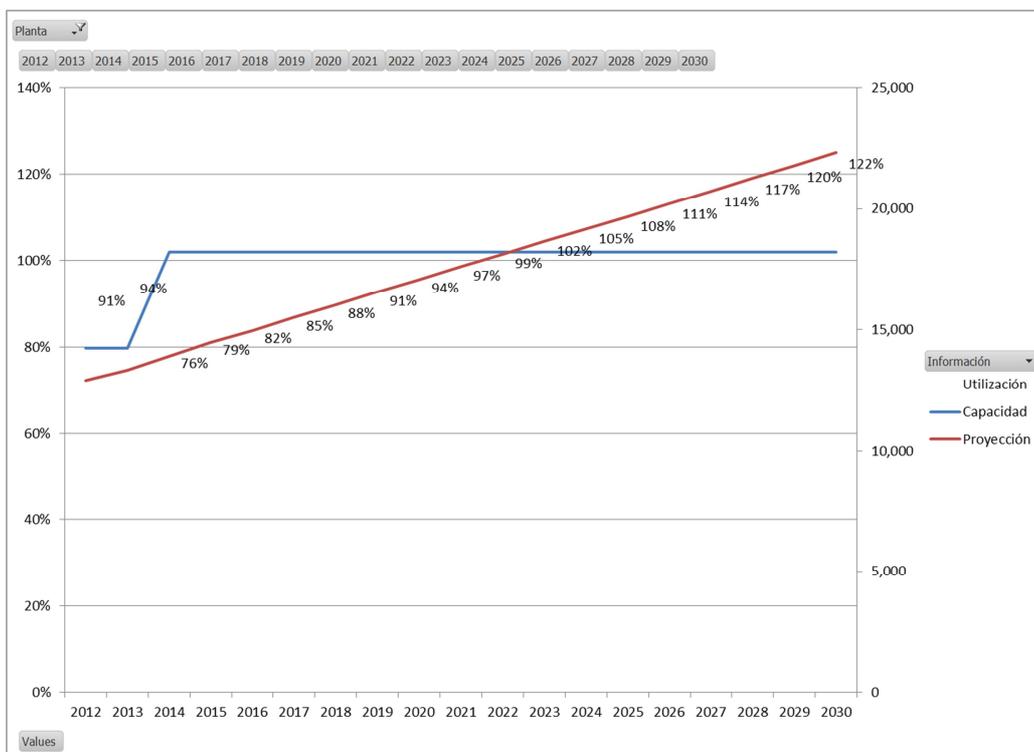
La planificación de capacidad es fundamental para la planificación y control de la producción y el valor del inventario. La rotación de inventarios es fundamental para analizar la planificación de las capacidades de un Centro de Distribución. Cada inventario contiene materiales tipo A, B y C, producto terminado en exceso y obsoleto. Si se dejara de prestar atención, el volumen dedicado a los materiales de baja rotación o producto obsoleto rápidamente se expande hasta ocupar todo el espacio disponible.

La demanda de un producto se disminuye más rápido que la demanda de otro producto recién comienza, o la preferencia de los clientes cambia a un competidor utilizando una ubicación de almacén diferente. Las tiendas minoristas a pueden retrasar llenando sus estanterías debido a un cambio en el precio del distribuidor. O bien, una empresa preanuncia la introducción de nuevos productos, y los clientes dejan de comprar el producto actual. La gestión de un centro de distribución se enfrenta al reto de la predicción en tiempo real de las necesidades de espacio frente a las tendencias de la demanda.

Las capacidades de utilización ideal de las bodegas estarán entre 60 y 90 por ciento. Al ser mayores al 90 por ciento generarán complicaciones en el proceso de descarga, almacenaje, preparación de pedidos. Si las tasas de ocupación son menores del 60 por ciento se deberá realizar un análisis de tamaño de la bodega, ya que puede ser demasiado grande para la operación, caso contrario si la tasa es mucho mayor al 90 por ciento o es constantemente más alta. Dichas mediciones deberán ser semanales o mensuales, dependiendo de la operación y de la facilidad para hacerlas.

Con una tasa de crecimiento lineal del 3 por ciento anual, se generó la siguiente grafica de cálculo de capacidad del centro de distribución regional. Esta tabla pretende visualizar la interacción del crecimiento proyectado con las capacidades actuales, y es una herramienta valiosa para el cálculo de necesidades futuras, brindando al administrador de la bodega el tiempo suficiente para hacer las gestiones de expansión o tomar la decisión de alquiler o compra de más espacio de utilización.

Figura 39. Cálculo de las capacidades futuras



Fuente: Colgate-Palmolive.

### 4.3.2. Indicadores de servicios

Un indicador pretende caracterizar el éxito o la efectividad de un sistema, programa u organización, sirviendo como una medida aproximada de algún componente o de la relación entre componentes.

#### 4.3.2.1. Plazos de entrega

Los plazos de entrega tendrán que ser los pactados con el cliente de acuerdo a las distancias y costos de transportación.

Adjunto una tabla de distancias y tiempos de entrega estándar, incluyendo paso de fronteras desde la bodega madre en GT hacia cada una de las bodegas de CA:

Tabla VI. **Tiempos de entrega para Centroamérica**

	<b>Distancia</b>	<b>Días Producto Local</b>	<b>Días Producto Importado</b>
<b>El Salvador</b>	270	3	6
<b>Honduras</b>	634	3	6
<b>Nicaragua</b>	760	5	8
<b>Costa Rica</b>	1 184	7	10
<b>Panamá</b>	1 924	9	12

Fuente: Colgate-Palmolive.

#### **4.3.2.2. Tasa de servicio**

La tasa de servicio está dada por dos factores: cajas solicitadas por el cliente versus las cajas recibidas. Este se calcula de la siguiente manera: si el cliente solicitó 100 Cs y le fueron despachadas 99, la tasa de servicio será de 99 por ciento.

La tasa de servicio viene dado por las instrucciones de la casa matriz de esta subsidiaria para CA, en este caso la tasa de servicio mínimo establecido es de 98,5 por ciento, por lo que el objetivo de medición de atención no debe ser menor a dicho indicador.

## 5. CONTROL Y MEJORA CONTINUA

### 5.1. Cálculo de ahorros por la regionalización

La generación de ahorros por regionalización viene dada por la implementación de los CrossDocking en el proceso de entregas del Centro de Distribución. El proceso sugiere la disolución de las bodegas llamadas satélites y el despacho directo desde la bodega madre. El tiempo de entrega a los clientes no puede ser mayor a 5 días después de la recepción de órdenes, debido a que los clientes pierden facilidad de generar pedidos con menos tiempo de antelación y aumentan sus inventarios en sus bodegas. Debido a esta limitante, la implementación de los CrossDocks podrá ser implementada en El Salvador y en Honduras (ver tiempos de tránsito), y solamente con producto hecho en Guatemala.

#### 5.1.1. Costo logístico en Honduras

La proporción en pallets de producto terminado hecho en Guatemala que se vende en Honduras es la siguiente:

Tabla VII. **Proporción de venta en HN (en cajas)**

	Cajas	Pallets	%
<b>Importado</b>	35 000	600	21%
<b>Local</b>	125 000	2 250	79%
<b>Total</b>	<b>160 000</b>	<b>2 850</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia en programa Microsoft Word 2013.

El precio de almacenamiento mensual por pallet es de alrededor de \$10. Y el precio por manejo del inventario de ingresos y egresos por caja es de \$0.12. Estos valores se utilizarán tanto como para Honduras, como para El Salvador.

Tabla VIII. **Costo mensual de almacenaje y manejo logístico HN**

<b>Costo mensual</b>	<b>Cajas</b>	<b>Pallets</b>	<b>Total (Mes)</b>
<b>Importado</b>	<b>\$ 8 400,00</b>	<b>\$ 6 000,00</b>	<b>\$ 14 400,00</b>
<b>Local</b>	<b>\$ 30 000,00</b>	<b>\$ 22 500,00</b>	<b>\$ 52 500,00</b>
<b>Total</b>	<b>\$ 38 400,00</b>	<b>\$ 28 500,00</b>	<b>\$ 66 900,00</b>

Fuente: elaboración propia en programa Microsoft Word 2013.

### 5.1.2. Costo logístico en El Salvador

La proporción en pallets de producto terminado hecho en Guatemala que se vende en Salvador es la siguiente:

Tabla IX. **Proporción de venta en SV (en cajas)**

	<b>Cajas</b>	<b>Pallets</b>	<b>%</b>
<b>Importado</b>	<b>75 000</b>	<b>1 300</b>	<b>38%</b>
<b>Local</b>	<b>120 000</b>	<b>2 100</b>	<b>62%</b>
<b>Total</b>	<b>195 000</b>	<b>3 400</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia en programa Microsoft Word 2013.

Tabla X. **Costo mensual de almacenaje y manejo logístico SV**

<b>Costo mensual</b>	Cajas	Pallets	Total (Mes)
<b>Importado</b>	\$ 18 000,00	\$ 13 000,00	\$ 31 000,00
<b>Local</b>	\$ 28 800 ,00	\$ 21 000,00	\$ 49 800,00
<b>Total</b>	<b>\$ 46 800,00</b>	<b>\$ 34 000,00</b>	<b>\$ 80 800,00</b>

<b>Costo Total Mensual</b>	<b>Manejo Cajas</b>	<b>Almacenaje Pallets</b>	<b>Total (Mes)</b>
	<b>\$85 200,00</b>	<b>\$62 500,00</b>	<b>\$147 700,00</b>

Fuente: elaboración propia en programa Microsoft Word 2013.

Se calculó un porcentaje del 10 por ciento de producto que no se manejaría por vía CrossDock, ya que se necesita tener un inventario de seguridad en el país, para brindar flexibilidad y rapidez al momento de recibir un pedido de producto local que se tenga que entregar antes del período de entrega estándar.

Los períodos de entrega de productos importados por los requisitos aduanales hacen poco atractiva la entrega vía CrossDock de este tipo de producto al cliente, ya que requeriría que el cliente entregue las órdenes de venta por lo menos con una semana de anticipación, y no es una práctica común brindar las órdenes con tanto tiempo de anticipación.

Esto conlleva a que el costo del producto importado no se modifique, sino solamente el producto nacional, que tenga los beneficios del Tratado de Libre Comercio entre CA.

Tabla XI. **Ahorro por regionalización**

	Manejo cajas	Almacenaje pallets	Total (mes)
<b>Costo Importado</b>	\$26 400,00	\$19 000,00	\$45 400,00
<b>Costo Local</b>	\$58 800,00	\$4 350,00	\$63 150,00
<b>Costo Total (con Xdock)</b>	\$85 200,00	\$23 350,00	\$108 550,00
<b>Ahorros por regionalización</b>	\$ -	\$(39 150,00)	\$(39 150,00)

Fuente: elaboración propia en programa Microsoft Word 2013.

El costo de almacenaje sin el xdock es de \$62,500 dólares mensuales, y con XDock es de \$23,350, por lo que encontramos oportunidad de ahorro de \$39,150 entre los almacenajes conjuntos de El Salvador y Honduras.

Los ahorros resultan de la reducción del almacenaje en ambas bodegas, lo que resulta un beneficio mensual hacia la empresa de alrededor de \$39 mil dólares. No se reducirá el costo en el manejo de cajas, ya que aunque no se almacenen, se recibirán en destino y se acomodará con el resto del producto que se tenga en el Centro de Distribución, ya sea de Honduras o El Salvador, y se despachará al cliente.

## 5.2. Reportes de control

El inventario es el registro documental de los bienes y demás cosas pertenecientes a una persona, comunidad o empresa, hecho con orden y precisión con el fin de obtener resultados como base de control.

### 5.2.1. Inventarios

Los reportes que se llevarán por control de inventarios será la medición de exactitud de inventario:

- Exactitud por SKU
  - Se refiere al conteo de cuantos códigos resultaron con diferencias en los conteos.
  - Ejemplo:
    - SKUs Contados: 525
    - SKUs con Diferencia: 45
    - Porcentaje con diferencia:  $45/525 \rightarrow 8,6\%$
    - Porcentaje exactitud inventario:  $1-\% \text{ Diff} \rightarrow 91,4\%$
- Exactitud en cantidad de cajas
  - Se refiere al conteo de cuantas cajas se encuentran físicamente versus cuantas cajas hay en sistema
  - Ejemplo:
    - Cajas contadas: 500,478
    - Cajas de menos: 323

- Cajas de más: 436
- Diferencia ABS en cajas: 759
- Porcentaje con diferencia:  $759/500,478 \rightarrow 0.15\%$
- Porcentaje exactitud inventario: 1-% Dif.  $\rightarrow 99.85\%$

- Exactitud en valor del inventario

- Se refiere valor del conteo de las cajas que se encuentran físicamente versus el valor de las cajas que hay en sistema

- Ejemplo:

- Valor cajas contadas: Q.42 221 946,31
- Valor cajas de menos: Q.20 118,32
- Valor cajas de más: Q.13 801,80
- Diferencia absoluta (ABS) en cajas:  
 $ABS(-20,118.32)+ABS(13,801.80) \rightarrow$  Q.33 920,12
- Porcentaje con diferencia:  
 $33\ 920,12 / 42\ 221.946.31 \rightarrow 0,08\%$
- Porcentaje exactitud inventario: 1-% Dif.  $\rightarrow 99,92\%$

- Ajuste contable del inventario

- A pesar de que físicamente la diferencia en cajas es siempre mayor, la diferencia contable es mucho menor, ya que no considera las diferencias absolutas sino la diferencia neta

- Ejemplo

- Valor cajas contadas: Q.42 221 946,31
- Valor cajas de menos: Q.20 118,32
- Valor cajas de más: Q.13 801,80
- Diferencia neta de en valor de cajas:  
 $-20\ 118,32 + 13\ 801,80 \rightarrow -Q.6\ 316,52$
- Porcentaje con diferencia:  
 $Q.6\ 316,52 / 42\ 221\ 946,31 = 0,01\%$
- Porcentaje exactitud inventario: 1-% Dif.  $\rightarrow 99,99\%$

- De esta manera, el ajuste del inventario en libros es siempre menor que la diferencia operativa

La diferencia operativa demuestra que tan sano está el sistema de manejo de inventarios, ya que aun cuando el ajuste de inventario contable sea bajo o cercano a cero, no se debe de tomar como una medida certera de una buena administración de una bodega. Por ejemplo:

Tabla XII. **Diferencia operativa**

	<b>Diferencia ABS</b>	<b>Diferencia NETA</b>
<b>Valor cajas contadas:</b>	Q10 000 000,00	Q.10 000 000,00
<b>Valor cajas de menos:</b>	(Q.20 000,00)	(Q.20 000,00)
<b>Valor cajas de más:</b>	Q.20 000,00	Q.20 000,00
<b>Valor de la diferencia</b>	Q.40 000,00	Q.0,00
<b>% con diferencia:</b>	0,40%	0.00%

Fuente: elaboración propia en programa Microsoft Word 2013.

A pesar de que contablemente no habrá cambio en el valor del inventario total, ya que seguirá siendo los Q.10 000 000,00 iniciales, operativamente existe un problema de administración del inventario, que no se verá reflejado en el reporte.

Una medida de un inventario sano, es que las diferencias en cajas y en valor del inventario no sobrepasen el 2 por ciento del valor del inventario en todo el año.

### **5.2.2. Servicio al cliente**

Los mejores proveedores de cadenas de supermercados mantienen una excelente relación con los clientes y buscan mejorar los niveles de atención constantemente

Los reportes de control de atención al cliente podrán ser los siguientes:

- Cajas ordenadas / cajas solicitadas
  - Este reporte se llevará con los principales clientes, diariamente, con la ayuda de Atención al Cliente
  - Dicho reporte contendrá la cantidad de cajas o productos solicitados y las comparará con la orden que se envió para preparación en bodega.
  - Este reporte califica la comunicación del vendedor o área comercial con el cliente. De haber diferencias entre lo que el cliente pide y lo que se ofrece, se tendrá que ajustar el listado de

productos, listado de precios, promociones, descuentos o en lo que hubiere diferencia. Este no es un indicador de productividad de la bodega o el centro de distribución, sino de la relación entre cliente y proveedor.

- Ejemplo:

▪ Cajas ordenadas	5 000
▪ Cajas solicitadas a bodega	4 975
▪ Porcentaje de cumplimiento	99,0%

- Cajas solicitadas / cajas despachadas

- Dicho reporte contendrá en porcentaje cuanto se ha dejado de despachar de lo que el cliente nos ha solicitado

- Ejemplo:

▪ Cajas solicitadas	4 975
▪ Cajas despachadas	4 950
▪ Porcentaje de cumplimiento	99,5%

- Las razones por los no se despachos pueden ser muy diversas

- Error en bodega
- Producto en mal estado
- Falta de producto

- Encuestas de satisfacción
  - Se enviarán a los clientes encuestas para evaluar los niveles de satisfacción acerca de:
    - Forma de despacho
    - Horarios acordados
    - Integridad de producto
    - Errores en despacho
    - Oportunidad de mejora

### **5.3. Auditorías**

Se programarán auditorías que evalúen los siguientes factores:

- Evaluación de los procedimientos: consiste en evaluar si los procedimientos están actualizados conforme a las necesidades de la operación. Se evaluará si es necesario renovar la información de los procedimientos si las actividades hay sido modificadas o existen requerimientos nuevos. Esta evaluación se hará de manera anual y es una evaluación subjetiva a cargo de los supervisores o el gerente de cada planta.
- Cumplimiento de procedimientos: evaluar si los procedimientos existentes y actuales están siendo cumplidos de acuerdo a cada requerimiento contenido en los mismos. La evaluación se hará semestral.

- Evaluación estructural de las estanterías<sup>5</sup>: se revisará la estabilidad estructural de las estanterías o racks. Las revisiones incluyen columnas, largueros, travesaños y las protecciones en las bases. Evaluaciones semestrales o cuando sea necesario (golpes o fallas estructurales)
- Revisión del cumplimiento del uso del equipo de seguridad industrial: se inspeccionará que el personal tenga y use el equipo de protección de acuerdo a los requerimientos de su puesto. Las evaluaciones se harán de manera mensual, asegurando de esta manera la integridad física del personal a cargo.
- Evaluación física de las baterías de montacargas: se realizarán pruebas de vida útil de las baterías de los montacargas eléctricos. Estas pruebas se solicitarán al proveedor de montacargas para que sea ejecutada por personal previamente capacitado. Estas pruebas se harán de manera mensual.
- Revisión de la preparación de los pedidos: cada mes se realizarán auditorias de la exactitud de la preparación de pedidos, para asegurar que el despacho de producto corresponda a las cantidades facturadas al cliente y que corresponda al producto que se le dio salida de la bodega.
- Revisión de extintores: se solicitará a la empresa proveedora de los extintores que realice revisiones mensuales de la presión
- Evaluaciones de generales (anuales).

---

<sup>5</sup> Ver Anexo III

Tabla XIII. Formas de auditorías generales (tráileres y rampas)

ITEM-HOJA DE CHEQUEO	SI	NO	OBSERVACIONES
<b>Tráileres &amp; Rampas</b>			
1) ¿Los sistemas de refrenado del tráileres son usados en la rampa?			
2) ¿Son los sistemas de refrenado de tráileres pueden ser acomodados a todo tipo de tráileres?			
3) ¿Las llantas de los tráileres son “acuñadas y / u obstruidas”?			
4) ¿Hay suficiente espacio para las maniobras de tráileres?			
5) ¿Existen barricadas de seguridad o barras en su lugar, cuando las puertas de las rampas no están en uso?			
6) ¿Existen sellos de rampas?			
7) ¿Niveladores (dock levelers) son usados?			
8) ¿Los niveladores (dock levelers) cuentan con dispositivos propios de seguridad?			
9) ¿Han sido entrenados todos los empleados en el uso del equipo de la rampa y sus herramientas?			
10) ¿Existen procedimientos escritos disponibles para estacionamiento de tráileres?			

Fuente: elaboración propia en programa Microsoft Word 2013.

Tabla XIV. **Formas de auditorías generales (equipo para manejo de materiales)**

ITEM-HOJA DE CHEQUEO	SI	NO	OBSERVACIONES
<b>Equipo para manejo de materiales</b>			
1) ¿Las condiciones generales de los montacargas y pallet trucks (bocinas, frenos, llantas, alarmas de reversa, etc.) son inspeccionadas diariamente?			
2) ¿Los montacargas y pallet trucks son estacionados de forma segura y en área designada cuando no están en uso?			
3) ¿Tienen los montacargas guarda en su parte superior (techo)?			
4) ¿Las áreas de carga de batería tienen ventilación adecuada, señales y avisos apropiados?			
5) Los empleados son entrenados en los requerimientos de seguridad para carga de baterías?			

Fuente: elaboración propia en programa Microsoft Word 2013.

Tabla XV. **Formas de auditorías generales (almacenamiento de materiales)**

<b>Almacenamiento de materiales</b>			
1) ¿Las tarimas son arregladas apropiadamente y apiladas?			
2) ¿Se cuenta con protecciones de seguridad para proteger racks de daño en las áreas de montacargas?			
3) ¿Los montacargistas son entrenados sobre los límites de rack y estantes?			
4) ¿Los racks se encuentran marcados con el peso máximo?			
5) ¿Existen racks de aprendizaje?			
6) ¿Para bodegas que manejan materia prima peligrosa (corrosivos, tóxicos e inflamables) los contenedores son etiquetados apropiadamente			
7) ¿Se ha proporcionado guías de seguridad o entrenamiento a los montacargistas o personal de bodega que maneje materia prima peligrosa?			
8) ¿Se ha realizado un análisis de riesgo en el trabajo o una evaluación en el área de trabajo para identificar los requerimientos de EPP <sup>25</sup> ?			
9) Para bodegas con programa de EPP establecidos, revisar que el EPP sea usado correctamente.			

Fuente: elaboración propia en programa Microsoft Word 2013.

Tabla XVI. **Formas de auditorías generales (superficie para trabajar y caminar)**

<b>Superficies para trabajar y caminar</b>			
1) ¿la superficie del piso (suelo) se mantiene limpio, seco y de manera anti-resbalosa?			
2) ¿Las áreas de caminar (peatonales) claramente marcadas?			
3) ¿Las plataformas de trabajo tienen pasamanos, rieles de rodilla y borde inferior?			
4) ¿Se cuenta con aberturas en el piso? ¿Si sí, son apropiadamente aseguradas?			

Fuente: elaboración propia en programa Microsoft Word 2013.

Tabla XVII. Formas de auditorías generales (seguridad industrial)

ITEM-HOJA DE CHEQUEO	SI	NO	OBSERVACIONES
1) Rociadores - El espacio existente bajo las cabezas de rociadores y materiales almacenados es adecuado?			
2) ¿Están obstruidas las salidas de emergencias?			
3) ¿Las rutas de evacuación están correctamente señalizadas?			
4) ¿Las puertas de emergencia están equipadas con señales de salidas de emergencia visibles y auto-iluminables?			
5) ¿Existen señales direccionales de salidas de emergencia colocadas para guiar a los ocupantes a la salida de emergencia más cercana?			
6) ¿Los extinguidores están correctamente ubicados en los lugares designados?			
7) ¿Los extinguidores están visibles y libres de obstrucciones?			
8) ¿Las mangueras y estaciones de mangueras visibles y libres de obstrucciones?			
9) ¿Son los extinguidores, mangueras y estaciones de mangueras probadas periódicamente?			
10) ¿Existe un plan de respuesta a emergencias disponible?			
11) ¿Se han realizado simulacros (ejemplo de incendio)?			
1) Electricidad – El cableado eléctrico se encuentra en buenas condiciones (aislado, entubado, etc.)			
2) ¿La iluminación es adecuada en el área de bodega?			
3) Para los trabajos que requieren permiso de trabajo seguro (trabajo soldadura, bloqueo y etiquetado) ¿se extiende y coloca visible un permiso de trabajo seguro?			

Fuente: elaboración propia en programa Microsoft Word 2013.

## CONCLUSIONES

1. El fin de la cadena de suministro es colocar los productos adecuados en el lugar adecuado, en el momento preciso y en las condiciones deseadas, contribuyendo lo máximo posible a la rentabilidad de la firma. Los procesos básicos de distribución y logística consisten en mantener una adecuada mezcla de inventarios para satisfacer la demanda del mercado, optimizar transporte de artículos, gestión del almacenamiento, preparación de pedidos, flujo correcto del producto del lugar de almacenaje o producción al cliente y los procesos de facturación.
2. En la actualidad existe una bodega en cada país de Centroamérica y estas satisfacen la demanda de producto de una bodega madre de producto terminado y una bodega fiscal ambas ubicadas en Guatemala. El espacio total en metros cuadrados de las bodegas en Centroamérica es de 21 350 m<sup>2</sup> ocupando 24 700 posiciones de almacenaje, creando un radio de 1,16 espacios por metro cuadrado y con un personal fijo de 94 plazas en total. Los sistemas de almacenaje son montacargas eléctricos de doble profundidad para almacenar y gestionar pallets en racks de hasta 6 niveles. También son necesarios montacargas de combustión con un aditamento especial de manejo de slip-sheets. En Guatemala se utiliza una red inalámbrica de interior para transferencia de datos que comunica el sistema WMS en la plataforma de SAP® R/3 de gestión de inventarios y despachos mediante terminales portátiles de radio frecuencia móvil, ajustada a los montacargas.

3. Los requisitos para exportar productos de consumo masivo son las siguientes: solicitud de código de exportador, solicitud de exportación, FAUCA, DEPREX, NIT debidamente autorizado, autorización para emitir facturas, código de exportador, Facturas comerciales, facturas Visadas y autorización de la Junta Química (solamente para el Salvador), lista de empaque, Documento de Tránsito Internacional, Manifiesto de carga, Carta de Porte, Bill of Lading. Estos requisitos son los que actualmente se encuentran vigentes, además en los anexos se adjuntan guías para llenar la solicitud de exportación (DEPREX) y para llenar la solicitud de exportación (FAUCA), que pueden servir de referencia para despachos regionales.
  
4. El fin del diseño de una red de distribución y abastecimiento es minimizar los gastos actuales y optimizar recursos para una mejor y más eficiente cadena de suministro, lo que hará que se cumplan las expectativas del cliente al recibir el producto solicitado en tiempo y con la calidad esperada. Como parte del proceso se tiene que proyectar las ventas y utilizar la correlación que pueda existir para proyectar el crecimiento de las bodegas. En el proceso del diseño de una red de distribución, se deben generar un proceso robusto de preparación de pedidos, control de la facturación, control de inventarios, diseño de las bodegas, mobiliario y equipo, cálculo de equipos de transporte, minimización del flete, tiempos estándar de entrega; toda esta red en conjunto puede ser el generador de la cadena de valor de una empresa.
  
5. El objetivo del CrossDocking es eliminar el inventario no productivo retenido por una bodega de menor tamaño que el centro de distribución con que se cuenta. Los beneficios surgen de la eliminación del tiempo de preparación y los costos requeridos para la transportación. Este

trabajo muestra la implementación de despachos CrossDock hacia las bodegas de Honduras y El Salvador, del cual se obtendrán alrededor de \$39 150,00 USD de ahorros mensuales, que resultan de la reducción del almacenaje en ambas bodegas. No se reducirá el costo en el manejo de cajas, ya que aunque no se almacenen, se recibirán en destino y se acomodará con el resto del producto que se tenga en el Centro de Distribución, ya sea de Honduras o El Salvador, y se despachará al cliente.

6. Los procedimientos necesarios para la implementación de esta propuesta fueron básicamente toma de inventarios cíclicos y generales, despachos, almacenaje y recepción de producto, entre otros. El esquema necesario para que un procedimiento contenga todos los elementos necesarios para su funcionamiento incluyen el propósito, el alcance, quién es o quiénes son los responsables, el procedimiento en sí, la lista de distribución y los anexos, si hubieren. Los indicadores bajo los cuales un centro de distribución debe operar deberían ser: tasa de servicio superior al 99 por ciento, nivel de exactitud de inventario superior al 99 por ciento, nivel de obsolescencia menor al 2 por ciento, y una tasa de utilización menor del 90 por ciento.
  
7. Los reportes de control llevados sugeridos para implementar serán los siguientes: nivel de exactitud del inventario por SKU, exactitud en cantidad de cajas, exactitud en valor del inventario, nivel de servicio al cliente, encuestas de satisfacción, entre otros realizados. Las auditorías sugeridas para el aseguramiento de la seguridad y funcionamiento del centro de distribución serán las siguientes: Evaluación de los procedimientos, cumplimiento de procedimientos, evaluación estructural de las estanterías, revisión del cumplimiento del

uso del equipo de seguridad industrial, evaluación física de las baterías de montacargas, revisión de la preparación de los pedidos, revisión de extintores y evaluaciones generales

## **RECOMENDACIONES**

1. Como todo tipo de proyectos es necesario darle continuidad y estar constantemente midiendo la efectividad del mismo para poderlo mejorar, pues en un futuro esta red de distribución pueda resultar no rentable para las condiciones bajo las cuales esté trabajando la empresa. Se sugiere realizar mediciones de tiempos de carga y descarga de forma semestral para detectar las necesidades de cambio a tiempo
2. Otro aspecto importante son los costos de manejo de inventario y almacenaje, ya que estos dependen de un tercero, por lo que habrá que revisar los contratos, y los precios de otros proveedores para asegurar que se está trabajando con la mejor opción viable.



## BIBLIOGRAFÍA

1. ARANEDA MARTÍNEZ; Raul Humberto et. al. *The facility location decisions in the supply chain*. Chile: Universidad del Bio-Bio, 2002. 178 p.
2. ARELLANO LAGOS, Marlon Rubén. *Diseño del nuevo centro de distribución para una empresa de productos de consumo masivo*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2004. 106 p.
3. BROL MORENO, Bruno Alejandro. *Organización y distribución física de un almacén en una empresa alimenticia*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2002. 152 p.
4. CORZO, Miguel Ángel. *Introducción a la ingeniería de proyectos*. México: Limusa, 1972. 198 p.
5. Free Logistics, The free supply chain portal. *Supply chain definition*, 2014. En línea: <http://www.free-logistics.com/>. Consulta: 3 de marzo de 2014.
6. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo, ingeniería de métodos*. México: McGraw-Hill, 1999. 215 p.

7. Logistic word. *The worldwide directory of transportation and logistics*, 2009. En línea: <http://www.logisticsworld.com/>. Consulta: 18 de marzo de 2014.
8. LÓPEZ MENDOZA, Edwin Giovanny. *Diseño de una bodega de almacenamiento para una empresa distribuidora de bebidas carbonatadas y cerveza*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánico Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2005. 141 p.
9. MAYNARD, Harold B; HODSON, William K. *Manual del ingeniero industrial*. 4a ed. México: McGraw-Hill, 1996. 224 p.
10. MENDOZA DE LEÓN, Maynor Vinicio. *Diseño e implantación de un sistema de exportación y abastecimiento de productos de uso diario hacia centros de venta al detalle*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2005. 106 p.
11. OSORIO CASTILLO, Jorge Vinicio. *Mejoramiento de las rutas de despacho en una empresa distribuidora de bebidas*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2001. 110 p.
12. Peerless Media Network. *Supply Chain Management Review*, 2013. En línea: <http://www.scmr.com/>. Consulta: 18 de marzo de 2014.

13. República Dominicana. *Tratado de Libre Comercio Centroamérica*. En línea: [http://www.ceird.gov.do/ceird/pdf/acuytra/tlc/acuerdo\\_centro\\_america\\_y\\_rd.pdf](http://www.ceird.gov.do/ceird/pdf/acuytra/tlc/acuerdo_centro_america_y_rd.pdf). Consulta: 15 de mayo de 2014.
14. TERCERO MUXÍ, Oscar Mauricio. *Modelo para calcular la rentabilidad de rutas por canales de distribución de una empresa que comercializa productos de consumo masivo*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de ingeniería, 2005. 79 p.
15. VIDAL HOLGUÍN, Carlos Julio. et. al. Aplicación de los modelos de inventarios en una cadena de abastecimiento de productos de consumo masivo con una bodega y N puntos de venta. *Revista Ingeniería y Competitividad*. Colombia: Universidad del Valle. 2004, Vol. 6, No. 1. 86 p.
16. YIFAN Wu. *International journal of advanced manufacturing technology*. Holanda: Springer Science & Business Media B.V, 2003. 112 p.
17. YOUSSEF SAAB, Junior Joseph. *RAE. Revista de administração de empresas*. Brasil: Fundacao Getulio Vargas, 2006. 58 p.



## **ANEXOS**



## **Anexo 1.**

### **I. GUÍA PARA LLENAR LA SOLICITUD DE EXPORTACIÓN (DEPREX)**

**DATOS DEL EXPORTADOR:** anotar nombre, dirección, teléfono y número de Identificación tributaria de la empresa exportadora (NIT).

1. **CÓDIGO DE EXPORTADOR:** anotar el número de código de exportador.

2. **DATOS DEL CONSIGNATARIO / IMPORTADOR:** anotar el nombre, dirección teléfono y NIT del importador. (En el caso de exportaciones al área Centroamericana, el NIT es OBLIGATORIO).

#### **3. TIPOS DE EXPORTACIÓN:**

-DEFINITIVA: cuando se está realizando una exportación por venta.

-DEVOLUCIÓN: cuando la empresa ha realizado una importación y por cualquier razón debe devolverla al país de origen.

-BAJO DECRETO 29/89: Cuando la empresa, previo a iniciar exportaciones ha sido calificada por la Dirección de Política Industrial del Ministerio de Economía bajo este decreto.

-REEXPORTACIÓN: este tipo de exportación puede ser seleccionado únicamente cuando las empresas van a reexportar materias primas o bienes que han sido ingresados al país bajo un régimen temporal. (NUNCA, CUANDO SE HAYAN PAGADO IMPUESTOS DE IMPORTACIÓN).

-SIN VALOR COMERCIAL: Se selecciona esta opción cuando se envía mercaderías en calidad de muestras, material publicitario sin valor comercial, material promocional sin valor comercial. (En la factura debe anotarse lo siguiente: FACTURA PARA EFECTOS DE ADUANA, MUESTRAS SIN VALOR COMERCIAL;

MATERIAL PROMOCIONAL SIN VALOR COMERCIAL, MATERIAL PUBLICITARIO SIN VALOR COMERCIAL ETC. )

-TEMPORAL: cuando va a exportar mercadería o maquinaria que va a ingresar nuevamente en el país; para esto necesitan un permiso de la SAT, el cual se obtiene en el departamento de dictámenes y resoluciones.

MODALIDAD / MEDIO DE PAGO: seleccionar la modalidad o medio de pago que haya acordado con su cliente.

4. MEDIO DE TRANSPORTE: seleccionar el medio de transporte por medio del cual va a exportar la mercadería.
5. PAÍS DE ORIGEN DE LA MERCADERÍA: anotar el nombre del país de donde es fabricado el producto. (Si es hecho en Guatemala, colocar Guatemala; si es importado, colocar el nombre del país de donde se importó).
6. ADUANA DE SALIDA: anotar el nombre de la aduana por donde saldrá la mercadería del país.
7. ZONA FRANCA DE SALIDA: anotar el nombre de la zona franca por donde saldrá la mercadería del país. (Si utiliza esta casilla deberá dejar en blanco la casilla No. 7).
8. PAÍS DE DESTINO: anotar el nombre del país al cual está enviando la mercadería.
9. ZONA FRANCA DE DESTINO: anotar el nombre de la ZONA FRANCA DE DESTINO que puede ser de Guatemala o de cualquier otro país Centroamericano (si utiliza esta casilla deberá dejar en blanco la casilla No. 9).

10. NÚMERO DE BULTOS: anotar el número total de bultos en que va empacada la mercadería.

11. FACTURA:

- a. NÚMERO: anotar los números de factura utilizados en esta operación. (Si es más de una factura, deben ser números correlativos).
- b. FECHA DE FACTURA: anotar fecha de elaboración de las facturas.
- c. TOTAL US\$ (valor total factura): anotar el valor total de las facturas en \$.

12. INCISO ARANCELARIO: anotar el número de inciso arancelario correspondiente a cada una de las mercaderías que se están exportando.

13. DESCRIPCIÓN DE LA MERCADERÍA: anotar una breve descripción de cada mercadería a exportar.

14. CANTIDAD: anotar la cantidad de producto relacionada a la unidad de medida aplicada.

15. UNIDAD DE MEDIDA: anotar el nombre de la unidad de medida correspondiente a la partida arancelaria (Kg., litros, metros cúbicos, etc.)

16. PESO EN KILOS

- a. NETO: consignar el peso neto en kilogramos.
- b. BRUTO: consignar el peso bruto de la mercadería (peso de la mercadería más el empaque y/o embalaje correspondiente).

17. VALORES FOB US \$: anotar el valor FOB en \$ de cada mercadería.

18. VALOR FOB TOTAL US \$: anotar la sumatoria de los valores de las mercaderías consignadas en el #18.
19. FLETE US \$: anotar el valor en dólares del flete de la exportación (Opcional).
20. SEGURO US \$: Anotar el valor del seguro correspondiente a la exportación (Opcional)
21. OTROS GASTOS US \$: anotar cualquier otro gasto relacionado con la exportación (a criterio del usuario).
22. VALOR TOTAL US \$: anotar total en \$ correspondiente a la suma de las casillas 19, 20 21 y 22.
23. FIRMA Y SELLO: en este apartado debe firmar el responsable de la solicitud y poner el sello de la empresa exportadora (INDISPENSABLE).
24. ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DE LA VUPE.

Fuente: DEPREX SA.

## **Anexo 2.**

### **II. GUÍA PARA LLENAR LA SOLICITUD DE EXPORTACIÓN (FAUCA)**

1. **CÓDIGO DE EXPORTADOR:** anotar el número de código de exportador.
2. **DATOS DEL EXPORTADOR:** anotar nombre, dirección, teléfono y número de Identificación tributaria de la empresa exportadora (NIT).
3. **DATOS DEL CONSIGNATARIO / IMPORTADOR:** anotar el nombre, dirección teléfono y NIT del importador (NIT OBLIGATORIO).
4. **TIPOS DE EXPORTACIÓN:** seleccionar el tipo de operación de acuerdo a la operación que vaya a realizar:
  - DEFINITIVA: cuando se realiza una exportación por Venta.
  - DEVOLUCIÓN: cuando la empresa ha realizado una importación y por cualquier razón debe devolverla al país de origen.
  - BAJO DECRETO 29/89: la empresa, previo a iniciar exportaciones ha sido calificada por la Dirección de Política Industrial del Ministerio de Economía bajo este decreto.
  - REEXPORTACIÓN: este tipo de exportación puede ser seleccionado únicamente cuando las empresas van a reexportar materias primas o bienes que han sido ingresados al país bajo un régimen temporal. (NUNCA CUANDO SE HAYAN PAGADO IMPUESTOS DE IMPORTACIÓN).
  - SIN VALOR COMERCIAL: se selecciona esta opción cuando se envía mercaderías en calidad de muestras, material publicitario sin valor comercial, material promocional sin valor comercial. (En la factura debe anotarse lo siguiente:

FACTURA PARA EFECTOS DE ADUANA, MUESTRAS SIN VALOR COMERCIAL; MATERIAL PROMOCIONAL SIN VALOR COMERCIAL, MATERIAL PUBLICITARIO SIN VALOR COMERCIAL ETC.)

5. MODALIDAD / MEDIO DE PAGO: seleccionar la modalidad o medio de pago que haya acordado con su cliente.
6. MEDIO DE TRANSPORTE: seleccionar el medio de transporte por medio del cual va a exportar la mercadería.
7. PAÍS DE ORIGEN DE LA MERCADERÍA: anotar el nombre del país de donde es fabricado el producto. (Si es hecho en Guatemala, colocar Guatemala; si es importado, colocar el nombre del país de donde se importó).
8. ADUANA DE SALIDA: anotar el nombre de la aduana por donde saldrá la mercadería del país.
9. PAÍS DE DESTINO: anotar el nombre del país al cual está enviando la mercadería.
10. ADUANA DE DESTINO: anotar el nombre de la aduana por la cual ingresará la mercadería al país de destino.
11. MODO PARA DETERMINAR ORIGEN:
  - a. ITEM: Indica orden, anotar en orden ascendente X números de acuerdo al número de líneas utilizadas en la casilla 12.
  - b. CRITERIO PARA DETERMINAR ORIGEN: anotar A, B, C, D o E.
  - c. MÉTODO UTILIZADO: Anotar VT o PN.

- d. OTRAS INSTANCIAS: de acuerdo al método utilizado seleccionar, DMI: de minimis, MAI: materias indirectas, ACU: acumulación, MF: mercancías fungibles y si no es ninguno de los casos anteriores anotar NO.

12. FACTURA:

- a. NÚMERO: anotar el número(s) de factura(s) utilizado(s) en esta operación. (Si es más de una factura, deben ser números correlativos).
- b. FECHA DE FACTURA: anotar fecha de elaboración de la(s) factura(s).
- c. TOTAL US\$ (valor total factura): anotar el valor total de la (s) factura(s) en \$.

13. INCISO ARANCELARIO: anotar el número de inciso arancelario correspondiente a cada una de las mercaderías que se están exportando.

14. DESCRIPCIÓN DE LA MERCADERÍA: anotar una breve descripción de cada mercadería a exportar.

15. NÚMERO DE BULTOS: anotar el número de bulto por cada línea utilizada.

16. CANTIDAD: anotar la cantidad de producto, relacionando la unidad de medida aplicada.

17. UNIDAD DE MEDIDA: anotar el nombre de la unidad de medida correspondiente a la partida arancelaria (Kg., litros, mts. cúbicos, etc.).

18. PESO EN KILOS:

- a. NETO: consignar el peso neto en Kg.
- b. BRUTO: consignar el peso bruto de la mercadería (peso de la mercadería más el empaque y/o embalaje correspondiente).

19. VALOR FOB US\$: anotar el valor FOB en \$.

20. VALOR FOB TOTAL US\$: anotar la sumatoria de los valores de las mercaderías consignadas en el numeral 18.

21. FLETE US\$: anotar el valor en dólares del flete de la exportación.

22. SEGURO US \$: anotar el valor del seguro correspondiente a la exportación (independiente de que este sea facturado o no).

23. OTROS GASTOS US \$: anotar cualquier otro gasto relacionado con la exportación (a criterio del usuario).

24. VALOR TOTAL US \$: anotar el total en \$ correspondiente a la suma de las casillas 19, 20 21 y 22.

25. FIRMA Y SELLO: en este apartado debe firmar el responsable de la solicitud y poner el sello de la empresa exportadora (INDISPENSABLE).

26. ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DE LA VUPE.

Fuente: FAUCA SA.

### Anexo 3.

### III. Hoja de revisión de estanterías

HOJA DE REVISION DE ESTANTERÍAS		
PASILLO:	_____	
FECHA DE REVISION:	_____	
REVISADO POR:	_____	
<b>INSPECCIÓN FÍSICA</b>		
1 Las columnas o parales se encuentran deformados o golpeados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Los largeros o travesaños se encuentran lastimados o golpeados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Las protecciones se encuentran en buenas condiciones y colocadas en las esquinas de cada Rack?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Se tienen tarimas caidas en el rack?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>REPORTE DETALLADO DE LA INSPECCIÓN</b>		
1 Cantidad total de columnas o parales dañados en el pasillo:	_____	
1.1 Posiciones en donde se registra el daño (especificar):	_____	
2 Cantidad de protectores en mal estado	_____	
2.1 Posiciones donde se encuentran los protectores dañados (especificar):	_____	
3 Cantidad de protecciones dañadas	_____	
3.1 Posiciones donde se encuentran las tarima caidas (especificar)	_____	

Fuente: Colgate-Palmolive CA SA.