



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

**REDUCCIÓN DE DAÑOS EN PRODUCTOS CULINARIOS DESHIDRATADOS, POR MEDIO
DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN Y CARGA**

Hugo Estuardo Valle Pérez

Asesorado por el Ing. Akihito Tanimoto Tanimoto

Guatemala, enero de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**REDUCCIÓN DE DAÑOS EN PRODUCTOS CULINARIOS
DESHIDRATADOS, POR MEDIO DE BUENAS PRÁCTICAS DE
MANIPULACIÓN Y CARGA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

HUGO ESTUARDO VALLE PÉREZ
ASESORADO POR EL ING. AKIHITO TANIMOTO TANIMOTO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, ENERO DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian De León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton De León Bran
VOCAL IV	Br. Jurgen Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. José Luis Valdeavellano
EXAMINADOR	Ing. René Aguilar Marroquín
EXAMINADOR	Ing. Jorge Fuentes Tintí
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

REDUCCIÓN DE DAÑOS EN PRODUCTOS CULINARIOS DESHIDRATADOS, POR MEDIO DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN Y CARGA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 30 de mayo de 2008.



Hugo Estuardo Valle Pérez

Guatemala, 01 de Octubre de 2016

Ing. Juan José Peralta Dardón
Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Ing. Peralta,

Por medio de la presente me dirijo a usted para informarle que asesoré el trabajo de tesis titulado "REDUCCIÓN DE DAÑOS EN PRODUCTOS CULINARIOS DESHIDRATADOS, POR MEDIO DE BUENAS PRACTICAS DE MANIPULACIÓN Y CARGA", del estudiante universitario Hugo Estuardo Valle Pérez, con carné número 92-12578 y con DPI 1948 31523 0101, cursante de la carrera de Ingeniería Industrial en la escuela a su digno cargo, y a mi criterio cumple con los requisitos necesarios de trabajo de graduación, previo conferírsele el título de Ingeniero Industrial.

Deseándole éxitos en sus actividades diarias, me despido.

Atentamente,


Akihito Tanimoto Tanimoto
Ingeniero Industrial
Colegiado 2546

Akihito Tanimoto Tanimoto
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado 2546



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **REDUCCIÓN DE DAÑOS EN PRODUCTOS CULINARIOS DESHIDRATADOS, POR MEDIO DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN Y CARGA**, presentado por el estudiante universitario **Hugo Estuardo Valle Pérez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Inga. María Martha Wolford de Hernandez
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, febrero de 2017.

/mgp



REF.DIR.EMI.001.018

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 **REDUCCIÓN DE DAÑOS EN PRODUCTOS CULINARIOS DESHIDRATADOS, POR MEDIO DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN Y CARGA**, presentado por el estudiante universitario **Hugo Estuardo Valle Pérez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Cesar Ernesto Urquizu Rodas
DIRECTOR a.i.

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, enero de 2018.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala

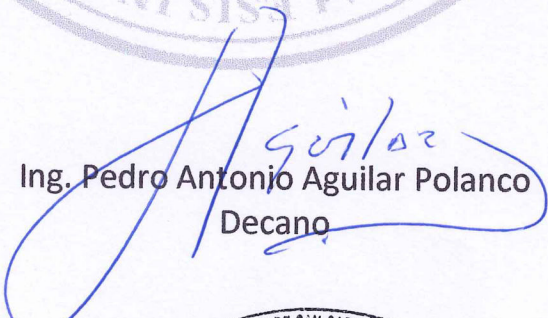


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 011.2018

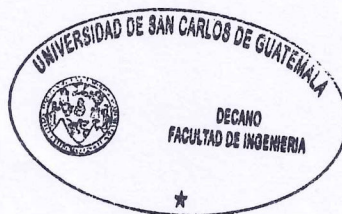
El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **REDUCCIÓN DE DAÑOS EN PRODUCTOS CULINARIOS DESHIDRATADOS, POR MEDIO DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN Y CARGA**, presentado por el estudiante universitario: **Hugo Estuardo Valle Pérez** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, enero de 2018

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por sus múltiples bendiciones durante toda mi vida.
Mis padres	Hugo Valle y Elida Pérez por su esfuerzo, su ejemplo de amor, dedicación, apoyo, comprensión y trabajo. Este triunfo es de ustedes.
Mi esposa	Paola Bances, por tu paciencia, tu compañía, tu apoyo incondicional; porque nunca has dejado de creer en mí y porque me impulsaste a llegar hasta aquí.
Mis hijos	Sebastián, Alejandro y Jimena para motivarles a trazarse metas y perseverar hasta alcanzarlas.
Mi hermano	Ricardo por estar siempre conmigo y apoyarme en todo.
Mis suegros	César Bances y Aracely Carrera por su apoyo, confianza y cariño.
Mis amigos y compañeros	Por los buenos momentos, su amistad y disposición para compartir su tiempo, vivencias y conocimientos.

AGRADECIMIENTOS A:

La Universidad de San Carlos de Guatemala	Por permitirme adquirir educación superior y ser parte de mi progreso personal y profesional.
Facultad de Ingeniería	Por brindarme los conocimientos técnicos que hicieron posible este logro.
Mi asesor	Ing. Akihito Tanimoto por su guía y apoyo en la realización de este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. ANTECEDENTES GENERALES SOBRE EL ALMACENAJE Y MANEJO EN BODEGAS DE PRODUCTOS CULINARIOS DESHIDRATADOS	1
1.1. Distribución y almacenaje.....	1
1.2. Aprovechamiento del espacio.....	5
1.3. Efectos del paletizado y unitarizado	7
1.4. Almacenaje y manejo del corrugado	8
1.5. Puntos de inspección (control de aseguramiento de calidad).....	14
1.5.1. Inspección del contenedor para embarque.....	15
1.5.2. Inspección del producto terminado antes de cargar	18
2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	23
2.1. Descripción del proceso de almacenaje y despacho de productos culinarios deshidratados	23
2.1.1. Transporte interno	25
2.1.2. Almacenaje.....	28
2.1.3. Preparación de la carga.....	33
2.1.4. Despacho	33
2.2. Puntos de inspección (control de aseguramiento de calidad).....	34

2.2.1. Inspección del contenedor para embarque	34
2.2.2. Inspección del producto terminado antes de cargar	38
2.3. Estadística de reclamos de clientes debido a la llegada de producto terminado en mal estado	38
3. SISTEMA Y CONSIDERACIONES PROPUESTAS PARA LA CARGA Y PROTECCIÓN DURANTE EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS CULINARIOS DESHIDRATADOS PARA LA REDUCCIÓN DE DAÑOS DURANTE DICHAS ETAPAS	41
3.1. Consideraciones de carga	41
3.1.1. Tipo de transporte	41
3.1.2. Factores de peso y volumen	43
3.1.3. Apilamiento del producto	44
3.1.4. Distribución de peso	45
3.1.5. Ubicación de la solapa de la hoja deslizante (<i>slip sheet</i>)	46
3.1.6. Orientación de la etiqueta de identificación	47
3.2. Consideraciones de transporte	49
3.2.1. Clima o ambiente	49
3.2.2. Distancia y cambios de altitud	53
3.2.3. Carga al piso o sobre pallets de madera	57
3.2.4. Patrones de carga	58
3.3. Protección de la carga	61
3.3.1. Material de relleno y/o sostén	63
3.3.2. Envoltura de los pallets	65
3.3.3. Dispositivos para sostener o sujetar la carga	67
4. IMPLEMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTOS / PRÁCTICAS DE CARGA PARA LA REDUCCIÓN DE DAÑOS AL PRODUCTO TERMINADO	71
4.1. Procedimiento y práctica de carga para productos con destino de distribución en Centroamérica	79
4.1.1. Resultado de prueba de transporte	83

4.2. Procedimiento y práctica de carga para productos con destino de distribución en México	84
4.2.1. Procedimiento y práctica de carga para productos con destino de distribución en México	86
4.3. Procedimiento y práctica de carga para productos con destino de distribución en Estados Unidos de Norteamérica	87
4.3.1. Resultado de prueba de transporte	92
4.4. Entrenamiento y mejora continua	93
CONCLUSIONES	97
RECOMENDACIONES	99
BIBLIOGRAFÍA.....	101

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Sección de estantería configurada para media tarima.....	3
2. Producto dañado en etapa de transporte.....	7
3. Ejemplo de unitarizado	8
4. Almacenamiento de cartón corrugado	9
5. Equipo para manejo de materiales en bodega.....	10
6. Tipos de apilamiento	12
7. Estructura básica de una flauta.....	13
8. Sobresalimiento de cajas en un pallet	13
9. Hoja de inspección de tráiler 1 de 2.....	16
10. Hoja de inspección de tráiler 2 de 2.....	17
11. Pallets en condiciones inadecuadas	18
12. Posición correcta de la pestaña del slip sheet.....	19
13. Etiqueta de identificación y su posición en el pallet	21
14. Pallet con camas incompletas.....	22
15. Distribución de naves en planta	24
16. Andén de carga y descarga	25
17. Flujo de producto terminado en área de envase.....	26
18. Estación preliminar de paletizaje	27
19. Paletizado final.....	28
20. Caja colapsada por sobrecarga	30
21. Disposición de producto en bodega.....	30
22. Patrones de carga.....	34
23. Hoja de inspección de despacho	37
24. Tipos de contenedor	42
25. Centro de gravedad prescrito para contenedores.....	45

26. Máxima proporción en distribución de peso en un contenedor.....	46
27. Posición correcta de la solapa de la hoja deslizante	47
28. Ubicación de la etiqueta de identificación del pallet	48
29. Perfil de temperatura durante el día dentro de un contenedor color blanco	51
30. Muestra de solapa fracturada en un pallet.....	57
31. Tipos de pallet usados en la empresa	58
32. Patrones de carga de pallets	59
33. Estibado de producto.....	60
34. Distribución del peso de la carga en el contenedor	60
35. Apilar el producto en camas completas	61
36. Fuerzas dinámicas que actúan en el transporte	62
37. Función del material de sostén y/o relleno	64
38. Procedimiento para colocar bolsas de aire.....	65
39. Barras de tensión	68
40. Bandas adhesivas	69
41. Adhesivo antideslizante	70
42. Abreviaturas utilizadas en las fichas técnicas.....	75
43. Procedimiento y práctica de carga para productos con destino de distribución en Centroamérica.....	79
44. Resultado de prueba de transporte	83
45. Procedimiento y práctica de carga para productos con destino de distribución en México.....	84
46. Resultado de prueba de transporte	86
47. Procedimiento y práctica de carga para productos con destino de distribución en Estados Unidos de Norteamérica.....	88
48. Resultado de prueba de transporte	92
49. Pallets reclamados en relación a la producción efectiva	93
50. Aspectos por considerar en el diseño logístico de un producto	95
51. Ejemplo de modelo de mejora continua.....	96

TABLAS

I	Estadística de reclamos.....	38
II	Costos asociados a los reclamos.....	39
III	Relación volumen / peso.....	44
IV	Fuerzas que actúan durante el transporte terrestre.....	54
V	Altitud de las localidades destino del producto	55
VI	Relación entre altura sobre el nivel del mar y la presión atmosférica	56
VII	Fuerzas G según tipo de transporte	63
VIII	Programa de entrenamiento: posiciones participantes y costo asociado de mano de obra	72

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
CM³	Centímetro cúbico
cm	Centímetro
DM³	Decímetro cúbico
dm	Decímetro
\$	Dólar estadounidense
G, g	Fuerza de gravedad equivalente a 9,81 m/s ²
°	Grados
kg	Kilogramo
M³	Metro cúbico
m	Metro
mm	Milímetro
N	Newton (kg x m / s ²)
'	Pies
“	Pulgadas

GLOSARIO

CS	<i>Case</i> . Caja.
DSP	<i>Display</i> . Exhibidor o exhibidora.
EA	<i>Each</i> . Unidad básica de consumo o compra: un sobre, un estuche, un frasco.
Estiba	Carga de cada bodega u otro espacio distribuido ordenadamente y convenientemente para que ocupen un espacio menor que el que tomaría toda la carga en el piso.
Flauta	Se le llama flauta a las líneas u ondulaciones de material de cartón, con las cuales se forma un corrugado. El cartón corrugado está formado por dos materiales estructurales: el <i>liner</i> (que son las paredes) y el <i>medium</i> (que son las líneas onduladas contenidas dentro de dichas paredes).
HACCP	Análisis de riesgos y puntos críticos de control, por sus siglas en inglés, <i>HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points)</i> . Es de aplicación en la industria alimentaria aunque también se aplica en la industria farmacéutica, cosmética y en todo tipo de industrias que fabriquen materiales en contacto con los alimentos. En él se identifican, evalúan y previenen

todos los riesgos de contaminación de los productos a nivel físico, químico y biológico a lo largo de todos los procesos de la cadena de suministro, estableciendo medidas preventivas y correctivas para su control tendiente a asegurar la inocuidad.

Higroscópico

Se denomina de esta manera a aquellos compuestos o sustancias que tienen la capacidad de absorber o ceder humedad al ambiente que los rodea. Es decir, son compuestos que atraen agua en forma de vapor o de líquido de su ambiente. Este tipo de sustancias se utilizan en la industria y comercio como desecantes que absorben la humedad atrapada dentro del empaque.

Higrotermógrafo

Instrumento que, en un mismo gráfico registra al mismo tiempo temperatura y humedad relativa de manera continua y automática.

LAY

Layer. Cama o capa, refiriéndose a la cantidad de cajas que conforman un nivel o escalón en un *pallet*.

Newton

En física, un newton o neutonio (símbolo: N) es la unidad de fuerza en el Sistema Internacional de Unidades. Se define como la fuerza necesaria para proporcionar una aceleración de 1 m/s^2 a un objeto cuya masa es de 1 kg. Es una unidad derivada del SI, que se compone de las unidades básicas:

$$1 \text{ N} = 1 \frac{\text{Kg} \times \text{m}}{\text{s}^2}$$

PAL	<i>Pallet.</i>
Paletizado	Acción y efecto de disponer mercancía sobre un <i>pallet</i> para su almacenaje y transporte.
<i>Pallet</i> (paleta tarima palé)	Es un armazón de madera, plástico u otros materiales, que se emplea en el movimiento de carga, ya que facilita el levantamiento y manejo con pequeñas grúas hidráulicas. Aunque existen diferentes tipos y tamaños, las dimensiones estándar de más frecuente uso son 1200 mm. x 1000 mm.
<i>Pickeo</i>	Proceso de <i>picking</i> .
<i>Picker</i>	Personal de bodega o almacén que ejecuta la acción de <i>picking</i> .
<i>Picking</i>	Se denomina así en el campo de la logística al proceso de recogida de material extrayendo unidades o conjuntos empaquetados de una unidad de empaquetado superior que contiene más unidades que las extraídas. Puede ser un <i>picking</i> de unidades cuando se extraen productos unitarios de una caja, o un <i>picking</i> de cajas, cuando se recogen cajas de una paleta o de un contenedor.
<i>Rack</i>	Estructura o estantería de almacenamiento masivo utilizado en bodegas y centros de distribución.
<i>Rack tipo drive in</i>	Es un sistema de estanterías de almacenamiento de alta densidad, que permite que un vehículo

(montacargas) entre a la estructura a depositar o recoger *pallets* sobre rieles continuos, para apilar producto en filas de determinada longitud y altura.

Rack tipo flow

Es un sistema de estanterías que incorpora en sus secciones bandas transportadoras, fajas, o rodillos para que las tarimas puedan fluir hacia el frente.

Sistema SAP

Sistemas, aplicaciones y productos. Es una compañía alemana proveedora de *software* empresarial, que comercializa un conjunto de soluciones integradas de negocios. Su principal producto es SAP ERP, también conocido como SAP R/3, en el que la R significa procesamiento en tiempo real y el número 3 se refiere a las tres capas de la arquitectura de proceso: bases de datos, servidor de aplicaciones y cliente.

SKU

Un *SKU* (*Stock Keeping Unit*) o "número de referencia" es un identificador usado en el comercio con el objeto de permitir el seguimiento sistemático de los productos y servicios ofrecidos a los clientes. La pronunciación puede ser tanto en español "ese-ka-u"/"eskú" como en inglés "es-key-iú". Cada *SKU* se asocia con un objeto, producto, marca, servicio, cargos, etcétera.

Slip Sheet

Slip Sheet son hojas delgadas de plástico o fibra de cartón del tamaño de un *pallet* estándar utilizadas como dispositivos de soporte en el manejo y despacho comercial de producto paletizado.

Software	Programas o aplicaciones informáticas. Se refiere al equipamiento lógico o soporte lógico de un computador digital, y comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica, en contraposición a los componentes físicos del sistema (hardware).
Stock	Es un término del idioma inglés, que en español se usa con el significado de existencias, reservas o inventario.
Transpaleta portador de <i>pallets</i>	Para los paquetes paletizados, el medio de manipulación más básico es la transpaleta. Se trata de un instrumento de manejo manual (montacargas hidráulico manual) con horquillas que eleva la carga tan solo unos centímetros, lo justo para moverla de sitio. La medida máxima entre las horquillas es de 120 a 150 cm.
Trasiego	Trasegar es la acción de mudar objetos de un lugar a otro.
Unitarizado	La reunión o agrupación de cierto número de artículos o bultos en un solo conjunto con el propósito de facilitar su manipulación, estiba, almacenamiento, transporte o utilización posterior de su contenido.

RESUMEN

El traslado de un producto desde su fabricación hasta el consumidor final (proceso de distribución), constituye un riesgo para el aseguramiento de calidad del mismo. El diseño del producto, su embalaje y paletización deben ser capaces de resistir compresiones, vibraciones, humedad, cambios de temperatura y cambios de presión entre otras cosas.

Esta situación requiere la introducción de mejoras y buenas prácticas de manipulación y carga utilizadas para la protección del producto y, en especial, tratándose del manejo de productos alimenticios.

Primero se establecen los aspectos generales básicos del almacenamiento de productos culinarios deshidratados así como su manejo en bodegas. Se observan los efectos en las tarimas de producto según los estilos de paletizado, así como recomendaciones para el almacenaje y manejo.

Después de analizar la situación actual de la empresa se enumeran aquellos factores que tienen influencia directa en la integridad de la carga durante el transporte, en base a información de los mismos durante pruebas de observación, reclamos y retroalimentación de centros de distribución y clientes. Se presentan dispositivos para proteger las oscilaciones de la carga dentro de los contenedores y se determina su aplicación.

Por último, se muestran procedimientos que ejemplifican las características necesarias para una buena conservación de la carga en destinos como Centroamérica, México y Estados Unidos de Norteamérica.

OBJETIVOS

General

Elaborar una guía de procedimientos y prácticas que permita disminuir el daño que se produce al producto terminado como consecuencia de un manejo inadecuado.

Específicos

1. Enumerar los principios básicos para el almacenaje y manejo de producto terminado en bodegas.
2. Determinar puntos de inspección de aseguramiento de calidad que eviten daños al producto terminado.
3. Establecer las principales consideraciones que se deben tener en cuenta en el proceso de carga y su protección durante el transporte.
4. Determinar los principales estilos de paletizaje que provean mayor protección al producto terminado.
5. Determinar los principales factores que influyen en la correcta integridad del paletizado.

INTRODUCCIÓN

Este manual está diseñado para proveer recomendaciones que ayuden a reducir los daños que pueden sufrir los productos culinarios deshidratados (producto terminado) durante la manipulación, carga y transporte hasta llegar a un centro de distribución o a un cliente.

Como punto de inicio se hace mención de los conceptos generales que se deben tener en cuenta sobre aspectos de almacenaje y consideraciones específicas para esta categoría de productos. Se introducen los conceptos de aprovechamiento del espacio, efectos del paletizado, inspección del transporte e inspección del producto previo a la carga.

Posterior a eso, se detalla el estado actual de la empresa respecto de las normas y procedimientos referentes a estos aspectos. Aquí se presentan las estadísticas de reclamos de clientes por el arribo de producto no conforme, cuyos daños se presentaron en la etapa de transporte, aunque su origen parte del sistema de manejo y configuración que tuvo en fábrica.

Finalmente, se introducen los conceptos sobre tecnologías existentes para la eliminación del producto no conforme, y en la última fase se realiza la aplicación de estas recomendaciones, cuya conclusión es la realización de ensayos de transporte, por medio de los cuales se puede apreciar las mejoras obtenidas.

1. ANTECEDENTES GENERALES SOBRE EL ALMACENAJE Y MANEJO EN BODEGAS DE PRODUCTOS CULINARIOS DESHIDRATADOS

Uno de los aspectos de suma importancia en la manipulación de alimentos es su manejo y condiciones en las áreas de producción, más no debe remitirse solamente a estas, sino también a las condiciones generales de almacenamiento, su manejo dentro las mismas, así como su distribución.

1.1. Distribución y almacenaje

Existen muchos factores de los que depende el almacenaje y la distribución en una empresa. La mayoría de veces las bodegas y los centros de distribución están separados física y operacionalmente entre sí e inclusive, en algunas ocasiones también lo están de las oficinas centrales, los cuales se constituyen como los centros de decisión. De esta situación depende entonces que los encargados de las bodegas o centros de distribución mantengan contacto permanente con los encargados de ventas y asimismo con los de producción. De esta forma, al momento de tomar una decisión, se considera el beneficio de toda la cadena de abastecimiento y, por lo tanto, de la empresa y no solamente lo que beneficie a uno de estos centros de operación de manera aislada.

El desempeño de una bodega o un centro de distribución están directamente relacionados con los tiempos de entrega, sin dejar por un lado el producto en términos de calidad, cantidad y condiciones de integridad del

mismo. En este sentido, la precisión de la información juega un papel muy importante, ya que en base a esta se organiza el trabajo y el personal.

Entre los elementos más importantes por considerar al momento de colocar los productos se encuentran:

- frecuencia del *pickeo*
- similitud de empaque
- productos relacionados
- fragilidad
- densidad
- estabilidad de las cajas

De aquí que se le suma importancia a la precisión de la información a fin de conocer prioridades y niveles de inventario actualizados.

Es necesario evitar que las cajas sean abiertas cuando son colocadas en una estantería, pues esto causa que los productos acumulen polvo y las pestañas de la caja abierta constituyen un estorbo para el *picker*. Una opción a esta situación es mantener la caja cerrada hasta que llega a la posición de *picking* (selectivos). Allí abrirla, cortarle las pestañas y despacharla hasta su finalización, tratando de mantener el producto libre de polvo.

Una de las consideraciones en torno a la distribución del inventario es configurarlo de acuerdo con la naturaleza de rotación. En diversos casos los productos tienen un inventario de menos de una tarima completa, sin embargo, se tienen ubicados en estanterías tipo *drive* o tipo *flow*, las cuales están diseñadas para colocar tarimas completas de producto y aprovechar el espacio. Esta práctica resta capacidad de almacenamiento y le agrega complejidad y actividades innecesarias al proceso de distribución y despacho.

Una acción por considerar es escoger una porción de segmentos de una estantería, y configurarlos para medias tarimas. (Ver figura 1) Así se multiplica el número de espacios para colocar *pallets* o cajas parciales. Otra acción es trabajar a lo largo de toda la cadena de abastecimiento y procurar el manejo de tarimas completas y sus múltiplos, minimizando o eliminando el manejo de fracciones de cajas. Una resolución como esta no solo mejora la capacidad de almacenaje sino que también reduce la cantidad de manipulación del producto. No obstante, para implementar una iniciativa de este tipo se requiere un trabajo más complicado que abarca desde la alta gerencia pasando por los diversos niveles de la compañía hasta clientes y distribuidores, lo cual no se desarrolla en el presente estudio.

Figura 1. **Sección de estantería configurada para media tarima**



Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la ubicación y localización de mercaderías dentro de las bodegas, lo más recomendable para identificar pasillos y posiciones es un

sistema numérico ya que en el contexto guatemalteco, la mayoría de personas piensa espacialmente con números y no con letras; por ejemplo, es más fácil para una persona asociar cómo trasladarse del pasillo 5 al pasillo 16, en lugar de hacerlo del pasillo E al pasillo J. La denominación de estas posiciones queda a discreción de las necesidades y condiciones de la empresa. Si las instalaciones están divididas por naves, estas deben estar identificadas por un correlativo. Ya dentro de ellas se puede utilizar una numeración correlativa de pasillos, y nombrar con letras “A, B, C” los niveles en la estantería.

Otro sistema que puede aplicarse es hacer una configuración como las que se utilizan en el correo postal, es decir, primero dos dígitos que identifiquen los pasillos, segundo dos dígitos donde los números impares harán referencia al lado izquierdo del pasillo y los números pares al lado derecho del pasillo; y tercero uno o dos dígitos que identifiquen los niveles o pisos como en un edificio. Cada posición debe estar debidamente identificada, para lo cual se recomiendan letreros con letras negras sobre fondo amarillo, o bien letras blancas sobre fondo azul marino, pues estas combinaciones de color son más fáciles de leer y en las posiciones elevadas reducen el problema de reflejo que causan las lámparas.

El tener identificado cada sector de las bodegas es un buen punto, sin embargo, es conveniente complementarlo con el posicionamiento o distribución eficiente de los productos. En este sentido, lo aconsejado es acomodar los productos de mayor movimiento cerca de las áreas de recepción y despacho de producto terminado, y ubicar en las posiciones más distantes a estas áreas aquellos productos con baja rotación.

Otra práctica recomendable es colocar los productos por afinidad de acuerdo con su categoría, o destino. Es decir, que si se colocan sopas de exportación en el centro de la nave, se debería también colocar en las

cercanías, cubitos o consomés con el mismo destino pues al momento de hacer un despacho para un determinado cliente en el exterior o cierta región, la gama de productos que conformarán el embarque se ubicarán en determinadas ubicaciones afines.

Otra recomendación importante es no colocar más de un *SKU* por posición. Este procedimiento reduce los errores de *picking* o de inventario, evitando o reduciendo movimientos y búsquedas. En caso de que en las instalaciones se cuente con un programa de cómputo que administre la información, es de consideración aplicar esta recomendación cuando se está configurando y parametrizando el sistema, para que esto imposibilite a una persona la colocación de dos productos en una posición. Uno de los programas comerciales que existe en la actualidad es el sistema SAP, el cual en su módulo relacionado con las bodegas, requiere que esta condición se cumpla para su operación.

Es recomendable evitar que al hacer *picking*, los productos sean trasladados a un área de empaque. En la medida de lo posible se debe intentar que la persona que realiza esta tarea cuente con un carrito en el cual lleve la caja en la que los productos se entregarán posteriormente, de esa manera, se reduce la manipulación.

1.2. Aprovechamiento del espacio

Antes de pensar y planificar cualquier tipo de mejoras, hay que tomar en cuenta las limitaciones físicas de la bodega y/o almacenes. Hay que verificar las capacidades de carga permitidas por el piso, ya que debe soportar no solo la carga del producto, sino también el peso de las estanterías y montacargas. Además de la capacidad de carga que soporta el piso, hay que poner atención

en el tamaño de las puertas, ya que si son muy reducidas no se podrá ingresar mucha carga al local. También es importante mencionar la ubicación de las columnas, ya que dependiendo del lugar en que estén situadas, se deberá ajustar la posición física de las estanterías, además de los pasillos.

Los pasillos son otro punto importante puesto que resulta siendo un espacio vacío. Mientras más pasillos haya, implicará menos espacio para almacenaje, lo que reduce la productividad. Debe dejarse solamente el espacio verdaderamente necesario para pasillos, lo cual dependerá del tipo de equipo que se utiliza, ya que el ancho variará si se trata de una estantería convencional o de una para *picking*. El ancho de los pasillos debe ser mayor cuando se utilizan montacargas para trasladar los productos, mientras que si se usan montacargas hidráulicos manuales (transpaleta), el ancho será menor.

Puesto que el almacenaje tiene un costo elevado, debe aprovecharse al máximo, esto incluye los espacios aéreos. En este sentido es aconsejable que los productos con mayor movimiento sean ubicados en los niveles inferiores, y dejar para los espacios elevados los productos con poco movimiento. Se recomienda que las bodegas cuenten con una altura de entre 6 y 9 metros. Estas alturas son consideradas como medidas estándar hoy día, y con ellas se obtiene considerable espacio de aire, al alcance con un montacargas de 1,3 toneladas, que es el habitualmente utilizado en estos casos.

Es recomendable que la plataforma para contenedores cuente con el espacio necesario para recibir contenedores de 65 pies (19,81 metros) de largo y una altura de 48 pulgadas (1,23 metros) para que el piso del contenedor quede al mismo nivel que el piso de la plataforma. De la misma manera es necesario contar con espacio para recibir camiones ruteros o paneles.

1.3. Efectos del paletizado y unitarizado

Una de las funciones que cumple el empaque durante su etapa de transporte y traslado, es la protección del producto terminado conservando la integridad de estuches, sobres, bolsas mediante la inmovilización de los mismos. Las fuentes más comunes de daño debido al movimiento de los artículos son el manejo que se da al empaque al transportarlos durante la carga y descarga de los vehículos de transporte, sumado al manejo que reciben dentro de bodegas y almacenes. (Ver figura 2)

Figura 2. **Producto dañado en etapa de transporte**



Fuente: elaboración propia.

El paletizado reduce la manipulación a la que se ven sometidas las unidades de empaque, ya que se maneja un grupo de unidades simultáneamente reduciendo el movimiento relativo entre ellas. Al unitarizar se convierte un conjunto de artículos en una unidad estable manipulada más fácilmente. Puede lograrse mediante flejado, envoltura con material termoencogible o envoltura con redes, entre las formas más comunes de uso. (Ver figura 3)

Figura 3. **Ejemplo de unitarizado**



Fuente: elaboración propia.

El unitarizado, aunque puede emplearse independientemente, es complementario al paletizado con el objetivo de obtener un buen manejo del producto. La combinación de ambas prácticas, paletizado y unitarizado, presenta las siguientes ventajas:

- Reducción de costos de mano de obra en el manejo del producto durante los procesos de carga y descarga de vehículos de transporte y almacenamiento.
- Reducción de costos por artículos dañados debido a manejo inapropiado, manipulación excesiva, y movimiento durante el transporte y traslado.
- Ahorro de tiempo en las operaciones de manejo de productos.

1.4. Almacenaje y manejo del corrugado

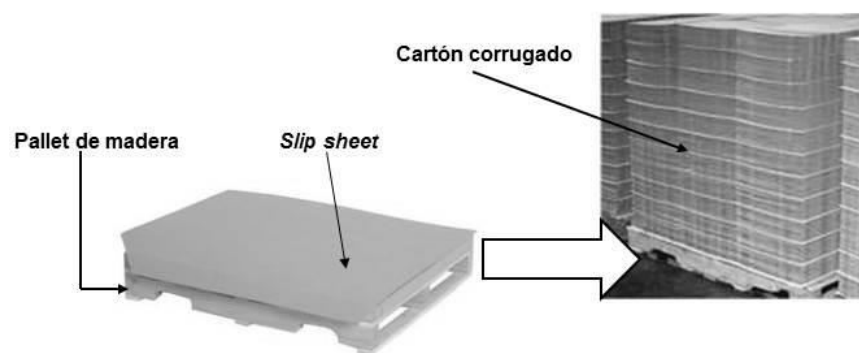
Las cajas de cartón corrugado se reciben plegadas formando fardos o bultos de cantidades múltiples; 10, 15, 25, 50 o 100 unidades; según los requerimientos internos o bien según sea el tipo de caja. Todo usuario de material corrugado debe estar consciente que del adecuado manejo que se le

dé a su material de embalaje, resultará la efectividad con la que este se comporte durante el almacenamiento, conteniendo el producto envasado y durante el transporte, brindando un buen nivel de seguridad al mismo.

Es importante destacar que las cajas dañadas pierden su efectividad de resistencia, lo cual reducirá el nivel de protección para el cual fueron diseñadas, a tal grado que su uso implicará daño en el producto terminado. A continuación se presentan recomendaciones para el buen almacenaje y aprovechamiento de dicho material de empaque.

- Almacenar el cartón corrugado en forma horizontal, apoyándolo siempre sobre tarimas de madera cubiertas con *Slip sheet*. (ver figura 4) No permitir que el cartón corrugado sea colocado en el suelo, ni puesto parado o recostado a las paredes. Debe estar colocado horizontalmente ordenado sobre una tarima evitando el sobresalimiento y separado del suelo de modo que no absorba la humedad del mismo. Debe evitarse mezclar el almacenamiento del material corrugado contiguo a materias primas o agentes químicos que emanen olores que contaminen dicho material.

Figura 4. **Almacenamiento de cartón corrugado**

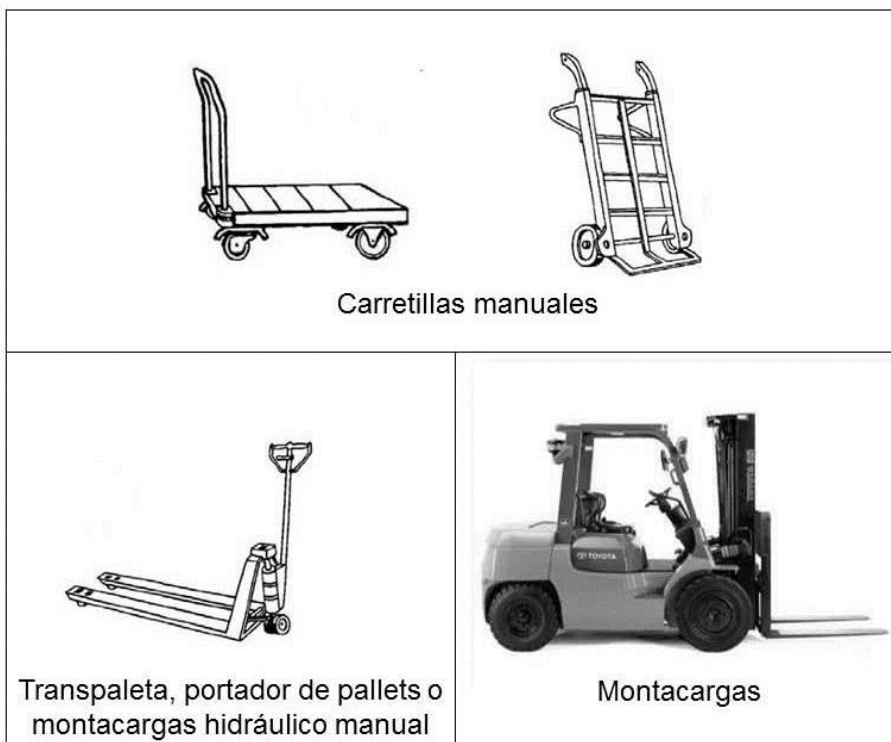


Fuente: <http://www.strapmark.com.au/products/category/UQIHECDH-cardboard-pallet-pads>.

Consulta: 19 de noviembre de 2016.

- Entrenar al personal de bodega y transporte de modo que estén conscientes del punto anterior, tanto en el cuidado de la tarima o *pallet*, como en el cuidado del corrugado.
- Controlar las condiciones de humedad de la bodega o área de almacenamiento de este material. En este sentido se recomienda:
 - Eliminar goteras y sobreflujos de tubería de agua interna.
 - Utilizar deshumidificadores eléctricos o químicos, como el cloruro de calcio.
 - Disponer del equipo adecuado para manejar materiales en bodega, esto es: portadores de *pallets*, carretillas manuales, montacargas (ver figura 5).

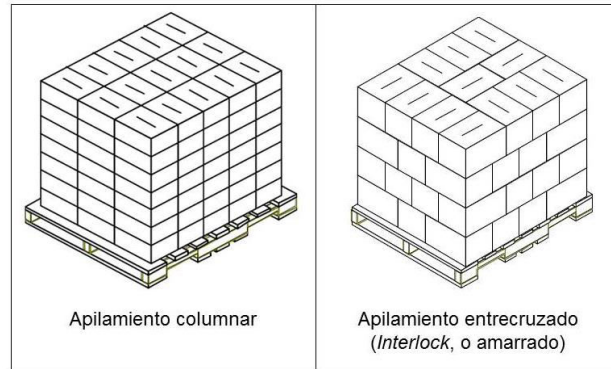
Figura 5. Equipo para manejo de materiales en bodega



Fuente: <http://prevengoaccidentes.blogspot.com/2015/09/ley-n-20.html>;
<https://www.shutterstock.com/es/search/forklift>. Consulta: 9 de septiembre de 2015.

- Al colocar una tarima con producto terminado, se debe cuidar la alineación respecto de otras tarimas. En este punto, lo más recomendable es que en el piso se encuentren delimitadas las áreas de estacionamiento para tarimas con pintura de tráfico color amarillo. Esto permitirá una mejor orientación para conservar la alineación de producto.
- No obstaculizar las salidas de emergencia, acceso a extinguidores de fuego, ni hidrantes con tarimas, cajas, carretones, mesas, ni ningún otro objeto que impida la correcta ejecución de la seguridad industrial.
- Cuando se realice una estiba y se considere colocarla sobre otra tarima ya cargada, se debe colocar una lámina de cartón corrugado entre ambas tarimas para evitar el deslizamiento a manera de obtener mayor estabilidad en el estibado y reducir la posibilidad de daño en el producto.
- Al formar estibas sobre tarimas, es recomendable unitarizar la carga. El flejar o amarrar de alguna manera todos los bultos de modo que se comporten como una sola unidad encima de la tarima aumentará su estabilidad.
- Paletizar las cajas de cartón corrugado según cualquiera de las dos maneras: columnar y entrecruzar (interlock). En este punto se recomienda alternar la dirección de los bultos para incrementar la estabilidad, tratando de poner amarre entre las camas de bultos tanto como sea necesario. (ver figura. 6).

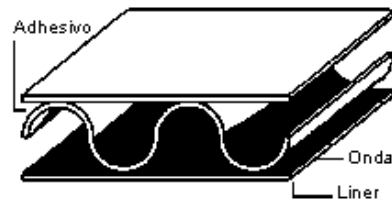
Figura 6. Tipos de apilamiento



Fuente: http://www.gs1cr.org/wp-content/uploads/2016/04/manual_logistica.pdf. Consulta: abril de 2016.

- Evitar que las estibas sean muy altas, pues esto las hace inestables, difíciles de formar, manipular y de descargar el producto. Esto también representa un riesgo al intentar colocar una segunda tarima, pues la estabilidad se reduciría.
- Evitar ocasionar golpes a las cajas, ya sea durante su transporte en carriles, o bien durante la carga o descarga. Las cajas tienen un diseño estructural destinado a cumplir una función de resistencia, la cual se reduce considerablemente cuando las flautas se dañan o reciben golpes. El cartón corrugado está formado por dos materiales estructurales: el *liner*, que son las paredes, y el *medium* u onda, que son las líneas onduladas contenidas dentro de dichas paredes. (ver figura 7)

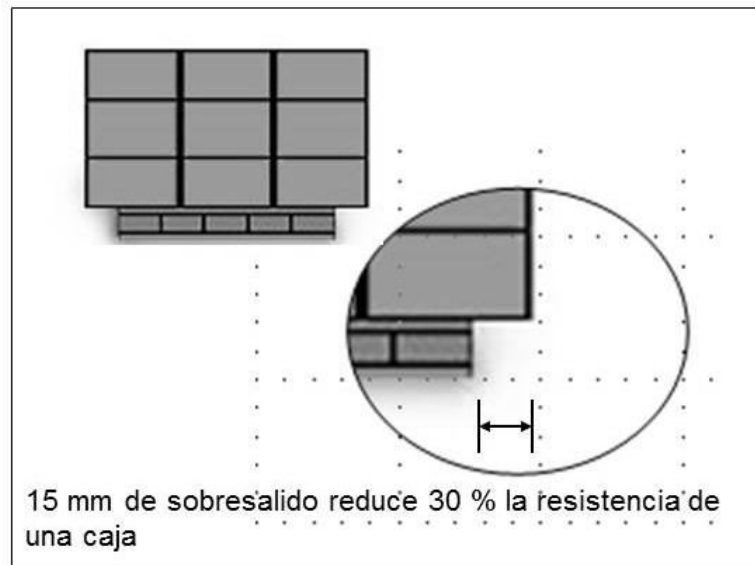
Figura 7. Estructura básica de una flauta



Fuente: <http://provesa.com.mx/procesos.html>. Consulta: 2 de junio de 2013.

- Evitar cualquier sobresalimiento de la tarima, sean estos bultos de cajas o cajas que contienen producto. Se le denomina sobresalimiento a la extensión de cajas o bultos que exceden las dimensiones de la tarima. (ver figura 8)

Figura 8. Sobresalimiento de cajas en un *pallet*



Fuente: http://www.gs1cr.org/wp-content/uploads/2016/04/manual_logistica.pdf. Consulta: abril de 2016.

- No pararse, subirse, sentarse, ni colocar objetos pesados encima del corrugado para mantenerlo en buenas condiciones.

- Consulte a su proveedor. Si tiene alguna duda, o sucede algún acontecimiento especial en su bodega de empaques. Los fabricantes de materiales pueden brindarle soporte y lineamientos sobre las condiciones y cuidados para conservar sus materiales en buenas condiciones.
- Evite obstaculizar los pasillos de tránsito; las tarimas vacías o dañadas y el equipo para manipulación de materiales deben tener un lugar destinado.
- Mantenga limpia y ordenada su bodega. No permita el ingreso de alimentos y bebidas; no permita fumar ni ingresar material inflamable innecesario en el almacén.
- Entrene y capacite con regularidad a todo su personal sobre las recomendaciones anteriores.

1.5. Puntos de inspección (control de aseguramiento de calidad)

La conservación de los materiales correctos en las condiciones apropiadas solo puede asegurarse mediante un proceso de inspección. La mayoría de estas inspecciones son bastante básicas y es simplemente parte de que la actividad de carga se realice correctamente. La inspección del transporte tiene mayor relación y requiere completar una forma o formato de inspección especializado. Entre los materiales que requieren inspección se incluyen los siguientes:

- Contenedor de transporte
- Producto terminado antes de la carga
- *Pallets* o *Slip sheets*
- Equipo de sujeción

1.5.1. Inspección del contenedor para embarque

La inspección del contenedor para embarque debe realizarse de acuerdo con las directrices de la compañía. No obstante, los puntos básicos que debe cubrir una inspección primaria deben ser:

- Previo a la carga, inspeccionar señales de infestación, contaminación, suciedad y daños en general, agujeros, grietas o goteras que permitan la entrada de agua, y daños o protuberancias en las paredes o el piso que puedan ocasionar daño a las cajas.
- Verificar que el contenedor sea el especificado para el embarque. En el caso de los productos culinarios deshidratados no se considera necesario el uso de un contenedor refrigerado, pero si fuera así, entonces hay que verificar que la unidad de refrigeración funcione correctamente y que la temperatura esté ajustada según la especificación.
- Asegúrese de que las puertas queden seguras al cerrarse.
- Rechace el tráiler si falla cualquiera de los criterios de inspección.
- Reporte todos los rechazos al departamento o encargado de la gestión de los transportes, para que pueda existir un seguimiento con el transportista.
- Registre los resultados de la inspección en un formato designado por la compañía. De manera ilustrativa a continuación se incluye un formato para considerar. (ver figuras 9 y 10)

Figura 9. Hoja de inspección de tráiler 1 de 2

Compañía de alimentos culinarios deshidratados
Hoja de inspección de tráiler

Lado Frontal

COMPLETAR AL ARRIBO DEL TRAILER

Especificar	<input type="checkbox"/>	Tráiler cargado con embarque de materiales (complete ambos lados de esta forma)
	<input type="checkbox"/>	Tráiler vacío para despacho de embarque (complete el lado frontal de esta forma)

Fecha:	Transporte	Tráiler #	B/L#
--------	------------	-----------	------

Condición general del tráiler (marque una opción)
 Buena / limpio Aceptable (hacer correcciones) Inaceptable

Descripción detallada de los problemas en el tráiler (marque las opciones apropiadas)

<input type="checkbox"/> Engranaje de carga incorrecto	<input type="checkbox"/> Llanta desinflada o le falta presión	<input type="checkbox"/> Puerta no abre/cierra adecuadamente
<input type="checkbox"/> Agujero en el techo	<input type="checkbox"/> Agujero en el piso	<input type="checkbox"/> Agujero en paredes
<input type="checkbox"/> Protuberancia en techo	<input type="checkbox"/> Protuberancia en el piso	<input type="checkbox"/> Protuberancia en paredes
<input type="checkbox"/> Olor inaceptable en tráiler	<input type="checkbox"/> Presencia de insectos	<input type="checkbox"/> Evidencia de roedores
<input type="checkbox"/> Polvo / suciedad	<input type="checkbox"/> Restos de materiales extraños	<input type="checkbox"/> Contaminación con químicos
<input type="checkbox"/> Otros (describa)		

Indique, en las imágenes, la ubicación de los problemas marcando con una "X" las áreas afectadas:

Techo	Piso	Puerta	Frente
			
			
Vista lateral derecha	Vista lateral izquierda		

Resultado de la inspección

<input type="checkbox"/> Aceptado como viene	<input type="checkbox"/> Aceptado después de limpieza
<input type="checkbox"/> Aceptado después de otra acción correctiva (describa):	
<input type="checkbox"/> Rechazado	<input type="checkbox"/> Se tomaron fotografías que ilustran el daño

Comentarios:

Hoja de inspección de tráiler.
Última revisión: 30/01/2009

1

Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Hoja de inspección de tráiler 2 de 2

Compañía de alimentos culinarios deshidratados	
Hoja de inspección de tráiler	
<i>Lado Trasero</i>	
Condiciones de llegada de embarque de materiales (marque las opciones según sea el caso)	
<input type="checkbox"/> Hay sello y coincide con # en B/L	<input type="checkbox"/> Hay sello pero no coincide con # en B/L
<input type="checkbox"/> No hay sello	<input type="checkbox"/> No aplica. No requiere sello
<input type="checkbox"/> Buenas condiciones - sin problemas	<input type="checkbox"/> Materiales cargados inadecuadamente
<input type="checkbox"/> Insectos vivos	<input type="checkbox"/> Evidencia de roedores
<input type="checkbox"/> Otro problema de peste (describa):	
<input type="checkbox"/> Materiales mojados por filtración de agua	
<input type="checkbox"/> Olores extraños (describa)	
<input type="checkbox"/> Daño físico de los materiales (describa)	
<input type="checkbox"/> Materiales manchados	<input type="checkbox"/> Materiales con moho o humedad
<input type="checkbox"/> Residuos o presencia de materiales extraños (describa)	
<input type="checkbox"/> Contaminación química (describa)	
<input type="checkbox"/> Temperatura inadecuada en el trailer (describa)	
<input type="checkbox"/> Otros (describa)	
Resultado de la Inspección	
<input type="checkbox"/> Aceptado como viene - todos los materiales en condiciones aceptables	
<input type="checkbox"/> Aceptado pero con las siguientes excepciones (describa):	
<input type="checkbox"/> Rechazado y devuelto al proveedor	
<input type="checkbox"/> Se tomaron fotografías que ilustran el daño	
Comentarios:	
Nombre y firma de transportista	
Nombre y firma del supervisor (en caso de rechazo)	
Copias a:	<input type="checkbox"/> Compras <input type="checkbox"/> Aseguramiento de calidad <input type="checkbox"/> Proveedor <input type="checkbox"/> Contabilidad <input type="checkbox"/> Otro:
Hoja de inspección de tráiler. Última revisión: 30/01/2009	
2	

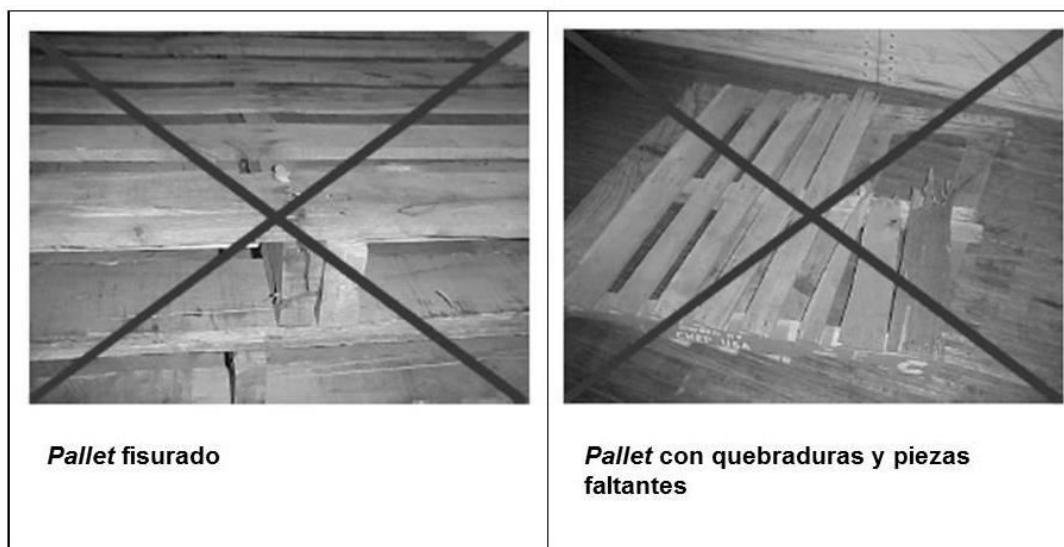
Fuente: elaboración propia.

1.5.2. Inspección del producto terminado antes de cargar

La inspección del producto terminado previo a la carga debe ser una actividad rutinaria incluida dentro de las tareas habituales del personal de bodega asignado a esta posición. Los puntos que debe considerar esta inspección son los siguientes:

- Es el *pallet* correcto. Los *pallets* estándar tienen dimensiones de 1200 mm. x 1000 mm, y son los más comúnmente usados. Sin embargo, hay que tomar en cuenta cualquier consideración respecto del centro de distribución, o cliente que va a recibir el producto. Lo más recomendado en este caso es estandarizar el manejo.
- El *pallet* está en buenas condiciones. Deberán estar libres de protuberancias, clavos, piezas quebradas, o astillas grandes, las cuales puedan perforar el material de empaque. (ver figura 11)

Figura 11. ***Pallets* en condiciones inadecuadas**



Fuente: elaboración propia.

- *Pallets* secos. Evite el uso de *pallets* mojados, húmedos, o madera “verde” con alta humedad, ya que esta puede transferirse directamente a las cajas, o bien provocar condensación dentro de la envoltura termoencogible del *pallet*.
- *Pallets* limpios. Evite el uso de *pallets* sucios, con residuos de grasa, con residuos de materiales extraños o con signos de infestación de insectos o roedores.
- *Slip sheet* correctamente colocado. Este punto se refiere específicamente a la solapa del *Slip sheet*, la cual debe estar colocada verticalmente hacia arriba y de ser necesario sujeta con cinta adhesiva. (ver figura 12) Esta medida es necesaria para prevenir que sea comprimida, quebrada o arrugada al colocar un *pallet* adyacente a esta unidad de carga. Otro punto importante es que la solapa debe quedar apuntando en dirección de la puerta del contenedor para facilitar la descarga en las instalaciones en las que sea recibida.

Figura 12. **Posición correcta de la pestaña del *slip sheet***



Fuente: elaboración propia.

- Producto correcto. Asegurar que el producto que se está cargando coincide con la orden de despacho. El despacho de producto incorrecto causará diferencias de inventario, y posiblemente una devolución, pero también puede llevar a serios daños al producto (por ejemplo, exceder el límite de apilamiento de producto).
- Marcaje correcto. Es necesario verificar el correcto marcaje de la información del producto en las cajas de embarque. Esta información se refiere generalmente a la descripción del producto, el número de *sku*, código de barras, código de lote de producción, la fecha de fabricación y la fecha de vencimiento. La información debe ir marcada en cada una de las cajas de embarque, pero también se necesita utilizar una etiqueta que identifique el *pallet*. Lo más recomendable es colocar dos etiquetas que coincidan en uno de los vértices del *pallet*. (ver figura 13) El receptor del producto necesita encontrar toda esta información fácilmente, mediante la lectura y posible escaneo de la etiqueta del *pallet* y verificarla contra lo impreso en las cajas de embarque. Aunque esta actividad no se relaciona directamente con daño al producto, es una medida que asegura de manera eficiente y a tiempo la carga/descarga del producto correcto, así como su ubicación dentro del almacén, lo cual incide en la manipulación del producto.

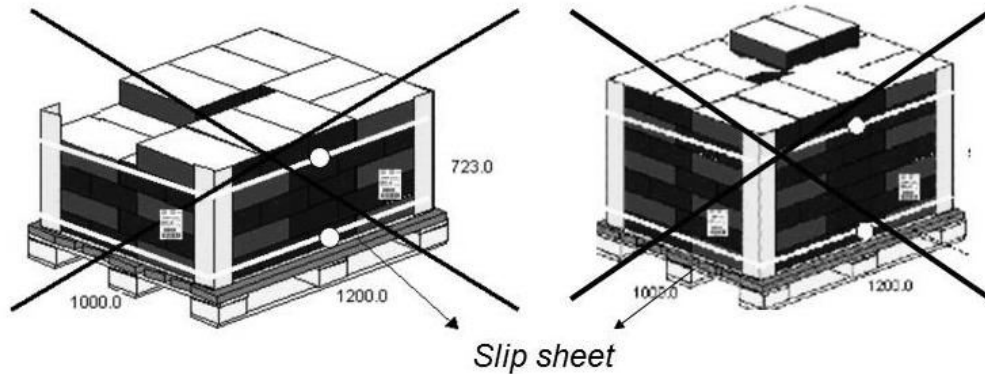
Figura 13. Etiqueta de identificación y su posición en el *pallet*



Fuente: elaboración propia.

- Apilamiento correcto y colocación de envoltura termoencogible. Estos dos aspectos contribuyen directamente a la buena conservación del producto, a fin de evitarle daños y de hacerlo menos vulnerable. Hay que evitar que las cajas sobresalgan de la estructura, que sobresalga la carga del *pallet*, que queden cajas flojas que puedan resbalar, o capas/camas de cajas disparejas, cajas dañadas o debilitadas en su estructura, cajas no selladas apropiadamente cuyo contenido pueda salirse. (ver figura 14)

Figura 14. **Pallet con camas incompletas**



Fuente: elaboración propia.

- Envoltura termoencogible. Los *pallets* deben envolverse por lo menos con tres vueltas de material termoencogible en el tercio superior del *pallet*, con dos vueltas de material termoencogible en el tercio de en medio del *pallet* y con tres vueltas de material termoencogible en el tercio inferior. Esta medida se conoce como 3-2-3. Si se trata de una carga estable, o un producto que históricamente no ha presentado problemas se puede considerar una envoltura de tipo 2-1-2.

SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

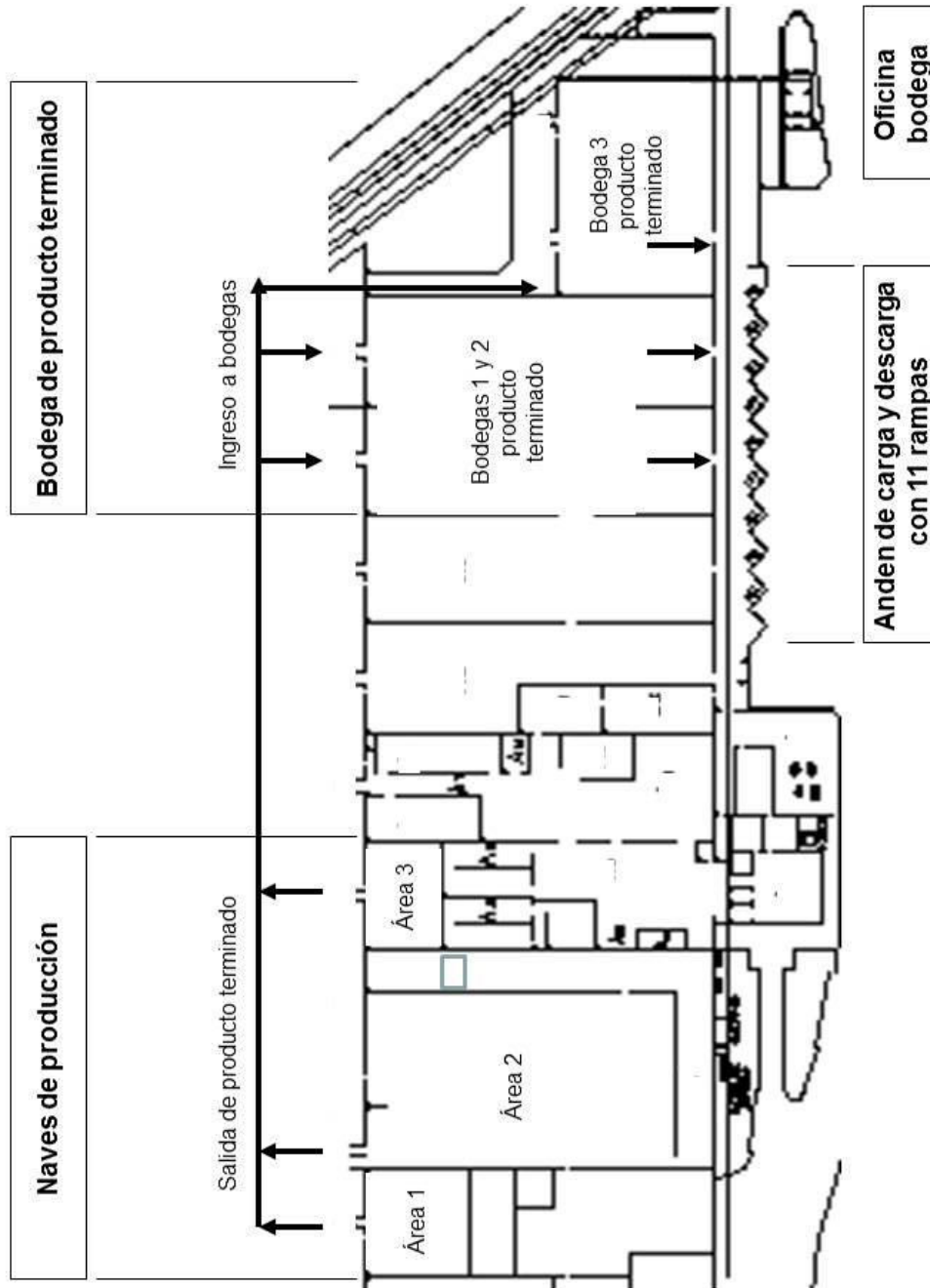
Dado el tipo de industria, la empresa cuenta con un programa de buenas prácticas de manipulación-fabricación y *HACCP*, el cual garantiza la inocuidad y seguridad alimentaria de los productos terminados. Estos sistemas son efectivos y cumplen su objetivo, no obstante, el enfoque u orientación a los procesos de manipulación y transporte de productos terminados puede ahondarse más con el propósito de reducir producto maltratado y reclamos de los clientes debido a una inadecuada presentación del producto.

2.1. Descripción del proceso de almacenaje y despacho de productos culinarios deshidratados

A continuación se describe el proceso de manipulación de producto terminado, el cual inicia en las líneas de producción de la planta de envase, su traslado a bodega, almacenaje, preparación para carga y despacho.

Primero se presenta un croquis en el que se ilustra la posición dentro de fábrica de las naves en las que se elabora el producto terminado y luego su trayecto hacia las naves de almacenaje y salida al andén de carga y descarga. (Ver figura 15 y 16)

Figura 15. Distribución de naves en planta



Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Andén de carga y descarga**

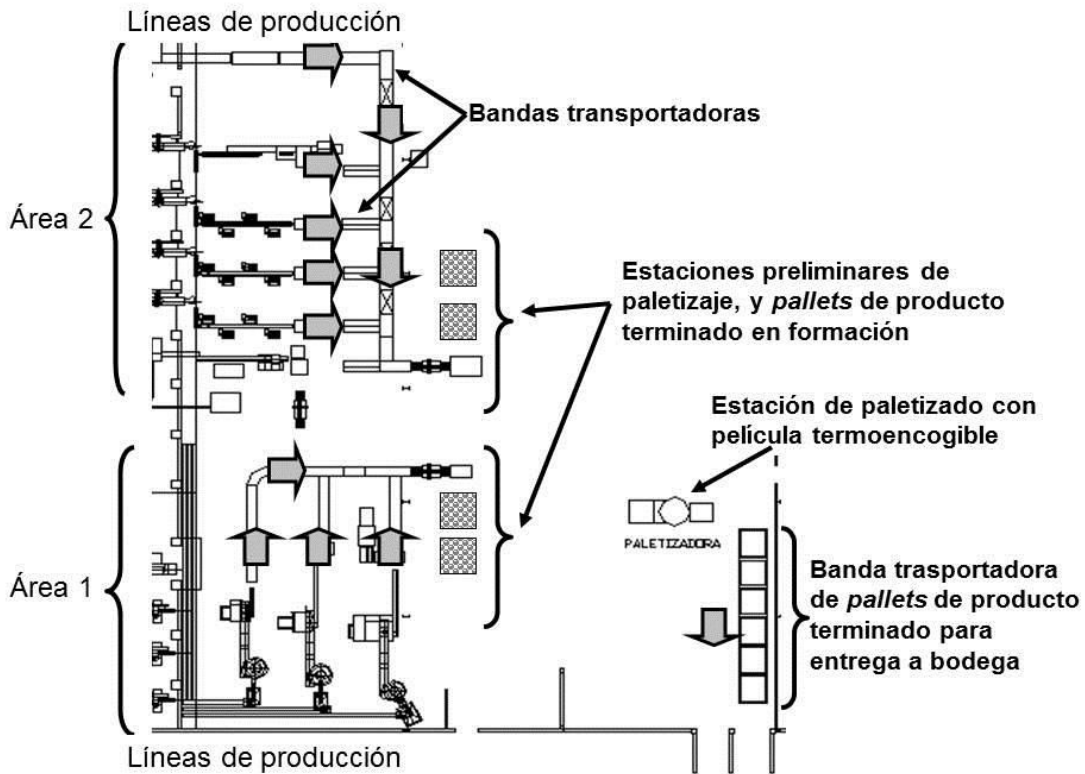


Fuente: elaboración propia.

2.1.1. Transporte interno

El proceso inicia en las naves de producción en las que se realiza el envase. De acuerdo con el flujo del proceso, al final de las líneas de envase se cuenta con bandas transportadoras, las cuales trasladan las cajas de producto terminado hasta una estación preliminar de paletizado. (Ver figura 17)

Figura 17. Flujo de producto terminado en área de envase



Fuente: elaboración propia.

En estas secciones preliminares existe una persona, la cual es encargada de verificar la integridad de la caja, verificar su codificación, sellarla con cinta adhesiva y colocarla en la tarima de madera sobre la cual se formará el *pallet*, de acuerdo con las guías de paletizado. Al completar la totalidad de cajas que conformará el *pallet* se le colocan esquinas de cartón y fleje plástico para sujetarlas. (Ver figura 18)

Figura 18. Estación preliminar de paletizaje



Verificación de la integridad del producto y del *pallet*: codificación, buen estado y posición de cajas. Luego se colocan esquinas de cartón y cinta plástica (fleje) para sujetarlas.

Fuente: elaboración propia.

Después de la estación preliminar el producto pasa a la estación de paletizaje en la cual se cuenta con una máquina paletizadora de película termoencogible. En esta estación el encargado de transporte interno finaliza la preparación del *pallet* de producto terminado, le coloca las etiquetas de identificación y lo ubica en la banda transportadora de *pallets*. Esta banda traslada el producto desde esta estación hasta una puerta especial en la nave de producción. Los montacargas de bodega son de gas y tienen emanaciones de humo como un vehículo tradicional, mientras que los montacargas del área de producción son eléctricos; así que el objetivo es reducir al mínimo la entrada de los montacargas de bodega al área de producción y evitar contaminaciones cruzadas. (Ver figura 19)

Figura 19. Paletizado final



Fuente: imágenes superiores elaboración propia;
Imágenes inferiores <https://www.bastiansolutions.com/shop/conveyor/pallet-conveyor>.
Consulta: octubre de 2014.

2.1.2. Almacenaje

Una vez que los productos han salido del área de proceso es imprescindible y crítico que sean almacenados en condiciones apropiadas con el propósito de conservar sus niveles de calidad y presentación. Las bodegas cuentan con las instalaciones y condiciones para la apropiada conservación del producto terminado.

Dado que los productos culinarios deshidratados no necesitan refrigeración ni aire acondicionado para su conservación, la temperatura y humedad relativa de las bodegas no necesita regulación. No obstante, ambos parámetros son monitoreados mediante un equipo higrotermógrafo.

La ventilación de las bodegas es natural, es decir, no se cuenta ni se requiere de ventiladores de tiro forzado o inducido. Las puertas y portones de acceso cuentan con persianas plásticas, las cuales protegen y regulan que a la entrada o salida de las naves no ingresen cantidades inaceptables de polvo o suciedad. Las superficies se mantienen limpias, pero especialmente secas y libres de humedad.

Dependiendo del tipo de producto, las instalaciones cuentan con áreas hasta el piso y *racks*. Las áreas de piso están destinadas para productos que sí tienen resistencia a estibarse uno sobre otro, mientras que las áreas de *rack* se utilizan para productos que no resisten estibamiento de cargas adicionales.

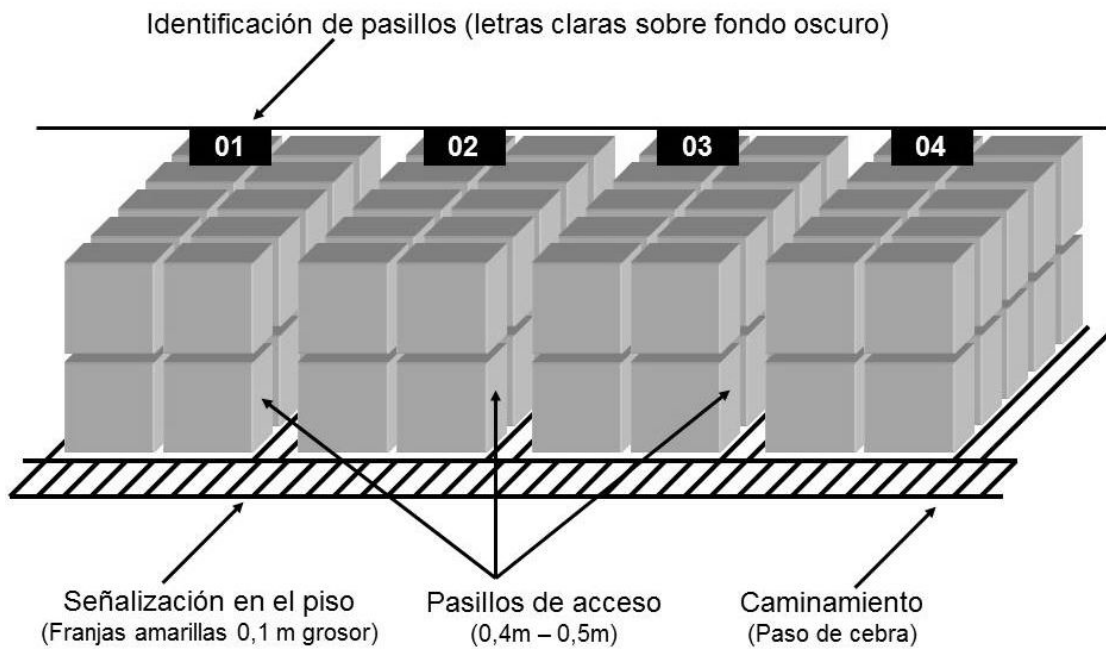
La cantidad de carga que un *pallet* de producto terminado puede soportar está determinada de acuerdo con un factor de apilamiento dependiendo del cálculo del paletizaje. Con pesos que van desde 250 kg por *pallet* hasta 1 150 kg por *pallet*, el estibamiento recomendado es de entre 1 y 3 pisos. Este punto es de suma importancia para la buena conservación del producto terminado, pues la falta de cumplimiento a esta condición constituye uno de los mayores puntos de daño al producto. Al sobrepasar el límite de carga por estibar, la estructura columnar de las cajas cede y la carga del sobrepeso es trasladada directamente al producto provocando explosiones y derrames del mismo. (Ver figura 20)

Figura 20. Caja colapsada por sobrecarga



Fuente: elaboración propia.

Figura 21. Disposición de producto en bodega



Fuente: elaboración propia.

En el área de almacenamiento libre las secciones en el piso están debidamente delimitadas con franjas de 0,10 m de grosor de pintura amarilla (especial para tránsito), denominadas como “callejones” los cuales están identificados mediante rótulos colgantes. Existe espacio suficiente entre los *pallets* y las paredes para que una persona pueda pasar e inspeccionar la colocación de trampas para roedores. También existen pasillos contiguos a los *pallets* los cuales permiten el acceso. (Ver figura 21)

Descritas las condiciones, el proceso es el siguiente: existe una persona dedicada a trasladar el producto terminado hacia la bodega. Esta persona se convierte en la primera línea de inspección de la calidad de paletizado del producto terminado, para lo cual debe hacer una rápida verificación de los siguientes puntos (enumerados en el capítulo anterior):

- Tarima o paleta de madera. Que sea la correcta, que se encuentre limpia, seca y en buenas condiciones.
- *Slip sheet* (hoja deslizante). Bien colocado, centrado sobre la tarima y con la pestaña bien sujeta.
- Producto, marcaje (codificación) y etiqueta de identificación de *pallet* acordes (descripción del producto, código *SKU*, lote de producción, cantidad).
- Apilamiento correcto sin sobresalimientos entre las cajas, ni del producto unitarizado con respecto a la tarima.
- Envoltura termoencogible colocada correctamente sujetando los bordes inferiores y superiores del producto paletizado, sin sobre tensiones aparentes que debiliten las cajas o contribuyan a su colapso.

Si el producto no cumple con los requisitos descritos anteriormente, se

comunica con el encargado de transporte interno del área de producción y hace las observaciones del caso para su inmediata corrección y nueva entrega.

Si el producto está dentro de las especificaciones, entonces ingresa al sistema de inventarios donde realiza la entrada del producto y ubica e identifica el pasillo o estantería en que será colocado el producto y lo traslada de inmediato. El transportista de producto terminado hacia la bodega debe garantizar que:

- El traslado físico y la entrada en el sistema de inventario coincidan perfectamente.
- Al almacenar siempre se dejen al alcance los productos de fecha de más próxima expiración. El sistema de inventario que se utiliza es denominado FEFO por su descripción en inglés (*First Expiring First Out*), lo que indica que al momento de despachar producto del cual existen varios lotes de producción, el primer producto en salir sea aquel cuya fecha de expiración sea la más próxima.
- En el caso de los *pallets* que van a las localidades de *racks*, verificar que aquellos productos cuyo peso por *pallet* sea mayor, sean almacenados en la parte inferior (primer piso) y los de menores pesos en los niveles 2 y 3.
- En el caso de los productos que se almacenan a nivel de piso y cuyos *pallets* pueden estibarse; dichas estibas deben quedar en perfecto estado. Cualquier desperfecto que tuviesen o que se generara, será motivo de retiro para reembalaje.
- El encargado del almacén verifica las entradas al sistema, y de una muestra selecciona y revisa la coincidencia de producto, cantidad, presentación, lote de producción, codificación.
- Almacenar el mismo lote de producción en una sola área en una localidad. Es decir, misma nave, mismo pasillo, callejón, piso

(*rack*).

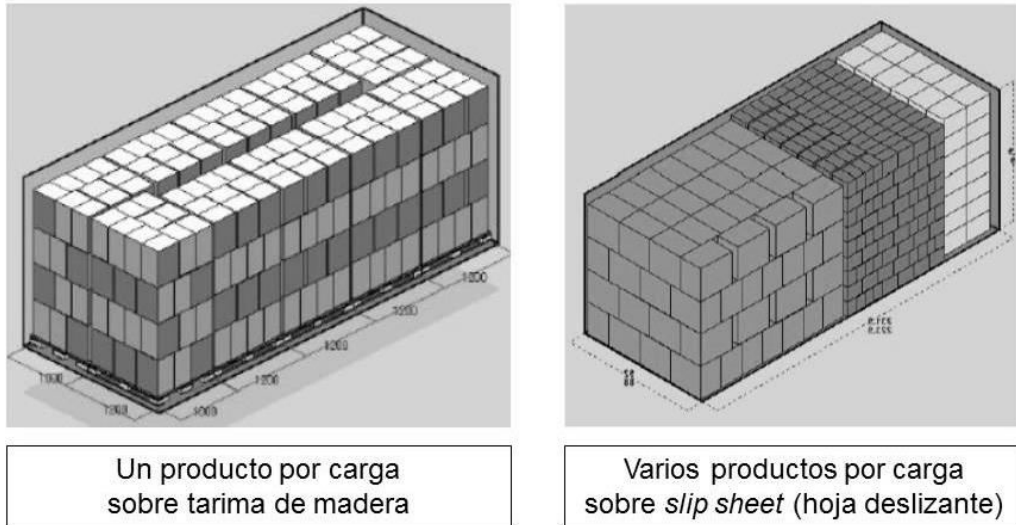
2.1.3. Preparación de la carga

El punto de inicio para la preparación de la carga inicia con la orden de despacho. Esta es una lista que el encargado de bodega entrega al bodeguero que despacha el producto terminado. En esta lista se indican los *pallets* contenidos en la entrega. El bodeguero encargado recibe dicha orden y verifica la ubicación, números de *pallet*, producto y lote de producción por despachar. Luego empieza a trasladar el producto al andén de carga y descarga, donde hace una rápida verificación de las condiciones físicas del producto terminado, y lo enfila en el orden en el que va a ser cargado al contenedor. Simultáneo a estas actividades, el bodeguero ingresa al sistema de inventarios donde informa los movimientos que acaba de realizar.

2.1.4. Despacho

Durante la preparación de la carga, el producto es trasladado al andén de carga y descarga y se enfila en el orden en que será cargado al contenedor. En el caso de contenedores que son cargados con un solo producto, el despacho se ordena como dos filas paralelas a lo largo del contenedor, mientras que cuando se trata de varios productos estos son agrupados por variedad. Las dos variantes restantes son si el producto va a ser apilado en estiba simple o en estiba doble y si se va a ir cargado sobre tarimas de madera o va sobre *Slip sheet* (hoja deslizante). (Ver figura 22)

Figura 22. **Patrones de carga**



Fuente: <http://www.softtruck.com>. Consulta: junio de 2013.

2.2. Puntos de inspección (control de aseguramiento de calidad)

Los aspectos de inspección que contempla el departamento de aseguramiento de calidad se describen y se enumeran en el desarrollo de los siguientes puntos.

2.2.1. Inspección del contenedor para embarque

En lo que respecta a la inspección del contenedor para embarque se realiza bajo los siguientes dos lineamientos:

- Programa de inspecciones
- Procedimiento de inspección

El primer punto, programa de inspecciones establece el cumplimiento de los siguientes lineamientos:

- Se deberá realizar la inspección total en cada embarque que sale de fábrica. En caso de desviación, será el jefe de logística o el encargado de transportes de la compañía receptora quien autorice excepcionalmente el uso de los mismos.
- Para llevar el control, en cada embarque se deberá llenar una hoja de inspección la cual se debe conservar archivada en bodega.
- De acuerdo con los resultados de la inspección se determinará si el furgón es aceptado o rechazado. En caso de rechazo, este se deberá reponer en un lapso de no más de 4 horas. Para no alterar el plan de cargas.
- Si la mercadería se daña durante el transporte por filtraciones o imperfecciones de paredes o piso, estos daños correrán por cuenta de los transportistas.

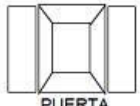


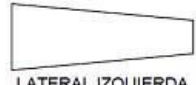
El segundo tema, procedimiento de inspección establece los pasos por seguir para asegurar que las condiciones del transporte aseguren la inocuidad, buena conservación y presentación de los productos:

- Observe las condiciones generales del camión, este debe estar libre de cualquier condición que pueda afectar negativamente los productos (perforaciones, goteras, etcétera). Para verificar la ausencia de goteras en el techo o huecos en el piso o paredes, se debe entrar al camión de día, cerrar las puertas y comprobar que no hay filtración de luz.
- Revise si los marcos de las puertas están en buenas condiciones (sin filos ni irregularidades que puedan dañar las cajas de producto).
- Revise si los empaques de las puertas del cajón/contenedor se encuentran en buen estado, de forma que eviten el ingreso de suciedad, plagas y humedad al camión.

- Revise si la puerta del cajón queda bien ajustada.
- Revise si el techo, piso y paredes se encuentran bien ajustados.
- Revise si el camión tiene una buena apariencia general, si la pintura está en buen estado (o descascarillada) y si hay indicios de corrosión (herrumbre).
- Observe si el piso del camión se encuentra con polvo, suciedad o derrames de producto u otra sustancia.
- Observe si existe condensación (agua) en las paredes o en el techo del cajón/contenedor.
- Revise si existen signos de la presencia de insectos o roedores (excretas, orines, huellas o la plaga en sí).
- Corrobore si dentro del cajón se perciben olores fuertes o penetrantes (como pueden ser olor a jabón, pintura, desinfectante, moho, químicos, fermentación, y otros).
- Corrobore si existen signos de reparaciones en el cajón/contenedor (parches, soldaduras) y anote su ubicación.
- Asegúrese de que toda la mercadería que es despachada se encuentra en perfecto estado.

La hoja de inspección por llenar en cada despacho se presenta a continuación:

Figura 23. Hoja de inspección de despacho

CONTROL DESPACHOS PRODUCTO TERMINADO FABRICA				
FECHA ____/____/____		TRANSPORTE _____	PLACAS _____	
T. C. CONTENEDOR _____		NOMBRE DEL PILOTO _____		LICENCIA _____
FACTURA /CARTA PORTE _____		DESTINO _____	# TARIMAS _____	# CAJAS _____
MARCHAMO _____		# RAMPA _____	No. LOAD PLAN _____	
REVISION DEL VEHICULO				
MARCOS DE LAS PUERTAS EN BUEN ESTADO (SIN FILOS NI DAÑOS)	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
EMPAQUES DE LA PUERTA EN BUEN ESTADO	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
PUERTA DEL FURGON / CONTENEDOR	Ajustada	<input type="checkbox"/>	No Ajustada	<input type="checkbox"/>
CONDICIONES DEL PISO	Conforme	<input type="checkbox"/>	No conforme	<input type="checkbox"/>
CONDICIONES DEL PISO SUCIO/MANCHADO	Conforme	<input type="checkbox"/>	No conforme	<input type="checkbox"/>
CONDICIONES DE LAS PAREDES SUCIAS/MANCHADAS	Conforme	<input type="checkbox"/>	No conforme	<input type="checkbox"/>
APARIENCIAS GENERAL PINTURA/CORROSION	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
FILTRACIONES	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
PRESENCIA DE HUMEDAD	INDICAR: _____	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
SIGNOS DE PRESENCIA DE ROEDORES O INSECTOS	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
OLORS FUERTES Y/O PENETRANTES	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
DERRAME DE SUSTANCIAS (ACEITES, SOLVENTES, QUIMICOS)	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
PRESENCIA DE PARTICULAS EXTRAÑAS	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
INDICAR	GRANOS <input type="checkbox"/>	MADERA <input type="checkbox"/>	METAL <input type="checkbox"/>	TELA <input type="checkbox"/>
	PLASTICO <input type="checkbox"/>	OTROS <input type="checkbox"/>		
PERFORACIONES / DAÑOS / PARCHES	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Indicar :				
	PUERTA	PISO	TECHO	LATERAL IZQUIERDA
				LATERAL DERECHA
LIBERACION CAJA/CONTENEDOR		Autorizado	<input type="checkbox"/>	Rechazado <input type="checkbox"/>
CARGA DE MERCADERIA				
TIPO DE CARGA		TIPO DE PRODUCTO		
GRANEL <input type="checkbox"/>	PALETIZADO <input type="checkbox"/>	TERMINADO <input type="checkbox"/>	SEMI-ELABO <input type="checkbox"/>	MAT PRI <input type="checkbox"/>
ESQUINERAS <input type="checkbox"/>	FLEJE <input type="checkbox"/>	STRECH FILM <input type="checkbox"/>	SLIP SHEET <input type="checkbox"/>	OTROS <input type="checkbox"/>
ESTADO DEL PRODUCTO				
CAJAS CODIFICADAS <input type="checkbox"/>	CAJAS SIN DAÑO <input type="checkbox"/>	CAJAS LIMPIAS <input type="checkbox"/>		
CAJAS A GRANEL <input type="checkbox"/>	ESTIBA COLUMNAR <input type="checkbox"/>	ESTIBA EN AMARRE <input type="checkbox"/>		
ESTADO DE TARIMAS				
TARIMAS SECAS <input type="checkbox"/>	EN BUEN ESTADO <input type="checkbox"/>	LIBRES DE PLAGAS <input type="checkbox"/>		
TARIMAS FUMIGADAS <input type="checkbox"/>	LIBRES DE MOHOS <input type="checkbox"/>			
ORDEN GENERAL DE LA CARGA (TARIMAS/PALLETS/CAJAS) <input type="checkbox"/>				
MARCHAMO COLOCADO <input type="checkbox"/>				
FOTOGRAFIAS <input type="checkbox"/>				
OBSERVACIONES _____				
MONTACARGUISTA _____				
VERIFICADOR BODEGA _____ FIRMA DEL PILOTO _____				
PARA USO EN PORTERIA		Revision final para salida de fabrica		
INTERIOR DE LA CABINA <input type="checkbox"/>	NUMERO DE CAMIONES QUE COMPONEN EL CONVOY _____			
MARCHAMO AL CIERRE <input type="checkbox"/>				
LLEVA CUSTODIO <input type="checkbox"/>				
FECHA: _____ HORA: _____ NOMBRE Y FIRMA DEL AGENTE _____				

NOTA: En caso de no haber sistema, colocar desprendibles en la parte de atrás de la hoja

Fuente: Nestlé Guatemala, Fábrica Antigua Guatemala. Hoja de inspección de camiones para despacho.

2.2.2. Inspección del producto terminado antes de cargar

No existe una inspección específica que realice personal del departamento de aseguramiento de calidad. La inspección es realizada por el personal de bodega, como se describió anteriormente en los puntos 2.1.3 Preparación de carga y 2.1.4 Despacho.

2.3. Estadística de reclamos de clientes debido a la llegada de producto terminado en mal estado

A continuación se presenta una tabla que resume las cifras de producto terminado en los cuales los clientes han reclamado la llegada de tarimas colapsadas, tarimas desfasadas y producto colapsado. La estadística que se presenta abarca los primeros meses de 2008, previos a la elaboración del presente estudio de trabajo de graduación. (Ver tabla I)

Tabla I. Estadística de reclamos

Mes	Embarques reclamados	Productos reclamados	Destino		Tarimas afectadas	Cajas averiadas
			México	Estados Unidos		
Febrero	2	2	2	0	6	13
Marzo	3	4	1	3	5	8
Abril	4	4	3	1	16	18

Fuente: elaboración propia.

Los costos asociados a estos reclamos se presentan a continuación:

Tabla II **Costos asociados a los reclamos**

Maniobras			Cajas de producto			Costo total (maniobras + cajas)
Tarimas afectadas	Costo maniobra por <i>pallet</i>	Costo total por maniobras	Cajas averiadas	Costo por caja (media)	Costo total por cajas	
6	\$ 67,15	\$ 402,89	13	\$ 172,24	\$ 2 239,15	\$ 2 642,04
5	\$ 67,15	\$ 335,74	8	\$ 164,99	\$ 1 319,92	\$ 1 655,66
16	\$ 67,15	\$ 1 074,37	18	\$ 180,84	\$ 3 255,21	\$ 4 329,58
Costo total acumulado						\$ 8 627,27

Fuente: elaboración propia.

Las estadísticas de reclamos asociados a la llegada de producto en mal estado no se habían presentado de manera significativa sino hasta los meses enumerados en las tablas anteriores. Esto se debió al lanzamiento de nuevos productos y/o nuevas presentaciones y al inicio de su comercialización progresiva. Los costos asociados indican que de no tomar medidas para corregir los problemas, las cifras podrían alcanzar el orden de US\$35 000,00 en un año.

3. SISTEMA Y CONSIDERACIONES PROPUESTAS PARA LA CARGA Y PROTECCIÓN DURANTE EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS CULINARIOS DESHIDRATADOS PARA LA REDUCCIÓN DE DAÑOS DURANTE DICHAS ETAPAS

A lo largo de los capítulos anteriores se han revisado los antecedentes generales sobre el tema y las prácticas actuales dentro de la empresa. Durante dichas revisiones se han destacado los puntos de relevancia para evitar que el producto terminado arribe a su destino en condiciones inapropiadas derivadas de daños sufridos durante la etapa de transporte. En este capítulo se presenta un compendio de dichas características complementadas con otros puntos, cuya finalidad es asegurar el correcto acondicionamiento del producto terminado para un correcto arribo a su destino. Este capítulo se presenta desglosado en tres áreas: consideraciones de carga, consideraciones de transporte y protección de la carga.

3.1. Consideraciones de carga

Aquí se destacan los atributos y condiciones por tomar en cuenta referentes al cargamento.

3.1.1. Tipo de transporte

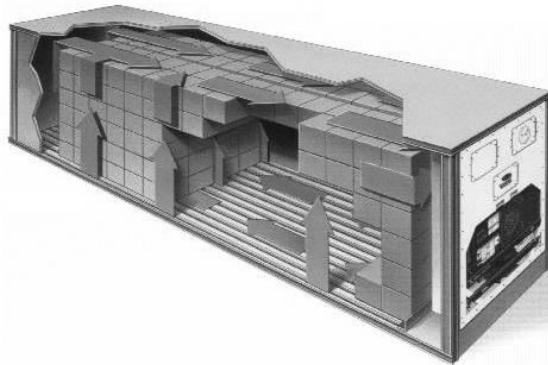
Aunque existen diferentes tipos de contenedores y plataformas, en la industria alimenticia lo que se usa con mayor frecuencia son los contenedores *dry van* y los refrigerados; ambos sujetos al tipo de transporte multimodal.

Los contenedores *dry van* son los contenedores estándar. Son cerrados herméticamente y no cuentan con sistema de refrigeración o ventilación. Los contenedores refrigerados tienen similares características a los anteriores, pero cuentan con un sistema de conservación de temperatura. En lo referente a los productos culinarios deshidratados, los contenedores *dry van* ofrecen las condiciones de conservación adecuadas, por lo que no es necesaria la utilización de un contenedor refrigerado. No obstante, estos últimos sí se utilizan en el transporte de materias primas involucradas en el proceso de producción.

Figura 24. Tipos de contenedor



Contenedor *dry van*



Contenedor refrigerado

Fuente: <https://www.containerhandbuch.de>. Consulta: junio de 2013.

El transporte multimodal se refiere a aquel en el que es necesario más de un tipo de transporte para trasladar la mercancía desde su lugar de origen hasta su destino final. En otras palabras, es cuando se hace el transporte por camión sobre la distancia más corta posible, haciendo la larga distancia por ferrocarril o por agua.

Los contenedores usualmente son los menos propensos a causar daño al producto porque no están sujetos a impactos y golpes repentinos. Sin embargo, cuando el transporte es multimodal, esta condición se somete a una difícil prueba, ya que pasan por varias “uniones” a lo largo de su trayecto y a menudo son sometidos a paradas repentinas cuando son acoplados a dispositivos de transporte y carga.

El transporte intermodal requiere de mayor cuidado y atención al sujetar la carga, pues esta está sujeta a impactos de alta velocidad producidos durante los intercambios. Hay que ser especialmente cuidadosos en los casos en los que se trata de un apilamiento de dos *pallets* sujetados contra las puertas del contenedor. Estas puertas son fuente de daño por dos razones. La primera es que a menudo les faltan secciones o segmentos de la cobertura que cubre el marco de la puerta, lo que causa que el producto esté en contacto con el marco en lugar de ser contra una superficie plana. La segunda es que estas puertas pueden llegar a tener oscilaciones o “juego” de su posición original, así que la carga se desplaza y se mueve junto con la puerta.

Cuando esto ocurre la carga (a menudo cientos de cajas) sufren daños significativos. Las puertas deben examinarse antes de cargar el contenedor para asegurar que puedan sujetarse firmemente así como la buena condición de sus paneles para que no ocasione daño a la carga al entrar en contacto con ella.

3.1.2. Factores de peso y volumen

Cuando se está considerando el tipo de equipo por ser utilizado para el cargamento, el peso y el volumen de la carga (también llamado “cubicaje”) deben evaluarse. Todos los cargamentos deben planificarse, a modo de

aprovechar al máximo la utilización del equipo.

La relación entre volumen y peso de los contenedores se puede obtener anticipadamente de la documentación que envía el proveedor de los contenedores. La relación entre volumen y peso se calcula de la siguiente manera:

Tabla III. **Relación volumen / peso**

Longitud del contenedor en pies	Volumen en metros cúbicos (m³)	Capacidad de carga en toneladas (t)	Relación volumen/peso (m³/t)
20	33,3	28,24	1,18
40	67,7	26,85	2,52

Fuente: <http://www.medidasdecontenedoresmaritimos.com/>. Consulta: junio de 2013.

Esto significa que en un contenedor de 20' cada tonelada métrica ocupa un espacio de 1,18 m³, y en un contenedor de 40' equivale a 2,52 m³.

3.1.3. Apilamiento del producto

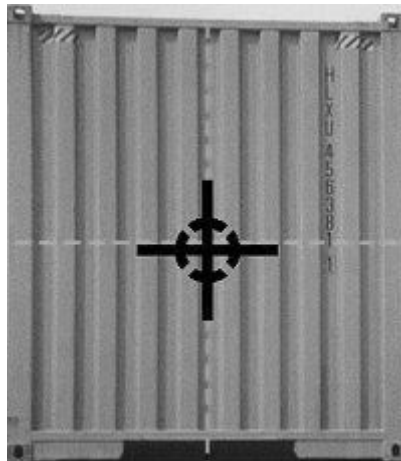
Al determinar los factores de peso y volumen también debe considerarse el factor de apilamiento. Este viene dado desde el diseño de la caja, el producto que contendrá, la carga que resistirá y el estilo de paletizaje. Todos estos factores determinan la factibilidad de apilar una determinada cantidad de *pallets*, o bien, de no hacerlo. Cuando se trata de nuevos productos, o que se sepa que el empaque se pueda fatigar, se deben cargar en un *pallet* sencillo, es decir, uno al piso sin colocarle otro encima, o bien colocarlo sobre otro producto del cual ya se tenga conocimiento y registro de su estabilidad. Los diagramas de paletizaje que se presentarán en el próximo capítulo enumeran los detalles específicos e información relevante que será la que deba considerarse como

referencia.

3.1.4. Distribución de peso

El centro de gravedad de la carga empacada deberá ubicarse (o estar cerca) de la línea longitudinal central del contenedor y por debajo de la mitad del espacio de carga de la unidad. (Ver figura 25)

Figura 25. **Centro de gravedad prescrito para contenedores**



Fuente: <https://www.containerhandbuch.de>. Consulta: junio de 2013.

El peso de la carga debe repartirse balanceadamente sobre el piso del contenedor. Cuando se trate de productos cuyos pesos varíen, o en el caso en el que el contenedor no vaya completamente lleno (ya sea por carga insuficiente o porque el máximo peso permitido se alcance antes de llenarse), la carga deberá arreglarse y asegurarse de manera que el centro de gravedad del cargamento esté cerca del centro longitudinal del contenedor.

En ningún caso se debe concentrar más del 60 % del peso del cargamento en menos de la mitad de la longitud del contenedor. (Ver figura 26)

Figura 26. **Máxima proporción en distribución de peso en un contenedor**

200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg
200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg
200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg
200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg
200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg
200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg	200 kg

Distribución ideal para una carga de 18 000 kg



Máxima distribución de peso recomendada en cargas irregulares

Fuente: elaboración propia con imágenes de <http://www.softtruck.com>. Consulta: junio de 2013.

3.1.5. Ubicación de la solapa de la hoja deslizante (*slip sheet*)

Según se vayan cargando los *pallets*, hay que asegurarse de que la solapa se encuentre plana en posición vertical con el dobléz hacia arriba (con el respaldo en el producto). Si las solapas se encuentran en posición horizontal serán comprimidas contra el producto cuando se coloque el siguiente *pallet* frente a él. De ser necesario se debe utilizar cinta adhesiva para asegurar su

posición vertical. Los *pallets* que son cargados con las solapas de cara a las paredes laterales del contenedor no serán fuente de deterioro durante el transporte. Se recomienda que los *pallets* sean cargados con las solapas de cara a la puerta del contenedor para facilitar la descarga en su lugar de destino. (Ver figura 27)

Figura 27. Posición correcta de la solapa de la hoja deslizante



La adecuada ubicación de la solapa de la hoja deslizante (*slip sheet*) la conservará en buen estado durante el transporte, lo que permitirá un manejo adecuado en su localidad de destino.

Fuente: imagen superior izquierda elaboración propia; imágenes superior e inferior derecha <http://www.directindustry.com/prod/cascade/product-25312-516808.html>. Consulta: junio de 2013.

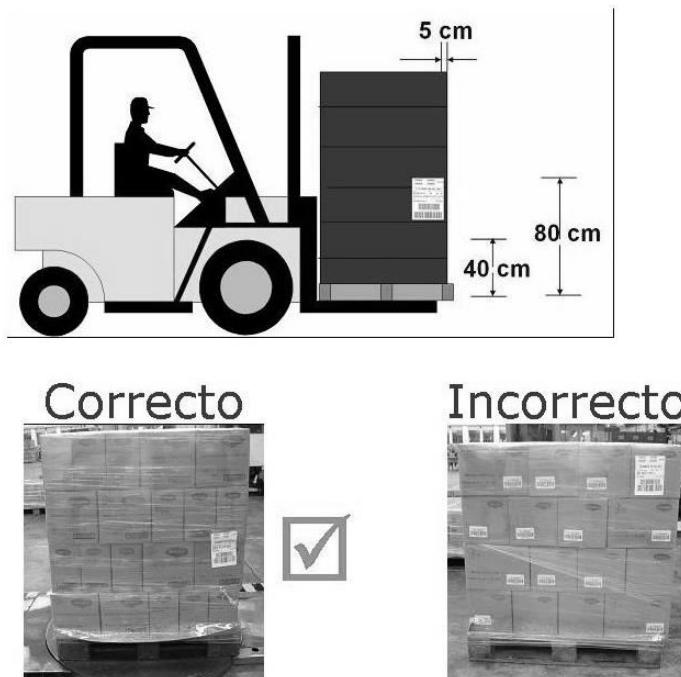
3.1.6. Orientación de la etiqueta de identificación

Cuando los *pallets* se cargan, el operador debe estar alerta de la posición de la etiqueta de identificación. Esta no es una fuente potencial de daño, y tampoco tiene ningún impacto en la manera en que viajará la carga, pero si tiene es importante para la cantidad de tiempo que tomará la recepción en su

lugar de destino. Etiquetas colocadas correctamente, que no estén rotas ni arrugadas o cubiertas por demasiada envoltura termoencogible, serán de fácil acceso, visibilidad y lectura; especialmente en las localidades que cuentan con sistema de radiofrecuencia y lectura mediante escáner.

Cada empresa cuenta con sus normativas que indican la posición en la que debe colocarse la etiqueta. En este caso la especificación indica que el borde inferior de la etiqueta deberá estar a una altura mínima de 40 cms del borde inferior del *pallet*. El borde superior de la etiqueta deberá estar a una altura máxima de 80 cms del borde inferior del *pallet*. La etiqueta debe ubicarse en el lado derecho de una de las caras del *pallet*, a una distancia no mayor de 5 cms a partir del borde del *pallet*. (Ver figura 28)

Figura 28. **Ubicación de la etiqueta de identificación del *pallet***



Fuente: elaboración propia.

3.2. Consideraciones de transporte

Aquí se detallan algunas condiciones que tienen lugar durante la etapa de transporte y que es importante tomar en cuenta.

3.2.1. Clima o ambiente

Los tres factores que tienen un impacto decisivo respecto del ambiente dentro del contenedor son:

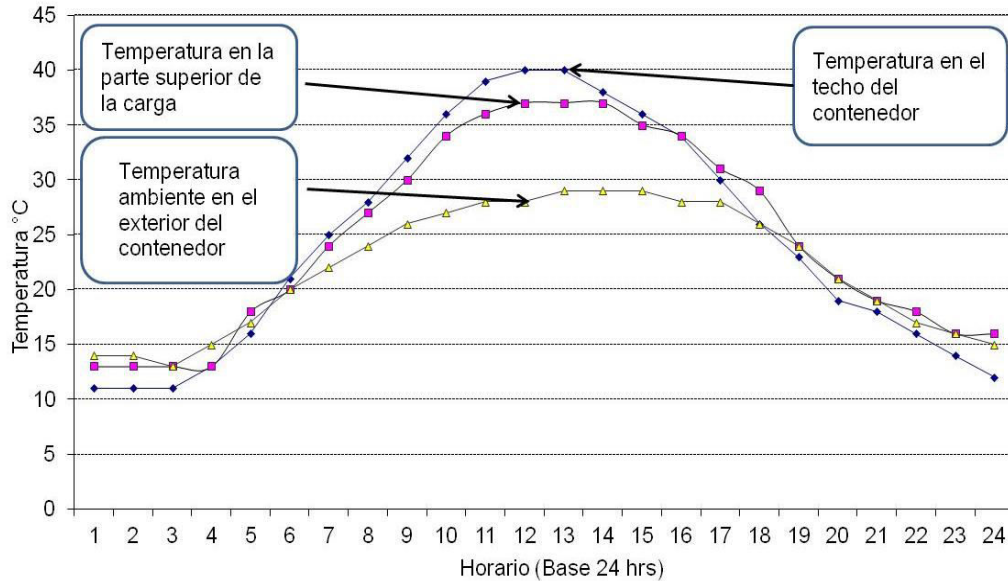
- Condiciones climáticas externas
- Carga (producto que contiene)
- Tipo de contenedor

Condiciones climáticas externas. Estas están determinadas según la ruta del transporte, la época del año y la hora del día. Debido a que estos factores son muy diversos no es aconsejable asumir que el comportamiento será el mismo entre un despacho y otro. Sin embargo, sí es importante estar consciente en la manera en que estas condiciones interactúan para tener en cuenta los riesgos que puede implicar.

- Condiciones de temperatura en el contenedor. Las temperaturas dentro de los contenedores están determinadas primariamente por el intercambio de calor con las paredes. Buenas propiedades de transferencia de calor, especialmente en las paredes de metal y su relación con una amplia superficie en relación al volumen tienen un impacto favorable en este punto. Adicional a la exposición solar, las temperaturas del aire en el exterior, el viento y las lluvias tienen un efecto en las temperaturas. Dada la amplia variabilidad de exposición solar durante el día, también dentro del contenedor ocurren variaciones de temperatura. Esto se aplica

particularmente a las capas de aire localizadas directamente entre el techo y la carga, y es precisamente este punto donde hay más intercambio de calor. Cuando llueve, el techo del contenedor se enfría más rápido que las paredes, así que en este caso, el segmento entre el techo y la carga también se enfría. El sobrecalentamiento del aire dentro del contenedor es considerable, inclusive en lugares donde las temperaturas no sean extremas. En el caso de los productos culinarios deshidratados las variaciones de temperatura que sufre la carga no son tan marcadas. En la siguiente figura se muestran las variaciones de temperatura en tres ubicaciones: en el techo del contenedor, en la parte superior de la carga, y en el exterior del contenedor. Se puede observar que la máxima temperatura del ambiente se alcanza al filo del mediodía con unos 29° centígrados. En ese momento la temperatura del aire en la parte superior de la carga alcanza 37° centígrados, mientras que el techo del contenedor llega a 40° centígrados.

Figura 29. Perfil de temperatura durante el día dentro de un contenedor color blanco



Fuente: <https://www.containerhandbuch.de>. Consulta: junio de 2013.

- Condiciones de humedad en el contenedor. Estas condiciones están determinadas por factores internos, principalmente por las características higroscópicas de la carga y su empaque. También es importante que durante la inspección del contenedor, previo a la carga, se verifique que el piso no se encuentre húmedo. El aire que ingresa al contenedor no tiene un impacto negativo en la humedad, pues como se vio anteriormente, la temperatura dentro del contenedor generalmente es mayor que la temperatura del exterior. Perforaciones o grietas en el techo del contenedor son riesgos potenciales de filtraciones que se deben evitar mediante la inspección del contenedor previo a la carga como se ha mencionado anteriormente en este trabajo.
- Punto de condensación. Dependiendo de la temperatura del aire y su humedad relativa, cualquier masa de aire tiene una

temperatura o punto de condensación. Si el aire se enfría por debajo de este punto, entonces se forma una película de condensación, y por el contrario, arriba de este punto no la hay. Como una regla general siempre existe el riesgo de condensación cuando una superficie fría entra en contacto con masas húmedas de aire con temperaturas excesivas.

La carga. La mayor fuente de condensación en contenedores cerrados siempre proviene de la carga, su empaque, el piso de madera del contenedor y de cualquier material auxiliar de empaque que sea higroscópico. La condensación es posible solamente si hay un incremento de agua en el contenedor por medio de las vías anteriores.

Cuando la temperatura del aire se incrementa dentro del contenedor, se genera vapor de agua proveniente de los componentes higroscópicos de la carga. A una humedad absoluta constante, un incremento en la temperatura del aire dentro del contenedor se convierte en un descenso en la humedad relativa, así que la carga libera vapor de agua hacia el aire. Luego, este vapor puede llegar a condensarse en las paredes o el techo del contenedor (debido al enfriamiento que ocurre durante la noche). A pesar de haber alcanzado altas temperaturas durante el día, por el calentamiento del sol, la condensación no se seca durante el día, lo que puede llegar a resultar en formación de gotas las cuales caen desde el techo sobre la carga.

- Mientras más bajo sea el contenido de agua en el cargamento, la temperatura de condensación será más alta y el riesgo de condensación será menor.
- Mientras más alto sea el contenido de agua en el cargamento, se necesitará menos temperatura para alcanzar el punto de condensación, y el riesgo implicado será menor.

- En el caso de los productos culinarios deshidratados la primera, de las dos condiciones anteriores, es la que tiene lugar pues estos productos tienen como límite un 5 % de humedad.

El tipo de contenedor. El cambio de clima dentro de los contenedores no se determina únicamente por las condiciones climáticas externas y el cargamento, sino que también influye el tipo de contenedor. Las explicaciones anteriores están relacionadas a los contenedores estándar, también conocidos como *dry vans*, que son los utilizados en el transporte de este tipo de productos. Este tipo de transporte no se puede considerar completamente hermético. El uso habitual y desgaste de los contenedores, especialmente en el área de la puerta son los que resultan como focos de filtraciones, y tal cual se ha descrito con anterioridad, cualquier ingreso de agua puede conducir a la provocación de condensación.

3.2.2. Distancia y cambios de altitud

Los cargamentos que viajan distancias cortas no están sujetos a las mismas fuerzas de transporte que las que padecen los que viajan distancias largas. Mientras mayor sea la distancia que vaya a viajar la carga, mayor planificación y uso de dispositivos de sujeción se necesitarán para asegurar la carga.

Las tensiones están determinadas por parámetros estructurales de la mercadería, del medio de transporte y/o ambas. La posición del producto en el área de carga, cuán cargado está el vehículo, las condiciones del camino, o los hábitos de conducir del conductor. Las medidas de aseguramiento de la carga deben ser analizadas y desarrolladas particularmente para cada situación. Si no hay información precisa para cada caso, los lineamientos de empaque para

contenedores establecen los siguientes valores a los que estará sujeta la carga durante el transporte, dados en función de la fuerza de aceleración g equivalente a $9,81 \text{ m/s}^2$.

Tabla IV. Fuerzas que actúan durante el transporte terrestre

Transporte	Fuerzas actuando hacia delante	Fuerzas actuando hacia atrás	Fuerzas actuando hacia los lados
Terrestre	1,0 g	0,5 g	0,5 g

Fuente: [http://www.carpel.cl/books/34/S/suplemento/ Arrumazon_1_condiciones_generales](http://www.carpel.cl/books/34/S/suplemento/Arrumazon_1_condiciones_generales).
Consulta: junio de 2013.

Aunque la tabla anterior no menciona fuerzas verticales de aceleración, dentro de la industria se maneja un valor equivalente a 1,0 g.

La tabla anterior se interpreta de la siguiente manera. La aceleración longitudinal con dirección delantera a la que está sujeto el producto es de 1,0 g, lo que equivale a que el 100 % del peso de la carga se desplazará en esa dirección. Por otro lado, la fuerza con dirección trasera y lateral, a la que estará sujeto el producto es del 50 % del peso del mismo.

Un ejemplo: productos que equivalen a 8 000 kg. se cargan en un contenedor. Con base en la tabla IV, las fuerzas a las que estaría sujeta esta carga se calculan a continuación,

Fuerzas actuando hacia adelante:

$$8\,000 \text{ kg} \times 1,0 \text{ g} = 8\,000 \text{ kg} \times 1,0 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 78\,480 \text{ N (Newtons)}$$

Fuerzas actuando hacia atrás y hacia los lados:

$$8\,000\text{ kg} \times 0,5\text{ g} = 8\,000\text{ kg} \times 0,5\text{ kg} \times 9,81\text{ m/s}^2 = 39\,240\text{ N (Newtons)}$$

De lo cual se concluye que el diseño del empaque y del paletizaje debe considerar estos niveles de tensión a la que estarán sometidos.

El aspecto principal por evaluar en los cambios de altitud es la presión atmosférica a la que está sujeto el producto en sí. Por ejemplo, si un producto tiene su origen en una localidad con poca altitud y su destino es un lugar de altitud elevada, este pudiera llegar a inflarse tanto al grado de explotar, como resultado del cambio de presión atmosférica.

Las altitudes en las que se encuentran situados los centros de distribución a los que se despacha el producto se listan a continuación:

Tabla V. Altitud de las localidades destino del producto

Localidad y país	Altitud (metros sobre el nivel del mar, msnm)
Glendale, California, Estados Unidos	194
Toluca, México, México	2 268
Guatemala, Guatemala	1 502
San Salvador, El Salvador	600
Tegucigalpa, Honduras	990
San Pedro Sula, Honduras	30
Managua, Nicaragua	83
San José, Costa Rica	1 000
Panamá, Panamá	30

Fuente: elaboración propia.

Para prevenir esta situación uno de los controles de aseguramiento de calidad es un test de hermeticidad por medio de un Bernoulli, cuya

especificación de resistencia es de 18 pulgadas de mercurio. En la siguiente tabla se presenta la relación que existe entre la altitud sobre el nivel del mar y la presión atmosférica.

Por medio de esta tabla y el valor mencionado anteriormente podemos hacer una equivalencia, en la que el diseño del empaque resiste el equivalente a una altitud de 4 000 metros sobre el nivel del mar, mientras que la localidad en la que están fabricados los productos corresponde a 1 524 metros sobre el nivel del mar, de lo cual se deduce que esta condición no es un problema para las localidades a las que se destinan los productos.

Tabla VI. Relación entre altura sobre el nivel del mar y la presión atmosférica

Altitud (metros)	Presión atmosférica			
	psi	mbar	mm de Hg	plg de Hg
-305	15,25	1 051	787,9	31,02
-152	14,94	1 030	773,8	30,47
Nivel del Mar	14,70	1 013	760,0	29,92
152	14,43	995	746,4	28,38
305	14,18	978	732,9	28,86
457	13,90	958	719,7	28,33
610	13,67	942	706,6	27,82
915	13,19	909	681,1	26,81
1 220	12,70	876	656,3	25,84
1 524	12,23	843	632,3	24,89
3 049	10,10	696	522,6	20,58
4 001				18,38
4 573	8,28	571	428,8	16,88

Fuente: <https://www.av5.org/>. Consulta: junio de 2013.

3.2.3. Carga al piso o sobre *pallets* de madera

Cuando el producto se envía en hojas deslizantes hay que tener precaución para prevenir que las solapas se quiebren o se arruguen y con esto provoquen daño al producto adyacente a ellas. Estos defectos ocurren cuando la solapa descansa plana paralela al piso y el siguiente *pallet* se carga a la par. Cuando este *pallet* es empujado contra la solapa, esta se quiebra o se arruga, y esto también puede provocar un desgarre en las cajas contra las que fue empujado. Para prevenir este problema, ya se ha mencionado que la solapa debe sujetarse mediante cinta adhesiva, o bien mediante la envoltura de película termoencogible con la que va empacado el *pallet*.

Figura 30. Muestra de solapa fracturada en un *pallet*



En esta figura se puede observar claramente la solapa fracturada en un *pallet*, como resultado de una revisión incorrecta durante la carga.

Fuente: elaboración propia.

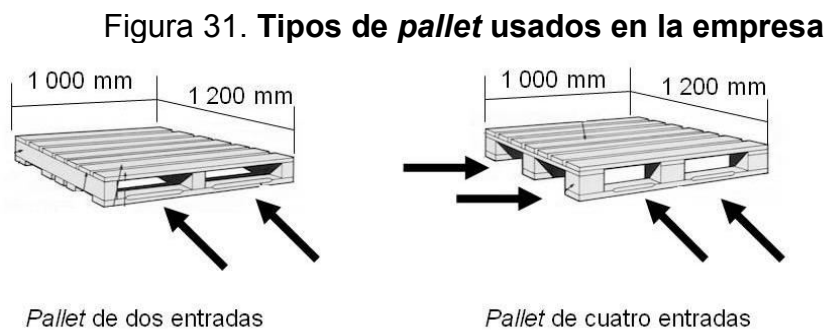
Cuando el producto terminado se carga sobre *pallets* de madera, se previene y se protege el producto de cualquier irregularidad o deficiencia que

tenga el piso del contenedor, y de horquillas (tenedores) del montacargas. Sin embargo, el producto que se carga sobre *pallets* de madera también es susceptible al daño que los mismos *pallets* le puedan ocasionar. Es por esta razón que los *pallets* de madera que serán utilizados también deben pasar por una inspección que detecte defectos y fallas.

Los defectos por observar son: piezas faltantes (en su totalidad o fragmentos), piezas flojas, clavos que sobresalgan la superficie, astillas de madera que puedan penetrar las cajas de producto. El objetivo es utilizar *pallets* en buenas condiciones. Aquellos que no pasen la inspección deberán ser reparados, si es posible, o bien desechados.

3.2.4. Patrones de carga

Dependiendo del número de *pallets*, el peso y volumen, la carga puede disponerse en varias configuraciones. El punto de partida en este tema es que la compañía ha estandarizado el uso de *pallets* cuyas medidas sean de 1000 mm x 1200 mm, ya sea de dos o de cuatro entradas (Ver figura 31)



Fuente: elaboración propia.

Esto con el objetivo de reducir la complejidad en el manejo de *pallets*, dado el intercambio que existe entre fábricas, centros de distribución, proveedores y clientes.

Los *pallets* pueden cargarse con su lado largo o su lado ancho contra la pared del contenedor, o bien como una combinación de ambos. Es decir, que los *pallets* pueden ir alineados paralelamente, o bien alternados como se muestra a continuación. (Ver figura 32)

Figura 32. **Patrones de carga de *pallets***



Pallets cargados paralelamente

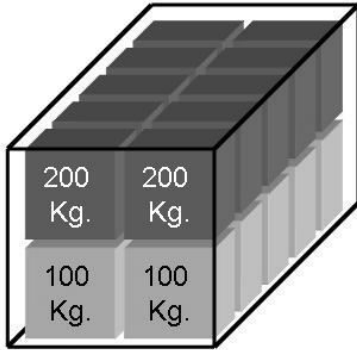
Pallets cargados alternadamente

Fuente: elaboración propia.

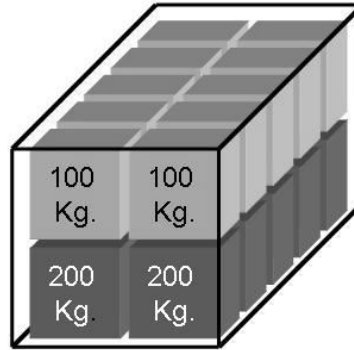
Otra consideración a tomar en cuenta es si los *pallets* van a ir apilados en una columna simple (un *pallet*) o doble (dos *pallets*, uno sobre otro). En cualquiera de los arreglos, es necesario tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Si el producto se va a estibar, colocar el producto de mayor peso en la base de la columna, y el producto de menor peso en la parte superior. (Ver figura 33)

Figura 33. **Estibado de producto**



No estibe el producto de mayor peso en la parte superior

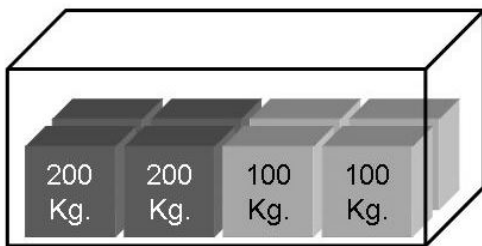


Al estibar, colocar el producto de menor peso en la parte superior

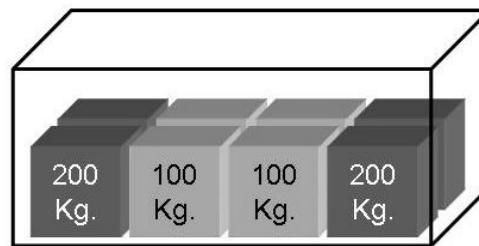
Fuente: elaboración propia.

- En el contenedor no hay que concentrar el peso de la carga en uno de los ejes. Es necesario distribuir el peso de la carga a lo largo del contenedor, a manera que el centro de gravedad de la carga coincida con el centro del contenedor. (Ver figura 34)

Figura 34. **Distribución del peso de la carga en el contenedor**



No concentrar el peso de la carga en uno de los ejes

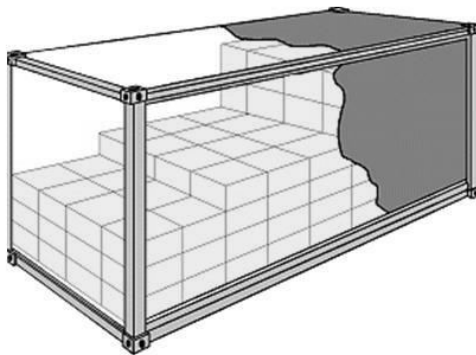


Distribuir el peso de la carga para que el centro de gravedad coincida con el centro del contenedor

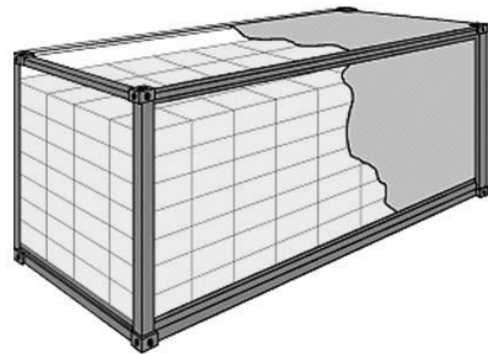
Fuente: elaboración propia.

- No apilar el producto en capas irregulares. Hay que mantener camas completas, de manera que la carga forme bloques. Esto evitará desplazamientos o derrumbes de una capa superior hacia otra inferior. (Ver figura 35)

Figura 35. **Apilar el producto en camas completas**



No apile el producto en capas irregulares



Al apilar el producto mantenga capas completas que formen bloques

Fuente: <https://www.containerhandbuch.de>, 4.2.5.3 Packing rules, Part 3. Consulta: junio de 2013.

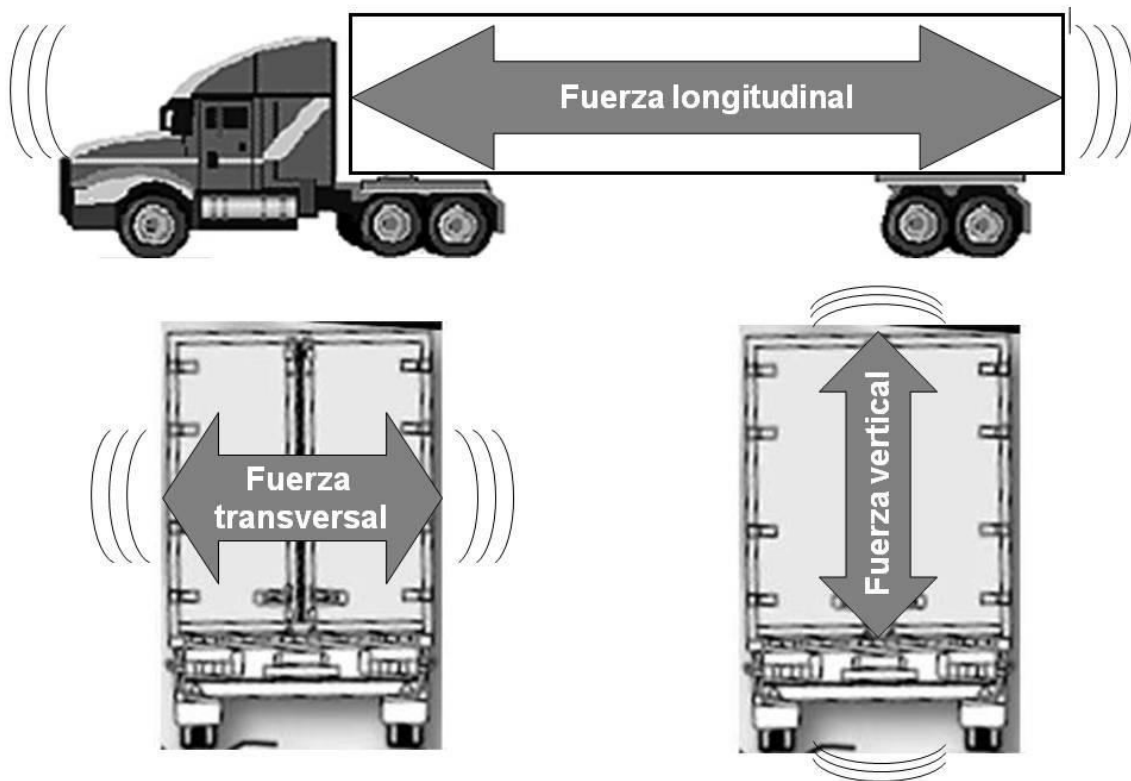
3.3. Protección de la carga

Durante el transporte el producto estará sometido a diversas fuerzas dinámicas, según sea el tipo:

- Camión o contenedor: aceleradas, frenadas, baches, curvas y planos inclinados.
- Barco: rolado (inclinación del barco alternativamente a una y otra banda) y cabeceo.
- Avión: aterrizajes y despegues.
- Tren: acople y desacople de vagones.

Estas fuerzas actúan en tres planos, longitudinal, transversal (lateral) y vertical.

Figura 36. **Fuerzas dinámicas que actúan en el transporte**



Fuente: elaboración propia.

La protección de la carga contra dichas fuerzas es un factor determinante para su buena conservación al arribo a su destino. Para esto se necesita un balance entre qué tanto o qué tan poco material de amortiguación o dispositivos de sujeción se necesitan para que le brinde a la carga la protección suficiente. Las fuerzas de cada sistema de transporte, se listan en la siguiente tabla:

Tabla VII. **Fuerzas G según tipo de transporte**

Transporte	Fuerzas G (G = 9,81 m/s²)
Camión o contenedor	1 G
Barco	1 G
Avión	4 G - 6 G
Tren	5 G - 7 G

Fuente: <https://www.containerhandbuch.de>. Consulta: junio de 2013.

Al seleccionar el tipo de protección para la carga entran en consideración situaciones económicas respecto al método o sistema, sin embargo, la consideración más importante es que no se comprometa la seguridad como resultado de una decisión basada en economía.

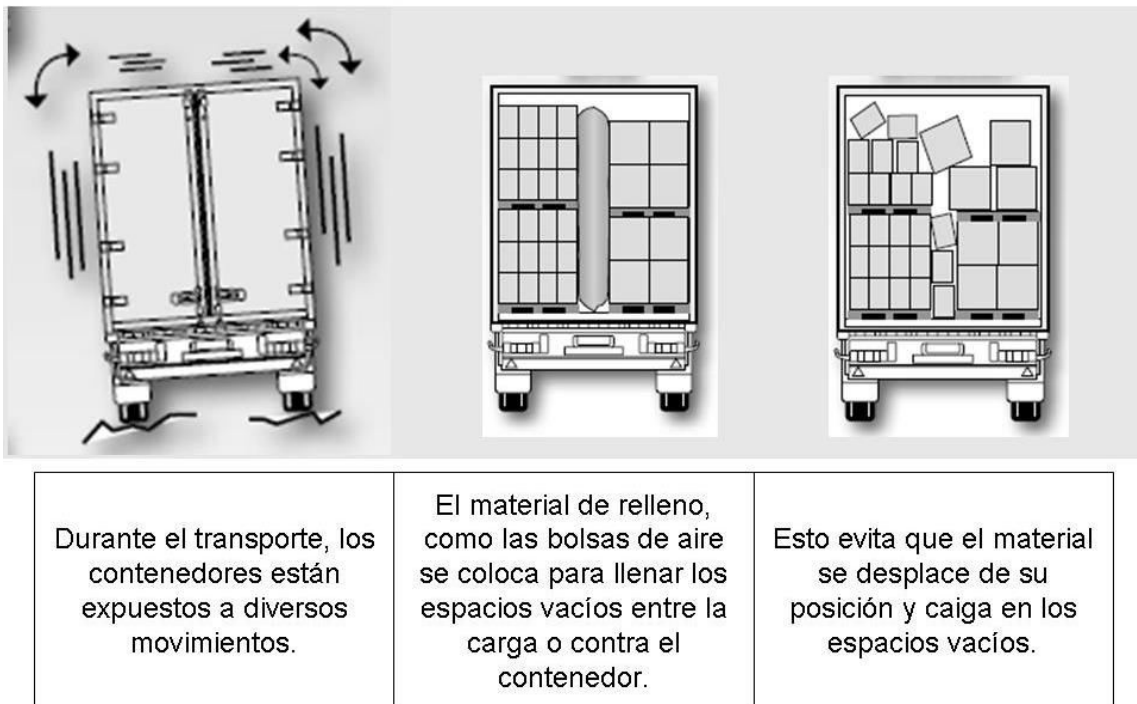
3.3.1. Material de relleno y/o sostén

El material de relleno viene en diferentes formas tales como bolsas inflables, cartón corrugado, y núcleos de madera (los cuales hay que ensamblar primero), por nombrar algunos. Todos estos pueden utilizarse para restringir el movimiento o desplazamiento que puede sufrir la carga en los movimientos de lado a lado, o de atrás a adelante y viceversa; si se colocan en las posiciones correctas, y si sus tamaños son los adecuados para llenar los espacios vacíos.

Dentro de estos materiales, las bolsas inflables son el único tipo que restringe adecuadamente el desplazamiento hacia delante y hacia atrás del contenedor. Este material se recomienda porque se ha comprobado el éxito de su uso. Las precauciones por tener en cuenta son que proporcione la fuerza necesaria, tamaño adecuado, inflación apropiada y correcta colocación.

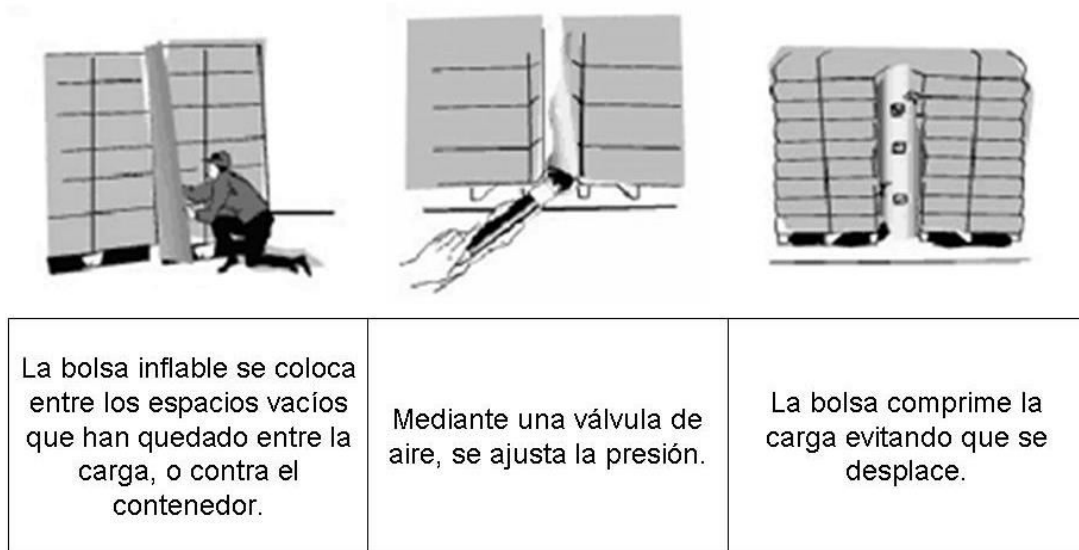
Las fallas comunes que resultan en este tipo de material usualmente se deben a no haber aplicado los procedimientos correctamente. (Ver figuras 37 y 38)

Figura 37. **Función del material de sostén y/o relleno**



Fuente: <http://jmpholdings.com.au/cargo-protection/dunnage-air-bags/>. Consulta: junio de 2013.

Figura 38. Procedimiento para colocar bolsas de aire



Fuente: <http://jmpholdings.com.au/cargo-protection/dunnage-air-bags/>. Consulta: junio de 2013.

3.3.2. Envoltura de los *pallets*

La envoltura de los *pallets* con una película termoencogible es una técnica de empaque que se utiliza muy comúnmente en la industria de hoy en día. El objetivo de esta técnica es conformar una carga unitarizada, que multiplique su estabilidad y facilite su maniobrabilidad y manejo. Cuando el personal no le pone la atención debida a esta tarea, los resultados de su aplicación no tienen la efectividad debida. Este proceso se realiza en el área de producción y se recomienda verificar los siguientes puntos:

- Asegurar que se utilice el pallet adecuado. Como se ha mencionado con anterioridad, al respecto de este punto, la empresa ha estandarizado el uso de pallets a aquellos cuyas medidas sean de 1 000 mm. por 1 200 mm.
- Revisar que el producto que está a punto de envolver venga

paletizado correctamente de la línea de producción. Las cajas deben venir ordenadas de acuerdo con la guía de paletizaje, colocadas correctamente sobre sus vértices sin sobresalimientos.

- Sujetar la película termoencogible al *pallet*. Soltar alrededor de un metro de película termoencogible, tomar unos 20 centímetros del extremo y compactarlos a manera de formar una especie de cuerda o lazo. Sujetar este extremo a través de uno de los vértices del *pallet*. No es necesario hacer un amarre. El plástico se adhiere a sí mismo, y es suficiente para sujetarlo mientras empieza la envoltura.
- Envuelva la base, siguiendo la misma orientación con la que inició al sujetarla. Asegúrese de envolver la base lo suficiente a manera que el plástico no se resbale. Este es un paso importante, pues el objetivo de esta operación es mantener el producto sujetado como un bloque. Cuando se conoce el comportamiento de un producto y este es estable, la cantidad de envoltorio recomendada es una configuración 3-2-3, lo que significa 3 vueltas en la base, 2 vueltas en la mitad y 3 en la parte superior; sin embargo, cuando no se tienen antecedentes del producto, la recomendación puede ser 5-4-5. Cuando la envoltura se pasa por las esquinas inferiores hay que cubrirlas con el plástico y lograr que queden sujetadas por debajo de las mismas, y asegurarse de que queden ajustadas.
- Asegurar el producto. El objetivo de la envoltura del *pallet* es lograr que se conforme y se comporte como una sola unidad en forma de bloque. Por lo tanto, todo el producto se debe mover como un solo sin que pierda el equilibrio ni el balance.
- Compruebe la envoltura. Cuando se alcanza a envolver la parte

superior del *pallet* se continúa hacia abajo nuevamente, se corta la película plástica y se sujeta por debajo de una de las esquinas. Para comprobar si el *pallet* es estable se pueden empujar las cajas superiores y verificar si la carga ha quedado sujeta o ha quedado floja. Si el plástico forma ondulaciones o la carga se balancea, entonces, no se sujetó lo suficiente, necesita más envoltura, o hay que revisar la manera en que fueron apiladas las cajas.

3.3.3. Dispositivos para sostener o sujetar la carga

Otros dispositivos para sostener y sujetar la carga son barras de tensión, bandas adhesivas, y adhesivo antideslizante, entre otros.

Las barras de tensión se colocan entre las paredes del contenedor para evitar desplazamiento longitudinal, pero no impiden el desplazamiento lateral, por lo que deben utilizarse complementariamente con materiales de relleno como las bolsas de aire, o láminas de cartón corrugado. Proporcionan una buena protección, sin embargo, en el transporte de productos culinarios deshidratados, cuyo empaque de transporte son las cajas de cartón corrugado, pueden llegar a causar compresiones al mismo si no se coloca correctamente o si la carga se desbalancea y el peso recae sobre la barra. Por esta razón es que al utilizar este dispositivo se recomienda que se empleen dos barras, una en la parte superior y una en la parte inferior.

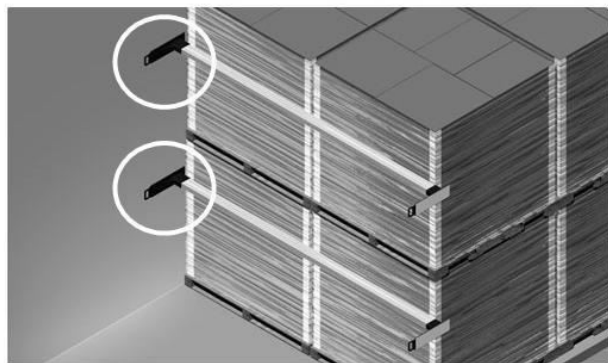
Las barras de tensión pueden ser vigas de madera o de metal. Si una parte del transporte va a ser por medio de ferrocarril se recomienda utilizar barras de metal en lugar de madera, y si se van a requerir de madera, entonces, es necesario reforzarla, pues las fuerzas que ocurren en este transporte pueden fracturar la madera.

Sin importar si las barras o vigas van a ser de madera o acero, es importante utilizar soportes adhesivos en las paredes, o por lo menos que tengan composiciones antideslizantes para evitar que con la oscilación la viga se desplace.

Figura 39. **Barras de tensión**



En un test que simula las oscilaciones del transporte, la empresa Estadounidense Logistick, reproduce la fractura de una viga de madera.



Para un mejor soporte se recomienda la colocación de dos barras, una superior y otra inferior. También se observan los soportes con los que se sujetan las barras. En este caso, son adhesivos para evitar que se muevan de su posición.

<http://www.logistick.com/product/loadbar-xl/>. Consulta: junio de 2013.

Las bandas adhesivas son cintas de 40 cm. De ancho que se adhieren a las paredes de los contenedores para luego entrecruzarse al frente de la carga formando así una barrera que evita el desplazamiento de la carga en dirección longitudinal. Son desechables lo que implica que como mínimo se utilizarán dos por cada transporte despachado. El costo aproximado de cada una asciende a \$29,00, lo que puede implicar un costo por *pallet* despachado de unos \$2,88.

Los pasos para su aplicación se aprecian por medio de la figura 40. Al momento de descargar el producto del contenedor es necesario cortar y retirar

los remanentes de las bandas.

Figura 40. **Bandas adhesivas**



Fuente: <http://www.ty-gard.com/ty-patch>. Consulta: junio de 2013.

Adhesivo antideslizante. Se trata de un adhesivo de baja densidad, el cual no es tóxico y es soluble al agua. Fue desarrollado en 1999 por la empresa coreana KMG, llegando a Estados Unidos en 2001. Por su baja densidad, es un adhesivo que no presenta complicaciones para rociarlo mediante inyector. El método consiste en rociar con adhesivo la superficie de las cajas conforme se van estibando para formar el *pallet*.

Ejerce su efecto en un corto período de tiempo, y logra incrementar la

resistencia del *pallet* ante las fuerzas dinámicas de desplazamiento. Aunque las cajas se adhieren unas con otras, no representa un daño para las mismas al momento de la descarga y despacho, pues se desprenden fácilmente sin causar mayores desgarramientos en el cartón corrugado.

Su aplicación puede ser manual o automática. Manual mediante un recipiente plástico con dispensador. Automático, mediante inyectores instalados directamente en las bandas transportadoras de producto terminado, al igual que los sistemas de codificación de inyección de tinta. Dado que su aplicación es directamente al final de la línea de producción, no conlleva cargas adicionales para el personal de bodega durante la carga o descarga de contenedores, como ocurre con los otros sistemas.

La cantidad que se aplica por cada caja es de unos dos gramos, y el costo asociado a cada *pallet* despachado asciende a unos \$0,25, muy por debajo de otros métodos.

Figura 41. **Adhesivo antideslizante**



Fuente: <http://www.slip-stop.com/>. Consulta: junio de 2013.

4. IMPLEMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTOS / PRÁCTICAS DE CARGA PARA LA REDUCCIÓN DE DAÑOS AL PRODUCTO TERMINADO

En los capítulos anteriores se ha venido revisando consistentemente el tema referente al almacenaje y manejo en bodegas de los productos culinarios deshidratados. Se ha revisado la teoría, las prácticas en la empresa, y los sistemas y recomendaciones propuestas para la resolución de los problemas que originaron el presente estudio.

La puesta en marcha de estos procedimientos implicó la realización de sesiones de entrenamiento al personal de bodega y de manufactura. En bodega se cubrió la totalidad del personal, y en manufactura se abarcó solamente al personal involucrado en estas tareas específicas.

Dependiendo del nivel de involucramiento en la tarea se realizaron dos tipos de sesiones de entrenamiento, una completa de cuatro horas y una resumida de dos horas. En términos generales, todo el personal de bodega acudió a la sesión completa de cuatro horas, y en la parte de manufactura solamente aquellas posiciones con mayor involucramiento en la tarea. El resto de personal de manufactura considerado para estas sesiones, participó en un resumen de dos horas.

El detalle de posiciones participantes con el costo asociado de mano de obra de las sesiones de entrenamiento se muestra a continuación:

Tabla VIII. Programa de entrenamiento: posiciones participantes y costo asociado de mano de obra

PERSONAL DE BODEGA	Personas	Tipo entrenamiento		Total hrs.	Tasa M.O. por hora	Costo
		Completo (4 Hrs)	Resumen (2 hr)			
Recepción y despacho material embalaje	3	4		12	Q55	Q660
Recepción y despacho materia prima	3	4		12	Q55	Q660
Retiro de producto terminado	4	4		16	Q55	Q880
Despacho de producto terminado	3	4		12	Q55	Q660
Personal administrativo	3	4		12	Q55	Q660
Subtotal bodega	16			64		Q3 520
PERSONAL DE PRODUCCIÓN						
Fabricación						
Transporte interno fabricación	3		2	6	Q55	Q330
Llenaje						
Paletizadores cubitos - consomés	3	4		12	Q30	Q360
Paletizadores caldos	3	4		12	Q30	Q360
Paletizadores sopas	3	4		12	Q30	Q360
Paletizadores frascos	3	4		12	Q30	Q360
Transporte interno / fleje	6	4		24	Q55	Q1 320
Surtidores	7		2	14	Q30	Q420
Auxiliares	4		2	8	Q55	Q440
Subtotal producción	29			100		Q3 950
Total personal	45					
Costo del programa entrenamiento						Q7 470
						\$1 058
Tasa de cambio acumulada. Noviembre 2016. Banco de Guatemala						Q7,6033

Fuente: elaboración propia.

El procedimiento genérico está compuesto por aquellos lineamientos u observaciones indistintas al lugar de destino del producto. Consiste en enunciados a verificar durante la etapa de despacho. Posteriormente, al entrar en cada uno de los destinos específicos se podrán observar las fichas técnicas con las especificaciones para cada caso.

A continuación se presenta el procedimiento operativo estándar y los requisitos de inspección para un contenedor de embarque.

- **Propósito**

Proveer un método estándar para la inspección de todos los camiones y/o contenedores que transportarán productos culinarios deshidratados a las localidades en Centroamérica, México y Estados Unidos de Norteamérica; para garantizar que los contenedores se encuentren libres de infestaciones, olores, materiales diversos, daños físicos, agua, humedad o cualquier otra condición que pueda resultar en contaminación o daño a los productos.

- **Alcance**

Este procedimiento deberá aplicarse a todos aquellos tráileres vacíos que serán utilizados para transportar productos terminados, y también a aquellos que arriben llenos de materiales que pudieran ser destinados para despacho.

- **Responsabilidad**

Es responsabilidad del personal de bodega ejecutar la inspección de los contenedores y asegurar el cumplimiento de este procedimiento, así como notificar a la Jefatura de Calidad y cadena de abastecimiento cualquier irregularidad que se presente.

- **Frecuencia**

Este procedimiento deberá realizarse en el 100 % de los contenedores que transportarán producto terminado.

- **Procedimiento**

- Previo a la carga, al momento de abrir las puertas del contenedor, inspeccionar inmediatamente señales de infestación, presencia de insectos o larvas, insectos muertos, roedores, excremento de roedores. Si se presenta cualquiera de los anteriores, rechace el contenedor y contacte a la jefatura de aseguramiento de calidad y cadena de abastecimiento para la devolución del mismo.
- Verifique la presencia de suciedad, polvo o basura. Si la presencia de cualquiera de ellas es tan severa como para contaminar el producto terminado, rechace el contenedor.
- Durante la inspección utilice una linterna, así como una luz ultravioleta (si es necesario).
- Busque y revise cualquier daño físico en el cuerpo del contenedor. Esto incluye perforaciones que permitan la filtración de agua o ingreso de insectos, protuberancias en el interior del contenedor que pudieran provocar daño a la carga, o cualquier otra condición física o química que pudiera provocar daño o contaminación al producto. Rechace el contenedor ante la presencia de alguna de las condiciones anteriores.
- Asegúrese de que las puertas cierren apropiadamente.

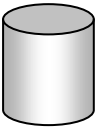


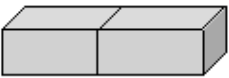
- **Almacenamiento de registros**

- Se debe conservar una copia del conocimiento de embarque (B/L). En él se debe indicar que los números de sello han sido chequeados. Esta deberá contar con un espacio para la firma del Receptor y del

supervisor/jefe.

- La hoja de inspección de cada contenedor se debe archivar como parte de los registros de documentación.
- Las deficiencias encontradas durante las inspecciones deber archivarse y formar un historial del proveedor de transporte. Estos registros deben revisarse periódicamente para retroalimentar a los proveedores de transporte, y así mejoren la calidad del servicio.

Figura 42. **Abreviaturas utilizadas en las fichas técnicas**

Figura de muestra	Abreviatura significado	Traducción	Descripción
	EA <i>Each</i>	Unidad de consumo	Unidad básica de consumo o compra: un sobre, un estuche, una bolsa, un frasco.
	DSP <i>Display</i>	Exhibidor	Unidad de exhibición: un exhibidor, una exhibidora, una bandeja.
	CS <i>Case</i>	Caja	Unidad de distribución: una caja.
	LAY <i>Layer</i>	Cama	Representa la cantidad de cajas requeridas para conformar una capa o cama en el <i>pallet</i> .

Continuación de la figura 42

Figura de muestra	Abreviatura significado	Traducción	Descripción
	PAL <i>Pallet</i>	<i>Pallet</i>	Unidad logística de manejo.

Fuente: elaboración propia.

A continuación se presentan los procedimientos y práctica de carga para los productos seleccionados para las pruebas de transporte. Cada sección está compuesta del plan de carga y de las fichas de paletizado elaboradas para los productos involucrados.

- Plan de carga. Es el listado de productos que deben ser cargados en el contenedor. En él se muestra el orden en que deben ser cargados los productos y sus posiciones en el contenedor, así como la posición en que se ubica el centro de gravedad a lo largo del contenedor de acuerdo al plan propuesto. El plan de carga es una herramienta dinámica que se debe generar en cada despacho, de acuerdo a su contenido. Por lo tanto, a menos de que existan despachos repetitivos y consistentes en productos y cantidades solicitadas, no vale la pena elaborar plantillas estandarizadas.

Estos cálculos fueron realizados mediante el programa de cómputo CargoWiz, de la empresa Softruck, el cual es una aplicación específica para

este tipo de proceso. La información de los productos se encuentra cargada en el programa, luego el usuario ingresa las cantidades de pedido, y esta aplicación se encarga de proponer el modelo por aplicar.

Adicional al programa de cómputo utilizado en el presente estudio, existen varios más con similares funciones. Algunos son herramientas sencillas, mientras que otros tienen una aplicación más amplia que va desde el diseño y dimensionamiento del empaque hasta su contenerización.

Algunos de los programas de este tipo que se pueden encontrar en el mercado son los siguientes:

- *Cape Pack*, de la empresa CAPE Systems. Es un diseñador de empaque y patrones de paletizaje. Es útil para el diseño de nuevos productos y embalajes, optimizando la posición y orientación del producto y eficientiza los patrones de paletizaje.
- *CargoWiz*, de la empresa Softtruck. Específico para cálculos de contenerización. Su costo inicia en US\$747 y disminuye US \$236, según el número de licencias que se adquieran. No requiere renovación anual. Los requisitos mínimos para su instalación son: 25 MB disponibles de disco duro, procesador Pentium 2 o mayor a 450 MHZ, 125 MB de memoria RAM, tarjeta de video mayor de 256 colores, Windows XP. Ofrece una licencia de prueba de 20 días.
- *Cube IQ*, de la empresa System Logística Empresarial. Es un optimizador de cargas y espacio. Brinda modelos desde el embalaje secundario hasta la contenerización. Promete optimizaciones de espacio de hasta 20 %. Los requisitos mínimos

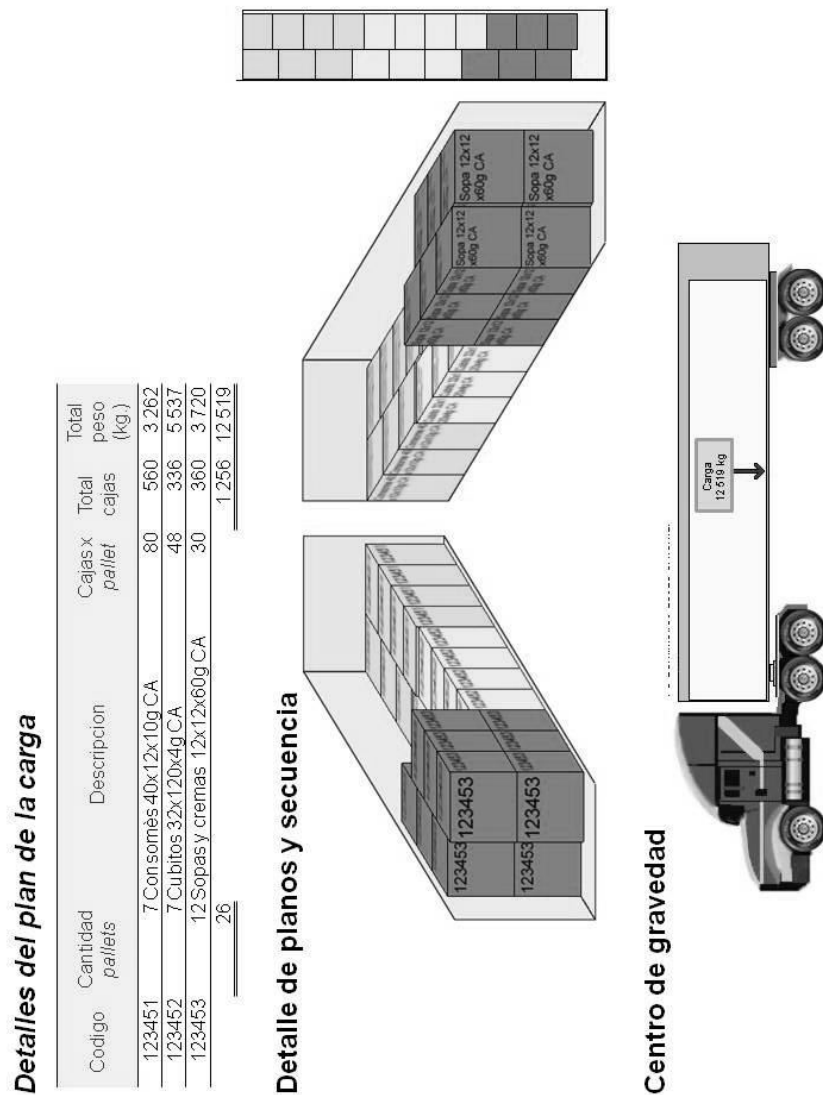
para su instalación son: 15 MB disponibles de disco duro, procesador con velocidad de al menos un 1 GHZ, 512 MB de memoria RAM, Windows XP en adelante. Ofrece una licencia de prueba de 30 días, para la cual es necesario registrarse.

- *Max Load Pro*, de la empresa *TOPS Engineering*. Es un planificador de carga y optimizador de espacio. El diseño de sus planos y sus cálculos, parte desde el embalaje secundario hasta la contenerización. Promete optimizaciones de espacio de entre 8 % y 20 %. Los requisitos mínimos para su instalación son: 100 MB disponibles de disco duro, procesador con velocidad superior a 450 MHZ, 256 MB de memoria RAM, Windows 95 en adelante. Ofrece una licencia de prueba de 30 días pero es necesario registrarse.
- Fichas de paletizaje. Son los lineamientos por seguir para formar cada *pallet* de producto terminado. Estos diagramas fueron realizados mediante el programa de computo CAPE PACK, de la empresa CAPE Systems. Este programa parte del diseño del embalaje primario, secundario hasta llegar a la caja de transporte. Basado en la resistencia del diseño de la caja de cartón corrugado y del contenido que soportará, el programa calcula la configuración que debe tener el *pallet* para aprovechar al máximo su resistencia y capacidad. Estos cálculos dan como resultado el número de cajas que deben componer cada capa o cama del *pallet*, y el total de camas que lo conforman, en qué posición debe colocarse cada caja, y su resistencia al apilamiento. Las fichas de paletizaje son estandarizadas y específicas para cada producto, y permanecen constantes al comprobar su resistencia en un test de transporte.

4.1. Procedimiento y práctica de carga para productos con destino de distribución en Centroamérica

En la figura 43 se observa el procedimiento a ser aplicado para tres productos a ser distribuidos en Centroamérica, seguido de las fichas de paletizaje a aplicar en cada uno de ellos.

Figura 43. Procedimiento y práctica de carga para productos con destino de distribución en Centroamérica



DATOS PRODUCTO TERMINADO												
Consumo Pollo 40(12x10g) Centroamérica												
123451												
INFORMACION												
Alternativa Medida	EA X Unidad Alternativa de Medida	Medida Base	Largo	Ancho	Altura	Dimensiones	Volumen	Bruto	Neto	Medida Peso	Barra	Unidad Inferior Medida
EA	1	EA	4.000	70.000	95.000	MM	CM3	10.89	10.000	G	088169015646	EA
DSP	12	EA	20.000	145.000	125.000	MM	CM3	130.68	120.000	G	088169407625	EA
CS	480	EA	186.000	306.000	296.000	MM	DM3	5.52	4.900	KG	00088169030519	DSP
LAY	9600	EA		VACIO		MM			VACIO			CS
PAL	38400	EA	1200.000	1000.000	1329.000	MM	M3	466	384.000	KG		CS

DATOS COMPLEMENTARIOS	
VIDA UTIL / FECHA	
VIDA UTIL (MESES)	15
FECHA EXPIRACION (B/E)	B
CAJAS POR LAYER	20
LAYER POR PALLET	4
CAJAS POR PALLET	80
APILAMIENTO TARIMA	
RESISTENCIA A LA COMPRESION CAJA (KG)	231
RESISTENCIA A LA COMPRESION/HUMEDAD (%)	50
RESISTENCIA A LA COMPRESION/TIEMPO APILADO (%)	75
RESISTENCIA A LA COMPRESION/APILADO (%)	65
RESISTENCIA A LA COMPRESION/CAJA A UTILIZAR (KG)	56.3
No. MAXIMO COLUMNAS	11
No. MAXIMO PALET A APILAR	2

DIAGRAMA DE PALETIZAJE	
	<p>1.- SE UTILIZA PALET LOCAL (SOLO PARA MANEJO INTERNO).</p> <p>2.- COLOCAR BOLETA DE IDENTIFICACION AL PALET.</p> <p>3.- COLOCAR SLIP SHEET DEBAJO DE LA PRIMERA PLANCHA.</p> <p>4.- COLOCAR 4 VUELTA DE STREECH FILM</p>

CODIGO	CREADO POR	FECHA	ACTUALIZADO AL :
123451	H. Valle	28/05/2009	01/08/2009

DATOS PRODUCTO TERMINADO																	
Cubito Pollo 32(120x4g) Centroamérica																	
123452																	
FORMATO(S)																	
CODIGO(S)																	
Alternativa Medida	EA X Unidad Alternativa de Medida	Medida Base	Largo	Ancho	Altura	Dimensiones	Volumen	Bruto	Neto	Medida Peso	Barra	Unidad Inferior Medida					
EA	1	EA	130.000	32.000	150.000	MM	CM3	483.41	480.000	G	088169405508	EA					
DSP		EA				MM											
C\$	32	EA	497.000	267.000	191.000	MM	DM3	15.90	15.360	KG	00088169030380	EA					
LAY	266	EA		VACIO		MM						C\$					
PAL	1536	EA	1200.000	1000.000	1291.000	MM	M3	791.00	737.280	KG		C\$					
DATOS COMPLEMENTARIOS																	
VIDA UTIL / FECHA																	
VIDA UTIL (MESES)	14																
FECHA EXPIRACION (B/E)	B																
CAJAS POR LAYER	8																
LAYER POR PALLET	6																
CAJAS POR PALLET	48																
APILAMIENTO TARIMA																	
RESISTENCIA A LA COMPRESION CAJA (KG)	326																
RESISTENCIA A LA COMPRESION/HUMEDAD (%)	50																
RESISTENCIA A LA COMPRESION/TIEMPO APILADO (%)	75																
RESISTENCIA A LA COMPRESION/APILADO (%)	90																
RESISTENCIA A LA COMPRESION/CAJA A UTILIZAR (KG)	110																
No. MAXIMO COLUMNAS	8																
No. MAXIMO PALET A APILAR	1																
Observaciones																	
1.- SE UTILIZA PALET LOCAL (SOLO PARA MANEJO INTERNO).																	
2.- COLOCAR BOLETA DE IDENTIFICACION AL PALET.																	
3.- COLOCAR SLIP SHEET DEBAJO DE LA PRIMERA PLANCHA.																	
4.- COLOCAR 4 ESQUINERAS VERTICALES Y SUJETARLAS CON TRES BANDAS HORIZONTALES DE FLEJE PLASTICO COLOCADAS EN LAS CAPAS 1, 3 Y 6.																	
5.- COLOCAR 4 VUELTAS DE STRECH FILM																	
DIAGRAMA DE PALETIZAJE																	
<table border="1"> <tr> <td>CODIGO</td> <td>CREADO POR</td> <td>FECHA</td> <td>ACTUALIZADO AL :</td> </tr> <tr> <td>123452</td> <td>H. Valle</td> <td>28/05/2009</td> <td>01/08/2009</td> </tr> </table>										CODIGO	CREADO POR	FECHA	ACTUALIZADO AL :	123452	H. Valle	28/05/2009	01/08/2009
CODIGO	CREADO POR	FECHA	ACTUALIZADO AL :														
123452	H. Valle	28/05/2009	01/08/2009														

DATOS PRODUCTO TERMINADO												
Sopa Pollo con Fideo 12(12x60g) Centroamérica												
123453												
INFORMACION												
Formato(s) Codigo(s)	EA X Unidad Alternativa de Medida	Medida Base	Largo	Ancho	Altura	Dimensiones	Volumen	Bruto	Neto	Medida Peso	Codigo Barra	Unidad Inferior Medida
EA	1	EA	12.000	105.000	135.000	MM	CM3	63.14	60.000	G	088769424318	EA
DSP	12	EA	120.000	130.000	160.000	MM	DM3	801.86	720.000	G	NO TIENE	EA
C S	144	EA	248.000	402.000	328.000	MM	DM3	9.43	8.640	KG	00088169028936	DSP
LAY	1440	EA	VACIO	VACIO	VACIO	MM			VACIO			C S
PAL	4320	EA	1200.000	1000.000	1129.000	MM	M3	310	259.200	KG		C S

DATOS COMPLEMENTARIOS	
VIDA UTIL / FECHA	18
FECHA EXPIRACION (B/E)	B
CAJAS POR PALLET	
LAYER FOR PALLET	10
CAJAS POR PALLET	30
APILAMIENTO TARIMA	
RESISTENCIA A LA COMPRESION CAJA (KG)	272
RESISTENCIA A LA COMPRESION/HUMEDAD (%)	50
RESISTENCIA A LA COMPRESION/TIEMPO APILADO (%)	75
RESISTENCIA A LA COMPRESION/APILADO (%)	90
RESISTENCIA A LA COMPRESION/CAJA A UTILIZAR (KG)	91.8
No. MAXIMO COLUMNAS	11
No. MAXIMO PALETA APILAR	3
Observaciones	
1.- SE UTILIZA PALET DE MADERA (MANEJO INTERNO).	
2.- COLOCAR BOLETA DE IDENTIFICACION AL PALET. (USO EXCLUSIVO FABRICA).	
3.- COLOCAR SLEP SHEET DEBAJO DE LA PRIMERA PLANCHA.	
4.- COLOCAR 4 VUELTAS DE STRECH FILM.	
* SI SE APILA OTRO PALET COLOCAR SLEP SHEET EN LA ULTIMA CAPA DEL PRIMER PALET Y ARMARLO CRUZADO.*	

DIAGRAMA DE PALETIZAJE	

CODIGO	CREADO POR	FECHA	ACTUALIZADO AL :
123453	H. Valle	28/05/2009	01/08/2009

Fuente: elaboración propia.

4.1.1. Resultado de prueba de transporte

En la figura 44 se observa el resultado de la prueba de transporte. La evaluación fue realizada en el centro de distribución indicado al momento de la recepción.

Figura 44. Resultado de prueba de transporte

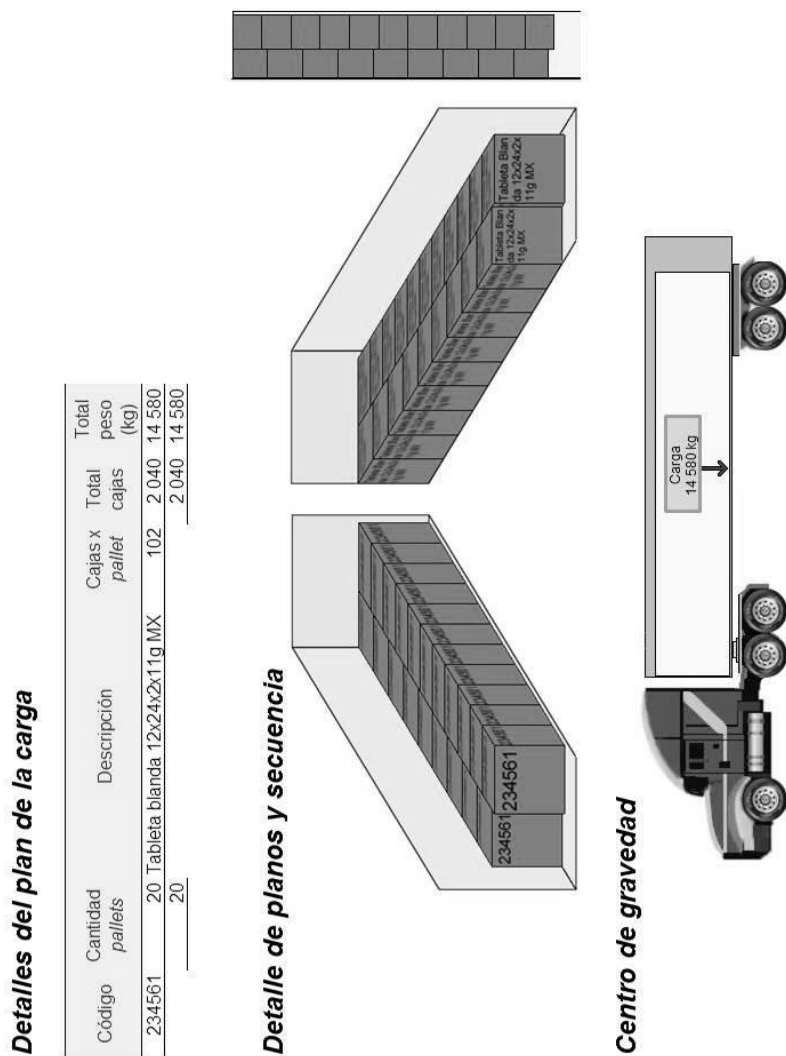
Embalajes		Reporte de ensayo de transporte		NC 12345	
Descripción del ensayo				Fecha julio 2009	
Monitoreo de condiciones de llegada de producto terminado					
Productos ensayados					
Código	Cantidad pallets	Descripción	Cajas x pallet	Total cajas	Total peso (kg)
123451	7	Consumés 40x12x10g CA	80	560	3 262
123452	7	Cubitos 32x120x4g CA	48	336	5 537
123453	12	Sopas y cremas 12x12x60g CA	30	360	3 720
<u>26</u>			<u>1 256 12 519</u>		
Meta del ensayo: Verificar efectividad de recomendaciones sobre paletizaje, manejo y carga.					
Origen Guatemala, fábrica Guatemala			Destino Centro de distribución Juan Díaz, ciudad Panamá.		
Condiciones observables					
Tarima <input type="checkbox"/> Derrape <input type="checkbox"/> Vuelco <input type="checkbox"/> Colapso		Slip sheet <input type="checkbox"/> Quebradura de la solapa <input type="checkbox"/> Derrape		Esquinas <input type="checkbox"/> Fractura <input type="checkbox"/> Desplazamiento	
Cinta fleje <input type="checkbox"/> Ruptura o desgarre <input type="checkbox"/> Desplazamiento		Envoltura termoencogible <input type="checkbox"/> Desgarre <input type="checkbox"/> Caída		Producto <input type="checkbox"/> Colapso de cajas <input type="checkbox"/> Colapso de producto	
Resultado					
Satisfactorio			Impresión general ☺ ☹ ☹ <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Comentario El producto fue recibido en condiciones aceptables de calidad.			Utilización posible <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si bajo condiciones		
Establecido por: Víctor Ortega			Posición: Jefe almacén		

Fuente: elaboración propia.

4.2. Procedimiento y práctica de carga para productos con destino de distribución en México

En la figura 45 se observa el procedimiento a ser aplicado para un producto a ser distribuido en México, seguido de la ficha de paletizaje a aplicar en él.

Figura 45. Procedimiento y práctica de carga para productos con destino de distribución en México



4.2.1. Procedimiento y práctica de carga para productos con destino de distribución en México

En la figura 46 se observa el resultado de la prueba de transporte. La evaluación fue realizada en el centro de distribución indicado al momento de la recepción.

Figura 46. Resultado de prueba de transporte

Embalajes	Reporte de ensayo de transporte		NC 23456
Descripción del ensayo			Fecha julio 2009
Monitoreo de condiciones de llegada de producto terminado			
Productos ensayados			
Código	Cantidad pallets	Descripción	Cajas x pallet Total cajas Total peso (kg)
234561	20	Tableta banda 12x24x2x11g MX	102 2 040 14 580
	<u>20</u>		<u>2 040</u> <u>14 580</u>
Meta del ensayo: Verificar efectividad de recomendaciones sobre paletizado, manejo y carga.			
Origen	Guatemala, fábrica Guatemala	Destino	Centro de distribución Toluca, estado de México, México
Condiciones observables			
Tarima <input type="checkbox"/> Derrape <input type="checkbox"/> Vuelco <input type="checkbox"/> Colapso	Slip sheet <input type="checkbox"/> Quebradura de la solapa <input type="checkbox"/> Derrape	Esquinas <input type="checkbox"/> Fractura <input type="checkbox"/> Desplazamiento	
Cinta fleje <input type="checkbox"/> Ruptura o desgarre <input type="checkbox"/> Desplazamiento	Envoltura termoencogible <input type="checkbox"/> Desgarre <input checked="" type="checkbox"/> Caída	Producto <input type="checkbox"/> Colapso de cajas <input type="checkbox"/> Colapso de producto	
Resultado			
Satisfactorio	Impresión general ☺ ☹ ☹ <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Comentario Dos tarimas de producto terminado presentaban defecto en la envoltura termoencogible la cual venía zafada de uno de sus vértices.		Utilización posible <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Si bajo condiciones	
Establecido por: Luis García		Posición: Apoyo logístico	

Fuente: elaboración propia.

4.3. Procedimiento y práctica de carga para productos con destino de distribución en Estados Unidos de Norteamérica

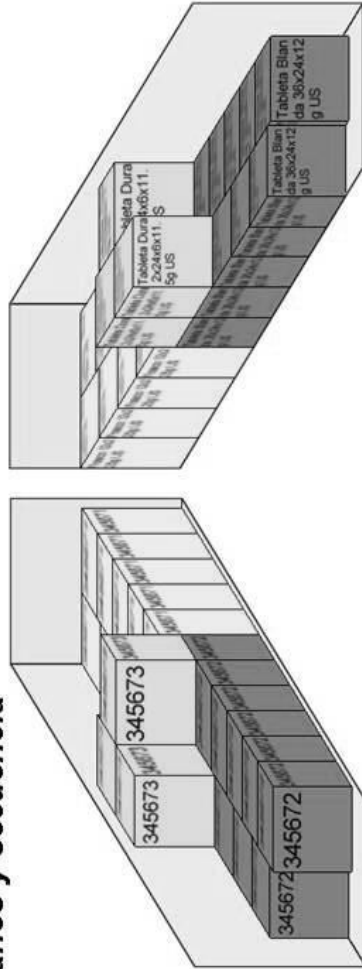
En la figura 47 se observa el procedimiento a ser aplicado para tres productos a ser distribuidos en Estados Unidos de Norteamérica, seguido de la ficha de paletizaje a aplicar en ellos.

Figura 47. Procedimiento y práctica de carga para productos con destino de distribución en Estados Unidos de Norteamérica

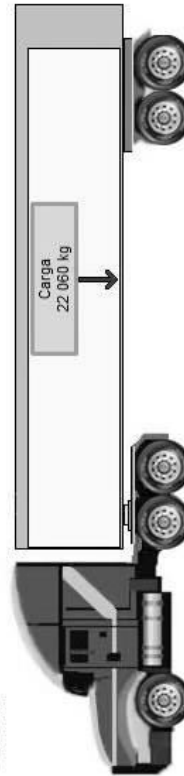
Detalles del plan de la carga

Código	Cantidad pallets	Descripción	Cajas x pallet	Total peso (kg)
345671	9	Frascos 12x225g US	144	7 875
345672	11	Tableta blanda 36x24x12g US	90	11 473
345673	3	Tableta dura 2x24x6x11,5g US	240	2 712
	23		3 006	22 060

Detalle de planos y secuencia

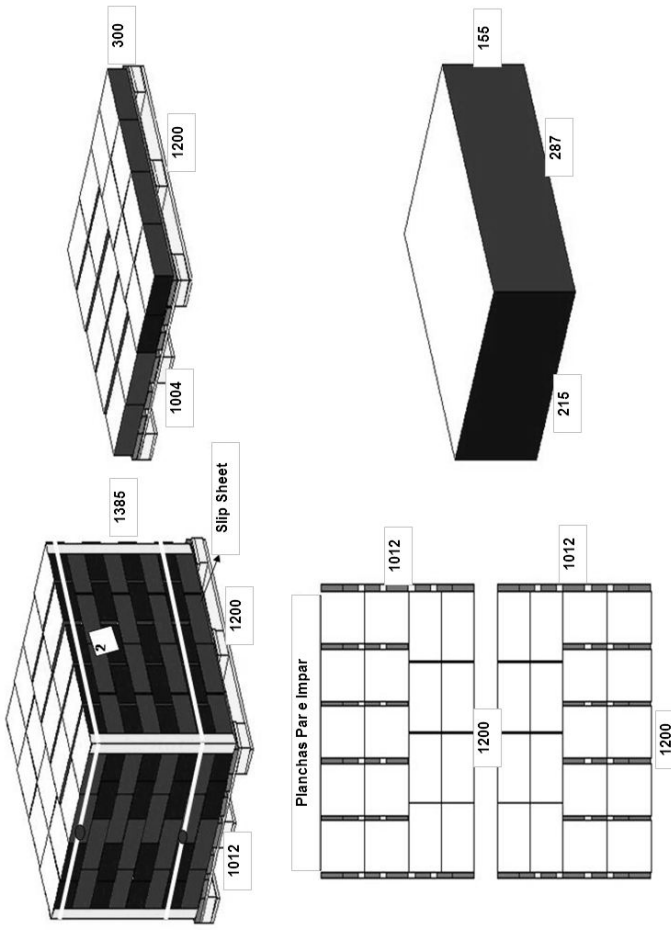


Centro de gravedad



DATOS PRODUCTO TERMINADO												
Caldo Polvo Pollo Tomate en Frasco 12x225g Estados Unidos												
345671												
FORMATO(S)												
CODIGO(S)												
Alternativa Medida	EA X Unidad Alternativa de Medida	Medida Base	Largo	Ancho	Altura	Dimensiones	Volumen	Bruto	Neto	Medida Peso	Barra	Unidad Inferior Medida
EA	1	EA	66.000	66.000	95.000	MM	CM3	465.00	225.000	G	028000431549	EA
DSP												
CS	12	EA	215.000	287.000	155.000	MM	DM3	5.88	2.700	KG	00028000323349	EA
LAY	216	EA		VACIO		MM			VACIO			CS
PAL	1728	EA	1200.000	1004.000	1385.000	MM	M3	875	388.800	KG		CS
DATOS COMPLEMENTARIOS												
VIDA UTIL / FECHA												
18												
B												
CAJAS POR PALLET												
18												
LAYER POR PALLET												
8												
CAJAS POR PALLET												
144												
APILAMIENTO TARIMA												
50												
RESISTENCIA A LA COMPRESION CAJA (KG)												
75												
RESISTENCIA A LA COMPRESION/HUMEDAD (%)												
66												
RESISTENCIA A LA COMPRESION/TIEMPO APILADO (%)												
90												
RESISTENCIA A LA COMPRESION/CAJA A UTILIZAR (KG)												
21.9												
No. MAXIMO COLUMNAS												
4												
No. MAXIMO PALET A APILAR												
0												
Observaciones												
1.- SE UTILIZA PALET DE MADERA (MANEJO INTERNO)												
2.- COLOCAR BOLETA DE IDENTIFICACION AL PALET (USO EXCLUSIVO FABRICA) .												
3.- COLOCAR 4 ESQUINERAS VERTICALES Y SUJETARLA CON DOS BANDAS HORIZONTALES DE FLEJE PLASTICO COLOCADAS EN LAS LAS PLANCHAS 2 Y 8. LARGO ESQUINERA: (Aprox.) 1.24m.												
4.- PALETIZAR CON STRECH FILM												
5.- COLOCAR SLIP SHEET DEBAJO DE LA PRIMERA PLANCHA.												
CODIGO	CREADO POR	FECHA	ACTUALIZADO AL :									
345671	H. Valle	28/06/2009	01/08/2009									

DIAGRAMA DE PALETIZAJE



DATOS PRODUCTO TERMINADO												
Caldo Pollo Tableta Suave 36(24x12g) Estados Unidos												
345672												
INFORMACION												
Alternativa Medida	EA X Unidad Alternativa de Medida	Medida Base	Largo	Ancho	Altura	Dimensiones	Volumen	Bruto	Neto	Medida Peso	Barra	Unidad Inferior Medida
EA	1	EA	30.000	148.000	62.000	MM	CM3	307.26	288.000	G	028000123871	EA
DSP												
C-S	36	EA	174.000	375.000	167.000	MM	DM3	11.3	10.368	KG	00028000500917	EA
LAY	640	EA		VACIO		MM			VACIO			C-S
PAL	3240	EA	1200.000	1000.000	1087.000	MM	M3	1043	933.120	KG		C-S
DATOS COMPLEMENTARIOS												
VIDA UTIL / FECHA												
VIDA UTIL (MESES)	21											
FECHA EXPIRACION (B/E)	B											
CAJAS POR LAYER	15											
LAYER POR PALLET	6											
CAJAS POR PALLET	90											
RESISTENCIA A LA COMPRESION CAJA (KG)	258											
RESISTENCIA A LA COMPRESION/HUMEDAD (%)	50											
RESISTENCIA A LA COMPRESION/TIEMPO APILADO (%)	75											
RESISTENCIA A LA COMPRESION/APILADO (%)	65											
RESISTENCIA A LA COMPRESION/CAJA A UTILIZAR (KG)	62.9											
No. MAXIMO COLUMNAS	7											
No. MAXIMO PALET A APILAR	1											
Observaciones	<ol style="list-style-type: none"> SE UTILIZA PALET DE MADERA (MANEJO INTERNO). COLOCAR BOLETA DE IDENTIFICACION AL PALET (USO EXCLUSIVO FABRICA). COLOCAR SLEP SHEET DEBAJO DE LA PRIMERA PLANCHA. COLOCAR 4 ESQUINERAS VERTICALES Y CON DOS BANDAS HORIZONTALES DE FLEJE PLASTICO COLOCADAS EN LAS PLANCHAS 1 Y 6. PALETIZAR CON S TRESH FILM. 											

DIAGRAMA DE PALETIZAJE	

CODIGO	CREADO POR	FECHA	ACTUALIZADO AL :
345672	H. Valle	28/06/2009	01/08/2009

DATOS PRODUCTO TERMINADO																	
FORMATO(s) Caldo Res Tableta Dura 2(24(6x11g)) Estados Unidos																	
CODIGO(s) 345673																	
INFORMACION																	
Alternativa Medida	EA X Unidad Alternativa de Medida	Medida Base	Largo	Ancho	Altura	Dimensiones	Volumen	Bruto	Neto	Medida Peso	Barra	Unidad Inferior Medida					
EA	1	EA	13.000	97.000	51.000	MM	CM3	74.78	66.000	G	028000500313	EA					
DSP	24	EA	171.000	198.000	49.000	MM	DM3	1.90	1.584	KG	NO TIENE	EA					
CS	48	EA	182.000	407.000	60.000	MM	DM3	3.60	3.168	KG	10028000500211	DSP					
LAY	720	EA	VACIO	VACIO		MM			VACIO			CS					
PAL	11520	EA	1200.000	1000.000	1105.000	MM	M3	904	760.320	KG		CS					
DATOS COMPLEMENTARIOS																	
VIDA UTIL / FECHA																	
VIDA UTIL (MESES)	21																
FECHA EXPIRACION (B/E)	B																
CAJAS POR LAYER	15																
LAYER POR PALLET	16																
CAJAS POR PALLET	240																
APILAMIENTO TARIMA																	
RESISTENCIA A LA COMPRESION CAJA (KG)	265																
RESISTENCIA A LA COMPRESION/HUMEDAD (%)	50																
RESISTENCIA A LA COMPRESION/TIEMPO APILADO (%)	75																
RESISTENCIA A LA COMPRESION/APILADO (%)	65																
RESISTENCIA A LA COMPRESION/CAJA A UTILIZAR (KG)	64.6																
No. MAXIMO COLUMNAS	18																
No. MAXIMO PALET A APILAR	1																
Observaciones																	
1.- SE UTILIZA PALET LOCLA SOLO MANEJO INTERNO																	
2.- COLOCAR BOLETA DE IDENTIFICACION AL PALLET (USO EXCLUSIVO FABRICA).																	
3.- COLOCAR 4 ESQUINERAS VERTICALES Y SUJETARLAS CON TRES BANDAS HORIZONTALES DE FLEJE PLASTICO COLOCADAS EN LAS PLANCHAS 2, 8 Y 15. LARGO ESQUINERA (APROX): 0.865m																	
5.- PALETIZAR CON STRECH FILM																	
DIAGRAMA DE PALETIZAJE																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CODIGO</th> <th>CREADO POR</th> <th>FECHA</th> <th>ACTUALIZADO AL :</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>345673</td> <td>H. Valle</td> <td>28/05/2009</td> <td>01/08/2009</td> </tr> </tbody> </table>										CODIGO	CREADO POR	FECHA	ACTUALIZADO AL :	345673	H. Valle	28/05/2009	01/08/2009
CODIGO	CREADO POR	FECHA	ACTUALIZADO AL :														
345673	H. Valle	28/05/2009	01/08/2009														

Fuente: elaboración propia.

4.3.1. Resultado de prueba de transporte

En la figura 48 se observa el resultado de la prueba de transporte. La evaluación fue realizada en el centro de distribución indicado al momento de la recepción.

Figura 48. Resultado de prueba de transporte

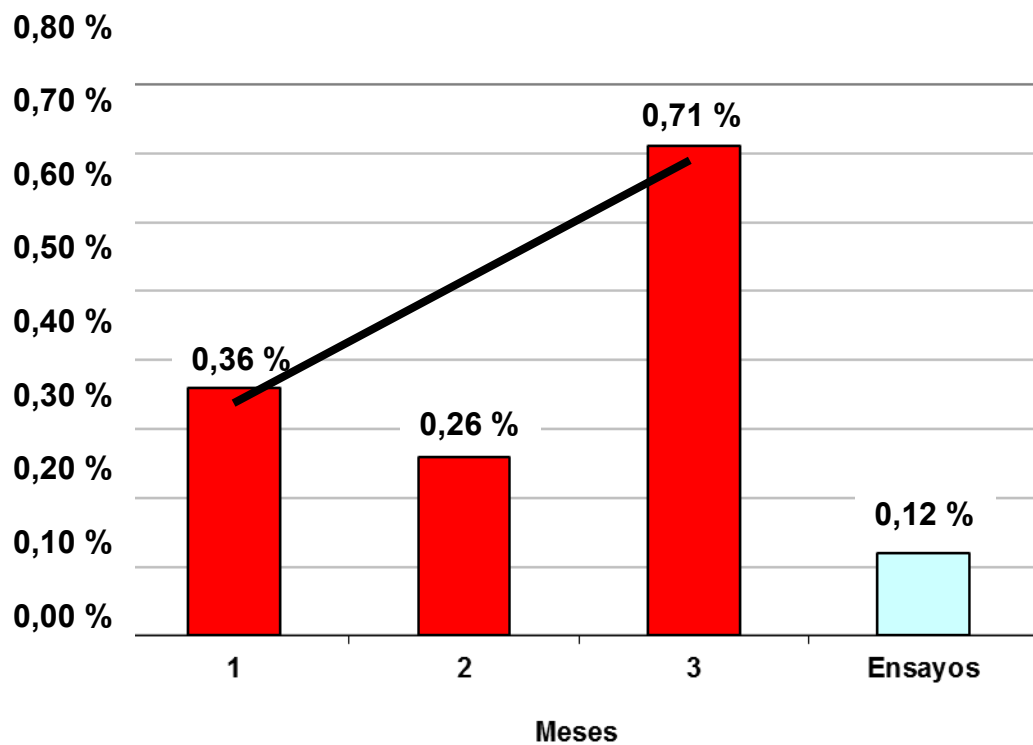
Embalajes	Reporte de ensayo de transporte		NC 34567
Descripción del ensayo			Fecha julio 2009
Monitoreo de condiciones de llegada de producto terminado			
Productos ensayados			
Código	Cantidad pallets	Descripción	Cajas x pallet Total cajas Total peso (kg)
345671	9	Frascos 12x225g US	144 1 296 7 875
345672	11	Tableta Blanda 36x24x12g US	90 990 11 473
345673	3	Tableta Dura 2x24x6x11.5g US	240 720 2 712
<u>23</u>			<u>3 006</u> <u>22 060</u>
Meta del ensayo: Verificar efectividad de recomendaciones sobre paletizado, manejo y carga.			
Origen Guatemala, fábrica Guatemala		Destino Centro de distribución Glendale, California, Estados Unidos	
Condiciones observables			
Tarima <input type="checkbox"/> Derrape <input type="checkbox"/> Vuelco <input type="checkbox"/> Colapso	Slip sheet <input checked="" type="checkbox"/> Quebradura de la solapa <input type="checkbox"/> Derrape	Esquineras <input type="checkbox"/> Fractura <input type="checkbox"/> Desplazamiento	
Cinta fleje <input type="checkbox"/> Ruptura o desgarre <input type="checkbox"/> Desplazamiento	Envoltura termoencogible <input type="checkbox"/> Desgarre <input type="checkbox"/> Caída	Producto <input checked="" type="checkbox"/> Colapso de cajas <input type="checkbox"/> Colapso de producto	
Resultado			
Satisfactorio	Impresión general	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Comentario Una tarima evidenció fractura en la solapa de la hoja deslizante en una esquinera e involucró 4 bandejas de producto terminado.		Utilización posible <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Sí bajo condiciones	
Establecido por: Carlos Jaramillo		Posición: Auxiliar de bodega	

Fuente: elaboración propia.

Al integrar los resultados de las pruebas de transporte se tiene que el 96 % de los *pallets* arribaron en buen estado, resultando en un 99,94 % de cajas que arribaron satisfactoriamente a su destino.

En la siguiente gráfica se evidencia la tendencia al alza que se observaba previo a las acciones tomadas.

Figura 49. **Pallets reclamados en relación a la producción efectiva**



Fuente: elaboración propia.

4.4. Entrenamiento y mejora continua

Entrenamiento: es muy importante mantener informado al personal que está en contacto diario con las operaciones de empaque y transporte, a fin de que las recomendaciones previstas mediante el presente estudio surtan efecto

de manera consistente. Al inicio de este capítulo se mencionó la realización de sesiones de entrenamiento a todo el personal involucrado en la tarea. Estas sesiones de entrenamiento deben contemplarse dentro del plan de capacitación anual, a modo de complementar y renovar la serie de situaciones que pueden ocurrir a diario, así como también de actualizaciones y nuevas tecnologías. Esto es de especial importancia considerando que se trata de una empresa cuyo plan de innovación y renovación de productos alcanza casi un 20 % de su portafolio.

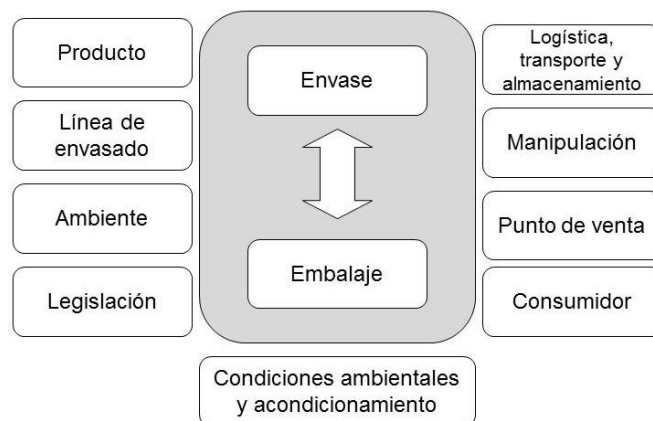
Los temas por tratar en el programa de entrenamiento para empaque y aseguramiento de carga debieran incluir:

- Consecuencias del mal empaque y aseguramiento de carga
 - Riesgo de accidente para las personas.
 - Daño al ambiente por la generación adicional de material considerado como basura.
 - Daño al producto.
 - Consecuencias económicas.
- Responsabilidades
 - Partes involucradas
 - Responsabilidad legal
 - Daño a la imagen de la compañía
 - Aseguramiento de calidad
- Fuerzas que actúan sobre la carga durante el transporte
- Principios básicos para el aseguramiento de cargas
 - Prevención contra deslizamiento
 - Prevención contra la inclinación o el ladeo
 - Sistemas de amarre
 - Sistemas de bloqueo o sujeción

- Planificación de la carga
 - Chequeo del contenedor previo a la carga
 - Distribución de la carga en el contenedor
 - Requerimientos del destinatario
- Empaque y aseguramiento de carga unitarizada
 - Cajas
 - Bandejas o charolas
 - *Pallets*
 - Bolsas

Mejora continua: es necesario ajustar las prácticas actuales según ocurren cambios en los empaques o en procesos de negocios. La comunicación entre fábricas, centros de distribución, clientes y consumidores es esencial para asegurar la entrega continua de productos de calidad y libres de daños. Esta tarea no solamente compete al personal de bodega y producción, sino a cada unidad de negocio que participa directa e indirectamente en el proceso. (Ver figura 50)

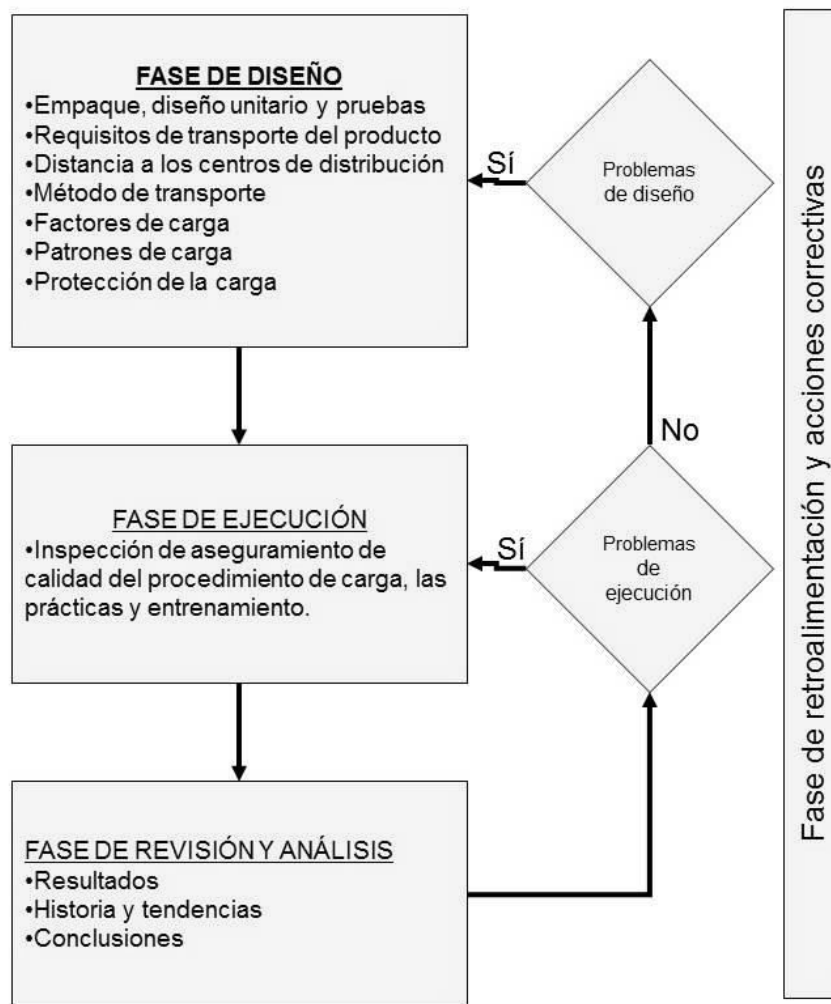
Figura 50. Aspectos por considerar en el diseño logístico de un producto



Fuente: elaboración propia.

Tomando en consideración los aspectos anteriores, a continuación se muestra el esquema de un modelo de mejora continua. Cualquier modelo similar o complementario deberá ser tomado en cuenta en los procesos actuales de prácticas de carga.

Figura 51. Ejemplo de modelo de mejora continua



Fuente: Nestle spoils reduction practices. P. 21

CONCLUSIONES

1. Los principios básicos para el almacenaje y manejo en bodegas de productos culinarios deshidratados parten primeramente de que las condiciones de la bodega sean apropiadas. Deben mantenerse condiciones de temperatura, humedad, ventilación y limpieza, de manera que los productos se conserven en condiciones aceptables. Las instalaciones deben contar con un sistema de prevención de pestes. Las tarimas de madera dañadas o en malas condiciones deben desecharse. El apilamiento y estiba de un *pallet* sobre otro debe realizarse únicamente, basado en las fichas de paletizaje, en las cuales se ha comprobado el nivel de resistencia de las mismas. El arreglo de los *pallets* debe permitir el acceso a la inspección, el producto debe estar debidamente identificado y el sistema de despacho debe basarse en la fecha de expiración; sale primero, lo que primero expira.
2. Los puntos de inspección que aseguran la integridad del producto terminado son: control de calidad al final de la línea de producción, inspección del contenedor y del producto previo a la carga y verificación del plan de carga.
3. La principal consideración en el proceso de carga es la generación, revisión y validación del plan de carga. En él se detallan las cantidades, secuencias y posiciones en que debe colocarse cada uno de los productos generados por medio de aplicaciones de cómputo. Luego de esto, la correcta aplicación del material de sujeción es la que complementa la integridad de la carga.

4. Los principales estilos de paletizado son columnar y entrelazado. El estilo columnar maximiza la resistencia al estibar. El estilo entrelazado maximiza la estabilidad de la carga. Para obtener los mejores resultados se realizan combinaciones de ambos conceptos.

5. Los principales factores que influyen en la integridad del paletizado parten de un adecuado diseño del material de empaque. Las dimensiones de la caja y el soporte que brinda deben ser congruentes con el diseño y el peso del producto que va a contener. Otro factor de importancia es el uso de adhesivo antideslizante en cada capa del *pallet*. Este adhesivo convierte el *pallet* en un bloque fijo que incrementa su estabilidad sin provocar daños ni desperfectos en las cajas al momento de desensamblar.

RECOMENDACIONES

1. Las sesiones de entrenamiento referentes a las buenas prácticas de manipulación y carga necesitan integrarse formalmente al plan de capacitación. Deberán complementarse con las áreas de aseguramiento de calidad y salud y seguridad ocupacional, especialmente con certificaciones de operadores de montacargas.
2. Los ensayos de transporte deben integrarse formalmente y de manera consistente al proceso de desarrollo de nuevos productos. La ausencia parcial o total de los mismos se convierte en desconocimiento del comportamiento del producto hasta el momento de un despacho real.
3. La mejor manera de llevar a cabo una eficiente planificación de carga es conocer perfectamente el trabajo que hay que hacer y realizarlo con ciertas normas que permitan una mejor distribución del producto. Es necesario elaborar un instructivo de almacenaje que documente los temas de mayor relevancia respecto de las buenas prácticas de manipulación y carga.
4. Hay que aprovechar y fomentar el intercambio de experiencias y conocimientos con otras fábricas similares dentro de la compañía e integrarlo al modelo de mejora continua, no solo para la resolución de problemas sino para la mejora de procesos y aprovechamiento de los recursos.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALDANA ÁLVAREZ, Elena Vanesa. *Implementación de un programa de buenas prácticas de manufactura en la industria de los alimentos*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2003. 79p.
2. Banco de Guatemala. *Guatemala: Valor (FOB) de las exportaciones, clasificadas por producto. Comercio General*. Departamento de Estadísticas Económicas. Guatemala, 2016. www.banguat.gob.gt [Consulta: noviembre de 2016]
3. BRAUN, Leo y ÁLVAREZ, Manuel. *Seminario: Curso de logística*. Asociación de Gerentes de Guatemala. Guatemala, 1998.
4. BRODY, Aaron y MARSH, Kenneth. *The Wiley encyclopedia of packaging technology*.
5. CARRERA CORADO, Luis Estuardo. *Diseño de un sistema de control de producción en el proceso de brócoli congelado e implementación de un equipo de clasificación de cortes para aumento de la productividad*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2005. 170p.
6. FERNÁNDEZ SARTI, Oscar David. *Aspectos del embalaje que se deben aplicar en la industria en el comercio nacional*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de

San Carlos de Guatemala, 1989. 169p.

7. MARTÍNEZ LÓPEZ, Carlos Roberto. *Implementación de un estudio de tiempos y movimientos al proceso de carga y descarga de camiones de una empresa de refrescos carbonatados*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2006. 114p.
8. MOGUEL GARCÍA, Francisco José. *Bases para la implementación de buenas prácticas de manufactura, en una industria envasadora de lácteos*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2004. 61p.
9. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *Código internacional recomendado de prácticas para el envasado y transporte de frutas frescas y hortalizas frescas*. Chile, 2008. www.rlc.fao.org, [Consulta: junio de 2013]
10. RODRÍGUEZ VALDEZ, José Luis Ariel. *Aplicación de las buenas prácticas de manufactura en el empaque y almacenamiento de productos de la molienda de trigo*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2001. 130p.
11. Nestle. *Spoils reduction through improved loading practices*. Noviembre, 1999.