



# **Manipulación y Almacenamiento de Alimentos**

Elaborado por:

Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior (CID – CI) y  
Sociedad Cubana de Logística y Marketing (SCLM) de la Asociación  
Nacional de Economistas y Contadores de Cuba (ANEC)

28 de octubre de 2006  
“Año de la Revolución Energética en Cuba”



EDITORIA LOGICUBA

ISBN -959-7191-07-5

# Manipulación y Almacenamiento de Alimentos

## Autores principales:

MSc. Ing. Raúl Sarroca González  
Dr. Ing. Manuel Torres Gemeil

## Autores (por orden alfabético)

Ing. Hilda R. Álvarez Puentes  
MSc. Lic. Yoel Astorga Hernández  
Ing. Margarita Betancourt López  
Ing. Arístides Collazo Pérez  
Dr. Ing. Julio Corzo Bacallao  
Ing. José M. Domínguez Menéndez  
MSc. Lic. Miriam Fritzes Robledo  
Lic. Mirta García Zamorano  
Téc. Lilliam Hernández Ruiz  
Ing. Mirtha Lugo González  
Ing. Mayra Manzanedo García  
Ing. Beatriz Mederos Cabrera  
Dr. Ing. Jorge Moral García  
MSc. Norma Neninger Puello  
Ing. Ignacio San Román Gay  
MSc. Lic. Manuel Santos Rodríguez

## Colaboradores (por orden alfabético)

Téc. Andrés Aguila Rivera  
Dr. Ing. Pedro Ayala Bécquer  
MSc. Ing. Ismael Bustillo González

Pertenecientes al CID - CI y a la SCLM - ANEC

28 de octubre de 2006

# INDICE

Introducción .....	7
1. Importancia de los alimentos y factores que influyen.....	8
1.1 Factores que inciden en el deterioro de los alimentos.....	8
1.2 Factores que influyen en la calidad de los alimentos .....	12
2. Procesos básicos en el almacén .....	15
3. Almacenamiento de los alimentos .....	20
3.1 Algunos alimentos que no requieren climatización.....	21
3.2 Alimentos que requieren climatización.....	24
3.2.1 Por refrigeración y por congelación.....	24
3.2.2 Factores que condicionan el almacenamiento a temperaturas reducidas .....	26
3.3 Las cámaras frías .....	31
3.4 La cadena de frío .....	34
3.5 Trazabilidad .....	36
4. Elementos de la tecnología de almacenamiento .....	38
4.1 Medios unitarizadores de carga .....	38
4.1.1 Paleta plana .....	40
4.1.2 Paleta caja .....	42
4.1.3 Autosoportantes.....	44
4.1.4 Métodos para calcular los medios unitarizadores.....	44
4.2 Estanterías .....	45
4.3 Equipos y medios para la manipulación e izaje .....	46
4.3.1 .....	Generalidades de los equipos y clasificación de los montacargas 46
4.3.2 Parámetros de explotación fundamentales para la selección del montacargas .....	47
4.3.3Otros parámetros de explotación, técnicos y cualitativos para la selección del montacargas.....	52
4.4 Métodos para el control de ubicación y localización .....	53
4.5 Marcas gráficas .....	56
4.6 Introducción a las formas de almacenamiento.....	59
5. Carga unitaria .....	62
5.1 Generalidades .....	62
5.2 Relación envase - medio unitarizador .....	63
5.3 Aspectos a tener en cuenta para elaborar esquemas de carga .....	64
5.4 Reglas para la formación de los esquemas de carga .....	65
5.5 Métodos para la formación de carga unitarizada .....	67
5.6 Forma de presentación de los esquemas de carga unitarizada.....	70
5.7 Consideraciones finales .....	71

<b>6. Indicadores .....</b>	<b>73</b>
6.1 Indicadores de aprovechamiento de la capacidad de almacenamiento .....	73
6.2 Ejercicios .....	77
6.2.1 Ejercicios resueltos .....	77
6.2.2 Ejercicios para resolver .....	80
6.3 Medidas técnico – organizativas en los almacenes .....	81
6.3.1 Variantes para incrementar la capacidad de almacenamiento.....	81
6.3.2 Ejemplos gráficos .....	82
<b>7. Ventilación, iluminación y protección contra incendios en los almacenes .....</b>	<b>88</b>
7.1 Ventilación .....	88
7.2 Iluminación .....	89
7.3 Protección contra incendios .....	90
<b>8. Manejo integrado de plagas .....</b>	<b>92</b>
8.1 Aspectos Generales.....	92
8.2 Principales agentes que causan el deterioro de los productos almacenados .....	92
8.3 Control de plagas .....	93
8.3.1 Pérdidas causadas por insectos.....	94
8.3.2 Desarrollo de plagas en los almacenes .....	94
8.3.3 Factores que afectan a la selección del método de almacenamiento y de las medidas de control de plagas.....	94
8.3.4 Tipos de almacenamiento y consecuencias para el control de plagas.....	95
8.3.5 Control de plagas en productos almacenados .....	96
8.4 Pérdidas producidas por roedores .....	96
8.5 Cuidado de los productos en el almacén.....	98
8.6 Control de insectos en los sacos apilados en almacenes .....	99
<b>9. Principios de manipulación y almacenamiento.....</b>	<b>101</b>
9.1 Principios de manipulación.....	101
9.2 Principios de almacenamiento.....	103
<b>10. Algunos elementos de control logístico en los almacenes...105</b>	
10.1 Contrato de suministro .....	105
10.2 Tipo de control físico por productos seleccionados.....	106
10.3 Algunos requisitos para el almacenamiento .....	106
10.3.1 Generales .....	106
10.3.2 Específicos para el almacenamiento de productos alimenticios, que no requieren climatización .....	108
10.4 Contenido de los niveles tecnológicos en logística de almacenes .....	108
10.4.1 De los tres niveles tecnológicos .....	109
10.4.2 Del Almacén de Referencia.....	111
<b>Bibliografía.....</b>	<b>113</b>

Relación de Anexos .....	117
Anexo No. 1: Requisitos, procedimientos y conocimientos del trabajo del Dependiente de Almacén .....	118
Anexo No. 2: Aspectos a tener en cuenta en la formación del Operador de Montacargas .....	123
Anexo No. 3: Aspectos a tener en cuenta en la formación del estibador.....	127
Anexo No. 4: Tarjeta de Estiba.....	130
Anexo No. 5: Selección de Normas Cubanas (NC) relacionadas con la manipulación y el almacenamiento de las cargas.....	133

## Introducción

Los alimentos como necesidad vital para la existencia humana, requieren de un especial cuidado, en lo que se incluye la prolongación de su vida útil, asegurando estabilidad en su disponibilidad a través de su almacenamiento, desde tiempos inmemoriales, por ello el primer almacén en la historia fue concebido para alimentos.

Hoy en día esta necesidad se hace más notoria, ante el ritmo acelerado de la vida y el cambio de los hábitos de los consumidores y su tendencia al aumento del consumo de productos congelados, semielaborados y frescos, transformando e impulsando el papel de la logística para el segmento de los productos alimenticios. Seguir el flujo de estos productos desde su origen hasta el cliente es decisivo para el desarrollo de cualquier empresa comercializadora.

La dieta humana moderna incluye una variedad de sustancias de orígenes muy diversos, gran parte de ellas está sujeta a la contaminación natural, haciendo de la conservación de los alimentos un tema muy complejo, al implicar el mantenimiento de sus cualidades nutritivas, a menudo durante meses e incluso años.

El Ministerio de Comercio Interior, también como parte de su función rectora en Logística de Almacenes, ha emprendido un plan de acción a nivel nacional para la prevención de las pérdidas de alimentos y para ello se han estado creando condiciones en los almacenes, realizándose grandes inversiones, así como la impartición de cursos y seminarios que permitan capacitar a los trabajadores de los almacenes de alimentos del país. Este documento forma parte de dicho plan.

Este libro fue realizado para tratar de satisfacer un amplio espectro de lectores, que abarca desde el especialista en Logística de Almacenes hasta los trabajadores de los almacenes, pasando por diferentes cargos técnicos y dirigentes relacionados con la manipulación y el almacenamiento de los alimentos. Este se complementa con el Manual para la Formación de los Operadores de Montacargas, también en proceso de edición.

El objetivo de este trabajo es brindar un grupo de elementos sobre los alimentos y su almacenamiento. El mismo no es aún un producto terminado, pues pueden y deben incorporarse otros elementos que lo complementen, y sienta las bases para la elaboración de un Manual sobre la Manipulación y el Almacenamiento de Alimentos.

En su elaboración han participado un grupo de especialistas del Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior (CID – CI) y de la Sociedad Cubana de Logística y Marketing de la Asociación Nacional de Economistas y Contadores de Cuba (SCLM – ANEC).

# 1. Importancia de los alimentos y factores que influyen

Los alimentos son esenciales para el crecimiento y desarrollo del hombre, puesto que constituyen la fuente tanto de energía como de su reposición de tejidos. Desde el punto de vista de su conservación un alimento puede ser considerado como una mezcla más o menos compleja de cuatro constituyentes fundamentales (carbohidratos, proteínas, grasa y agua), más otros constituyentes minoritarios (vitaminas y minerales), ver en CODEX (2000).

La conservación de los alimentos es tan antigua como la historia de la humanidad y mucho tuvo que ver en la transformación del hombre cazador en agricultor. En sus inicios el hombre se vio ante la disyuntiva de poseer momentáneamente una abundancia relativa de alimentos y enfrentar en cambio períodos posteriores de penuria.

Aun cuando la domesticación de animales de granja mejoró esta situación, creó a la vez una nueva arista del problema: transformar y conservar los alimentos por este medio. La necesidad de preservar los alimentos surge entonces como respuesta a esta situación de fluctuación en la disponibilidad, aun cuando en ese momento se realizaba de manera empírica, sin el más mínimo conocimiento de los mecanismos de deterioro o de la forma de acción de los medios de preservación. (Astorga, 2003)

Con el desarrollo de la sociedad, la conservación de alimentos va evolucionando en cuanto a alcance y a objetivos y se convierte además de una necesidad de subsistencia, en un medio de creación de nuevos productos y en una herramienta entre regiones para el comercio, que basa su oferta en la atracción sensorial tanto o más que en la preservación del valor nutricional.

Aunque ahora se conoce que el deterioro de los alimentos es un problema multifactorial, en el que no solo están envueltos problemas de tipo higiénico – sanitarios, en principio el deterioro se asociaba a los resultados de la acción de microorganismos capaces de generar olores o sabores pútridos o al menos anómalos en los alimentos o afectar su apariencia, como por ejemplo la aparición de moho en el pan o el queso, aun cuando los mecanismos por los cuales estos sucesos tenían lugar, fueran totalmente desconocidos.

Desde el punto de vista de los conocimientos de los fenómenos asociados al deterioro es importante destacar los trabajos desarrollados por Louis Pasteur que vienen a arrojar a la luz la presencia de microorganismos y sientan las bases científicas de los procesos de preservación. Otros aportes están dados por los conocimientos empíricos previamente adquiridos (Díaz / Rodríguez / Ramos, 2002).

## 1.1 Factores que inciden en el deterioro de los alimentos

Las técnicas de conservación de alimentos siguen teniendo como primer objetivo la preservación de la calidad higiénica sanitaria de los productos, aunque sin perder de vista aspectos tan importantes como la preservación del valor nutricional o de la calidad sensorial de los alimentos. Así las principales técnicas de conservación de los alimentos pueden ser agrupadas de acuerdo al objetivo higiénico sanitario que persiguen como aparece en la Tabla No. 1.1 (ver también Torres Gemeil / Daduna / Mederos Cabrera, 2003 y United States Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service, 2003):



Objetivos	Factor empleado	Modo de lograrlo
Reducir o inhibir el crecimiento de microorganismos	Disminuir la temperatura	Almacenamiento en refrigeración o congelación.
	Reducir la actividad de agua/ elevar la osmolaridad	Secado Liofilización Deshidratación osmótica Curado y salado Adición de solutos
	Restricción de nutrimentos	Emulsificación
	Disminuir la disponibilidad de oxígeno	Envasado al vacío Atmósferas modificadas Atmósferas controladas
	Acidificación	Adición de ácidos Fermentación láctica o acética
	Presencia de alcohol	Fermentación alcohólica
	Empleo de preservantes	Inorgánicos(nitrito) Orgánicos(benzoatos) Antibióticos(nisina)
Inactivación de microorganismos	Tratamiento térmico	Pasteurización Esterilización
	Radiaciones ionizantes	Radurización Radicidación Radappertización
	Métodos no térmicos	Altas presiones Otras radiaciones
Restricción del acceso de los microorganismos	Descontaminación	Tratamiento de ingredientes(óxido de etileno) Tratamiento del material del envase
	Procesamiento aséptico	Procesamiento y envasado aséptico(UHT)

**Tabla No. 1.1:** Principales técnicas de conservación de alimentos

Durante su conservación, los productos alimenticios experimentan mayores o menores modificaciones, tanto en composición como en su calidad. El conocimiento y comprensión de estos mecanismos permite identificar los factores que tienen una influencia en su caducidad. La velocidad y carácter de estos procesos de deterioro dependen de la composición del producto y de las condiciones de almacenamiento. Así puede plantearse que:

$$-dC/dt = f(E_i, F_j) \quad (1.1)$$

donde:

C, es el factor de calidad

-dC/dt, es la velocidad de deterioro

E<sub>i</sub>, son los factores ambientales (i=1...n)

F<sub>j</sub> son los factores de composición (j=1...n)

Los factores que inciden en la alteración de las características de los alimentos se pueden agrupar como sigue (Casp / Abrll, 1999):

- Actividad biológica propia del alimento y de los procesos químicos del entorno (cambios químicos o bioquímicos)
  - Pardeamiento enzimático

- Pardeamiento no enzimático
  - Oxidación de lípidos
  - Desnaturalización de proteínas
  - Hidrólisis de polisacáridos y lípidos
  - Degradación o transformación de pigmentos
  - Contaminación por residuos
- Acciones físicas del entorno (transferencia de humedad y vapor de agua)
  - Acción de organismos vivos (cambios microbiológicos)
  - Acción de la luz
  - Acción de la temperatura

A continuación se analizan estos factores que inciden en el deterioro de los alimentos.

### **Actividad biológica propia del alimento y de los procesos químicos del entorno**

Los alimentos están compuestos por productos químicos y la mayoría de las materias primas son de origen biológico. Por ello es inevitable que ocurran ciertos cambios químicos o bioquímicos. Los más importantes son la oxidación, hidrólisis, pardeamiento enzimático y no enzimático y las interacciones entre el alimento y su envase. En la Tabla No. 1.2 se muestran algunos de estos cambios en diferentes alimentos. En la mayoría de los casos estos son indeseables excepto en el curado de quesos y la maduración de las frutas luego de su recolección.

<b>Producto</b>	<b>Cambio químico/bioquímico</b>	<b>Afectación</b>
Aceites y grasas	Oxidación lipídica	Rancidez
Carne fresca	Oxidación de los pigmentos	Cambio de color
Cereales fortificados	Oxidación de las vitaminas	Pérdida de valor nutritivo
Refrescos	Hidrólisis del aspartano	Pérdida de dulzor
Plátano de fruta	Pardeamiento enzimático	Con manchas negras en el exterior
Papa instantánea	Pardeamiento no enzimático	Pérdida de valor nutritivo
Jugos cítricos	Interacción alimento-envase	Sabores extraños

**Tabla No. 1.2:** Cambios en la calidad de algunos alimentos debidos a reacciones químicas o bioquímicas.

### **Acciones físicas del entorno**

En muchos alimentos el agua es uno de los componentes principales. El agua no es sólo un medio para reacciones químicas y bioquímicas, sino que participa en algunas de ellas. Desde el punto de vista microbiológico es uno de los factores más críticos. Por lo tanto la capacidad de aumentar o disminuir el contenido de humedad depende del mecanismo en que se realice la transferencia de vapor de agua. Algunos ejemplos se ilustran en la Tabla No. 1.3.

La transferencia de humedad o vapor de agua ocurrirá entre elementos adyacentes de un producto compuesto en la medida en la que exista un flujo (gradiente). La magnitud de este flujo (gradiente) influirá en el ritmo de transferencia.

Producto	Cambio de calidad	Mecanismo de deterioro
Vegetales frescos	Marchitado	Pérdida de humedad
Galletas	Reblandecimiento	Ganancia de humedad
Leche en polvo	Apelmazamiento	Ganancia de humedad
Frutas frescas	Aspecto seco	Pérdida de humedad

**Tabla No. 1.3:** Ejemplos de cambios en la calidad debidos a transferencia de humedad

### Acción de organismos vivos

En principio, todos los alimentos, en particular los que tienen más humedad, son sustratos ideales para el crecimiento bacteriano, el cual si es permitido será el causante de intoxicaciones alimentarias o deterioro del alimento.

El estudio de las alteraciones de los alimentos causadas por los microorganismos ha sido muy estudiado llegándose a documentar la caracterización de la microflora típica asociada a cada alimento durante el almacenamiento (MOSSEL / Corry, 1998).

Se ha desarrollado al respecto un concepto novedoso el de organismo específico alterante y por razones de conveniencia se han dividido en varios grupos:

- Bacterias bacilares Gram negativas: Las *Pseudomonas spp* es un ejemplo común especialmente en alimentos almacenados en ambiente aerobio y con un alto contenido de humedad y pH alto. La alteración en carne viene dada por la aparición de olores anormales.
- Bacterias formadoras de esporas Gram positivas: Son capaces de sobrevivir al tratamiento térmico.
- Bacterias lactoácidas: Estropean los alimentos fermentando los azúcares para producir ácido láctico y dióxido de carbono, bajando el pH y produciendo olores anormales.
- Mohos y levaduras: Se encuentran en variedad de ambientes y pueden utilizar varios sustratos, son muy frecuentes en productos de panadería con presencia de pigmentación, producción de gases en mermeladas y desarrollando olores extraños.

### Acción de la luz

En el caso de los cambios inducidos por la luz los factores más importantes son los siguientes (ISFT, 1999):

- La longitud de onda de la luz
- La intensidad
- La duración de la exposición
- La adsorción del alimento
- La presencia de agentes sensibilizantes
- El oxígeno

En dependencia del alimento, algunos de los cambios finales son inducidos o acelerados por la luz. En el caso de la fotooxidación de las vitaminas por ejemplo con la vitamina C este proceso hace que la misma se descomponga con el aumento de la intensidad de luz y la presencia de oxígeno.

Por otra parte en determinados alimentos puede ocurrir una decoloración por susceptibilidad a la luz cuando se usan colorantes naturales por lo que es necesario el uso de colorantes artificiales sobre todo si se usan en productos congelados (DOWHAN / COLLINS, 2000).

### **Acción de la temperatura**

Indudablemente este es uno de los factores que más influyen en la caducidad de los productos alimenticios, aunque también de forma positiva en su conservación. En el capítulo 3 se hace referencia con profundidad a la acción de la temperatura.

## **1.2 Factores que influyen en la calidad de los alimentos**

Los factores que influyen en la calidad de los alimentos se pueden clasificar en intrínsecos y extrínsecos, o sea factores que dependen de la composición del alimento: materias primas, composición y formulación del producto, actividad de agua, valor de pH, potencial Redox y los factores extrínsecos: elaboración, higiene y almacenamiento.

A continuación se relacionan y explican los factores intrínsecos:

### a) Materias primas

Generalmente la calidad del producto final se asocia con la calidad de las materias primas, por ello es necesario identificar todos los parámetros que pueden influir y conocer su efecto.

### b) Composición y formulación del producto

La composición del alimento es el factor individual más importante en el almacenamiento, por ejemplo los sólidos altos proporcionan en las mermeladas un período mayor de conservación, sin el empleo de conservantes. Al igual un índice de 3,6% de acidez en los encurtidos les asegura una estabilidad y seguridad microbiológica.

### c) Actividad de agua (aw)

Expresa la disponibilidad de agua en una solución, cuando esta y la atmósfera están en equilibrio, la humedad relativa de esa atmósfera se denomina humedad relativa en equilibrio(HRE). En condiciones definidas de temperatura y presión atmosférica se puede establecer la siguiente relación matemática:

$$aw = HRE/100 \quad (1.2)$$

Los valores de la actividad de agua se han utilizado como indicador de la estabilidad de un alimento con respecto al potencial de crecimiento bacteriano, cambios químicos y bioquímicos y transferencias físicas (LABUZA / HYMAN, 1998). En la Tabla No. 1.4 se pueden apreciar los valores de actividad de agua de algunos alimentos (ISMSFs, 1996).

Producto	Actividad de agua (aw)
Carnes, frutas frescas, leche y jugos	> 0,98
Salchichas, embutidos, leche evaporada, pan	0,98-0,93
Carne seca, queso Cheddar, leche condensada	0,93-0,85
Productos de pastelería, frutos secos, mermeladas	0,85-0,60
Papas fritas, galletas, cereales de desayuno	<0,60

**Tabla No. 1.4:** Valores de actividad de agua de algunos alimentos

d) Valor de pH

El valor de pH de un alimento varía dependiendo de su composición y formulación. Dado que tiene gran influencia en el almacenamiento debe ser controlado. El valor de pH está muy relacionado con el crecimiento de microorganismos, aunque los valores documentados no son absolutos dado la complejidad de los alimentos. Este valor puede variar a lo largo de su conservación (WILSON / HIBBERD, 2000).

e) Potencial redox

Se define como la facilidad con la que un sustrato pierde o gana electrones. La oxidación implica la pérdida de electrones y en la medida que un elemento pierde electrones se oxida. También esto está relacionado con la disponibilidad de oxígeno, la cual afecta el potencial redox. Este potencial es clave para el crecimiento y supervivencia de los microorganismos y en todas aquellas reacciones que requieren oxígeno.

A continuación se relacionan y explican los factores extrínsecos:

a) Elaboración

El proceso de elaboración de los alimentos incluye múltiples operaciones. Estas pueden tener un efecto considerable sobre la microflora y las propiedades físicas, químicas, bioquímicas y sensoriales de los alimentos durante su conservación.

b) Higiene

Una buena higiene, es fundamental para producir alimentos seguros. Una higiene inadecuada conlleva a una contaminación que puede afectar en gran medida la estabilidad de un alimento. Algunas experiencias indican que la durabilidad de algunos pasteles puede aumentarse un 10-15% simplemente mejorando la higiene, la limpieza y el control de plagas (JONES, 2000)

c) Almacenamiento

Aspectos como la temperatura, la humedad, la luz y otros son necesarios ser considerados para garantizar la durabilidad de un alimento. Existen determinados aspectos que no se tienen en cuenta y que pueden ser usados para predecir crecimientos bacterianos y resultan de los datos obtenidos de los registros de temperatura de la cámara. Se ha estudiado la influencia que tiene la temperatura y el control de las mismas durante el almacenamiento y el deterioro de los alimentos.

El efecto de la temperatura puede ser evaluado a través de la ecuación de Arrhenius o empleando el coeficiente  $Q_{10}$

$$K = A \cdot e^{\left(\frac{-E_a}{RT}\right)} \quad (1.3)$$

Donde:

K = Constante de velocidad  
 A = Factor preexponencial  
 E<sub>a</sub> = Energía de activación  
 R = Constante universal de los gases  
 T = Temperatura

Si se grafica tiempo (t) para alcanzar un nivel de deterioro a determinada temperatura (T), se encuentra que existirá una curva para cada reacción típica en la que en toda la región entre la curva y el eje representa la aceptación del producto y por ende el resto la región de rechazo.

El factor Q<sub>10</sub> representa una forma rápida de evaluar este efecto, pues es una relación entre las constantes de velocidad a dos temperaturas separadas entre sí 10°C.

$$Q_{10} = \frac{KT_1}{KT_2 + 10} \quad (1.4)$$

El inconveniente es que Q<sub>10</sub> puede cambiar a medida que varía la temperatura y por lo tanto su validez es solo para un rango de temperatura.

Teniendo en cuenta que durante el almacenamiento de un alimento pueden existir diversos procesos de deterioro resulta evidente que es necesario introducir los siguientes conceptos:

Vida de anaquel (shelf life): Se define como el período entre la manufactura de un producto alimenticio y su venta, durante el cual el mismo conserva una calidad satisfactoria (IFT, 1974)

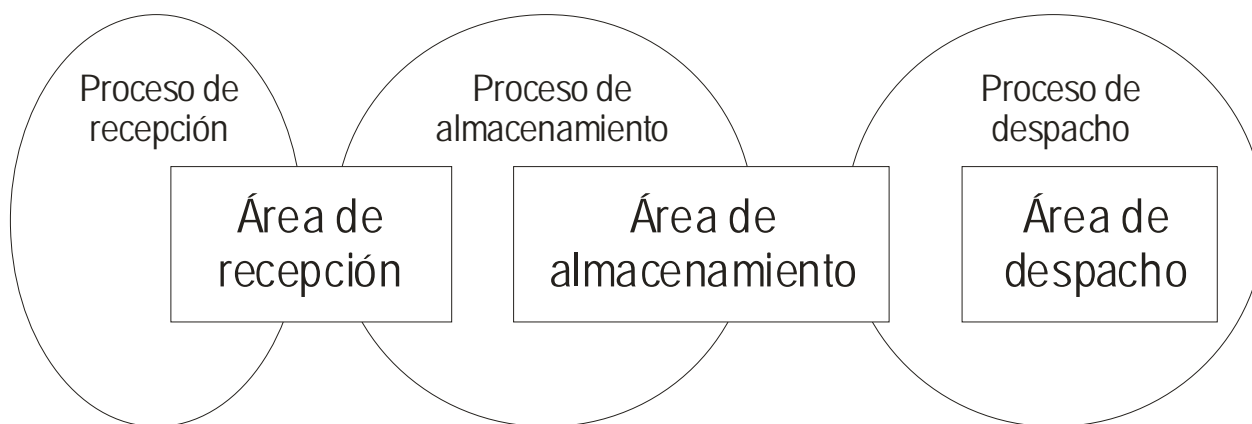
Vida útil: Tiempo durante el cual el producto envasado y almacenado no se percibe significativamente diferente al producto inicial. Durante este tiempo el alimento experimenta una disminución tolerable sin llegar a la objetabilidad (Labuza / Scmidt, 2005).

Objetabilidad: Cuando se alcanza un nivel de incumplimiento de alguna norma legal establecida para el producto, usualmente desarrollada de acuerdo a las características del alimento y su mercado y considerando la posibilidad de riesgos físicos, químicos, nutricionales, microbiológicos o sensoriales.

## 2. Procesos básicos en el almacén

En el almacén existen tres áreas fundamentales, cuyos nombres coinciden con los tres procesos básicos que se ejecutan, a saber: recepción, almacenamiento y despacho, pero no así sus operaciones, o lo que es lo mismo: hay operaciones de almacenamiento que se realizan en el área de recepción y existen operaciones de despacho que se realizan en el área de almacenamiento.

No necesariamente las áreas son específicas de un proceso. Todas las operaciones de un proceso no se vinculan exactamente a un área. Para obtener una visión general de lo anteriormente expuesto se confeccionó la Figura No. 2.1.



**Figura No. 2.1:** Relación entre las áreas del almacén y los procesos de recepción, almacenamiento y despacho.

En las Tablas No. 2.1, No. 2.2 y No. 2.3 se mencionan las operaciones contenidas en cada uno de estos procesos (ver Torres Gemeil / Daduna, J. / Mederos Cabrera, B. 2005).

<ul style="list-style-type: none"><li>• Descarga de los productos de los medios de transporte.</li><li>• Operación de verificación y conteo de los productos.</li><li>• Revisar documento de recepción (factura, conduce, etc.).</li><li>• Control de la calidad.</li><li>• Informe de reclamación</li><li>• Entrega de la documentación al área de Contabilidad.</li><li>• Verificar el estado técnico de los medios de medición.</li><li>• Traslado de los productos al área de almacenamiento.</li></ul>
---

**Tabla No. 2.1: Operaciones en la recepción**

- Colocar los productos en los alojamientos seleccionados
- Reubicar los productos cuando sea necesario, garantizando la rotación.
- Verificar que se cumplan con las marcas gráficas.
- Mantener actualizadas las entradas y salidas de productos (inventario).
- Mantener actualizado el registro de disponibilidad de alojamiento
- Velar por la fecha de vencimiento de los productos.
- Velar por el cumplimiento de las normas de manipulación y almacenamiento.
- Paquetización.
- Acciones para garantizar los despachos.

### **Tabla No. 2.2: Operaciones en el almacenamiento**

- Recepción y clasificación de los pedidos.
- Orden de despacho.
- Selección del método para el despacho
- Extracción de las cargas de las áreas de almacenamiento
- Revisión y control
- Realización de los servicios técnico – productivos asociados
- Traslado a la zona de expedición o entrega
- Conduce o factura
- Carga de los productos en los medios de transporte.

### **Tabla No. 2.3: Operaciones en el despacho**

A continuación se describen las operaciones incluidas en los procesos de recepción, almacenamiento y despacho.

#### **PROCESO DE RECEPCIÓN**

- Descarga de los productos de los medios de transporte: En este proceso el primer paso es la recepción de los documentos del transportista, los cuales pueden ser mediante una factura o conduce, seguido al mismo se procede a la descarga de los productos mediante equipos o manual.
- Operación de verificación y conteo de los productos: Se puede realizar por bultos o al detalle, según corresponda, y a su vez, estos dos momentos en la recepción de los productos pueden realizarse a ciegas o convencionalmente, según la información que reciba el dependiente y el volumen de productos o surtidos. Para ello se debe contar con los medios de medición verificados y en buen estado técnico. A continuación se explican cada una de las formas y momentos de la recepción:
  - Recepción por bulto. Es cuando se comprueban las cantidades recibidas por unidades de carga o por medio unitarizador o por paquetes o por el esquema de carga elaborado, en todos los casos sellados sin abrirlos y verificar las unidades que existen por cada uno de los surtidos en estas unidades de carga.
  - Recepción detallada. Es cuando se efectúa un conteo físico al 100% de cada surtido recibido.
  - Recepción a ciegas. Se denomina recepción a ciegas cuando se priva al dependiente de la información sobre las cantidades que debe recibir de cada surtido.



- Recepción convencional. Se denomina recepción convencional cuando el dependiente recibe toda la información contenida en el documento que ampara las mercancías recibidas, que incluye el tipo y las cantidades de cada surtido.
- Revisar documento de recepción (factura, conduce, etc.): Se verifican los datos del proveedor, las características y especificaciones de los productos, datos del transportista y las firman que avalan el documento almacén de origen, transportista y empresa receptora. (Ver Manual de Normas y Procedimientos del control interno del MFP).
- Control de la calidad: Verificar que los productos recibidos cumplen con las características físico – químicas y otras especificaciones pactadas en el contrato.
- Informe de reclamación: Contempla las reclamaciones a realizar al suministrador o al transportista por errores en precios, cálculos calidad, etc. o por averías o roturas para ambos. (Ver Manual de Normas y Procedimientos del control interno del MFP).
- Entrega de la documentación al área de Contabilidad: Trasladar al área de contabilidad los productos a incorporar en las existencias en el submayor de inventario. (Ver Manual de Normas y Procedimientos del control interno del MFP).
- Verificar el estado técnico de los medios de medición.
- Traslado de los productos al área de almacenamiento: Para la realización de esta actividad se efectúan los siguientes pasos:
  - Revisión del embalaje y reenvasar los productos en el caso que sea necesario.
  - Organizar los productos teniendo en cuenta su fecha de vencimiento y las existencias de cada surtido, para dar salida a los que se venzan primero.
  - Organizar que los embalajes de los productos, atendiendo lo recomendado en sus marcas gráficas de manipulación y almacenamiento.
  - Realizar los esquemas de carga sobre el medio unitarizador para aprovechar al máximo su capacidad y asegurar el amarre de la carga, cumpliendo lo indicado en las marcas gráficas, como se explica en el acápite anterior.
  - Definir la ubicación del producto o productos en el área de almacenamiento, según el método de control de ubicación utilizado.
  - Trasladar los medios con los productos o productos aislados, hacia el área de almacenamiento.

## **PROCESO DE ALMACENAMIENTO**

- Colocar los productos en los alojamientos seleccionados: De acuerdo al método de control de ubicación y localización de los productos seleccionados, ya sea en las estanterías o en las estibas seleccionadas.
- Reubicar los productos cuando sea necesario, garantizando la rotación: Cuando el producto incorporado se suma a una existencia anterior hay que reubicarlo garantizando la

accesibilidad a los productos más próximos a vencerse para cumplir con el principio: **primero – en vencerse, primero – en salir.**

- Verificar que se cumplan con las marcas gráficas: Tanto antes de almacenarse, como en el almacén.
- Mantener actualizadas las entradas y salidas de productos (inventario): Llenar la Tarjeta de Estiba para controlar las existencias en unidades solamente, de producto en almacén mediante el registro de movimiento de entrada, salida y existencia de los mismos. Responsabilidad del dependiente de almacén realizar los registros en la misma. (Ver Manual de Normas y Procedimientos del control interno del MFP).
- Mantener actualizado el registro de disponibilidad de alojamiento: Para conocer en cada momento los alojamientos que se encuentran vacíos.
- Velar por la fecha de vencimiento de los productos: Para garantizar su conservación.
- Velar por el cumplimiento de las normas de manipulación y almacenamiento: Para garantizar el control y custodia de los productos y la organización general y limpieza del almacén.
- Paquetización: Mantener los productos organizados de forma tal que su conteo pueda ser realizado de forma rápida y efectiva, ya sea en estiba directa o estanterías (las mismas cantidades y de la misma forma).
- Acciones para garantizar los despachos: Realizar el control de las operaciones de manipulación y traslado de los productos hacia el área de formación de pedidos.

### **PROCESO DE DESPACHO**

- Recepción y clasificación de los pedidos: A partir de la recepción de los pedidos, estos son ordenados y clasificados según su volumen, número de surtidos o ambos a la vez con el fin de establecer el orden en que deben ser conformados los despachos, teniendo en cuenta los productos de que se trate, las características de los clientes, la urgencia de los mismos y la estrategia de la empresa, y en el caso de entregas a destinos la prioridad la puede imponer la optimización de los recorridos.
- Orden de despacho: Es la realización de la continuidad del proceso documental y de información necesario para el control, desde el pedido hasta la entrega al cliente, garantiza la selección del producto teniendo en cuenta las rotaciones de los inventarios, garantizando por los métodos existentes (manual o automatizado) el principio de que el primero en vencerse es el primero en salir.
- Selección del método para el despacho: Este puede ser por clientes, por productos o mixto.
- Extracción de las cargas: Se refiere a extraer los productos solicitados del medio de almacenamiento, mediante los equipos de manipulación existentes o manualmente.
- Revisión y control: Al conformar el pedido de cada cliente, es necesario revisar y controlar los mismos, en cuanto a cantidad, lotes de salida, calidad y documentación. También debe revisarse el estado del envase y el embalaje.

- Realización de los servicios técnico – productivos asociados: Estos se ejecutarán cuando sean solicitados por los clientes y puede consistir en el envasado especial o el reenvase, entre otros.
- Traslado a la zona de expedición o entrega: Cuando el pedido está conformado para cada cliente, entonces se puede proceder a trasladarlo al área de expedición, para que sea transportado al cliente y de hecho se produce el despacho.
- Conduce o factura: Una vez despachados los productos se formalizan las entregas de los mismos. Cuando se realizan entregas parciales o traslados entre almacenes de una misma entidad se utiliza el conduce. Al termino de la entrega final se formaliza la venta de productos así como las entregas de productos, en consignación o en deposito con la factura, la cual contiene como elementos básicos, fecha de realizada lo operación, datos del proveedor, del comprador, del transportista, descripción de los productos así como las firmas de proveedores, transportistas y receptores.(ver Manual de Normas y Procedimientos del control interno del MFP)
- Carga de los productos en los medios de transporte: Consiste en colocar los pedidos en los medios de transporte, del cliente (en caso que sea extracción directa) o en el transporte de distribución (en el caso de entrega en destino), siguiendo el criterio de la ruta de distribución, así como la entrega de los mismos en el momento oportuno, en la cantidad necesaria, en el tiempo esperado con la calidad requerida.

### 3. Almacenamiento de los alimentos

El primer almacén en la historia fue concebido para conservar alimentos. Por lo tanto es de vital importancia el almacenamiento correcto de los mismos. Con el almacenamiento de alimentos se debe tener desde la obtención de los mismos, un riguroso cuidado del preserve de sus cualidades para evitar el deterioro de estos, que puede ocurrir por diversas causas, como las señaladas en el acápite 1.1 del presente trabajo.

Para el almacenamiento de los alimentos en general se deben tener en cuenta un grupo de requisitos, a continuación se mencionan algunos de ellos (en el acápite 6.3 se amplía al respecto):

- a) Deben estar sobre medios de almacenamiento, nunca directos al piso.
- b) No deben mezclarse con productos biodegradables y sustancias químicas.
- c) También debe prestársele atención a la compatibilidad organoléptica de los productos alimenticios, pues el hecho de que algunos productos no sean compatibles puede traer por consecuencia alteraciones en sus propiedades gustativas.
- d) Se debe velar por la correcta rotación de los productos, de forma tal que ningún producto permanezca almacenado por más tiempo del establecido en sus normas de conservación, además de tener un control de las fechas de vencimiento de los mismos que permita que salga primero el producto, que primero venza.
- e) Se prohíbe el almacenamiento de productos que no sean alimentos, que puedan provocar la transferencia de olores, sabores y el deterioro de las características propias de los mismos.
- f) En los almacenes de productos alimenticios no deben operar equipos de combustión interna, sino sólo eléctricos.
- g) Los equipos y medios de almacenamiento y de medición en los almacenes de alimentos no deben representar riesgos de contaminación. La administración de los almacenes debe elaborar un plan de limpieza y desinfección para estos equipos y medios, así como para los pisos, paredes y columnas de la instalación.

Los alimentos pueden clasificarse, entre otros criterios, según las características que determinan las condiciones requeridas para su almacenamiento. Dicha clasificación es:

- ◆ Productos que no requieren climatización.
- ◆ Productos que requieren climatización.
  - En cámaras de conservación o mantenimiento (pudiendo llegar hasta 0° C).
  - En cámaras de congelación (pudiendo llegar hasta -30° C).

Los alimentos que no requieran climatización son aquellos que, al transcurrir el tiempo, no presentan pérdidas de sus cualidades y valores nutritivos en condiciones ambientales normales. En estos casos se deben mantener también las siguientes medidas para su correcto almacenamiento:

- a) Los lugares donde se encuentran almacenados, deben estar ventilados.

- b) Debe eliminarse el acceso de animales a los lugares donde se almacenan los alimentos.
- c) Los productos alimenticios son almacenados en instalaciones techadas y cerradas.
- d) Los almacenes deben contar con un programa de control de plagas, efectuando las fumigaciones cuando sean requeridas.

Los alimentos que requieran climatización (llamados perecederos por algunos autores) son aquellos que cambian rápidamente con el tiempo sus propiedades, precisamente estos alimentos por lo general son los de mayor valor nutritivo. Es por ello que estos requieren de una especial atención en su almacenamiento.

Es necesario primero que todo conocer las características del método de conservación empleado para estos productos. Hoy en día el más utilizado es el método de la conservación mediante frío.

Debe señalarse que el método de conservación mediante frío no origina cambios sustanciales en la composición química de los alimentos, tiene poco efecto sobre la textura y el valor nutritivo, y entre otros métodos de conservación, es el que provoca menos cambios en las propiedades originales. Este almacenamiento se emplea para reducir el deterioro durante la distribución de los productos perecederos y extender la vida útil de los alimentos procesados.

Por ser el método de conservación mediante frío el más costoso, a continuación se refieren algunos de los aspectos específicos a tener en cuenta en el almacenamiento de los alimentos que lo requieran:

- a) Es necesario tener un dominio de las temperaturas, que permiten la conservación del alimento sin afectar su calidad. Existen rangos de temperaturas de conservación en frío para todo tipo de alimentos perecederos los cuales deben ser atendidos y aplicados.
- b) La humedad en el almacén refrigerado es un factor que requiere de atención, ya que está relacionada con la conservación de la calidad de los productos. Si el aire está seco la humedad será tomada de los alimentos, provocando la pérdida de frescura de algunos productos como frutas y hortalizas. Si el aire está húmedo los alimentos se afectan.

### **3.1 Algunos alimentos que no requieren climatización**

Los granos son alimentos pero son seres vivos, en consecuencia respiran y utilizan el oxígeno del aire, producen bióxido de carbono, agua y energía que se traduce en calor, pero a un nivel metabólico tan mínimo que da la impresión de estar sin vida. Esto les permite que se puedan almacenar en grandes volúmenes y durante largos períodos de tiempo sin mayores consecuencias de deterioro, siempre que las condiciones ambientales sean favorables a su conservación.

El principio de un buen almacenamiento de granos radica en guardar los granos, secos, sanos, limpios y fríos. El otro aspecto importante, es colocar los granos en un lugar que sea capaz de mantener su calidad inicial, lograda en el campo, hasta su distribución y consumo, este lugar que es el almacén debe asegurar los siguientes aspectos:

- Impedir la rehumectación de los granos;
- Proteger los granos contra las temperaturas elevadas,
- Impedir el acceso de insectos, roedores y pájaros;
- Facilitar el control del estado de conservación de los granos;

- Permitir el tratamiento a su debido tiempo de los sacos y de los locales con productos insecticidas;
- Facilitar el uso de máquinas para el desplazamiento y el transporte de los sacos.

Existen varios sistemas de almacenamiento de granos entre ellos:

- Almacenamiento en sacos
- Almacenamiento a granel

### **Almacenamiento en sacos**

Este método consiste en conservar los granos, previamente secos y limpios, en sacos (de fibra vegetal o de materia plástica) y en apilar éstos ordenadamente en espacios convenientemente acondicionados.

Para ello, no sólo hay que escoger con prudencia los lugares en que se han de establecer las zonas de almacenamiento, sino que además hay que cavar en torno a las plataformas un canal de evacuación de las aguas pluviales.

Algunas características estructurales de los almacenes son:

- Los almacenes de depósito suelen ser de forma rectangular, siendo su longitud aproximadamente el doble de su anchura. Estar situadas, en la medida de lo posible, en zonas poco húmedas y no expuestas a inundaciones; hay que evitar por lo tanto las zonas bajas, los terrenos arcillosos o mal drenados, y la proximidad de ríos y lagos.
- Estar localizadas fuera de las aglomeraciones y, si es posible, en zonas equidistantes de los lugares de producción agrícola y cerca de vías de comunicación importantes.
- Estar situadas, en la medida de lo posible, cerca de las redes de distribución eléctrica y de suministro de agua.
- Estar orientadas según el eje este-oeste, de manera que sean las fachadas menores las más expuestas al sol.

Para organizar debidamente las actividades de recepción y almacenaje de los granos suministrados o depositados en sacos es necesario respetar las reglas generales siguientes:

- Evitar la recepción de cantidades de granos superiores a la capacidad del almacén, la cual depende también del número de lotes individualizados que se pretende establecer;
- Guardar únicamente productos bien secos y limpios.
- Reacondicionar los productos en caso de sacos mojados, desgarrados, o cuando la calidad de los granos parezca dudosa.
- Levantar pilas de sacos estables y fácilmente accesibles.
- Prever, al levantar las pilas, la individualización de los lotes, separándolos por tipo de producto, calidad y fecha de entrada en el almacén.
- Aplicar el principio según el cual el primer lote en entrar debe ser el primero en salir.
- Cuidar de la higiene y del buen estado de los locales y sus inmediaciones, de los instrumentos y materiales y de los productos almacenados.
- Prever a tiempo los aprovisionamientos de combustibles, sacos, insecticidas y productos diversos.
- Tener un programa de limpieza y fumigación.

## **Almacenamiento a granel**

Este método consiste en conservar los granos, sin embalaje alguno, en el interior de estructuras construidas con ese fin (graneros, silos, etc.).

Los tipos de construcción son bastante variados. Puede haber, en efecto, estructuras relativamente sencillas y de escasa capacidad para guardar los excedentes agrícolas en las zonas de producción, o bien instalaciones complejas de grandes dimensiones para el almacenamiento comercial o industrial de los productos.

En general, las estructuras de almacenamiento a granel pueden agruparse en dos categorías: los silos o graneros de pequeña capacidad para el almacenamiento y los silos de gran capacidad. A continuación se explican ambos:

### **a) Silos de pequeña capacidad**

Se practica sólo con cantidades muy limitadas de grano, la mayor parte de las cuales se destinan al consumo propio. Existen varios tipos de estructuras tradicionales de almacenamiento, adaptada cada una al clima propio de cada país. Su característica común es el empleo de materiales disponibles localmente.

Cualquiera que sea el tipo de estructura utilizada para el almacenamiento en silos de pequeña capacidad es esencial respetar ciertas reglas fundamentales, tales como:

- Almacenar los granos sólo cuando estén bien secos y libres de impurezas
- Controlar, antes del almacenamiento y durante el mismo, el estado de conservación de los granos y el grado de infestación por insectos, y aplicar en su caso un tratamiento contra insectos.

### **b) Silos de gran capacidad**

Los silos de gran capacidad son estructuras complejas previstas para el almacenamiento comercial o industrial de grandes cantidades de producto (varios miles de toneladas).

Existen diferentes tipos de silos concebidos por constructores especializados. Pueden distinguirse en particular:

- Los silos verticales
- Los silos horizontales

Los primeros (silos verticales) están constituidos por varias cámaras de almacenaje más altas que anchas, de chapa o de hormigón armado. Esta categoría comprende silos compuestos de:

- Cámaras redondas de chapa galvanizada, plana u ondulada
- Cámaras poligonales de paneles metálicos pintados o galvanizados
- Cámaras redondas de hormigón armado

Los segundos tipos de silos (horizontales), igualmente de chapa o de hormigón, están constituidos por cámaras yuxtapuestas, de planta cuadrada o rectangular, más largas y anchas que altas.

Las cámaras metálicas redondas, relativamente corrientes, requieren inversiones más modestas y son fáciles de montar.

Las cámaras poligonales, análogas a las redondas, son de diámetro fácilmente adaptable.

Las cámaras redondas de hormigón garantizan un buen aislamiento térmico de los productos y permiten un desarrollo vertical muy superior al que se obtiene con las cámaras metálicas.

Las cámaras cuadradas o rectangulares, generalmente de fondo plano, requieren inversiones más elevadas por tonelada almacenada, pero permiten utilizar mejor los emplazamientos disponibles.

Para evitar los inconvenientes provocados por una eventual elevación de la temperatura y garantizar una buena conservación de los productos, las cámaras de almacenamiento están a menudo equipadas con sistemas de ventilación unidos a un control de la temperatura.

En lo tocante a la conservación de los productos, estos sistemas de ventilación pueden tener los efectos siguientes:

- Reducir la temperatura de los granos para frenar los procesos bioquímicos de degradación (ventilación refrescante)
- Mantener los granos a una temperatura constante, evacuando sistemáticamente el calor producido por la propia masa de granos (ventilación de mantenimiento)
- Secar lentamente los granos (ventilación secante).

### **3.2 Alimentos que requieren climatización**

Para el almacenamiento de alimentos se debe considerar por cuánto tiempo se almacenará y cuáles son los factores que influyen en la conservación de éstos según su naturaleza.

Es importante a su vez tener en cuenta alteraciones que se pueden producir en el producto, las cuales se traducen en pérdidas económicas. En los productos estas alteraciones se ven en la pérdida de peso y en la deshidratación superficial.

La primera alteración tiene como consecuencia directa un perjuicio económico, a veces considerable si no se toman las medidas necesarias para evitarla. En muchas ocasiones la pérdida de peso del producto se ve agravada por la deshidratación superficial de éste. Para evitar éstas alteraciones y siempre que el producto lo permita, debe existir una refrigeración adecuada en un medio de humedad relativa óptima, además de emplear embalajes impermeables. Las cámaras deben estar provistas de termómetros e higrómetros.

#### **3.2.1 Por refrigeración y por congelación**

Como se ha analizado uno de los métodos para retardar el deterioro de los alimentos frescos es su almacenamiento a temperaturas reducidas. Como ello se utiliza ampliamente en Cuba, se aborda a continuación.

Aunque se trata de una técnica que se remonta a los orígenes del hombre, no fue hasta 1860 que el físico francés Carré obtuvo una patente en la que proponía el amoniaco como refrigerante, que se sentaron las bases para la utilización industrial del frío, la cual se concretó en 1895 cuando



Linde patentó el primer proyecto realizable industrialmente de un compresor frigorífico, aunque ya existían ciertas instalaciones fabriles (Instituto Internacional del Frío, 1990).

A diferencia de otros métodos de conservación, el empleo de temperaturas reducidas es capaz de conseguir que el sabor natural, el olor y el aspecto de los productos conservados se diferencien apenas de los frescos, si bien cuando son extraídos del ambiente refrigerado deben ser consumidos con rapidez, por lo que es necesario garantizar una cadena de frío adecuada.

Para conocer la importancia del papel del frío en la conservación de los productos alimentarios, es preciso conocer las causas de sus alteraciones y las razones de algunas temperaturas empleadas en la industria.

Todos los alimentos tienen agua en su composición, en mayor o menor cantidad, factor este que influye en gran medida en su capacidad de conservación, ya que la actividad microbiana solamente se desarrolla en un ambiente acuoso.

Los alimentos de bajo contenido de agua, como los cereales, se conservan por mucho tiempo sin tratamiento especial, precisamente porque los microbios no pueden utilizar el agua para el desarrollo de sus colonias. Por esta razón una de las formas más antiguas de conservación de los alimentos consiste en su secado rápido por acción de la sal, del sol o del ahumado, disminuyendo su contenido de agua antes que los microbios tengan tiempo de actuar.

Los productos alimentarios, en los cuales el frío es su proceso típico de conservación, tienen contenidos de agua desde 50% hasta los 95%.

La acción del frío sobre los productos alimentarios limita las condiciones favorables para la actividad microbiana o enzimática. La conservación mediante frío es más larga, cuanto más baja sea su temperatura, aunque cuando se conservan alimentos a muy bajas temperaturas siempre ocurre una pérdida de calidad que se agrava con el tiempo de conservación, por lo tanto, no es difícil comprender la primera regla básica de frío: *“El frío industrial solamente se debe emplear en alimentos de muy buena calidad, es un error muy grande, la congelación de productos alimentarios vencidos o de baja calidad esperando que la misma mejore.”*

El proceso más simple de conservar alimentos refrigerados es empleando hielo. En algunos productos como el pescado puede mezclarse el hielo directamente, para otros es preferible emplear el hielo dentro de bolsas plásticas. El proceso más común sigue siendo la cámara frigorífica.

En la Tabla No. 3.1 se puede apreciar la evolución de las colonias de bacterias (Bacilo Achromobacter), a diferentes temperaturas de conservación en un producto cárnico.

Temperatura	BACTERIAS		
Día	>20 °C	4.3 °C	0 °C
0	10 000	10 000	10 000
1	100 000 000	150 000	48 000
2	10 000 000 000	5 000 000	100 000
3		500 000 000	550 000
4		10 000 000 000	5 000 000
5			80 000 000

**Tabla No. 3.1:** Evolución de las bacterias según la temperatura

Se puede resumir que la conservación mediante frío tiene dos técnicas esenciales: por refrigeración y por congelación.

- **Por refrigeración:**

Consiste en conservar los alimentos a baja temperatura, pero superior a 0° C. A ésta temperatura el desarrollo de microorganismos disminuye o no se produce pero los gérmenes están vivos y empiezan a multiplicarse desde que se calienta el alimento. A modo de ejemplo, dentro de los productos que deben conservarse por refrigeración están el huevo, la leche, las verduras y las frutas.

- **Por congelación:**

La congelación consiste en transformar toda (o casi toda) el agua de un producto en hielo, bajando la temperatura a -20° C en el núcleo del alimento, para que no pueda haber posibilidad de desarrollo microbiano y limitar la acción de la mayoría de las reacciones químicas y enzimáticas, empleando para este proceso inicialmente temperaturas entre -40° C y -50° C (con la que se congela el alimento) seguidamente se almacena a -18° C, temperatura que se debe mantener mientras dure la conservación.

Si el alimento fresco está en buen estado y el escaldado (introducir en agua hirviendo el alimento a temperatura superior o igual a 100°C) se ha hecho en buenas condiciones, el producto congelado será de buena calidad, siempre que se conserve a temperatura adecuada. Si el alimento pasa varios meses en el congelador, el contenido en vitaminas tiende a disminuir y las grasas se vuelven rancias.

### 3.2.2 Factores que condicionan el almacenamiento a temperaturas reducidas

Se puede resumir, que las condiciones de almacenamiento de los alimentos, que necesitan climatización estarán en correspondencia, entre otras, con los siguientes requerimientos (IIF, 1990):

- Características organolépticas.
- Temperatura.
- Humedad relativa.
- Tiempo de conservación.
- Higiene.

A continuación se explican algunas de ellas:

a) Características organolépticas

Son las relacionadas con los alimentos que despiden olores y existen otros alimentos que absorben olores, ejemplos de ellos se pueden apreciar en la Tabla No. 3.2.

Producto	Despide Olor	Absorbe Olor
Mantequilla	no	si
Piña	si	no
Leche	si	no

**Tabla No. 3.2:** Alimentos que despiden y absorben olores

## b) Temperatura

La temperatura de conservación quedará definida en función de la naturaleza de los productos almacenados y de la duración del almacenamiento y debe ser tan constante y uniforme como sea posible en todo el interior de la cámara. Una temperatura entre -25 y -30° C es ampliamente adaptada en la conservación a largo plazo. Para garantizar la temperatura constante se debe obtener un oscilamiento térmico óptimo y una potencia frigorífica suficiente de tal forma que las pérdidas de calor sean mínimas y la capacidad de recuperarlas en el menor tiempo posible sea máxima. Además debe cuidarse que la disposición de los alimentos dentro de la cámara frigorífica esté prevista para evitar las bolsas de frío o de calor, garantizándose para esto una circulación de aire adecuada. En las Tablas No. 3.3 y No. 3.4 y la Figura No. 3.1 se puede apreciar ejemplos de la influencia de la temperatura en los alimentos.

Si una cámara está en buen estado (perfectamente cerrada) la temperatura se mantendrá a un nivel aceptable de 18 – 24 horas.

En dependencia de la rapidez con que un alimento se congela éste se puede clasificar en (ver Díaz / Rodríguez / Ramos, 2002):

**Congelación lenta:** Tiene lugar cuando el material tarda 30 minutos en alcanzar la temperatura de congelación en su centro térmico. La congelación lenta se caracteriza por la operación de grandes cristales de hielo poco numerosos y en forma de agujas punzantes, causando pérdidas de peso, de nutrientes y afectaciones sensoriales.

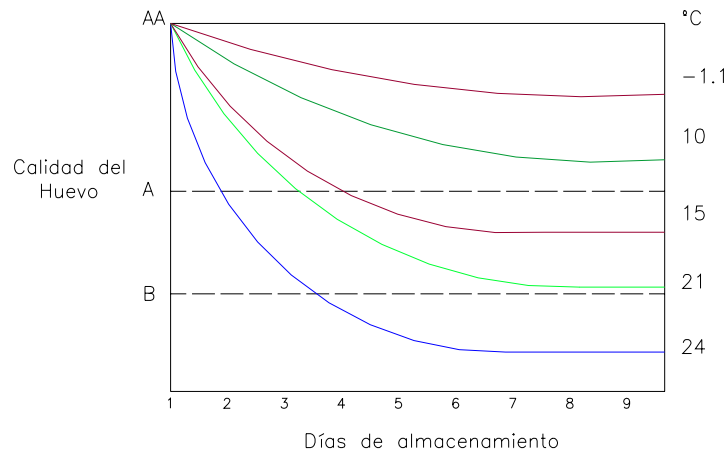
**Congelación rápida:** Tiene lugar cuando el material tarda menos de 30 minutos en alcanzar la temperatura de congelación en su centro térmico. Se caracteriza por la aparición de pequeños cristales de hielo muy numerosos, que provocan menos daños en la estructura celular.

## c) Humedad relativa

Cada producto deberá almacenarse en la humedad relativa óptima, ya que un valor alto puede beneficiar el crecimiento de hongos y uno bajo conlleva a pérdidas de peso significativas. Durante la conservación se deberá conseguir que la humedad relativa y la temperatura se mantengan lo más estable posible. El salto térmico depende de forma inversa de la humedad relativa en equilibrio y proporcionalmente de la variación de la temperatura. La humedad relativa presentará mayores oscilaciones cuanto mayor sea el salto térmico. Como la variación de la temperatura y la humedad relativa van unidos, manteniendo constante la primera se podrá mantener constante la segunda (Casp / Abril, 1999).

Producto	Temperatura de almacenamiento	Humedad relativa requerida	Tiempo de almacenamiento
Carnes de Res de 2da.	-10.0 °C	80-85%	21 días
Manzanas	1.1 hasta 4.4 °C	90%	3-8 meses
Queso Gouda	4.4 hasta 7.2°C	80-85 %	90 días
Mantequilla	-11.0 hasta -9.0 °C	80-85 %	6 meses
Piñas	7.2 hasta 12.2 °C	85-90 %	3 hasta 12 semanas

**Tabla No. 3.3:** Ejemplos de requerimientos térmicos, de humedad relativa y duración aproximada del tiempo de almacenamiento de algunos productos alimenticios



**Figura No. 3.1:** Efecto del mantenimiento de la temperatura y del tiempo de almacenamiento sobre la albúmina (Fuente: Adaptado del material de una publicación del Departamento de Ciencia Avícola de la Universidad de Agricultura de Otario)

Producto	Lácteos	Carne	Productos cárnicos	Pescado	Huevos
Lácteos	C	N	N	N	N
Carne	N	C	N	N	N
Productos cárnicos	N	N	C	N	N
Pescado	N	N	N	C	N
Huevos	N	N	N	N	C

**Tabla No. 3.4:** Compatibilidad sensorial en el almacenamiento a temperaturas reducidas

#### Circulación del aire

La adecuada circulación del aire en el interior de la cámara fría pretende conseguir:

- Una buena distribución del calor
- Una eficiente homogenización de la temperatura y de la humedad relativa en el interior del recinto frigorífico

El caudal de aire que debe ponerse en movimiento debe ser capaz por lo menos de llevar adelante este intercambio térmico. Cuanto mayor sea el salto térmico, menor será el caudal de aire necesario y más variación presentará la temperatura y la humedad.

En el caso de conservación frigorífica de productos perecederos en la que es necesaria una humedad relativa alta, se considera un salto térmico de 3° C (Instituto Internacional del Frío, 1990).

En la conservación a bajas temperaturas se expresa la compatibilidad de los alimentos en cuatro formas:

1. Temperatura: El valor no es el mismo para todos los alimentos por lo que sólo se podrán almacenar juntos aquellos cuya temperatura óptima sea próxima.
2. Humedad relativa: No se podrán almacenar productos cuya humedad relativa sea diferente. En este influye el tipo de embalaje, ya que aquellos que tengan un mejor embalaje soportan humedades relativas más bajas sin afectaciones, que los que no están embalados o los que la protección que ofrece el envase no es suficiente para soportar, sin variaciones, dichas condiciones.
3. Emisión de compuestos volátiles: No es tan obvia como los anteriores. Hay productos que continúan su metabolismo durante la conservación por refrigeración y la emisión de compuestos volátiles, producto de este proceso, ocasionan afectaciones en otros productos por dos causas:
  - Tienen un olor característico que se impregna en otros productos presentes en la misma cámara.
  - Los productos volátiles emitidos afectan el metabolismo de los productos que los acompañan.

Los problemas que se originan son irreversibles y afectan de forma notoria la calidad y vida útil de los productos susceptibles de ser afectados y que se encuentran en la misma cámara.

4. Composición de la atmósfera de almacenamiento: Es muy empleada en la conservación de las frutas y se caracteriza por un bajo contenido de oxígeno y uno alto en anhídrido carbónico por lo que es de suponer que no todos los productos pueden sobrevivir en estas condiciones, siendo necesario un ajuste que en ocasiones imposibilita el almacenamiento de productos diferentes en esta misma cámara (Dominic, 2004).

Aunque la conservación de los alimentos a temperaturas reducidas es considerado uno de los mejores métodos, no se puede dejar de hacer referencia a los cambios que se producen en la calidad de los productos congelados, sus efectos se ven mayormente en la estructura de los alimentos, expresados en la textura y en la flora microbiana presente. Esto limita la vida útil del producto luego de ser descongelado.

Las enzimas están muy vinculadas al proceso de deterioro de las comidas congeladas, ya que aceleran las reacciones de deterioro en productos como carne y pollo. Se pueden hacer referencia a otros daños de naturaleza proteica y celular e interacciones entre féculas durante la congelación, que causan un aumento en el oxidado y el desarrollo de hongos durante la descongelación.

Otros cambios de naturaleza física, como la formación de hielo, pérdida de peso, desestabilización de emulsiones, cristalización de hielo y azúcares en postres congelados son acelerados por fluctuaciones de temperatura (Kilcost / Subramaniam, 2002).

### **Influencia del almacenamiento a bajas temperaturas en la calidad de los alimentos**

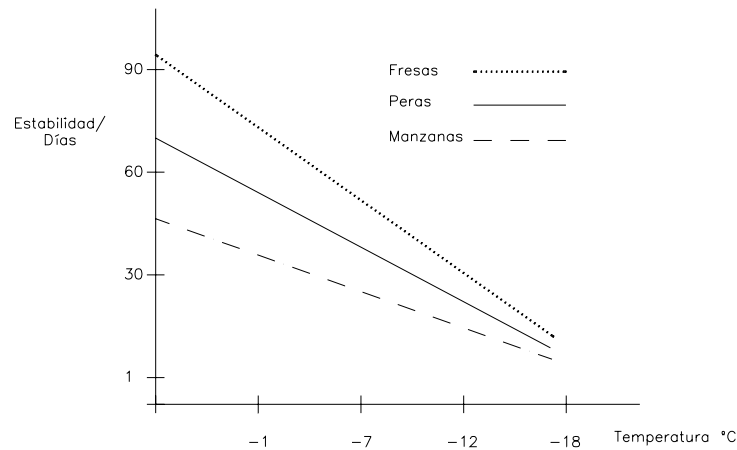
Los principales factores de los que depende la calidad de un alimento congelado en un determinado momento son:

- a) Naturaleza del producto y su calidad en el momento de la congelación
- b) Operaciones de preparación y congelación

- c) Embalaje
- d) Temperatura de almacenamiento y sus fluctuaciones
- e) Duración del almacenamiento

Los tres primeros factores se agrupan en el concepto PPP (product, processing, packaging) el cual está relacionado con la naturaleza del producto, la forma en la que entra al proceso (en trozos o entero) y el embalaje que presenta, los otros dos en el concepto TTT (time, temperatura, tolerante) que tiene que ver con el tiempo que se almacena un producto, teniendo en cuenta su naturaleza, su calidad inicial al congelarse, la temperatura de almacenamiento y el tiempo por el cual se piense almacenar (Casp / Abril, 1999).

Un aspecto importante es que las condiciones de almacenamiento señaladas anteriormente, dependen de las características de los productos. Cualquiera de ellas mal seleccionadas provoca las pérdidas de las características de calidad del producto. Un ejemplo es la temperatura. No siempre la temperatura más baja es la mejor, si el producto requiere temperatura de mantenimiento no se puede utilizar congelación. En la Figura No. 3.2 se muestra como la estabilidad / días de esos productos disminuye a medida que la temperatura es inferior a 0 °C.



**Figura No. 3.2:** Estabilidad de los productos de acuerdo a la temperatura y a los días de almacenamiento

Partiendo de estos parámetros se puede definir la necesidad de cámaras frías de conservación o congelación o ambas inclusive, así como de cuartos climatizados, que mantengan la temperatura alrededor de los 25 °C, esta temperatura, aunque no es baja en las condiciones específicas de Cuba es necesario mantenerla pues el clima cubano tiende a temperaturas más altas o inestables.

Las formas de ubicar los productos en la cámara fría dependen en primer lugar, como se ha explicado, de las condiciones de temperatura y humedad relativa que estos requieran y de la compatibilidad entre ellos. En función de lo anterior, para que el aire pueda llegar a todos los productos de manera uniforme, es necesario dejar espacio libre que permita la circulación del mismo, mediante la separación de los productos:

- De la pared a una distancia mínima de 15 cm.
- Del piso a una distancia de 15 cm.
- Del techo a una distancia mínima de 15 cm.

La forma de almacenamiento en cámaras frías está en dependencia de la cantidad y tipo de surtidos y volúmenes asociados a cada uno de ellos, manteniendo el principio de rotación de los

mismos (primero en vencerse, primero en salir). Deben tenerse en cuenta también los medios idóneos, que no propicien el deterioro de los productos.

En el caso del almacenamiento de productos frescos y más aún en el de los congelados, el aprovechamiento de la capacidad de almacenamiento y la manipulación, adquieren su máxima expresión debido a las diferencias considerables que existen entre los costos de explotación de estas instalaciones con respecto al resto de los almacenes en condiciones normales de temperatura. Se estima entre 6 y 8 veces más el costo del almacenamiento climatizado con respecto al normal.

### **3.3 Las cámaras frías**

El diseño de las cámaras debe garantizar la calidad del producto en aras de un adecuado servicio al cliente, satisfaciendo los requerimientos térmicos y la accesibilidad al producto en las cámaras, para lograr la preparación de los pedidos y una expedición ágil de los mismos. Ampliar en Instituto Internacional del Frío (1995).

En el diseño de las cámaras es necesario conocer el funcionamiento técnico de estas, su capacidad térmica y la disipación de calor permisible por: iluminación, condiciones climatológicas exteriores, temperatura corporal, infiltración de aire, que penetra en la cámara cada vez que se abre su puerta y otras fuentes de infiltración tales como rendijas, juntas de puertas deficientes, etc.

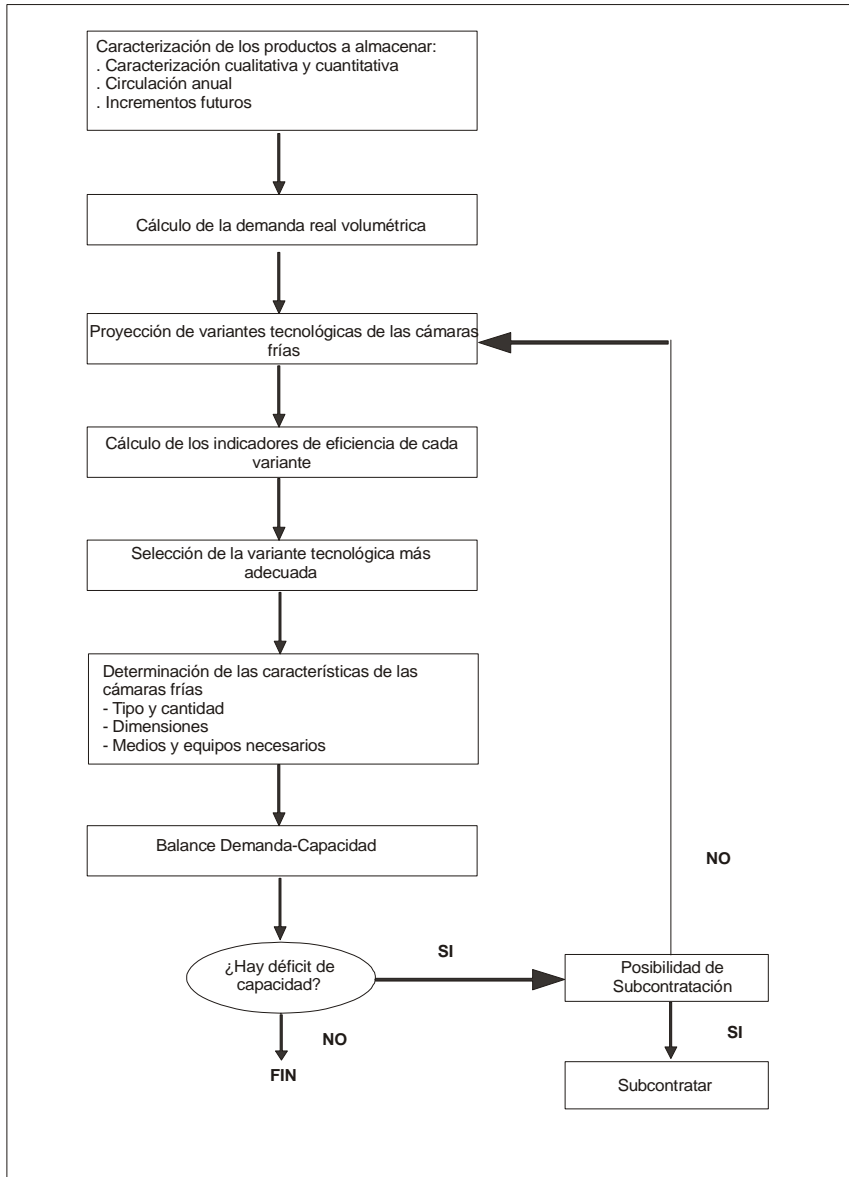
La necesidad de la existencia y cantidad de cámaras frías depende de las características y volumen de los productos a almacenar. Se han presentado casos en que una sola cámara no satisface la demanda por incompatibilidad de los productos, esto puede solucionarse con la adquisición de un refrigerador comercial en el cual se ubican los surtidos de menor volumen incompatibles con los de la cámara. En otros casos donde el volumen es mayor que la disponibilidad de cámaras existentes, pueden aparecer soluciones logísticas acorde a la circulación del producto.

Es necesario conocer la circulación anual y el nivel de rotación del inventario, para así determinar la demanda real volumétrica del almacén y proyectar una o más variantes tecnológicas que satisfagan esta demanda y permitan una correcta organización del almacén especializado, sea en cámaras, cuartos climatizados, refrigerador domésticos o subcontratación de terceros.

Se debe proceder a la elaboración del Balance Demanda - Capacidad en función de la variante o variantes tecnológicas propuestas. En la Figura No. 3.3 se muestra la sistematización de estos pasos en forma de procedimiento para la realización del Balance Demanda - Capacidad de almacenamiento de productos que requieran refrigeración, basada en Torres Gemeil / Daduna / Mederos Cabrera, 2003 y Torres Gemeil / Mederos Cabrera, 2005.

Un aspecto fundamental, como se ha señalado con anterioridad, es la definición de las cantidades totales, que necesitan determinada temperatura de almacenamiento.

Se presenta el caso de que por requerimientos de determinados productos es necesario almacenarlos en cámaras de congelación, ejemplo: pescado, pero su volumen y rotación no requiere de una cámara de congelación; en este caso pueden almacenarse en los llamados freezer o congeladores industriales.



**Figura No. 3.3:** Procedimiento para la realización del Balance Demanda – Capacidad de almacenamiento de productos que requieren refrigeración.

De igual forma, entre otros productos en el almacén objeto de estudio, puede presentarse demanda de almacenamiento para carne fresca, ésta necesita para su correcta conservación temperaturas bajas, al igual que el pescado, pero no pueden almacenarse en el mismo lugar por su incompatibilidad organoléptica, entonces se hace necesario determinar si una o más cámaras frías satisfacen la demanda de estos productos.

Por lo tanto, parte fundamental de este procedimiento lo va a constituir el cálculo de la demanda real volumétrica para productos con diferentes requerimientos. Aquí se parte de definir las cantidades totales de productos, que requieren de almacenamiento refrigerado y la capacidad total de la cámara fría de que se dispone o se vayan a adquirir, teniendo en cuenta la factibilidad



económica de la empresa para ello o en su lugar la variante de subcontratar los servicios a un tercero.

Una vez que se pone en funcionamiento la cámara debe chequearse periódicamente los parámetros fijados, ya que sus variaciones pueden incidir en el deterioro de los alimentos.

El mantenimiento y limpieza en las cámaras de refrigeración permite disminuir los riesgos en la contaminación de los alimentos, para lo cual es necesario mantener el lavado con agua caliente de las paredes y el piso, así como el uso adecuado de los instrumentos y productos especiales que permiten desinfectar las mismas. La limpieza debe efectuarse con la cámara frigorífica vacía y sin funcionar.

En lo que respecta a las estanterías y paletas o burros para cámaras frías, las mismas requieren de características técnicas específicas desde el punto de vista de sus dimensiones y tipo de material (acero inoxidable, plástico o combinado). Por otra parte, según el uso para el que sean destinadas, las estanterías pueden ser de tubos, de gancho, etc.

Una de las soluciones adoptadas, para el almacenamiento de productos frescos y congelados, ha sido la instalación de cámaras frías modulares.

La tecnología de almacenamiento que se emplea para las cargas secas requiere de parámetros constructivos de naves, donde la altura o puntal juega un papel fundamental. En tal sentido existen aspectos esenciales que distinguen ambos tipos de cargas (secas y refrigeradas) y es por ello que se relacionan algunas de las razones por las que no deben instalarse cámaras frías en el interior de las naves destinadas para el almacenamiento de cargas secas. Ellas son, entre otras (ampliar en Torres Gemeil / Mederos Cabrera, 2000 y Mederos Cabrera / Torres Gemeil / Colectivo de Autores, 2002):

- Las cámaras frías requieren para su instalación de soluciones hidrosanitarias.
- Resulta necesario una solución de impermeabilización y aislamientos de estas con respecto al piso.
- A los productos frescos y congelados se les asocia, por lo general, otros procesos tales como porcionado y necesidad de algunos insumos para su preparación y empaque para la venta.
- Las cámaras frías tienen una altura muy inferior a las de las naves de almacenamiento, lo cual genera un considerable desaprovechamiento de las capacidades.
- Los ritmos de entrada y salida de productos a almacenar en cámaras frías son mucho más intensos que los del resto de los productos, lo cual interrumpe los flujos tecnológicos del almacén.
- Las soluciones de manipulación y los requerimientos de operación difieren entre unos y otros productos.
- Para cada uno de estos grupos de productos se emplean diferentes medios de transporte que confluirían en las zonas de recepción y despacho.

Todo lo anterior indica que resulta económicamente más desventajoso colocar las cámaras frías dentro de los almacenes, que proyectar y construir aleros o similares para estos fines, donde puedan cumplirse los requerimientos específicos relativos a la recepción, almacenamiento y despacho de productos frescos y congelados.

### 3.4 La cadena de frío

La cadena de frío se ha caracterizado tradicionalmente por tener una alta complejidad, debido a las características propias de los productos perecederos, pudiéndose definir como: *“Son los procesos de manipulación, almacenamiento, transporte y comercialización de los productos perecederos, bajo condiciones controladas de temperatura, humedad relativa e higiene, que garanticen la conservación de sus propiedades desde su origen hasta el consumo final”* (ver Van Arsdell, 2000)

La logística en la cadena de frío es la encargada de garantizar su optimización al menor costo y con la calidad necesaria. Entre los elementos de la logística en la cadena de frío deben destacarse los siguientes:

#### ◉ Almacenamiento

Función que le sigue a la recepción de los alimentos, durante la cual permanecen estos en las condiciones requeridas de conservación, para su posterior distribución. Al igual que durante el transporte, durante el almacenamiento se deben mantener las condiciones necesarias para la conservación y mantenimiento dependiendo de las diferentes características de los productos.

Un almacén a temperatura controlada es muy diferente en esencia de un almacén convencional (para cargas secas), el costo del metro cúbico convencional es claramente inferior al costo del metro cúbico a temperatura controlada, por lo que el costo del almacenamiento se encarece significativamente (entre 6 y 8 veces más). Aunque siempre depende del grado de frío que se requiere por producto, el recubrimiento del almacén, los medios de almacenamiento, los equipos de frío y el gasto energético.

En el caso de los productos congelados, dado que el costo de refrigeración es más elevado, el aprovechamiento del espacio es el factor más importante, sin embargo, es conveniente tener presente, que es imprescindible compatibilizar el aprovechamiento del espacio con la accesibilidad al producto, que asegure una preparación de pedidos y una expedición más ágil, y especialmente para mantener la rotación bajo el principio de: “primero que se vence, primero que sale”, imprescindible cuando se trata de productos con fechas de vencimiento cortas. Además se recomienda que las cámaras estén abiertas solamente el tiempo mínimo indispensable.

#### ◉ Transporte

El transporte (barcos, camiones isotérmicos, vagones ferroviarios, contenedores, etc.) es el medio que une todos los elementos de la cadena de frío. El transporte es el principal punto de ruptura de la cadena de frío, de hecho esta afirmación no esta totalmente desacertada, pero también en otros procesos como la manipulación y el almacenamiento se presentan riesgos de ruptura de la cadena de frío.

Durante la transportación se deben tener en cuenta un grupo de aspectos para garantizar las condiciones requeridas por los diferentes tipos de productos alimenticios. Entre ellos, se pueden mencionar los siguientes:

- El medio de transporte debe estar bien situado con relación al punto de recepción y despacho y tener una solución que los una para evitar fugas de frío.
- No distribuir las mercancías en vehículos que no sean refrigerados.
- El equipo de frío de los vehículos no debe ser apagado mientras contenga productos.

- Los contenedores de los vehículos refrigerados deben pre-enfriarse antes de cargar y las puertas deben permanecer abiertas el menor tiempo posible.

## ◉ Manipulación

Una de las funciones para garantizar el correcto manejo de la cadena de frío, consiste en perfeccionar al máximo el sistema de recepción y despacho, por cuanto estas operaciones, al no hacerse en forma rápida y con los medios adecuados, ocasionan pérdidas de temperatura con la consecuente incidencia sobre el estado de los productos. En la actualidad, en varios casos, los productos son descargados y/o cargados a granel, lo que implica que los vehículos permanezcan largo tiempo en las zonas de parqueo, mientras se realiza la operación, ocasionando de esta manera pérdidas de tiempo y temperatura y, por lo tanto, afectando la duración y la calidad de los productos.

La carga y descarga de forma unitarizada reduce el tiempo de operación y contribuye al mantenimiento de la cadena de frío. Pueden mantenerse zonas de pre-despacho y utilizar sellos alrededor de las puertas para evitar el escape de frío.

En la manipulación se puede producir un deterioro de la mercancía y el consecuente perjuicio económico, pues aunque se congelen los alimentos, en su superficie puede haber habido una contaminación la cual será retenida a bajas temperaturas pero una vez que estas varían, los microorganismos retenidos se proliferan y actúan rápidamente.

El mantenimiento de los niveles de temperatura requeridos para cada uno de los productos con estas características, debe ser rigurosamente vigilado no sólo durante su almacenamiento, sino también en la transportación y comercialización, preservando las condiciones establecidas para ello mediante el uso de los equipos exigidos y de los instrumentos para el control de la temperatura y demás parámetros fijados.

En ocasiones, cuando el tiempo que transcurre, desde el origen de estos productos hasta su destino final, es prolongado, los mismos deben ser sometidos a las pruebas sanitarias que correspondan, según lo regulado para cada caso. Otro aspecto a considerar lo constituyen las exigencias y el control de las normas sanitarias para minimizar los riesgos de deterioro de los alimentos.

Durante la recepción de estos productos en la red minorista y también cuando hay que realizar el porcionado, pesaje y envasado de los mismos para la venta, pueden presentarse desequilibrios en la cadena de frío. Los materiales de envases, los útiles que se emplean y los medios de pesaje se mantienen igualmente controlados en cuanto a la limpieza e higiene, como parte de esta cadena.

Estas actividades también deben ser rigurosamente vigiladas y se realizan con el control estricto de la limpieza del local donde se llevan a cabo por parte de un personal debidamente adiestrado para ello y con el vestuario adecuado.

Para la conservación y presentación de los productos frescos y congelados para la venta se utilizan neveras o expositores acordes con las características de cada tipo de productos.

Los aspectos tratados en este capítulo revisten gran importancia, dado las implicaciones y magnitudes de los riesgos, que pudieran producirse, por el incumplimiento de algunos de los parámetros o exigencias establecidas, que puedan ocasionar contaminación a este tipo de productos.

### 3.5 Trazabilidad

Según la definición que establece el Parlamento Europeo, la trazabilidad es la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución de un alimento (para uso humano o animal) o una sustancia destinada a ser incorporada en alimentos o con probabilidad de serlo.

Así, la trazabilidad o “rastreadabilidad”, es un sistema que permite seguir la ruta de un producto, sus componentes, materias primas e información asociada, desde el origen hasta el punto de destino final o viceversa, a través de toda la cadena de abastecimiento.

La trazabilidad es la herramienta que permite satisfacer la necesidad que tiene el consumidor de saber cómo se han obtenido y procesado los alimentos, pues permite conocer el impacto medioambiental de cada uno de los productos, llegando incluso a conocer la genética de los animales de los cuales se ha obtenido el producto, el alimento que consumió y qué pesticidas se utilizaron en éste.

La trazabilidad beneficia en primer lugar a los consumidores, pues la implementación de la trazabilidad apunta a asegurar la inocuidad de los alimentos, lo que aumenta la confianza de los consumidores, ya que pueden comprobar que el producto que adquirieron está producido con calidad.

Además, beneficia a quien implementa esta herramienta, pues obliga a ordenar los procesos productivos al interior de la empresa, lo que conduce a mejorar la calidad de los productos, aumentar la productividad y con ello, disminuir los costos, es decir, apunta a rentabilizar el negocio.

También mejora la imagen y valor de la marca y permite diferenciarse de la competencia, además de que facilita la entrega de una respuesta rápida en caso de reclamos de los consumidores, proporcionando información exacta acerca de en qué etapa de la cadena productiva se produjo el problema.

A continuación se expone la información básica de trazabilidad que debe conocerse al recibirse el producto en el almacén, dividida en cinco grupos: producto, transportación, entrada al país, transportación hacia el almacén y en el almacén.

— Producto:

- Nombre del producto
- País de origen
- Número e identificación del contrato
- Fecha o período de cosecha, elaboración o producción. Fecha de vencimiento o garantía
- Tiempo o período de almacenamiento en origen.
- Tiempo y condiciones de almacenamiento en la terminal aérea o portuaria.
- Fumigaciones o tratamientos recibidos por el producto.
- Certificación de aplicación de Buenas Prácticas o Sistema de Gestión de Calidad.
- Estado en que llega el producto al país.

- Certificados que avalen al producto: fitosanitario, sanitario, radioactividad, calidad y de conformidad con el cumplimiento de regulaciones técnicas obligatorias. Certificados de fumigación y otros.
- Inspecciones y análisis realizados. Medidas correctivas. Resultados de los análisis.

— Transportación:

- Identificación de la nave aérea o marítima
- Tiempo de travesía. Condiciones de transportación. Incidencias.

— Entrada al país:

- Lugar y fecha de entrada
- Fecha de inicio y terminación de la descarga
- Fecha de extracción o salida de la Terminal

— Transportación hacia el almacén

- Tipo de transporte
- Fecha de inicio y terminación
- Condiciones de transportación. Incidencias.

— En el almacén

- Fecha de recepción en el almacén
- Estado en que se recibe el producto en el almacén
- Cantidad de productos recibidos en el almacén
- Denominación del almacén y establecimiento dónde se ubica el producto. Identificación de la estiba.
- Destino del producto

En Cuba las empresas están obligadas a pactar en los contratos de suministro y transportación lo concerniente a la información sobre la trazabilidad de los productos que reciben, ver Colectivo de Autores (2006).

## **4. Elementos de la tecnología de almacenamiento**

Este capítulo contiene algunos de los elementos que componen la tecnología de almacenamiento, como lo son los medios para el almacenamiento, los equipos de manipulación (montacargas) y métodos para ubicar y localizar los productos en el almacén. Adicionalmente se hace referencia a las marcas gráficas, a medidas para la protección en el almacenamiento y la manipulación de los productos, así como a las formas de almacenamiento.

Los medios para el almacenamiento se componen de los medios unitarizadores de carga y de las estanterías. Como todo elemento integrado a un sistema, los medios empleados para el almacenamiento tienen que estar en correspondencia con la tecnología seleccionada y en relación unos con otros ya que sus características y dimensiones han de ser, en primer lugar las normalizadas y además deben estar acorde con los demás medios para su adecuada inserción en la solución integral. Ver también Mederos Cabrera / Torres Gemeil / Colectivo de Autores (2002) y Torres Gemeil / Mederos Cabrera / Colectivo de Autores (2000).

### **4.1 Medios unitarizadores de carga**

Los medios unitarizadores de carga son elementos diseñados con el propósito de agrupar cargas similares o no; considerándose de esta forma como un todo único en los procesos de transportación y almacenamiento; y adaptados para la mecanización de los procesos de carga y descarga.

Su objetivo es precisamente que los productos circulen como flujo material, dentro del medio o sobre él, pasando por las distintas manipulaciones, almacenamiento y transportaciones, de forma protegida y unitarizada.

La utilización de medios unitarizadores permite disminuir los costos de manipulación, almacenamiento y transporte, a la vez que humaniza el trabajo. Los beneficios que se logran con su introducción se muestran en la Tabla No. 4.1.

Para garantizar que mediante el uso de los medios unitarizadores se puedan obtener los beneficios mencionados anteriormente, debe hacerse una correcta selección de los mismos. Esta selección tiene un enfoque económico, es decir, seleccionar el medio unitarizador menos costoso dentro de aquellos que satisfagan las necesidades técnicas del trabajo y del producto con su envase o embalaje.

Hay dos grupos de características que definen la selección del medio unitarizador; las características propias del producto con su envase o embalaje y las características de circulación de estos.

Se aumenta la productividad del trabajo.  
Se incrementa el aprovechamiento de las capacidades de almacenamiento en la mayoría de los productos.  
Se reducen los tiempos de manipulación y las cantidades de manipulaciones por producto.  
Se incrementa el aprovechamiento dinámico de los equipos de transporte.  
Se reducen los pagos por estadía de los equipos de transporte.  
Se reducen los gastos por pérdidas y averías del producto durante los procesos de manipulación, almacenamiento y transporte.  
Se simplifica y ejecuta con rapidez el control del inventario.

**Tabla No. 4.1:** Beneficios que se obtienen con la introducción de los medios unitarizadores

Las características del producto con su envase o embalaje, que deben tenerse en cuenta para la selección del medio son:

⦿ *Peso:*

Cada medio tiene una capacidad de carga definida, por lo que el peso del producto es importante para determinar la cantidad posible de productos a colocar por cada medio unitarizador en función del peso de cada unidad (esquema de carga adecuado), evitando que se exceda dicha capacidad.

⦿ *Forma:*

Es una característica definitoria, ya que de acuerdo con ella se determina la estabilidad de las estibas a conformar a partir de los diferentes medios disponibles. La forma del producto determina si es necesario que el medio unitarizador tenga columnas o no para conservar su integridad y estabilidad. También define la manera óptima de disponer las cargas en la superficie del medio unitarizador (esquema de carga) para lograr un mejor aprovechamiento del mismo.

⦿ *Tamaño:*

El tamaño del producto es otro de los elementos para la selección del medio unitarizador. Hay medios que son iguales respecto a determinadas dimensiones y difieren en otras. Por ejemplo: en la altura, la paleta caja y la media paleta caja, son diferentes; en el largo y ancho, son distintas la paleta portuaria y la paleta de intercambio. Las diferentes dimensiones de los medios unitarizadores permiten dar respuesta a la variabilidad del volumen y el tamaño de los productos.

⦿ *Resistencia a la compresión:*

Esta resistencia a la compresión no es solamente la del producto como tal, sino también la de su envase o embalaje, ya que varía de acuerdo con las características de los mismos. Su importancia radica en que define, si es posible, que el medio unitarizador con carga (unidad de carga) se apoye directamente sobre el producto del extremo superior de otra unidad de carga para conformar una estiba directa, o si es necesario que el medio

unitarizador tenga columnas que asimilen el peso de otra unidad de carga sobre él, sin provocar daños a los productos o a sus envases o embalajes.

Ninguna de estas características físicas del producto con su envase o embalaje define por sí sola el medio unitarizador a seleccionar. La valoración de todas en su conjunto, combinadas con los criterios obtenidos del análisis de las características de la circulación del producto (que, entre otras, son: grado de masividad e índice de rotación), es lo que permite llegar a conclusiones para cumplir con las funciones y requerimientos de la manipulación, el almacenamiento y la transportación.

Se debe tener además la información de la resistencia y durabilidad de dichos medios de acuerdo con la rotación a que son sometidos y a las operaciones a las que se exponen a través del proceso de distribución.

Los medios unitarizadores más difundidos en el país son: paleta plana (retornable o desechable), paleta caja, autosoportante para paletas y autosoportante para neumáticos. Cada uno de ellos, con sus distintas variedades y tipos, se expone a continuación.

#### **4.1.1 Paleta plana**

Es un medio unitarizador económico y simple, consistente en una superficie de carga plana, constituida generalmente de madera y diseñado para facilitar la manipulación, el almacenamiento y el transporte de las cargas (ver Norma Cubana 91-05:85). Desde el punto de vista de su forma existe una amplia gama de paletas, entre ellas se pueden mencionar:

- Con postes.
- Reversibles.
- De dos entradas.
- De cuatro entradas.
- Con alas.
- Desechables.

El método más simple de empleo de las paletas planas de madera en los almacenes lo constituye el de estiba directa de cargas paletizadas. La aplicación de este método es posible en aquellos casos en que las cargas, una vez constituidas en cargas paletizadas, ofrezcan una superficie plana y uniforme, siempre que los envases y embalajes empleados o el producto mismo, posean la resistencia que posibilite la estiba directa, ya que cada carga paletizada se apoya y transmite su peso a la carga que está sobre la paleta inferior.

Se considera un buen aprovechamiento de la paleta, cuando más del 90% de su área está cubierta.

En Cuba, para la paletización, se han seleccionado dos tipos de paletas de madera: de intercambio (1000 × 1200) mm y portuaria (1200 × 1800) mm.

También se ha utilizado una paleta plana metálica, que tiene las dimensiones de la paleta de intercambio y que posee una vida útil mayor que la de madera.



⊙ *Paleta de intercambio (1000 × 1200) mm (ver Norma Cubana 91-11:82)*

Es una paleta plana de cuatro entradas, de uso general. Se utiliza para establecer circuitos de retornos directos o indirectos (pool de paletas). Está constituida por tablas y tacos de madera unidos por clavos o puntillas helicoidales de forma tal que permite su manipulación mediante montacargas con horquillas, transpaletas, ganchos “C”, etc. El módulo de (1000 × 1200) mm posibilita la racionalidad del uso del transporte en la cadena unitarizada. En la Tabla No. 4.2 se muestran las dimensiones y la capacidad de carga de la paleta de intercambio.

<b>Dimensiones</b>	
Largo (l)	1200 mm (+ 2 / - 0 mm)
Ancho (a)	1000 mm (+ 2 / - 0 mm)
Altura (h)	141 mm (+ 7 / - 0 mm)
Peso	26,630 kg
<b>Capacidad de carga</b>	
Estática (en la estiba)	4000 kg
Dinámica (en la manipulación)	1000 kg

**Tabla No. 4.2:** Dimensiones y capacidad de carga de la paleta de intercambio

Las cargas que se estiban sobre esta paleta no pueden sobresalir de la misma más de 25 mm por cada lado. La altura máxima de la unidad de carga paletizada no excede de 1200 mm, de no emplearse adicionalmente medios auxiliares de envase como por ejemplo retractilado en diferentes formas, enzunchado con flejes metálicos o plásticos, etc. Para atenuar el déficit de madera en el país, es necesario alargar la vida útil de estas paletas, mediante una correcta utilización. La vida útil de la paleta se considera entre 3 y 4 años, cuando se usa fundamentalmente para el almacenamiento.

También existen paletas de madera (1000 × 1200) mm de dos entradas, que están compuestas por tablas y largueros unidos por clavos helicoidales.

⊙ *Paleta portuaria (1000 × 1800) mm (ver Norma Cubana 91-06:82)*

Esta paleta es empleada en las operaciones de manipulación, almacenamiento y transporte en los puertos y almacenes de la economía interna. Se construye de madera conífera (pino) unida por tornillos de carruaje. En la Tabla No. 4.3 se muestran las dimensiones y la capacidad de carga de la paleta portuaria.

Las cargas que se estiben en paletas portuarias no pueden sobresalir de la misma más de 50 mm por cada lado. La altura máxima de la unidad de carga paletizada no debe exceder de 1800 mm.

<b>Dimensiones</b>	
Largo (l)	1800 mm (+ 2 / - 0 mm)
Ancho (a)	1200 mm (+ 2 / - 0 mm)
Altura (h)	176 mm (+ 7 / - 0 mm)
Peso	85,650 kg
<b>Capacidad de carga</b>	
Estática (en la estiba)	8000 kg
Dinámica (en la manipulación)	2000 kg

**Tabla No. 4.3:** Dimensiones y capacidad de carga de la paleta portuaria

⊙ *Paleta plana metálica*

La madera desde hace ya algunos años es deficitaria a nivel mundial y se hace por tanto necesario la introducción de nuevos prototipos que reúnan algunas de las ventajas de la paleta de madera. Esta situación ha motivado el desarrollo también en Cuba, de otras paletas con materiales diversos como son entre otros: plástico, metal, cartón prensado, etc.

En el país han sido elaborados varios tipos diferentes de paletas planas metálicas, que circulan en la economía interna. Entre sus principales ventajas están: mayor resistencia que la de madera, admite una capacidad dinámica de 2 t, se reducen las posibilidades de rotura, se reducen los gastos de mantenimiento, y se logra una mayor durabilidad, ya que su vida útil se considera de 7 a 10 años.

#### 4.1.2 Paleta caja

Es una paleta con superestructura compuesta como mínimo de tres paredes enterizas o caladas, fijas, plegables, desmontables o no, y que permite la estiba. Han sido desarrollados numerosos diseños de paletas cajas metálicas y de otros materiales, algunos de los cuales presentan puertas articuladas por medio de pivotes y ganchos.

Las más difundidas en Cuba son la paleta caja metálica (ver Norma Cubana 91-46:87) y la media paleta caja metálica, que permiten la manipulación con montacargas y transpaletas, o mediante aditamentos especiales pueden izarse con otros equipos de elevación. En la Tabla No. 4.4 se muestran las dimensiones interiores y la capacidad de carga de la paleta caja metálica.

La utilización de este medio unitarizador da gran resultado en aquellos productos desprovistos de envases o embalajes, o en aquellos cuyas dimensiones sean muy pequeñas y aún más, cuando son frágiles. Las reglas a observar en la manipulación y el almacenamiento de productos en paletas cajas metálicas son los siguientes:

<b>Dimensiones interiores</b>	
Largo (l)	1200 mm
Ancho (a)	1000 mm
La altura no sobrepasa los 780 mm por lo general	
Volumen útil	0,93 m <sup>3</sup>
<b>Capacidad de carga</b>	
Estática (en la estiba)	5000 kg
Dinámica (en la manipulación)	1000 kg

**Tabla No. 4.4:** Dimensiones interiores y capacidad de carga de la paleta caja

No almacenar más de cinco paletas cajas metálicas en una estiba, para no exceder la carga estática permisible (5000 kg).

No exceder los 1000 kg de carga en cada paleta caja metálica.

Tratar de obtener un 70 % de aprovechamiento de su volumen útil.

No escalar las paletas cajas metálicas para depositar o extraer los productos, sino utilizando siempre equipos de manipulación e izaje para ello.

La media paleta caja es una variante de la paleta caja metálica. Su uso es preferiblemente para productos de mayor peso, que en menor volumen, alcanza los 1000 kg. También posibilitan el almacenamiento en estiba directa. Se diferencia de la paleta caja fundamentalmente en su altura, lo que la hace más ligera y estable en la estiba. En la Tabla No. 4.5 se muestran las dimensiones interiores y la capacidad de carga de la media paleta caja.

<b>Dimensiones</b>	
Largo (l)	1200 mm
Ancho (a)	1000 mm
La altura no sobrepasa los 500 mm	
<b>Capacidad de carga</b>	
Estática (en la estiba)	5000 kg
Dinámica (en la manipulación)	1000 kg

**Tabla No 4.5:** Dimensiones interiores y capacidad de carga de la media paleta caja

Las reglas a observar en la manipulación y el almacenamiento de productos en medias paletas cajas metálicas son:

No sobrepasar las siete medias paletas cajas metálicas de altura en la estiba.

No sobrepasar los 1000 kg en cada media paleta caja metálica.

No sobrepasar los 5000 kg en la estiba directa.

No escalar las medias paletas cajas metálicas para ubicar o extraer productos, sino utilizando siempre equipos de manipulación e izaje para ello.

### 4.1.3 Autosoportantes

Es una estructura metálica que se acopla temporalmente a la paleta, sin especializarla, para posibilitar la formación de la unidad de carga. Existen diferentes diseños de estos, siendo el más utilizado en Cuba, el autosoportante para paleta de intercambio (1000 x 1200) mm, aunque también se utiliza con cierta frecuencia el autosoportante para paleta portuaria (1200 x 1800) mm. La capacidad de carga de una paleta con autosoportante es por lo general igual a la de la paleta a la cual se acopla el mismo.

El autosoportante para paleta se utiliza en productos sobre los que no se puede hacer estibas directas con paletas (poca resistencia a la compresión) productos de difícil manipulación manual para ser colocados dentro de paletas cajas metálicas o medias paletas cajas y cuando la superficie superior de la unidad de carga no es uniforme. Estos medios pueden estibarse hasta cuatro de ellos de altura.

Un aspecto importante que debe tenerse en cuenta, al emplear autosoportantes, es el que las paletas deben ser normalizadas y además estar en buen estado técnico, ya que de otra forma no pueden quedar bien acoplados con el consiguiente riesgo de accidentes que ponen en peligro al personal vinculado a la actividad y posibles daños a los productos al estibarse.

También se han desarrollado diseños de autosoportantes para paletas no normalizadas y las llamadas paletas con postes, que conforman una estructura monolítica (un ejemplo es el llamado "Feliciano" para neumáticos).

### 4.1.4 Métodos para calcular los medios unitarizadores

Existen diferentes formas o métodos para determinar la cantidad de medios unitarizadores necesarios en un almacén (ver Torres Gemeil 2005; Velázquez Albiol 2005), a continuación se mencionan algunos de ellos:

#### ⊙ *Distribución en planta.*

Esta es la forma más exacta para determinar la cantidad de medios unitarizadores necesarios en un almacén. Se basa en colocar las estantería para paletas y las estibas directas en un plano o croquis, donde también se refleje la altura de las estibas (incluye las estantería para paletas) y a partir de ello calcular los medios unitarizadores que se requieren.

Esta forma también permite determinar la necesidad de paletas planas (utilizadas como tarima o plataforma de carga), cuando se almacena en estiba directa semimecanizada o sea utilizando carretillas, bandas transportadoras (chaparras) y estibadores para colocar los productos, por ejemplo el más utilizado en Cuba es para el almacenamiento de sacos con granos, azúcar, arroz, etc.

#### ⊙ *Método del área.*

Se calcula el área útil del almacén en cuestión y se divide entre la dimensión o área ( $l \times a$ ) del medio unitarizador o plataforma de carga seleccionado, para una tecnología semimecanizada. Si fuera para una tecnología mecanizada el resultado obtenido anteriormente se multiplica por la cantidad de niveles de almacenamiento.

◉ *Método del peso.*

Conociendo o estimando las toneladas a almacenar se divide entre la carga dinámica promedio de cada tipo medio unitarizador a emplear por producto específico.

## 4.2 Estanterías

Tanto por diseño como por tipo y dimensiones, existen diferentes modelos de estanterías, (para carga fraccionada, convencional para paletas, por acumulación, entre otras). La utilización de cada una de ellas depende de las características de los productos a almacenar, las cantidades y la rotación asociada a los mismos. Los beneficios que se obtienen con la introducción de las estanterías se reflejan en la Tabla No. 4.6.

De longitudinalmente a la zona de almacenamiento (en filas paralelas al lado más largo de dicha zona), conformadas en filas continuas para un mejor aprovechamiento de la capacidad manera general las estanterías para carga fraccionada y para paletas deben estar dispuestas de almacenamiento y de los bastidores o columnas que la conforman.

<p>Se incrementa el aprovechamiento de las capacidades de almacenamiento en la mayoría de los casos. Se logra una adecuada accesibilidad a los productos que así lo requieren. Se incrementa la productividad del trabajo. Se logra una mejor y mayor organización del almacén y de sus áreas de trabajo. Se facilita la ejecución del inventario. Evita rotura de los envases y embalajes</p>
--

**Tabla No. 4.6:** Beneficios que se obtienen con la introducción de las estanterías

◉ *Estantería convencional para carga fraccionada*

El mayor aprovechamiento posible de este tipo de estanterías se da, cuando la cantidad de bandejas o entrepaños (niveles) que se disponen en cada módulo sea la máxima, como resultado de una mayor correspondencia entre las distancias a las que se colocan estas en la vertical con respecto a los volúmenes por surtido y la altura que los mismos alcanzan como promedio en cada alojamiento (especio que se conforma entre dos bandejas). Los alojamientos con mayor altura deben estar en el nivel inferior de estas estanterías, para almacenar las cargas más pesadas y voluminosas.

El ancho de las estanterías para carga fraccionada tiene que estar dado por el alcance de la mano del hombre y de la disposición de estas en el almacén, o sea que las que se colocan pegadas a la pared, por lo general tienen de ancho la mitad de las que se ubican en el resto de la instalación para almacenar con doble acceso.

◉ *Estantería combinada*

En este caso se puede hablar de diferentes variantes, siendo las más comunes:

- Cuando en el primer nivel (el de abajo) se almacenan cargas paletizadas y en el resto de los niveles superiores se disponen cargas fraccionadas, pudiéndose utilizar en diferentes distribuciones en planta y también diferentes anchos de estanterías y medios unitarizadores.
- El otro caso es inverso al anterior, o sea, cuando en el primer o primeros niveles se almacenan cargas fraccionadas y en el resto de los niveles se colocan cargas unitarizadas.

#### ◉ *Estantería convencional para paletas*

Estos medios están diseñados esencialmente para la colocación en ellos de cargas unitarizadas; éstas a nivel internacional pueden y de hecho tienen diferentes dimensiones y diseños constructivos.

En Cuba se ha adoptado la paleta de madera normalizada de (1000 × 1200) mm, con el diseño de cuatro entradas. En correspondencia con ello, la estantería que se requiere para las paletas normalizadas que comúnmente se emplean en las cadenas de suministro nacionales es la que tiene dimensiones de 970 mm de ancho y 2700 mm de largo. Este es el ancho que satisface el apoyo requerido de la paleta y en el largo caben dos paletas con sus correspondientes holguras para la manipulación de las mismas. También pudieran utilizarse con 4000 mm de largo para tres paletas por módulo en cada nivel.

#### ◉ *Estantería por acumulación*

Existen dos tipos fundamentales: la estantería por acumulación convencional (con la misma entrada que salida) y la estantería por acumulación pasante (con dos entradas o salidas). Para ambas se recomienda el uso de la paleta portuaria y aunque en el mundo está más generalizado el uso de la paleta de intercambio, con ella se dificulta la operación con el montacargas. En los dos casos estas estanterías se utilizan para cargas altamente masivas (cuando más, un surtido por túnel o cada dos túneles o más, un surtido). También se han desarrollado otros tipos de estanterías por acumulación para cargas de masividad media con la utilización de un carrito para cada paleta o con rodillos o similares, llamadas Push-Back, cuya mayor ventaja es que en cada nivel se puede almacenar un surtido sin bloquear la carga y sin que el montacargas tenga que entrar en el túnel. La mayor desventaja es su costo por paleta potencialmente almacenada.

### **4.3 Equipos y medios para la manipulación e izaje**

Los equipos para la manipulación e izaje de las cargas responden a la necesidad de manipular grandes volúmenes de mercancías en un reducido tiempo. En general poseen una amplia movilidad, lo que les permite también trasladarse horizontalmente, liberando una gran parte del trabajo manual y aumentando la productividad del trabajo.

#### **4.3.1 Generalidades de los equipos y clasificación de los montacargas**

Los montacargas constituyen uno de los elementos esenciales para el diseño tecnológico de un almacén y se seleccionan por diferentes características y parámetros de explotación

Todos ellos deben ser considerados en la proyección de la tecnología de almacenamiento y en mayor o menor medida es necesario tenerlos en cuenta permanentemente por los operadores para su correcta explotación.

El montacargas es el equipo más generalizado en la actividad de manipulación e izaje de las cargas. Sus características han ido evolucionando progresivamente, aumentando con ello cada vez más el aprovechamiento del área y el volumen del almacén, debido a la reducción del área de pasillos de trabajo y al incremento de la capacidad de elevación del mismo. Es el equipo más flexible en los procesos de carga, almacenamiento y descarga, influyendo su empleo en la eficiente explotación de los almacenes y medios de transporte terrestres y marítimos, por lo que su correcta selección tiene una gran repercusión económica. Para su utilización racional deben ser seleccionados atendiendo a sus características de diseño, siendo las más importantes: la fuente de energía, radio de giro, altura de izaje (altura máxima de elevación), rodaje y capacidad de carga.

Los montacargas se pueden clasificar atendiendo a las diferentes características antes mencionadas y también según la forma de tomar la carga:

- Frontales.
- Laterales.
- Trilaterales
- Seleccionadores de Pedidos.
- Combinados, ejemplos:
  - Seleccionadores y frontales.
  - Seleccionadores y bilaterales.
  - Seleccionadores y trilaterales.
- De 4 vías.

#### **4.3.2 Parámetros de explotación fundamentales para la selección del montacargas**

Los montacargas constituyen uno de los elementos esenciales para el diseño tecnológico de un almacén y se seleccionan por diferentes características y parámetros de explotación

Todos ellos deben ser considerados en la proyección de la tecnología de almacenamiento y en mayor o menor medida es necesario tenerlos en cuenta permanentemente por los operadores para su correcta explotación.

La selección correcta de los montacargas para cada uso particular constituye una de las condiciones fundamentales con vistas a garantizar una explotación adecuada desde el punto de vista económico, tanto de los equipos como de las instalaciones.

Los factores que se mantienen en cuenta en la selección del tipo de equipamiento para la manipulación, se agrupan de la siguiente forma (ver Torres Gemeil / Daduna / Mederos Cabrera 2005):

##### ⊙ *Relativos a las cargas:*

- Peso
- Tamaño (volumen)
- Forma
- Fragilidad
- Características del envase o embalaje

- Tipo de carga:
  - Seca
  - Inflamable
  - Refrigerada
  - Otras
- Medio unitarizador de carga
- Medios auxiliares de envase (elementos de unión, sujeción, etc.)

◉ *Relativos al flujo de las mercancías:*

- Rotación
- Grado de fraccionamiento de las cargas
- Formas y volúmenes de los lotes de recepción y entrega

◉ *Relativos a las instalaciones:*

- Tipo de almacén (techado abierto, techado cerrado o a cielo abierto)
- Tipo de almacén cerrado (temperatura ambiente o climatizado)
- Dimensiones (largo, ancho, puntal)
- Luz e intercolumnios
- Desniveles de los pisos (rampas, andenes, etc.)
- Características y terminación de los pisos
- Limitación de altura
- Limitación de ancho

◉ *Relativos a la tecnología de almacenamiento:*

- Altura de estiba proyectada
- Ritmos de trabajo
- Proceso de recepción, agregación de los productos y despachos
- Uso de estanterías o medios unitarizadores de acuerdo con las características del producto o unidad de carga
- Distribución de las áreas
- Aprovechamiento del área y del volumen proyectados

Sobre la base de los factores anteriores se determinan las características fundamentales del equipo de modo que satisfaga las exigencias del trabajo, ellas son: la fuente de energía, el rodaje, la capacidad de carga, la altura de elevación y el radio de giro. A continuación se explican cada una de ellas y posteriormente se mencionan otros parámetros de explotación, técnicos y cualitativos, requeridos para la selección del montacargas.

◉ **Fuente de energía**

Las posibilidades de la fuente de energía se determinan fundamentalmente según los factores concernientes a las instalaciones, aunque intervienen también los relativos al producto y las cargas, así como a los ritmos de trabajo, presentándose los siguientes:



- Combustión interna
- Eléctricos

Los montacargas de combustión interna se utilizan principalmente en:

- Almacenes abiertos o a cielo abierto
- Almacenes muy ventilados
- Trabajos de carga y descarga
- Recorridos mayores de 100 m
- Rampas o pisos con pendientes superiores a un 10%
- Lugares donde no hay energía eléctrica
- Pavimentos deficientes o de tierra
- Ritmos de trabajo rápidos y variables

Estos equipos no se deben utilizar donde estén almacenados líquidos o gases combustibles o inflamables, así como tampoco en almacenes para explosivos y alimentos.

Los montacargas eléctricos se utilizan principalmente en:

- Almacenes cerrados o poco ventilados
- Almacenes para alimentos
- Ambiente con explosivos
- Trabajo bajo techo
- Recorridos menores de 100 m
- Suelos lisos
- Rampas o pisos con pendientes inferiores a un 10%
- Cargas inferiores a 2000 kg
- Pavimentos lisos
- Ritmos de trabajo estables
- Trabajo silencioso
- Almacenes que no admitan la presencia de gases tóxicos

## • Rodaje

Con respecto a este punto existen dos tipos fundamentales: los neumáticos y las ruedas macizas o elastizadas; para su selección influye el tipo y estado del pavimento, determinados factores relativos a las instalaciones y a la tecnología de almacenamiento a utilizar.

Cuando los pisos no tienen una terminación adecuada, presentan deficiencias por ser de tierra, resbaladizos, etc., resultan más adecuados los neumáticos porque en cierta medida suplen la carencia de amortización de los montacargas, tanto en los eléctricos como en los de combustión.

Para los pisos duros, lisos y sin grandes inclinaciones, y donde no existen derrames de grasas o ácidos en los mismos, ni presencia de objetos puntiagudos, se emplean el bandaje elastizado o ruedas macizas. Este tipo de rodaje se hace indispensable para elevaciones mayores de 4500 mm.

## ◉ Capacidad de carga

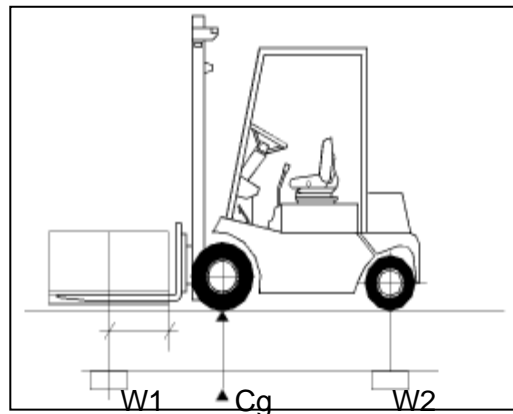
Se determina por el volumen, peso y dimensiones de los productos a manipular y de la unidad de carga, sea unitarizada o no, manteniendo siempre presente el criterio del centro de gravedad de la carga, según el cual se va modificando la capacidad del equipo.

La capacidad de carga de los equipos para cada uso tiene diferentes valores, debido a las características de los productos y los medios unitarizadores de carga, existiendo algunos usos específicos, por ejemplo para metales, cargas largas o productos muy pesados y para la manipulación de contenedores que tienen una capacidad de carga superior, de acuerdo con esas necesidades específicas.

Como se puede apreciar en la Figura No. 4.1, las ruedas delanteras del montacargas actúan como punto de pivote, donde tienden a equilibrarse el contrapeso sobre el eje trasero ( $W_1$ ) y la carga sobre las horquillas ( $W_2$ ). Por eso debe tenerse cuidado para no alterar el equilibrio en relación con el centro de carga.

Si el peso de la carga excede la capacidad máxima del montacargas o incluso cuando el peso de ésta sea inferior (pero se coloca indebidamente muy separada de la parrilla protectora), las ruedas traseras tienden a levantarse por un desplazamiento del centro de carga y (sobre el efecto del principio de la palanca) el volante de dirección no se puede girar. Este estado es muy peligroso para el operador, la carga y el montacargas.

Por lo antes expuesto, la capacidad de carga de un montacargas se especifica siempre dando no sólo el peso máximo que puede elevar, sino también la distancia máxima entre el centro del peso de la carga y la parrilla protectora. Esta distancia se conoce como centro de gravedad de la carga (ver en la Figura No. 4.1 que está señalado por  $C_g$ ).



**Figura No. 4.1:** Capacidad de carga

## ◉ Radio de giro

El radio de giro del montacargas determina el pasillo de trabajo a utilizar en un almacén, pero siempre teniendo en cuenta las dimensiones del medio unitarizador o de la carga a manipular.

Las características de los montacargas han ido evolucionando progresivamente desde los contrabalanceados, de conductor a pie, retráctiles, trilaterales y seleccionador de

pedidos (*Order Picker*), ganando cada vez más en el aprovechamiento del área y el volumen debido a la reducción del radio de giro y al incremento de la altura de elevación.

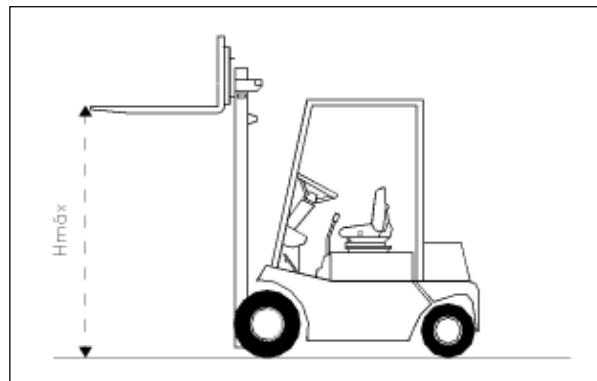
El radio de giro disminuye en los montacargas de conductor a pie, pero su uso se recomienda para almacenes de poco espacio y lentos ritmos de trabajo, con volúmenes pequeños a manipular.

Los montacargas retráctiles también poseen radio de giro pequeño. Los trilaterales y seleccionadores de pedidos pueden trabajar sin girar toda su estructura, en pasillos de trabajo de su propio ancho.

#### ⊙ **Altura de izaje (altura máxima de elevación)**

La altura de izaje es la distancia desde el piso hasta las horquillas cuando el mástil está totalmente desplegado en su posición vertical (ver Figura No. 4.2 señalado por  $H_{m\acute{a}x}$ ), este parámetro se relaciona con el de la capacidad de carga, dado por la disminución de ésta a medida que se incrementa la altura de izaje, en un grupo de montacargas.

En el caso de la altura de izaje también debe tenerse en cuenta el saliente inferior del almacén (cercha, luces, etc.) y la altura de las estanterías y de las estibas directas, condicionadas estas últimas por la resistencia de los embalajes y de los medios unitarizadores.



**Figura No. 4.2:** Altura de izaje

Existen diferentes tipos de mástil, entre los más comunes se encuentran:

— *Mástil normal.*

Puede ser simple o doble, en dependencia de la altura que se requiera. El simple se utiliza para alturas pequeñas que no sobrepasan la sección principal del mástil, y el doble para alturas mayores. Está destinado a trabajar en almacenes a cielo abierto o techado sin limitación de altura. En los casos en que puede ser empleado, presenta ventajas sobre el resto por ser más barato y producir menores gastos y averías en su explotación.

— *Mástil telescópico.*

Útil en almacenes donde se requieran elevaciones grandes y con limitación de altura en la ruta de circulación.

— *Mástil invertido.*

Está diseñado para trabajar en lugares de poca altura como el interior de contenedores, casillas ferroviarias y lugares de tránsito con poca altura.

#### **4.3.3 Otros parámetros de explotación, técnicos y cualitativos para la selección del montacargas**

Existen otros parámetros de explotación, además de los explicados en el acápite anterior, que deben tenerse en cuenta para la selección de los montacargas convencionales, estos son:

- Desplazamiento lateral de las horquillas, para una operación más fácil y rápida.
- Largo de la horquilla, según el tipo (tamaño) de carga a manipular.
- Altura o forma del protector para el operador, para entrar en un túnel de estantería por acumulación.
- Señales lumínicas y sonoras en la operación (diferentes tipos).
- Cámara de video en la horquilla o cerca de ella, con display (monitor) en la cabina del operador.
- Marcador de elevación de las horquillas en la cabina del operador.
- Pesaje asociado a las horquillas.

Adicionalmente a los parámetros para la explotación en la selección de los montacargas se deben evaluar también un grupo de parámetros técnicos, como son:

- Tipo de baterías
- Carburador
- Dirección hidráulica
- Sistema de amortiguación
- Contrapeso

También existen parámetros cualitativos a tener en cuenta, como:

- Características ergonómicas. De las cuales, las más importantes son las relacionadas con la cabina del operador, entre ellos: grado de confort del asiento del operador o comodidad para posiciones de los comandos y de los instrumentos.
- Visibilidad del operador con respecto a la carga y el entorno, desde el puesto del operador (a través del mástil) hacia las horquillas, la carga y las estibas.
- Seguridad en el puesto de trabajo del operador tales como: protección de objetos que puedan caer, protección contra colisiones laterales, elementos de seguridad que obliguen al operador a tomar una posición sin riesgos (contactos por apoyo de los pies, permanecer sentado u otros).

- Reducción de las vibraciones del mástil con carga a grandes alturas (sistemas de amortización).
- Posibilidades de limitaciones (por software) de velocidades de traslación y elevación, aceleraciones y frenado.
- Facilidad de accesos a trabajos de mantenimiento y reparación.
- Altura del mástil plegado.
- Velocidades de elevación con o sin carga, traslación con o sin carga.
- Algunos requerimientos especiales, equipos para trabajo a bajas temperaturas, en ambiente explosivo u otros.

#### **4.4 Métodos para el control de ubicación y localización**

Los métodos para ubicar y localizar los productos almacenados tienen como objetivo la disminución de los tiempos de búsqueda y entrega de las existencias para ejecutar un proceso de gestión más ágil y dinámico. Ampliar en Daduna (2006) y Torres Gemeil / Daduna / Mederos Cabrera / Martínez Rodríguez (2003).

Debe resaltarse que no basta solamente el seleccionar los medios adecuados de almacenamiento, los equipos tecnológicos idóneos y las distribuciones espaciales racionales; ya que puede ocurrir que el almacén no funcione según lo previsto, entre otros factores a causa de las pérdidas de tiempo surgidas en la tarea de localizar los productos que se requiere comercializar.

El conocimiento exacto de la ubicación de un producto o el lugar o lugares donde se puede encontrar tiene marcada incidencia sobre la eficiencia en la operación del almacén, conclusión a la que necesariamente se arriba cuando se evalúan las ventajas que se obtienen con la incorporación de un control que permita conocer el lugar en que se encuentra la nomenclatura de productos que se almacena.

También desde el punto de vista de los clientes el no contar con un adecuado sistema de ubicación y localización de los productos en el almacén conlleva a demoras en cuanto a la satisfacción de los pedidos y por tanto afectaciones en el Nivel de Servicio.

Ahora bien, existen diferentes métodos de ubicación y localización de los productos en el almacén partiendo desde el más simple, que depende de la memoria del hombre hasta aquellos que se sustentan en el empleo de máquinas computadoras.

Con la aparición del almacén surgió la necesidad de controlar la ubicación de los productos, que en su forma más primitiva consistió en lo que actualmente se conoce como almacenamiento fijo, o lo que es lo mismo, un espacio destinado a cada surtido. El propio desarrollo de las técnicas de almacenamiento dio origen a la necesidad de la ubicación libre por grupo o familia de productos.

Existen fundamentalmente tres métodos de ubicación y localización de los productos en el almacén, ellos son:

#### ◉ *Almacenamiento fijo*

En este caso cada artículo tiene una ubicación determinada y siempre es la misma, lo que da lugar a una alta seguridad en los despachos, pero propicia el desaprovechamiento de la capacidad de almacenamiento ante la posibilidad de que se agoten las existencias previstas para un espacio destinado a un producto en particular. La utilización de este método es más frecuente en:

- Almacenes relativamente pequeños.
- Poca amplitud de surtidos a almacenar.
- Baja intensidad de recepciones y despachos.
- Tecnología de almacenamiento para cargas fraccionadas.

#### ◉ *Almacenamiento por zonas*

Los artículos se almacenan en zonas determinadas, basado en criterios tales como: frecuencia de salida, demanda dependiente o lo que es lo mismo, productos relacionados entre sí, según su utilización, agrupaciones o familias de productos, etc. Dentro de cada zona, se adopta entonces el almacenamiento fijo.

#### ◉ *Almacenamiento libre*

La ubicación de los artículos se realiza donde exista un espacio vacío, permitiendo así el máximo aprovechamiento de la capacidad de almacenamiento, ya que no se reserva ubicación para ningún artículo. Este método requiere el uso de sistemas automatizados (o semiautomatizados) según el tamaño del almacén y la cantidad de surtidos a almacenar. La aplicación de un método para la ubicación y localización libre permite las siguientes ventajas:

- Obtener el máximo aprovechamiento en la utilización de la tecnología, ya que proporciona la mejor explotación de los medios de almacenamiento y, por consiguiente, del almacén
- Eliminar las pérdidas de tiempo para localizar un producto y no tener que depender de un hombre o de su memoria para lograrlo
- Facilitar la rotación de los productos almacenados bajo el principio de **“primero que entra, primero que sale”**
- Conocer sin tener que recorrer las instalaciones, la capacidad disponible en un instante
- Minimizar los recorridos de los equipos de manipulación

A continuación se expone un método para la ubicación y localización de los productos en el almacén.

Este método se basa en el uso de uno o dos dígitos en correspondencia con la cantidad de Filas, Columnas y Alojamientos, pudiéndose realizar manualmente todas las operaciones

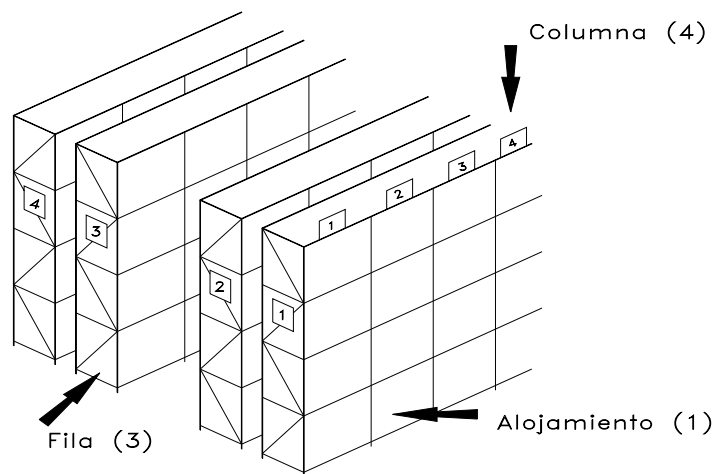
que el mismo requiere. A continuación se definen los términos íntimamente relacionados con este método:

*Fila:* Es la dirección horizontal ocupada por productos unitarizados o no, en estanterías o sin ella y perpendicular a la dirección de colocación de las cargas.

*Columna:* Se denomina a la dirección vertical ocupada por productos unitarizados o no, en estanterías o sin ella y perpendicular al plano del terreno.

*Alojamiento:* Se define como tal a la posición o nivel ocupado por productos unitarizados o no, en estanterías o sin ella, en la intersección con la columna.

Para su mejor comprensión los mismos se señalan en la Figura No. 4.3



*Figura No. 4.3: Muestra gráfica de las filas, columnas y alojamientos*

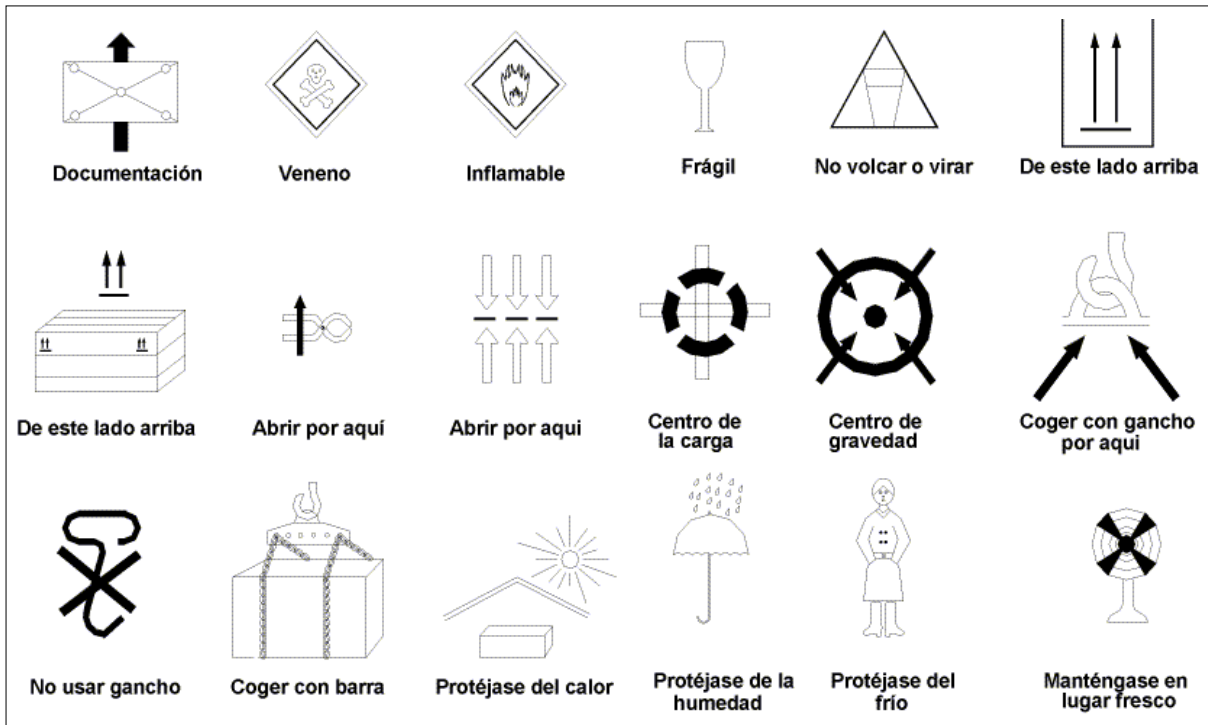
La ubicación y localización de los surtidos se fundamenta en la identificación del Alojamiento, mediante la intersección de la Fila y la Columna, y aunque existen otros métodos cuya lógica es análoga, el principio de mantener actualizado un censo de disponibilidades de alojamiento y de las ubicaciones de los distintos surtidos, ya sea a través de sistemas manuales o automatizados, constituye una regularidad. El éxito de estos métodos radica, en lo fundamental, en la comunicación rápida y precisa entre los que manipulan los surtidos y el centro de control.

Para facilitar el trabajo a los obreros vinculados a la extracción y colocación de los productos en las estanterías, parales, etc., se requiere la identificación adecuada de las Filas, Columnas y Alojamientos, lo que se realizará atendiendo a colocar la identificación en lugares visibles y utilizar colores contrastantes con respecto a la pintura de la estantería en la identificación.

Para la selección correcta del método para el control de la ubicación y localización de los productos en el almacén, deben tenerse en cuenta los siguientes factores: la capacidad de almacenamiento existente y necesaria; el tipo de carga a manipular, su variedad y la frecuencia de movimientos; tamaño del almacén; forma de almacenamiento; desarrollo tecnológico (incluyendo la posibilidad de automatización).

## 4.5 Marcas gráficas

En los envases y embalajes es de singular importancia resaltar el cuidado y utilización de las marcas gráficas que vienen estampadas en ellos. Las marcas gráficas se representan a través de signos, símbolos, letras y números, siendo su función principal la de proporcionar información sobre el producto envasado. En la Figura No. 4.4 se refleja una selección de las marcas gráficas más comunes.





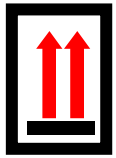
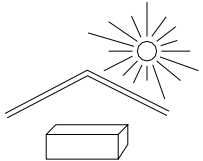

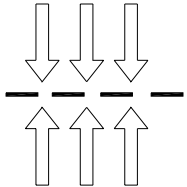
**Figura No. 4.4:** Selección de las marcas gráficas más comunes

Por el nivel de información que brindan, sobre la mercancía que contienen se clasifican en:

1. *Marcas principales:* son aquellas que identifican a la carga en cuestión, señalando número de contrato, factura, nombre del receptor y el punto de destino de la carga.
2. *Marcas complementarias:* suministran alguna información adicional como podría ser el nombre del productor, país o región de procedencia, etc.
3. *Marcas de peligrosidad:* indican la naturaleza de las cargas de acuerdo con su peligrosidad, instruyendo sobre la manipulación, almacenamiento y transportación de éstas.
4. *Marcas de manipulación:* estas marcas se colocan en los embalajes y advierten el nivel de protección y cuidados que es necesario tener con los productos que contiene dicho embalaje, durante los procesos de manipulación, almacenamiento y transporte. En la Figura No. 4.5 se muestran y explican las más utilizadas.

Es necesario que las marcas estampadas en los envases sean preservadas con el fin de no perder elementos informativos tan importantes. Se han dado casos de algunos productos que a causa del deterioro o extravío de las marcas ha sido imposible su identificación.



<p>1- Frágil. Indica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que el contenido del embalaje es frágil o delicado</li> <li>• Que el embalaje se manipulará con cuidado evitando caídas, golpes o estremecimientos.</li> </ul>	 <p>Frágil</p>
<p>2- No usar gancho. Indica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La prohibición de usar ganchos para suspender o trasladar el embalaje pues de ser utilizados provocarían el deterioro de la carga</li> </ul>	 <p>No usar gancho</p>
<p>3- De este lado arriba. Indica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La posición que mantendrá la carga durante la manipulación, la transportación y el almacenamiento, de forma tal que las flechas siempre estén dispuestas hacia arriba.</li> </ul>	 <p>De este lado arriba</p>
<p>4- Protéjase del calor. Indica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que la carga tiene que ser almacenada en lugares frescos y ventilados.</li> <li>• No pueden ser colocadas en locales con elevadas temperaturas, expuestos a los rayos solares o cercanos a fuentes de calor.</li> </ul>	 <p>Protéjase del calor</p>
<p>5- Protéjase de la humedad. Indica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que la carga tiene que ser protegida de la humedad</li> <li>• Que la carga no puede ser almacenada a cielo abierto ni directamente sobre el piso o la hierba sin paletas, ni puede trasladarse en medios de transporte sin cubiertas:</li> </ul> <p>Observación: Se permite la utilización del símbolo sin las gotas de agua.</p>	 <p>Protéjase de la humedad</p>
<p>6- Abrir por aquí. Indica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que el embalaje debe ser abierto sólo por el lugar señalado</li> </ul>	 <p>Abrir por aquí</p>

**Figura No. 4.5:** Marcas gráficas más utilizadas en la manipulación y el almacenamiento

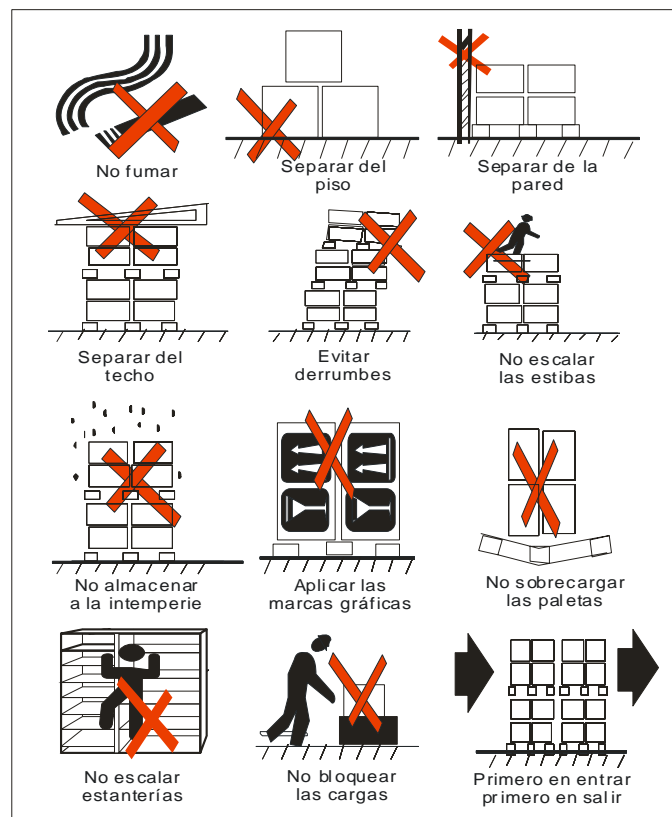
El marcaje incluye las marcas del expedidor, el número de orden del paquete, la estación de origen, la estación de destino y el nombre del consignatario de acuerdo con la Carta de Porte.

Un marcaje incorrecto, incompleto o descuidado es una de las causas de la pérdida de los documentos. Un marcaje completo y correcto permite establecer a quién pertenece la carga y en caso de pérdida de los documentos o separación de éstos de la carga, se facilitaría la búsqueda y envío de la cargas hasta su destino.

Los signos de advertencia no tienen necesidad de aclararse con letreros. Los letreros sólo se permiten cuando no es posible expresar con los signos señalados la forma de tratar la carga, como por ejemplo “*abrir por aquí*”, etc.

En la Figura No. 4.6 se reflejan de forma gráfica un grupo de medidas para la protección y cuidado (prohibiciones) en el almacenamiento, los cuales deben tenerse en cuenta para la proyección tecnológica de los almacenes.

En la Figura No. 4.7 se reflejan de forma gráfica un grupo de medidas para la protección y cuidado (prohibiciones) en la manipulación, los cuales deben tenerse en cuenta también en la operación diaria del almacén.



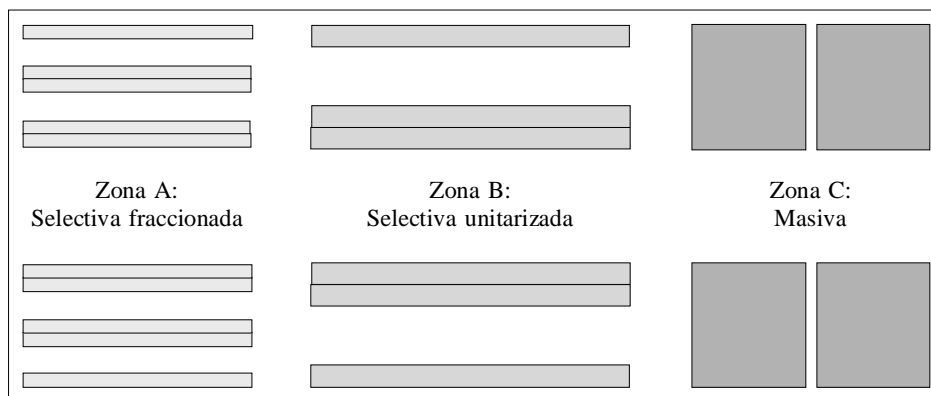
**Figura No. 4.6:** Medidas para la protección y cuidado (prohibiciones) en el almacenamiento (ver García Jiménez 2005)



**Figura No. 4.7:** Medidas para la protección y cuidado (prohibiciones) en la manipulación (ver García Jiménez 2005)

#### 4.6 Introducción a las formas de almacenamiento

Aunque la clasificación de las formas de almacenamiento se resume en dos grandes grupos: almacenamiento selectivo (con acceso directo a todas las cargas) y el almacenamiento masivo (sin acceso directo a todas las cargas), a los efectos de la proyección tecnológica de los almacenes se hace necesario dividirlo en tres grupos para una mayor precisión en el cálculo del volumen útil de almacenamiento requerido, ellas son: con acceso directo a las cargas fraccionadas (selectiva fraccionada), con acceso directo a las cargas unitarizadas (selectiva unitarizada) y almacenamiento masivo (masiva). En la Figura No. 4.8 se representan estos tres grupos o formas de almacenamiento.



**Figura No. 4.8:** Esquema de las tres formas básicas de almacenamiento

❖ *Con acceso directo a las cargas fraccionadas*

Esta forma permite el acceso directo a los productos cuyo peso, volumen y cantidad por surtido permitan o requieran su selección manual. Es posible la utilización de estanterías con manipulación manual o semimecanizada, siendo necesario en ambos casos tener presente las áreas de trabajo en cuanto a las distancias a recorrer; cuando se utilice la manipulación manual, se puede evaluar el empleo de dos niveles de estanterías, mediante la construcción de un entrepiso para obtener una mayor utilización de la altura del almacén. Cuando los productos se almacenan en estructuras altas o en paletas cajas se recomienda el empleo de equipos especializados.

En esta forma de almacenamiento se utiliza fundamentalmente la estantería para carga fraccionada.

❖ *Con acceso directo a las cargas unitarizadas*

La aplicación de esta forma exige la utilización de estanterías, fundamentalmente la convencional para paletas, donde se colocan los productos en medios unitarizados o directamente, lo cual está en dependencia de sus características o las de sus envases. Las estanterías convencionales para paletas están diseñadas para ser colocadas en filas sencillas o dobles, de manera que sus alojamientos colinden por un lado con los pasillos de trabajo para los equipos de manipulación e izaje, garantizando el acceso directo a las cargas y permitiendo una correcta utilización de la altura de la instalación.

El medio para el almacenamiento más utilizado en esta forma es la estantería convencional para paletas.

❖ *Almacenamiento masivo*

No se garantiza el acceso directo a cada unidad de carga. Este almacenamiento es por lo general el más económico desde el punto de vista de la utilización del espacio, porque se logra mayor aprovechamiento del área y requiere generalmente menos medios para el almacenamiento.

Se utiliza cuando existen grandes cantidades de productos de un mismo surtido, por ejemplo en los almacenes portuarios donde generalmente se descargan grandes cantidades de una misma mercancía, en los almacenes de productos terminados de fábricas y en algunos casos, en los almacenes de materias primas que se consumen en grandes cantidades en una fábrica.

En esta forma de almacenamiento se puede señalar el uso de los siguientes medios de almacenamiento:

- Medios unitarizadores, entre otros: paletas, paletas con autosoportantes y paletas cajas.
- Estanterías por acumulación (Drive-in, Drive-through, etc.).
- Silos, naves especializadas, tanques, etc.
- Estanterías de transportadores activos o por gravedad.
- El almacenamiento en estiba directa de bultos, bobinas, bidones, pacas, sacos, etc.

En este grupo están incluidas las siguientes variantes tecnológicas:

- A granel. Esta forma se utiliza con productos que tanto por sus características propias, como las de masividad, manipulación y transporte, permiten su almacenamiento a granel en grandes recipientes o instalaciones construidas para estos fines.
- En estanterías por acumulación. Se aplica esta forma cuando el envase o embalaje de los productos no permite una estiba directa estable, es económicamente más caro debido a un menor aprovechamiento de la capacidad de almacenamiento y a una mayor utilización de medios para el almacenamiento.
- En estiba directa con o sin paletas. Esta forma se aplica, por regla general, cuando se da una gran homogeneidad de los productos. Aunque los bloques de estibas pueden estar constituidos por un solo producto, es posible también, según el grado de homogeneidad de las cargas, almacenar un producto por fila y, si el bloque posee doble acceso, dos productos por fila. En estos casos, al igual que en el caso de que el bloque esté constituido por un solo producto, la cantidad de filas y profundidad de cada una y por tanto, las dimensiones del bloque, están determinadas por los volúmenes asociados a los productos (inventario promedio), aunque en ambos casos deben establecerse límites lógicos atendiendo a una rotación adecuada de los productos, las normas vigentes y una mejor explotación de los equipos de manipulación.

Una adecuada selección de la forma de almacenamiento de los productos permite lograr el equilibrio necesario, entre el aprovechamiento del volumen del almacén y el acceso a los diferentes surtidos. Uno de los criterios para ello es la masividad, o sea, el volumen que ocupa cada surtido en el almacén, esta relación metros cúbicos ( $m^3$ ) por cada surtido se puede observar en la Tabla No. 4.7.

<b><math>m^3</math> / Surtido</b>	<b>Tipo de tecnología</b>
Masividad < 0,4	Fraccionada
Masividad < 3 - 4	Estante para paletas
Masividad < 4	Estibas en bloques o estantería por acumulación
Donde: Masividad expresa la relación volumen / surtido	

**Tabla No. 4.7:** Criterios de masividad

## 5. Carga unitaria

### 5.1 Generalidades

En la actualidad, los costos de envases, manipulación, almacenamiento y transporte, pueden alcanzar entre un 40% y un 60% del costo total del producto.

La heterogeneidad de la forma externa de la carga (cajas, sacos, fardos, barriles, etc.) limitan notablemente la manipulación mecanizada de una manera uniforme, por ello se hace necesario unitarizar las cargas. La formación de cargas unitarizadas y su aplicación, requiere de normas que permitan la mecanización de los trabajos en el almacén, lo que facilita que se puedan concebir y aplicar integralmente los procesos de manipulación, almacenamiento y transportación de las cargas.

Se define como carga unitaria, un conjunto de productos o mercancías, iguales o diferentes que agrupadas sobre una paleta, dentro de un contenedor o formando un paquete, puede moverse mediante una sola operación, con un equipo de manipulación, ahorrando tiempo y fuerza de trabajo y sin perder su integridad a través de procesos sucesivos de carga, descarga, transportación y almacenamiento. A continuación se describen las formas más difundidas de carga unitaria y su utilización para diferentes productos, según Torres Gemeil / Daduna / Mederos Cabrera (2004):

#### *Paletización:*

Consiste en la utilización de medios unitarizadores, fundamentalmente paletas de madera, metálicas o plásticas, para el movimiento de varios envases o embalajes colocados sobre dichos medios. Se emplea para cualquier producto envasado o embalado que ocupe un área igual o inferior al medio unitarizador, con un buen aprovechamiento del mismo. El peso bruto de una paleta cargada oscila, por lo general, entre una y dos toneladas.

#### *Contenerización:*

Es la forma más completa de la carga unitaria, utilizándose recipientes, fundamentalmente metálicos, de gran tamaño y que pueden transportar, tanto carga general como a granel e inclusive refrigerada y líquida. El peso bruto de los contenedores mayormente utilizados oscila, por lo general, entre 20 y 30 toneladas.

También se puede unitarizar cargas al flejarse o atarse, generalmente en productos que no requieren envase adicional, tales como: madera aserrada, laminados, tuberías, etc. o al emplearse eslingas de jarcia, sintéticas u otros materiales, como elemento unificador, utilizado frecuentemente para saquería y fardos.

Para obtener los beneficios máximos de la unitarización, la formación de las cargas unitarizadas debe llevarse a cabo en el inicio de la cadena de transporte, que une al productor con el consumidor. Esta formación puede ser mecanizada, semimecanizada o manual. La unitarización contribuye además a simplificar el trabajo operativo derivado de los procesos contables, al permitir que la unidad de carga pueda convertirse a su vez en unidad de almacenamiento y unidad de inventario y control. Si además esa unidad de carga o

envase fuera igual (o módulos de las mismas) a la unidad de manipulación, unidad de transporte y unidad de entrega o venta, ello facilita establecer módulos de distribución (ver Tabla No. 5.1), que repercuten favorablemente en los costos logísticos, creándose con la unidad de planificación la llamada Regla de Oro.

<i>up = uc = um = ua = ui = ut = ue</i>	
Leyenda:	<i>up</i> = Unidad de planificación
	<i>uc</i> = Unidad de carga o envase
	<i>um</i> = Unidad de manipulación
	<i>ua</i> = Unidad de almacenamiento
	<i>ui</i> = Unidad de inventario y control
	<i>ut</i> = Unidad de transporte
	<i>ue</i> = Unidad de entrega o venta

**Tabla No. 5.1:** Regla de Oro de la unidad de carga

## 5.2 Relación envase - medio unitarizador

Actualmente existe un gran número de dimensiones de envases y embalajes a nivel mundial. Diversas organizaciones, tanto internacionales, como nacionales, estudian la forma de establecer dimensiones racionales para lograr la mayor utilización de los diferentes elementos, que intervienen en los procesos de manipulación, almacenamiento y transporte. Tratan, para ello, de compatibilizar las dimensiones de los envases y los medios unitarizadores.

Este hecho no resulta fácil, pues el intercambio entre países con distintos sistemas modulares de dimensiones y aún la existencia de diferentes sistemas dentro de un mismo país, dificultan considerablemente que a escala internacional y en no pocas ocasiones a escala nacional, puedan establecerse dimensiones definitivas para los envases, embalajes, medios unitarizadores y contenedores.

No obstante, han sido establecidas mundialmente, a modo de recomendaciones, varias series de dimensiones para estos medios, las que se han adoptado por la mayoría de los países que intercambian cargas. Se ha establecido como recomendable, para los envases y embalajes, los múltiplos y submúltiplos de (600 × 400) mm, los que se ajustan a las dimensiones de las superficies de los medios unitarizadores más utilizados. Un ejemplo de ello se muestra en la Tabla No. 5.2.

300 × 400	600 × 200	600 × 133	600 × 100	600 × 80
200 × 400	300 × 200	300 × 133	300 × 100	300 × 80
150 × 400	200 × 200	200 × 133	200 × 100	200 × 80
120 × 400	150 × 200	150 × 133	150 × 100	150 × 80
100 × 400	120 × 200	120 × 133	120 × 100	120 × 80
	100 × 200	100 × 133	100 × 100	100 × 80

**Tabla No. 5.2:** Submúltiplos fundamentales del módulo de (600 × 400) mm.

De estas series se recomiendan en menor medida los envases cuadrados, pues no conforman una carga estable al ser colocados en paletas planas, surgiendo la necesidad de

emplear medios auxiliares de envases para fijar las cargas a la paleta o entre ellas.

Tras estudios realizados en Cuba sobre las posibilidades de utilización de los equipos de transporte y las características generales de las cargas, se adoptó la dimensión de (1000 × 1200) mm como superficie de carga para los medios unitarizadores empleados nacionalmente. Esta decisión constituye un paso para el desarrollo de la normalización en el campo de los envases, embalajes y manipulación. Dada esta superficie de carga que se ha adoptado, el módulo normalizado para los envases y embalajes, puede responder al recomendado internacionalmente (600 × 400) mm y en aquellos casos en que esta serie no satisfaga los requerimientos de la carga se pueden emplear dimensiones de la serie constituida con los submúltiplos del módulo (600 × 500) mm cuyas dimensiones fundamentales se muestran en la Tabla No. 5.3.

300 × 500	600 × 250	600 × 166	600 × 125
200 × 500	300 × 250	300 × 166	300 × 125
150 × 500	200 × 250	200 × 166	200 × 125
120 × 500	150 × 250	150 × 166	150 × 125
100 × 500	120 × 250	120 × 166	120 × 125
	100 × 250	100 × 166	100 × 125

**Tabla No. 5.3:** Submúltiplos fundamentales del módulo de (600 × 500) mm.

En la formación de la unidad de carga, el uso de estas dimensiones permite dos ventajas fundamentales:

- Utilización del 100 % de la superficie de carga.
- Estabilidad de la unidad de carga al lograr el amarre de las mismas en la formación de las distintas camadas.

### 5.3 Aspectos a tener en cuenta para elaborar esquemas de carga

El esquema de carga es la representación gráfica que muestra la forma más adecuada de colocación de los bultos para formar una carga unitarizada. Con la utilización de los esquemas adecuados de cargas unitarizadas, se logra colocar una mayor cantidad de productos, aprovechando al máximo el medio unitarizador.

Al confeccionar los esquemas de carga, es fundamental tener en cuenta los elementos siguientes: características del bulto a unitarizar, características de los medios unitarizadores a emplear, características de los medios de manipulación y de transporte y restricciones que establece la ruta de circulación (ver Norma Cubana 91-17:88).

#### ⊙ *Las características del bulto a unitarizar*

- Dimensiones exteriores (mm), peso bruto (kg) y resistencia al aplastamiento (kg / cm<sup>2</sup>).
- Composición del contenido, estado físico y características físico - químicas, que sean significativas para la unitarización, tales como: fragilidad, humedad, presentar señales de corrosión, etc.
- Forma del envase o embalaje y material del que está conformado. Ejemplo: pomos, cajas, bidones, latas, frascos, etc. y el material: de metal, vidrio, plástico, cartón, madera, etc.



⊙ *Las características del medio unitarizador a emplear*

- Capacidad de carga del medio unitarizador
- Dimensiones del medio unitarizador
- Peso propio del medio unitarizador

⊙ *Las características de los medios de manipulación y de transporte*

- Dimensiones principales de los medios de manipulación y de transporte (en caso de vehículos cerrados, incluir además el ancho y alto de las puertas)
- Capacidad de carga útil en peso y volumen
- Límite de ancho y alto permitidos en la utilización de los medios de transporte

⊙ *Restricciones que establece la ruta de circulación*

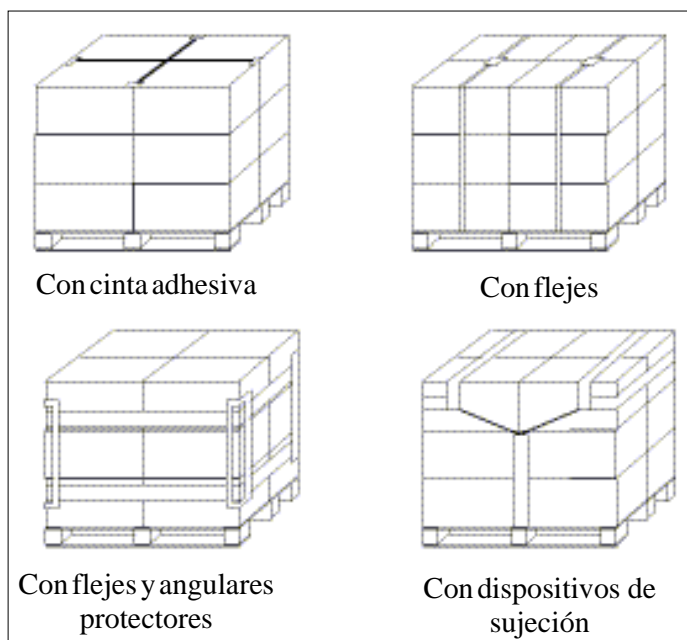
- En este caso es necesario tener en cuenta todos los lugares por donde transita la carga en la cadena de distribución, tanto en el transporte interno, en la unidad de producción, almacén o centro consumidor, como en el transporte en general.

## **5.4 Reglas para la formación de los esquemas de carga**

A continuación se mencionan reglas para la formación de los esquemas de carga:

- Los bultos se colocan en la posición que ofrezca mayor seguridad y protección para su contenido, aprovechando el sentido que brinde máxima resistencia del envase o embalaje.
- Una vez conformada la unidad de carga, deben quedar visibles las marcas de identificación del producto por cada uno de los lados de la misma.
- La cantidad de bultos que conforman el esquema de la unidad de carga, está en dependencia del peso, la altura y las dimensiones del mismo, atendiendo a que:
  - Nunca puede excederse la capacidad de carga dinámica y estática del medio unitarizador seleccionado.
  - No puede excederse la capacidad de altura permisible; en el caso de autosoportantes o cajas metálicas está dada por la altura útil interna y en las paletas planas, por regla general, por la dimensión de su lado mayor (de no existir medios auxiliares de envase que permitan una mayor altura del esquema de carga); además, deben tenerse en cuenta las alturas normalizadas de los equipos de izaje y la estabilidad de las estibas.
  - Cuando el medio unitarizador utilizado sea la paleta plana, los bultos no pueden sobresalir de los lados de esta más que lo permitido por las normas de la misma, que establece (ver Norma Cubana 91-06:82 y Norma Cubana 91-11:82):
    - Para la paleta de (1800 × 1200) mm, 50 mm por cada lado
    - Para la paleta de (1200 × 1000) mm, 25 mm por cada lado
  - No obstante, debe comprobarse si la resistencia de los envases o embalajes permite realmente utilizar estas holguras.

- Si el medio unitarizador utilizado es la paleta plana, los bultos no deben coincidir verticalmente formando columnas, por lo que se entrecruzan las camadas superiores con las inferiores buscando el amarre de las cargas, para lograr una buena estabilidad y evitar derrumbes o deslizamientos.
- En el caso de las estibas directas de paletas planas, al formar las camadas deben colocarse los bultos, de forma tal que estén lo más cerca posible a los bordes de la paleta, con el fin de ofrecer una superficie de apoyo segura a la que se ha de colocar encima.
- La carga colocada sobre las paletas planas puede amarrarse, envolverse o cubrirse con elementos de fijación (medios auxiliares de envase) o de protección, en dependencia de los requerimientos del producto o de su envase o embalaje.
- Con vistas a que las cargas paletizadas resistan los movimientos bruscos de aceleración y frenado de los medios de transporte es imprescindible el amarre o flejado de los bultos a la paleta. Ejemplos de los elementos de fijación más comunes se muestran en la Figura No. 5.1 y son los siguientes:
  - Bandas, flejes, cintas o cuerdas que unen los bultos entre sí o éstos a la paleta, formando una unidad segura y estable.
  - Láminas de papel, cartón, plástico u otro material adecuado para el mismo fin, pero que además protegen al producto de la humedad y el polvo.
  - Pegamentos o antideslizantes aplicados a los bultos para evitar resbalamientos.



**Figura No. 5.1:** Diferentes métodos para fijar los atados o bultos formados por cajas de madera o cartón

## 5.5 Métodos para la formación de carga unitarizada

Existen fundamentalmente dos métodos para decidir la disposición de los envases o embalajes en el medio unitarizador seleccionado:

- ⊙ Por simple inspección: cuando el bulto a ubicar es voluminoso o cuando existe generalmente una forma única de colocarlo sobre el medio unitarizador.
- ⊙ Cuando existen diferentes formas de colocar los bultos en el medio unitarizador, se utilizan tablas y gráficos, que por cada plataforma de carga y para variadas dimensiones de envases o embalajes, indican el esquema más adecuado para la ubicación de los mismos.

Para ser utilizado como soporte en el segundo método, se ha desarrollado la Tabla No. 5.4 y la Figura No. 5.2, donde se muestran algunos de los posibles esquemas a utilizar en una plataforma de carga de (1200 x 1000) mm para envases rectangulares y la Tabla No. 5.5 y la Figura No. 5.3 para envases circulares. La forma de proceder es la siguiente:

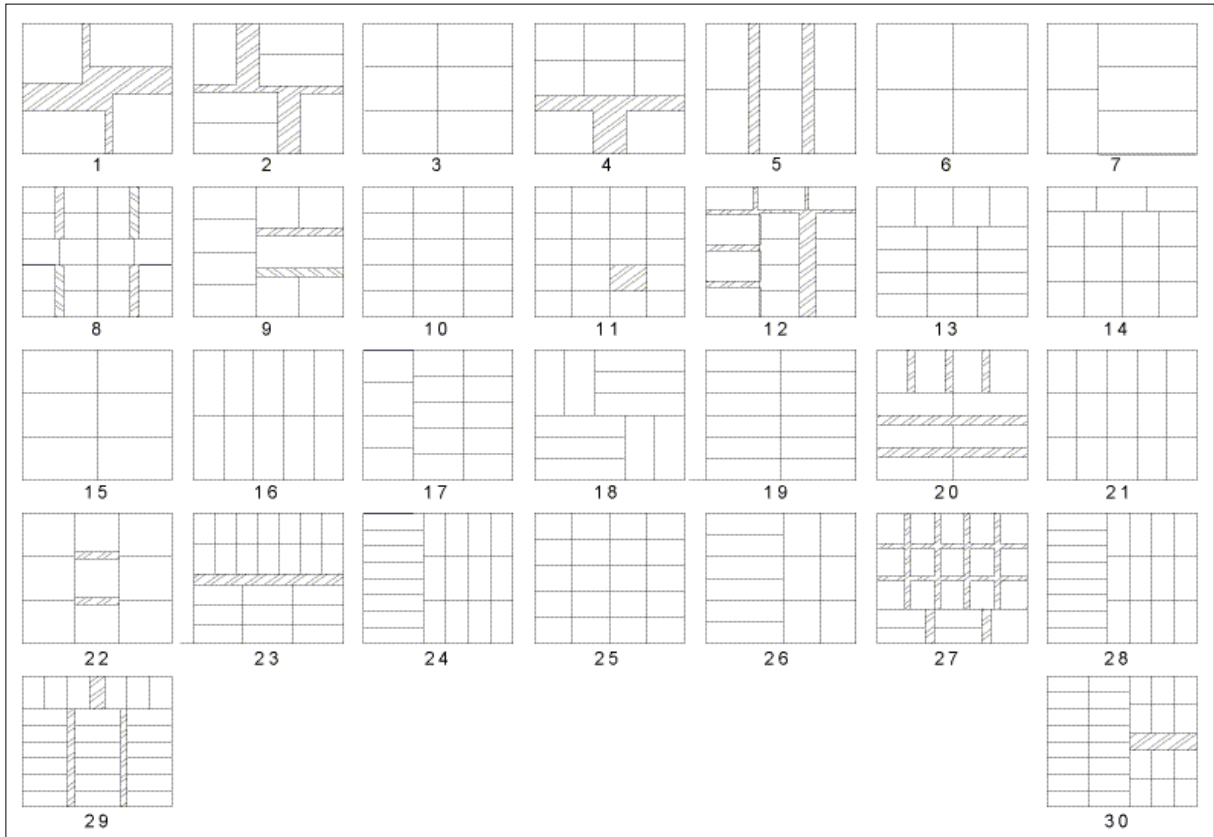
- Plotear en la Tabla No. 5.4 el largo y ancho del bulto o en la Tabla No.5.5 el diámetro, si es circular.
- Para el caso de los envases de base rectangular, buscar el número obtenido en la Tabla No.5.4 y con dicho valor localizar el esquema que le corresponde en la Figura No.5.2.
- Para el caso de los envases de base circular, buscar la letra que le corresponda en Tabla No. 5.5 y con ella ubicar el esquema en la Figura No. 5.3.
- Como se trabaja en la tabla con un rango de valores, debe calcularse la cantidad exacta de envases que pueden colocarse en una plataforma de carga, ya que el esquema representa sólo una referencia de la forma de ubicación de los bultos por camadas y una aproximación a la cantidad de envases posibles a colocar.

	10 0	12 5	15 0	16 5	18 0	20 0	21 5	23 0	24 0	25 0	27 0	28 0	30 0	31 5	33 0	35 0	36 5	38 5	40 0	42 0	43 0	44 5	46 0	47 0	48 0	50 0
600	18	18	18	18	16	16	16	16	16	16	5	5	5	5	5	5	7	7	7	1	1	1	6	6	6	6
585	18	18	18	18	18	16	18	18	5	5	5	5	5	5	5	5	7	7	7	1	1	1	1	6	6	6
570	18	18	18	18	18	18	18	18	18	5	2	2	2	2	5	5	7	7	7	1	1	1	1	1	6	6
560	18	18	18	18	18	18	18	18	18	5	2	2	2	2	5	5	7	7	7	1	1	1	1	1	1	6
545	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	2	2	2	2	2	2	7	7	7	1	1	1	1	1	1	6
530	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	2	2	2	2	2	2	7	7	7	1	1	1	1	1	1	6
520	19	19	19	19	19	19	19	18	18	18	2	3	3	3	3	3	3	7	15	1	1	1	1	1	1	6
500	19	19	19	19	19	19	18	18	18	18	18	3	3	3	3	3	3	3	15	1	1	1	1	1	1	
485	19	19	19	19	19	19	18	18	18	18	18	9	3	3	3	3	3	3	15	1	1	1	1	1	1	
470	19	19	19	19	19	19	18	18	18	18	18	9	4	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1			
455	23	23	23	23	23	18	18	18	18	18	18	9	4	4	4	3	3	3	3	1	1	1				
440	23	23	23	23	23	18	18	18	17	17	17	9	9	4	4	4	4	3	3	1	1					
430	23	23	23	23	23	18	18	18	17	17	17	17	9	4	4	4	4	4	3	1						
420	23	23	23	23	23	18	18	18	17	17	17	17	9	17	4	4	4	4	4							
400	23	23	23	23	23	20	18	18	17	17	17	17	17	17	4	4	4	4								
385	22	22	23	23	20	20	21	21	21	21	21	17	17	17	17	4	4									
370	22	22	23	23	20	20	21	21	21	21	21	21	21	17	17	4	4									
355	22	22	14	14	20	20	21	21	21	21	21	21	21	17	17	4										
340	22	22	14	25	14	14	14	21	10	12	12	12	17	17												
330	22	22	14	14	10	10	14	14	14	10	13	12	12	12												
315	22	22	22	27	25	25	14	14	14	10	25	25	12													
300	27	27	27	27	25	25	25	13	14	24	25	13														
290	27	27	27	27	25	25	25	25	11	24	25	13														
275	27	27	27	26	25	25	25	25	25	25	24	25														
260	27	27	27	26	26	25	25	25	25	24																
250	28	28	28	28	28	24	24	24	24	8																
240	28	28	28	28	28	24	24	24	8																	
230	28	28	28	28	28	28	24	8																		
215	28	28	28	28	28	28	8																			
200	28	28	28	28	28																					
180	28	28	28	28																						
165	28	28	28																							
150	28	28																								

↑  
**Largo del bulto (mm)**  
↓

← **Ancho del bulto (mm)** →

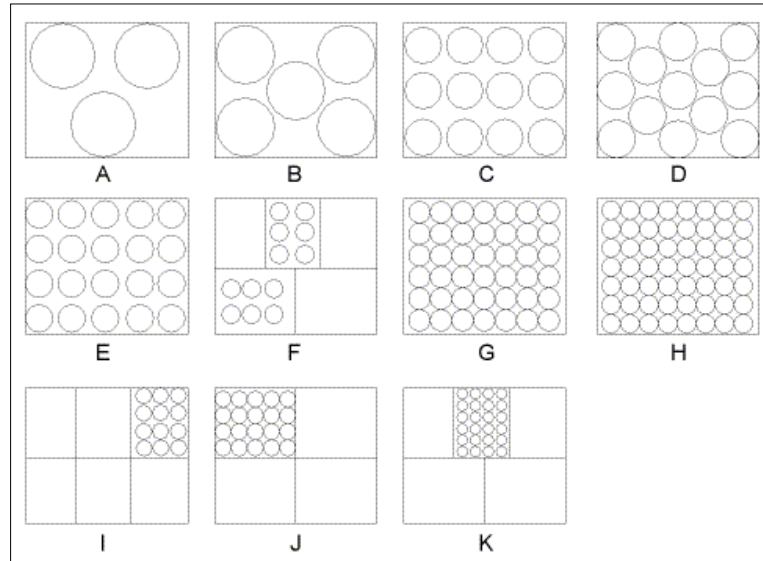
**Tabla No. 5.4:** Guía para la selección de algunos posibles esquemas de carga para envases de base rectangular



**Figura No. 5.2:** Gráfico de algunos posibles esquemas de carga para envases de base rectangular (según Tabla No.7.3)

<b>Diámetro del bulto (MM)</b>	<b>Total por camada</b>	<b>Esquema</b>
580	3	A
460	5	B
300	12	C
280	13	D
240	20	E
200	30	F
160	42	G
140	56	H
125	72	I
120	80	J
100	120	K

**Tabla No. 5.5:** Guía para la selección de algunos posibles esquemas de carga para envases de base circular

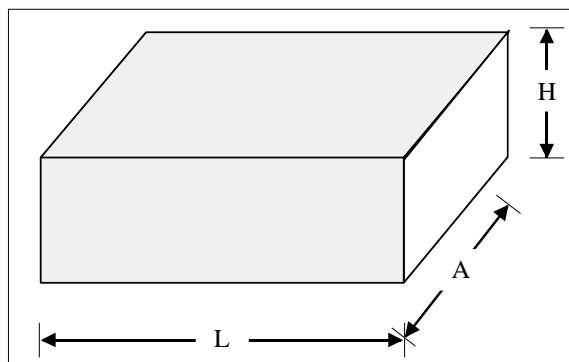


**Figura No. 5.3:** Gráfico de algunos posibles esquemas de carga para envases de base circular (según Tabla No. 5.5)

### 5.6 Forma de presentación de los esquemas de carga unitarizada

La forma de presentación del esquema de carga unitarizada es la siguiente:

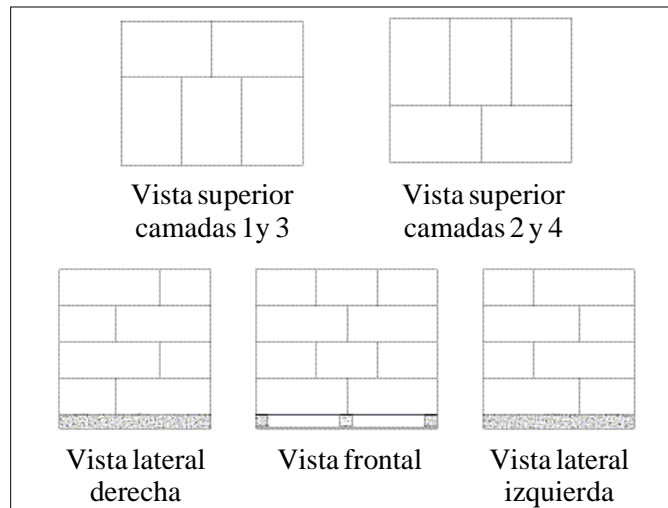
- El esquema de la unidad de carga se confecciona siguiendo las indicaciones señaladas en los puntos anteriores para cada producto específico, existiendo la posibilidad que para un mismo producto se confeccionen varios esquemas de carga en dependencia del tipo y dimensiones del envase o embalaje, lo cual es más frecuente en productos importados.
- Se presenta mediante un gráfico con el isométrico del bulto, como se puede apreciar en la Figura No. 5.4.



**Figura No. 5.5:** Gráfico isométrico del bulto

- Las vistas en planta de las camadas y las vistas laterales de la unidad de carga, en escala de 1:20 (ver Figura No. 5.6 y Norma Cubana 91-17:88).
- El esquema de carga representado en la Figura No. 5.6, se acompaña de la información siguiente:

- Nombre específico del producto.
- Tipo, peso y dimensiones del envase o embalaje.
- Medio unitarizador empleado.
- Peso bruto total y altura total de la unidad de carga.
- Número de envases o embalajes por medio unitarizador.
- Tipo de elemento de fijación o protección empleado, forma de aplicación y colocación (si la carga es paletizada).
- Aprovechamiento de la superficie que se logra en el medio unitarizador.
- Aprovechamiento del volumen que se logra en el medio unitarizador.



**Figura No. 5.6:** Esquema de carga unitarizadas

## 5.7 Consideraciones finales

La correcta elaboración, formación y presentación de los esquemas de cargas permite finalmente, la visualización de la solución adoptada para cada tipo de envase o embalaje debidamente colocado sobre un medio unitarizador dado, ya que ello contribuye a la definición del tratamiento que, en materia de manipulación, almacenamiento y transporte, ha de dársele a los productos a través de la cadena de distribución hasta su consumo final.

Como se ha expresado anteriormente, la decisión de cuál debe ser el envase que se diseña, selecciona y produce, es un problema complejo, por la cantidad de elementos que intervienen. Por lo tanto, para las empresas que los producen y distribuyen debe quedar claro, que se requiere del concurso de personal de diversas especialidades, o sea multidisciplinario, y lograr que exista un equilibrio entre la dimensión económica, la dimensión ecológica y la dimensión social del envase.

Para los que trabajan directamente dentro de la cadena logística, tales como los dependientes de almacén y operadores de equipos de manipulación e izaje, al menos es imprescindible tener un conocimiento mínimo sobre los envases y embalajes, por ser ellos quienes los manipulan y realizan todas esas operaciones.

En cada uno de los eslabones de la cadena es necesario conocer y aplicar las condiciones que requieren cada una de las cargas, en particular en la recepción y entrega de las cargas peligrosas, de rápida descomposición (percederos) y fuera de gálibo (de dimensión).

En el expedidor recae la responsabilidad material por las pérdidas o daños de las cargas, si esto ocurriese debido a que el embalaje no se corresponda con sus propiedades o con las normas establecidas.

Para muchas cargas está determinada la forma de embalaje, pero para otras no existen normas establecidas; por esto debe tenerse en cuenta, que cualquier embalaje debe corresponderse con las exigencias de la conservación de las cargas durante las transportaciones.



## 6. Indicadores

### 6.1 Indicadores de aprovechamiento de la capacidad de almacenamiento

Por indicador se entiende todo concepto que tenga una expresión cuantitativa directa, adimensional o no y que permita medir total o parcialmente el fenómeno que describe.

Para el análisis de la efectividad del trabajo en los almacenes se emplean los indicadores técnicos – económicos. A través de ellos se pueden obtener los resultados y la evaluación de la introducción de las diferentes técnicas de almacenamiento.

Lo primero que debe conocerse para caracterizar un almacén son su largo, ancho y altura, medido en metros y en base a éstas dimensiones se puede realizar los correspondientes cálculos posteriores (ver Torres Gemeil, 2005). A continuación se exponen algunos de los indicadores utilizados para medir el aprovechamiento de las capacidades de almacenamiento (ver Torres Gemeil / Daduna / Mederos Cabrera, 2003).

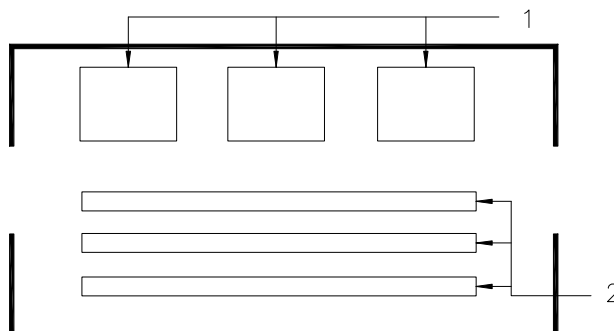
- a) Aprovechamiento del área (superficie) *Aprov.A*. Se determina mediante la relación del área útil de almacenamiento entre el área total de almacenamiento, expresada en por ciento.

$$Aprov.A = \frac{Au}{At} \times 100 \quad (\text{en } \%) \quad (6.1)$$

donde:

At: Área total de almacenamiento. Es la suma de las áreas destinadas a las operaciones del almacén. Es decir, zona de almacenamiento, área de expedición y recepción. No incluye las áreas de andenes, rampas, oficinas, áreas sociales, espacios de escaleras, ascensores, zona de parqueo de montacargas, etc., por no estar las mismas en función del almacenamiento.

Au: Área útil. Es la superficie del almacén o nave que es factible de ocupar con productos en estanterías o en estiba directa, de acuerdo a la tecnología de almacenamiento establecida (ver Figura No. 6.1)



Leyenda: (1) Área de estiba directa (2) Área de estanterías

**Figura No. 6.1: Área útil**

$$A_{u(Total)} = A_{u1(estiba\ directa)} + A_{u2(estanterías)} \quad (6.2)$$

El área útil puede calcularse también realizando mediciones de distintas áreas.

$$A_u = A_t - A_r - A_d - A_{com} - A_s \quad (6.3)$$

donde:

*Ar*: Área de recepción. Es el área destinada a la ejecución de funciones relacionadas con la recepción y la preparación de los productos para el almacenamiento.

*Ad*: Área de despacho. Es el área destinada a la ejecución de funciones relativas a la entrega o despacho de los productos desde el almacén.

*Acom*: Área de completamiento. Es la zona donde se realiza el completamiento de las mercancías para el almacenamiento o completamiento para la formación de los pedidos a despachar.

*As*: Área de pasillo. En esta área se incluyen los pasillos de trabajo, pasillos de circulación y tránsito y pasillos de inspección y de seguridad.

b) Aprovechamiento del volumen (*Aprov.V*). Se determina mediante la relación del volumen útil de almacenamiento entre el volumen total de almacenamiento, expresada en por ciento.

$$A_{prov.v} = \frac{V_u}{V_t} \times 100 \quad (\text{en } \%) \quad (6.4)$$

donde:

*Vu*: Volumen útil. Es el espacio del almacén o nave que es factible ocupar con productos de acuerdo a la tecnología de almacenamiento establecida.

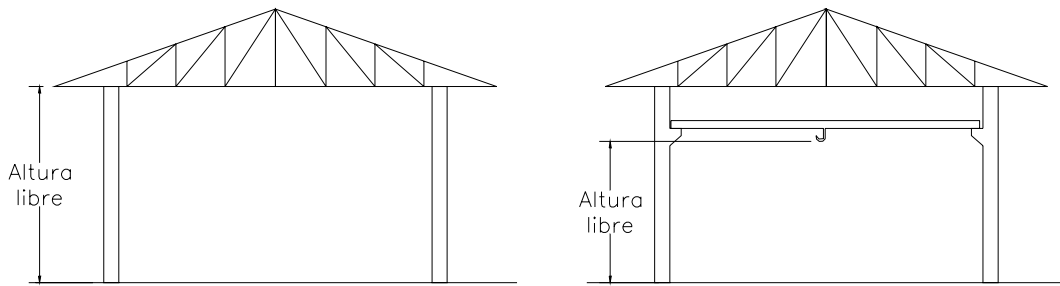
Por lo general en un almacén existen más de una altura de estiba y dichas estibas están ubicadas en zonas con diferentes dimensiones de área útil. Para poder calcular el volumen útil de un almacén es necesario multiplicar la altura de estiba por el área útil de la zona donde esté ubicada la misma. La sumatoria del volumen útil de todas las zonas es el volumen útil del almacén.

*Vt*: Volumen total de almacenamiento. Es el resultado de la multiplicación del área de almacenamiento por la altura libre.

$$V_t = A_t \times H \quad (6.5)$$

donde:

*H*: Altura libre. Es la distancia desde el nivel de piso terminado hasta el nivel inferior de la cercha o viga. En los casos de naves que utilizan grúas viajeras, se toma la altura máxima permisible bajo el gancho (ver Figura No. 6.2).



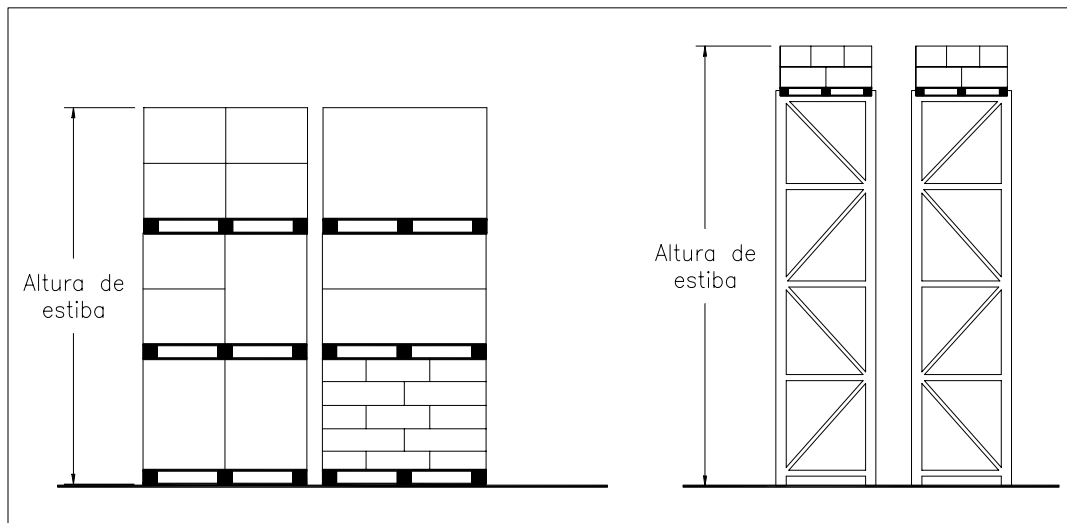
**Figura No. 6.2:** La altura libre

- c) Aprovechamiento de la altura de almacenamiento ( $A_{prov.H}$ ). Se determina mediante la relación de la altura promedio de estiba entre la altura libre, expresada en por ciento.

$$A_{prov.H} = \frac{\text{Altura promedio de estiba } (h)}{\text{Altura libre } (H)} \times 100 \quad (\text{en } \%) \quad (6.6)$$

donde:

*Altura de estiba.* Es la altura que alcanzan los productos en la estiba directa y en las estanterías (ver Figura No. 6.3).



**Figura No. 6.3:** La altura de estiba

- d) Capacidad estática de almacenamiento ( $Q_{ea}$ ). Es la cantidad máxima de productos que pueden ser almacenados en un momento dado en un almacén o base de almacenes de acuerdo a la tecnología existente. La capacidad estática de almacenamiento se mide por lo general en toneladas y en algunos casos (como cargas a granel, líquidos y gases) se expresa en metros cúbicos, para lo cual se utilizan los coeficientes  $K_v$  y  $A_{ma}$ , que son analizados en Mederos Cabrera (1986), Torres Gemeil / Colectivo de Autores (1990) y Torres Gemeil / Colectivo de Autores (1991).

La capacidad estática de almacenamiento; medida en toneladas, se calcula multiplicando la carga potencial por m<sup>2</sup> por el área útil.

$$Q_{ea} = CP \times A_u \quad (6.7)$$

donde:

*Q<sub>ea</sub>*: Es la capacidad estática de almacenamiento

*CP*: Es la carga potencial por m<sup>2</sup>

*A<sub>u</sub>*: Es el área útil

- e) Capacidad dinámica de almacenamiento (*Q<sub>da</sub>*). Es la cantidad máxima de productos que puede almacenarse en un período de tiempo dado (por lo general en un año) en un almacén o base de almacenes, de acuerdo a la tecnología de almacenamiento existente y el nivel de rotación ejecutado o planificado.

La capacidad dinámica de almacenamiento (medida en toneladas) se calcula multiplicando la carga potencial por metro cuadrado, por el área útil, por la cantidad de rotaciones de los productos, o también multiplicando la capacidad de carga estática, por la cantidad de rotaciones de los productos, por lo general en un año. La capacidad dinámica de almacenamiento se mide por lo general en toneladas y en algunos casos (como cargas a granel, líquidos y gases) se expresa en metros cúbicos.

$$Q_{da} = Q_{ea} \times n \quad (6.8)$$

donde:

*Q<sub>da</sub>*: Es la capacidad dinámica de almacenamiento

*Q<sub>ea</sub>*: Es la capacidad estática de almacenamiento

*n*: Es la cantidad de rotaciones

- f) Carga promedio por m<sup>2</sup> de área útil (*C<sub>pu</sub>*). Se calcula dividiendo el inventario entre el área útil. Se expresa en toneladas por metro cuadrado útil.

$$C_{pu} = \frac{I}{A_u} \quad (6.9)$$

donde:

*I*: Es el inventario

También existe el indicador de carga promedio por m<sup>2</sup> de área total (*C<sub>pt</sub>*), el cual se calcula dividiendo el inventario (en toneladas) entre el área del almacén o multiplicando *C<sub>pu</sub>* por el coeficiente de aprovechamiento del área.

Aunque existen otros indicadores que permiten valorar la eficiencia del trabajo en los almacenes, solamente se han mostrado los más representativos.

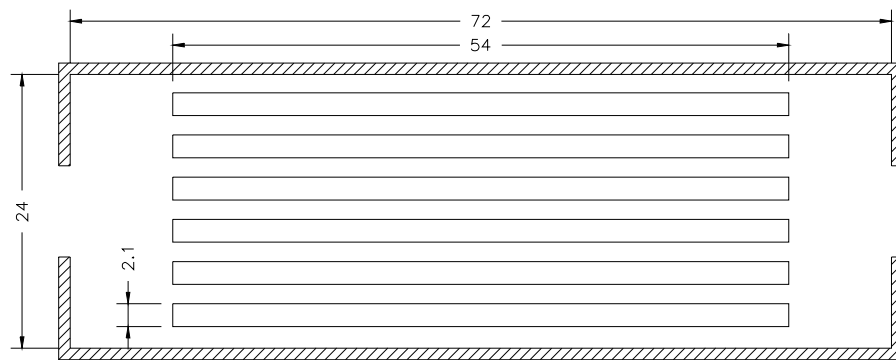
## 6.2 Ejercicios

### 6.2.1 Ejercicios resueltos

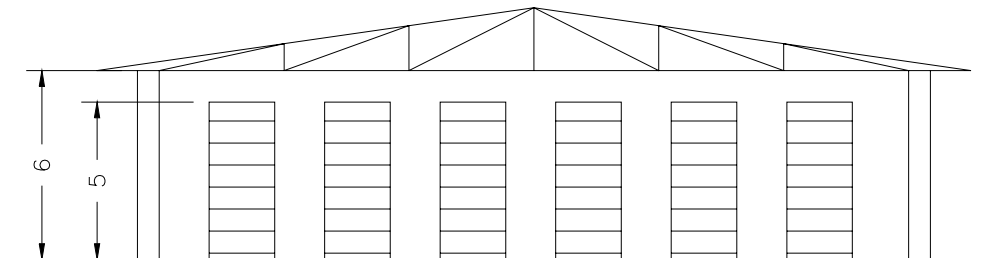
A continuación se desarrollan un grupo de ejercicios para la mejor comprensión de lo explicado anteriormente.

#### Ejercicio No. 1

Calcule los aprovechamientos del área, volumen y la altura, a partir de la distribución en planta del almacén planteado en las Figuras No. 6.4 y No. 6.5.



**Figura No. 6.4:** Distribución en planta del almacén



**Figura No. 6.5:** Altura libre y altura promedio de estibas

Cálculo del área de almacenamiento:

$$A_t = l \times a$$

$$A_t = 72 \times 24$$

$$A_t = 1728,0 \text{ m}^2$$

Cálculo del área útil de almacenamiento:

$$A_u = 6(2,1 \times 54)$$

$$A_u = 680,4 \text{ m}^2$$

Cálculo del volumen total de almacenamiento:

$$V_t = l \times a \times h$$

$$V_t = 72 \times 24 \times 6$$

$$V_t = 10368 \text{ m}^3$$

Cálculo del volumen útil de almacenamiento:

$$V_u = A_u \times h$$

$$V_u = 680,4 \times 5$$

$$V_u = 3402,0 \text{ m}^3$$

Cálculo de los aprovechamientos:

$$Aprov.A = \frac{680,4}{1728,0} \times 100$$

$$Aprov.A = 39,4\%$$

$$Aprov.V = \frac{3402,0}{10368,0} \times 100$$

$$Aprov.V = 32,8\%$$

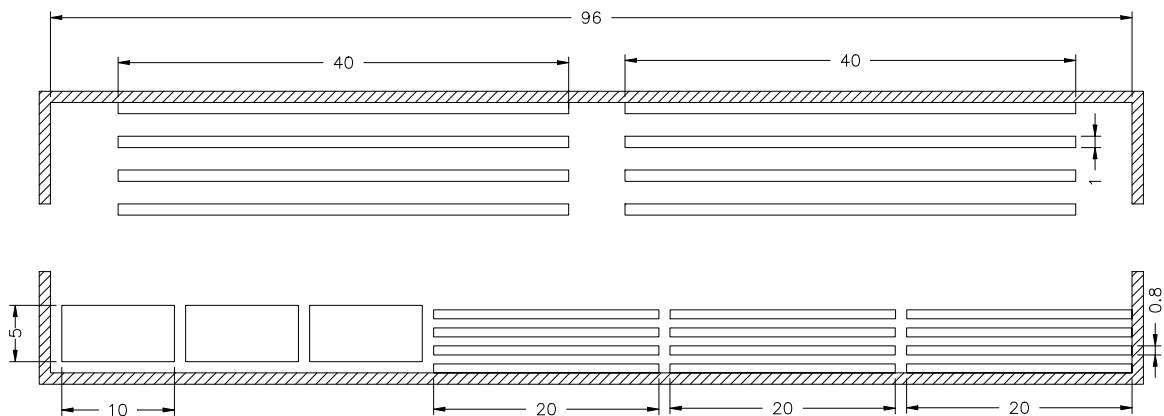
$$Aprov.H = \frac{5}{6} \times 100$$

$$Aprov.H = 83,3\%$$

## Ejercicio No. 2

Una Empresa Provincial de Alimentos (EMPA) posee una base de almacenes con tres naves y una de ellas tiene 24,0 m de ancho, 96,0 m de largo y 7,2 m de altura libre (ver Figura No. 6.6), con las formas de almacenamiento siguiente:

- 3 bloques de estiba directa de 10 por 5 m y 2 m de altura promedio de estiba.
- 8 filas de estanterías para carga unitaria de 40 m de largo, 1 m de ancho y 6 m de altura promedio de estiba.
- 12 filas de estanterías para carga fraccionada de 0,80 m de ancho, 20 m de largo y 6 m de altura promedio de estiba.



**Figura No. 6.6:** Distribución en planta del almacén

Calcule el aprovechamiento del área, del volumen y de la altura.

Cálculo del área total de almacenamiento:

$$A_t = l \times a$$

$$A_t = 96 \times 24$$

$$A_t = 2304,0 \text{ m}^2$$

Cálculo del volumen total de almacenamiento:

$$V_t = A_t \times H$$

$$V_t = 2304 \times 7,2$$

$$V_t = 16588,8 \text{ m}^3$$

Cálculo del área útil de almacenamiento:

$$A_u = 3(10 \times 5) + 8(1 \times 40) + 12(0,80 \times 20)$$

$$A_u = 150 + 320 + 192$$

$$A_u = 662,0 \text{ m}^2$$

Cálculo del volumen útil de almacenamiento:

$$V_u = A_u \times h$$

$$V_u = (150 \times 2) + (320 \times 6) + (192 \times 6)$$

$$V_u = 300 + 1920 + 1152$$

$$V_u = 3372,0 \text{ m}^3$$

Cálculo de la altura promedio de estiba:

$$h = \frac{V_u}{A_u}$$

$$h = \frac{3372}{662}$$

$$h = 5,09 \text{ m}$$

Cálculo de los aprovechamientos:

$$Aprov.A = \frac{A_u}{A_t} \times 100$$

$$Aprov.A = \frac{662}{2304} \times 100$$

$$Aprov.A = 28,7\%$$

$$Aprov.V = \frac{V_u}{V_t} \times 100$$

$$Aprov.V = \frac{3372}{16588,8} \times 100$$

$$Aprov.V = 20,3\%$$

$$Aprov.H = \frac{h}{H} \times 100$$

$$Aprov.H = \frac{5,09}{6} \times 100$$

$$Aprov.H = 84,8\%$$

### Ejercicio No. 3

Un almacén de partes y piezas de locomotoras, tiene un inventario de 4000 toneladas y el área que ocupan estos productos es de 900 m<sup>2</sup>. Calcule el indicador de carga promedio por m<sup>2</sup> de área útil ( $C_{pu}$ ).

$$C_{pu} = \frac{I}{A_u}$$
$$C_{pu} = \frac{4000}{900}$$
$$C_{pu} = 4,4 \text{ t/m}^2$$

### Ejercicio No. 4

Calcule la capacidad estática y dinámica de almacenamiento de una instalación que tiene 3380,0 m<sup>2</sup> de área útil, una rotación de los productos ( $n = 4$ ) y una carga potencial por m<sup>2</sup> útil de 4 toneladas.

Cálculo de la capacidad estática de almacenamiento:

$$Q_{ea} = CP \times A_u$$
$$Q_{ea} = 3380,0 \times 4$$
$$Q_{ea} = 13520 \text{ toneladas}$$

Cálculo de la capacidad dinámica de almacenamiento:

$$Q_{da} = Q_{ev} \times n$$
$$Q_{da} = 13520 \times 4$$
$$Q_{da} = 54080 \text{ toneladas}$$

### 6.2.2 Ejercicios para resolver

A continuación se formulan un grupo de ejercicios para ser desarrollados por los estudiantes.

#### Ejercicio No. 1

Calcule el aprovechamiento del área, del volumen y de la altura de un almacén de 72 m de largo, por 30 m de ancho y 7,2 m de altura libre, donde los productos se almacenan en las formas de almacenamiento siguientes:

- 2 bloques de estiba directa de 5 m de ancho, 10 m de largo y 3 m de altura promedio de estiba.
- 8 filas de estanterías de 2,10 m de ancho por 60 m de largo y 6 m de altura promedio de estiba.



Respuestas:

$$\text{Aprov. } A = 51,3\%$$

$$\text{Aprov. } V = 40,8\%$$

$$\text{Aprov. } H = 79,6\%$$

## Ejercicio No. 2

Calcule el aprovechamiento del área y de la altura de un almacén de productos químicos que tiene un volumen y un área total de  $15\,552\text{ m}^3$  y  $2\,160\text{ m}^2$ , respectivamente, con un aprovechamiento del volumen del 30%, una altura promedio de estiba de 6 m y una altura libre de 7,2 m.

Respuestas:

$$\text{Aprov. } A = 36\%$$

$$\text{Aprov. } H = 83,3\%$$

## Ejercicio No. 3

Un almacén de 120 m de largo, 24 m de ancho y 6 m de altura libre tiene un área útil de  $1008\text{ m}^2$  y un volumen útil de  $5184\text{ m}^3$ . Calcule el aprovechamiento del área, volumen y altura de almacenamiento.

Respuestas:

$$\text{Aprov. } A = 35\%$$

$$\text{Aprov. } V = 30\%$$

$$\text{Aprov. } H = 85,6\%$$

## 6.3 Medidas técnico – organizativas en los almacenes

### 6.3.1 Variantes para incrementar la capacidad de almacenamiento

Cuando se realizan estudios de Balance Demanda – Capacidad de Almacenamiento (BDCA) y la resultante es que existe un déficit de capacidad, conviene realizar un análisis que permita precisar mejor la demanda, antes de proponer incrementos de área y volumen de almacenamiento por concepto de introducción de medidas técnico – organizativas o la construcción de nuevos almacenes.

Este tipo de análisis trata sobre el tema de Gestión de Inventario, el cual posibilita caracterizar y evaluar las existencias por tipo de productos y someterlo a análisis desde el punto de vista de la rotación adecuada de inventario, ajustándose así, en primera instancia la demanda de almacenamiento, evitando coberturas excesivas, lo que además de requerir menos capacidad de almacenamiento, redundará en beneficios económicos y financieros para la entidad en cuestión.

Luego de dimensionada la demanda lo más ajustada posible a las exigencias del proceso de que se trate y si aún subsiste un determinado déficit de capacidad de almacenamiento, debe hacerse una valoración acerca de la utilización que se esté dando al espacio y los medios disponibles, en aras de una mayor racionalidad.

Para ello se adoptan, por lo general, una o varias de las siguientes medidas técnico – organizativas que conllevan a un incremento de la capacidad de almacenamiento sin necesidad de invertir en recursos para la ampliación o construcción de nuevas capacidades (ver Torres Gemeil, 2005). Estas se pueden agrupar de la siguiente forma:

- a) Válido para cualquier forma de almacenamiento para cargas generales
  - Reducir los pasillos de trabajo.
  - Elevación de la altura promedio de estiba.
  
- b) Válido para medios unitarizadores  
Si existen medios unitarizadores (paleta de intercambio, paleta portuaria, caja paleta, etc.) sobredimensionados para las cargas a almacenar, cambiarlos por los adecuados o evaluar otras soluciones.
  
- c) Válido para almacenamiento con estanterías de diferentes tipos
  - Disminución de la altura de los alojamientos de las estanterías.
  - Colocar las estanterías paralelas al lado mayor del área de almacenamiento, o sea, longitudinalmente.
  
- d) Válido para estantería para cargas fraccionadas  
Si existen estanterías sobredimensionadas en el ancho para las cargas fraccionadas, proceder a estrecharlas de ser posible o sustituirlas.

Si al concluir la evaluación de las variantes anteriores se mantiene la necesidad de crear nuevas capacidades de almacenamiento, entonces con la demanda calculada hay que realizar los cálculos para el dimensionamiento de la nave.

### **6.3.2 Ejemplos gráficos**

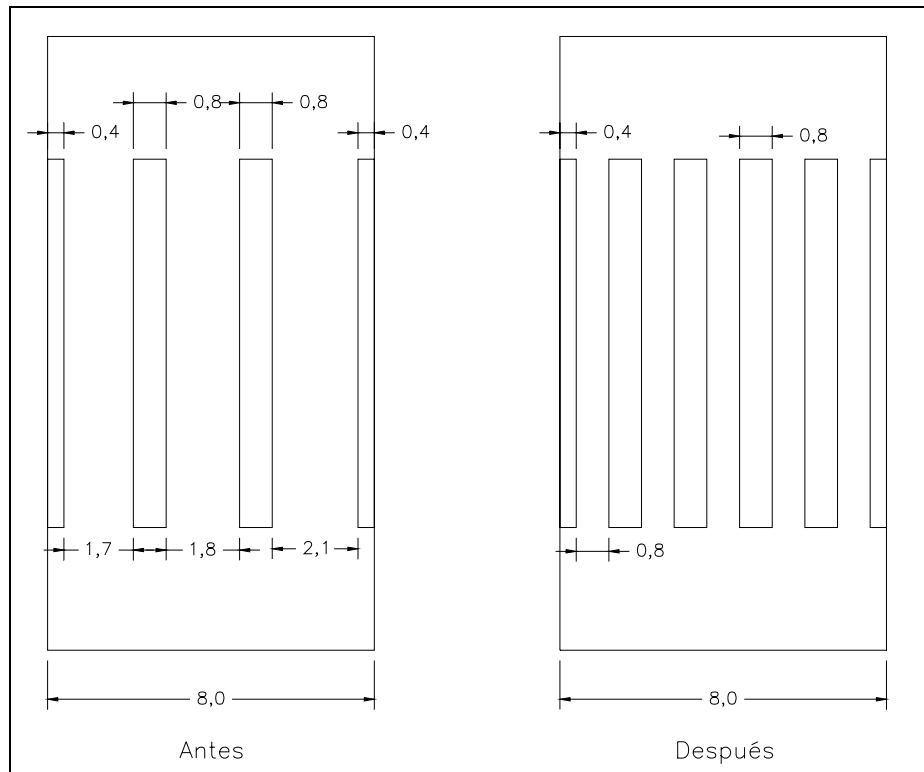
A continuación se muestran ejemplos gráficos sobre diferentes medidas técnico – organizativas para el incremento de la capacidad de almacenamiento.

- a) Reducción de los pasillos de trabajo

En las instalaciones de almacenamiento debe prestársele importancia a la igualdad en el ancho de pasillo que se adapte en función de la circulación manual o mecanizada.

Cuando se opera manualmente el ancho de pasillo debe estar en el orden de los 0,80 m, excepto cuando se manipula con algún equipo o medio de manipulación, en el cual se tendrá en cuenta sus dimensiones y no se utilizará un ancho mayor que el necesario para la circulación de los equipos de manipulación, cuando se haga uso de ellos o del personal que realice el proceso de manipulación manual. Además, nunca debe colocarse cargas en los pasillos de trabajo. En la Figura No. 6.7 se muestra un incremento de la capacidad de almacenamiento de casi el doble (dos filas más de

estantería para carga fraccionada de 0,80 m de ancho), por estrechar los pasillos de trabajo a 0,80 m cada uno.



**Figura No. 6.7:** Reducción de los pasillos de trabajo (m)

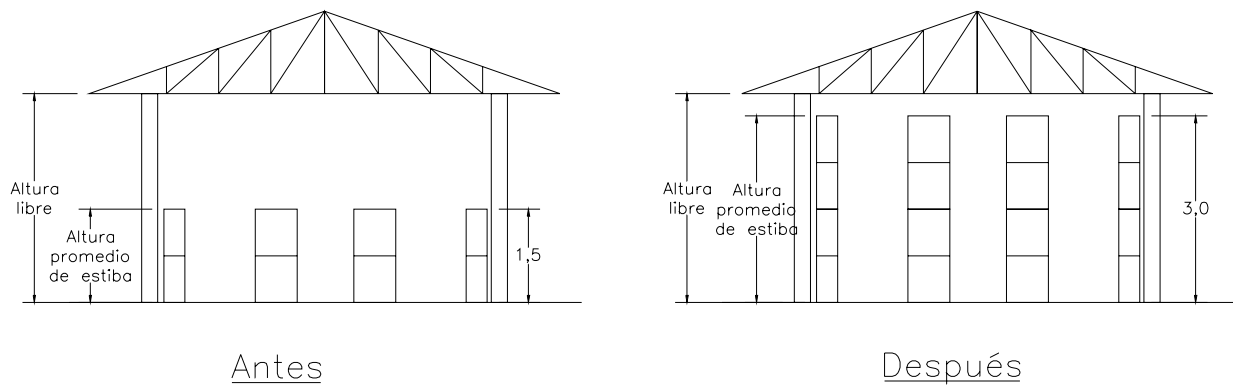
b) Elevación de la altura promedio de estiba

La utilización de la altura garantiza una reducción de los gastos por el concepto de almacenamiento.

La altura libre es la distancia desde el nivel de piso terminado hasta el nivel inferior de la cercha o viga o en el caso de naves con grúas, hasta la altura del gancho. En naves de más de una planta, la altura libre es la distancia entre el piso y el techo de cada planta.

La altura promedio de estiba es la que alcanzan las estibas o las estanterías y la misma puede ser hasta un metro por debajo del saliente inferior del almacén, con lo cual se garantiza un buen aprovechamiento y se facilita el cumplimiento de la implantación de las regulaciones de almacenamiento.

En la Figura No. 6.8 se muestra como se puede duplicar la capacidad de almacenamiento al incrementar de 1,5 metros a 3,0 metros la altura promedio de estiba.



**Figura No. 6.8:** Incremento de la altura promedio de estiba (m)

c) Disminución de la altura de los alojamientos de las estanterías

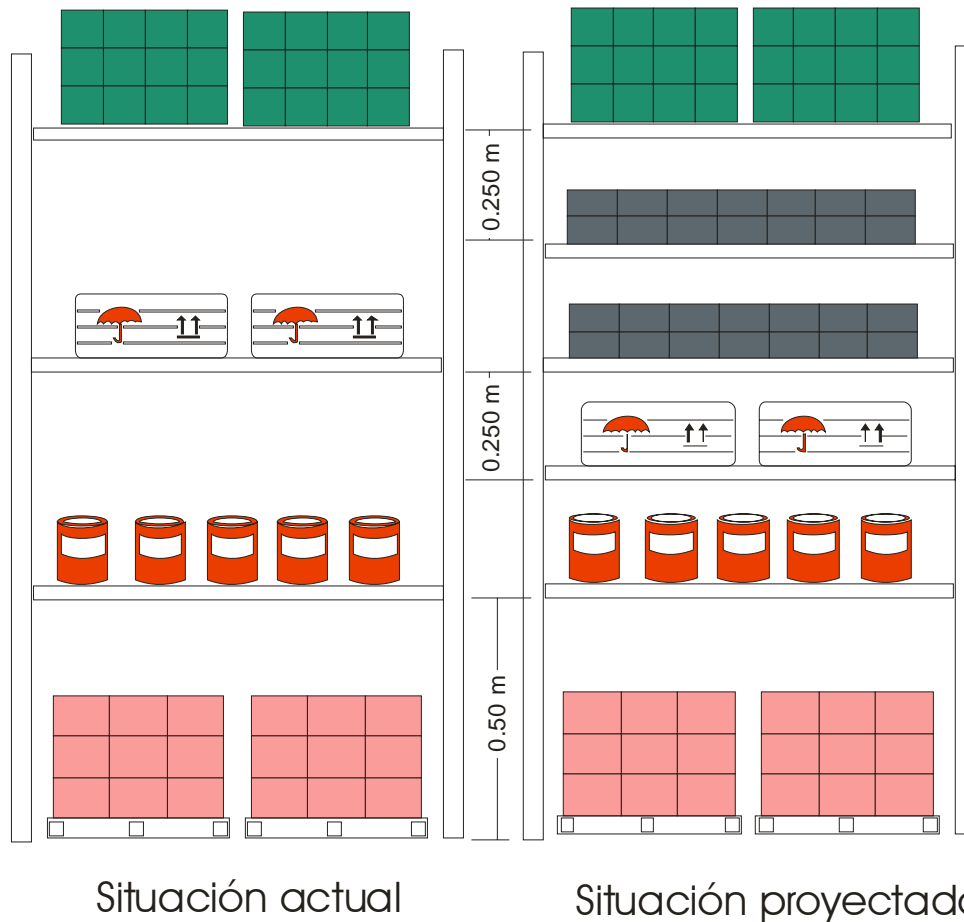
Tanto por diseño como por tipo y dimensiones, existen diferentes modelos de estanterías y así mismo será su utilización y la relación de ellas con otros elementos y medios para el almacenamiento que se le asocian.

La altura de los alojamientos debe estar en correspondencia con la altura del producto, de modo que se garantice un buen aprovechamiento de la capacidad del alojamiento.

La mayor utilización posible se da cuando la cantidad de bandejas (para el caso de estanterías fraccionadas) y travesaños o largueros (para el caso de estanterías unitarizadas) sea la máxima, como resultado de una mayor correspondencia entre las distancias a los que se colocan éstos en el plano horizontal con respecto a los volúmenes de surtidos y la altura que los mismos alcanzan como promedio en cada alojamiento.

En el caso de estanterías para carga fraccionada la altura de alojamiento es la distancia medida verticalmente entre dos elementos estructurales contiguos de la estantería (comúnmente denominados: bandejas, entrepaños, pisos, etc.) sobre los que se colocan las cargas, donde la altura del primer nivel estará en dependencia de la altura de los productos que se destinen para el mismo.

Los alojamientos con mayor altura deben estar en el nivel inferior de las estanterías para carga fraccionada, para almacenar las cargas más pesadas y voluminosas. En la Figura No. 6.9 se aprecia que en la situación proyectada se estrecharon los alojamientos, pudiéndose colocar dos alojamiento más, para un incremento del 50% de la capacidad de almacenamiento.



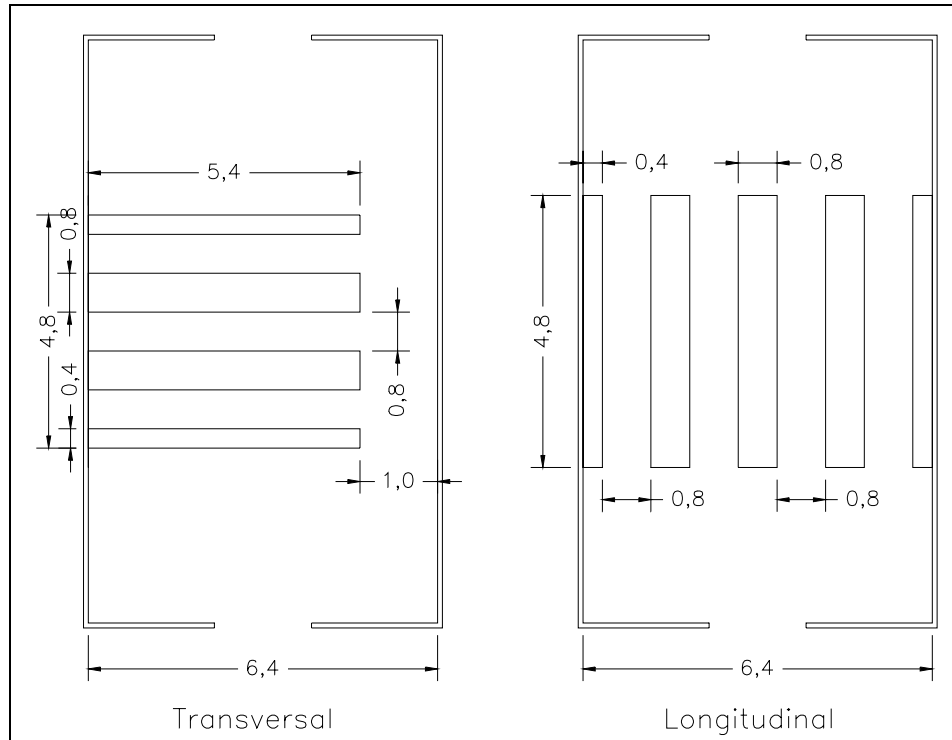
**Figura No. 6.9:** Disminución de la altura de los alojamientos en la estantería

d) Disposición longitudinal de las estanterías

La distribución en planta es la forma en que se colocan las estanterías y estibas en el almacén, pudiendo ser esta longitudinal (paralela al lado más largo de la zona de almacenamiento) o transversal (perpendicular al lado más largo de la zona de almacenamiento).

En el caso de las estanterías para carga fraccionada y las estanterías convencionales para paletas, con la distribución en planta longitudinal, se logra mayor nivel de aprovechamiento de la capacidad de almacenamiento.

En la Figura No. 6.10 se muestra la disposición transversal y la disposición longitudinal y se puede apreciar, que en la misma área de almacenamiento se incrementa en casi un 15% la capacidad en la disposición longitudinal, que en la transversal. En la práctica este incremento puede ser mayor, llegando a veces hasta un 25%.

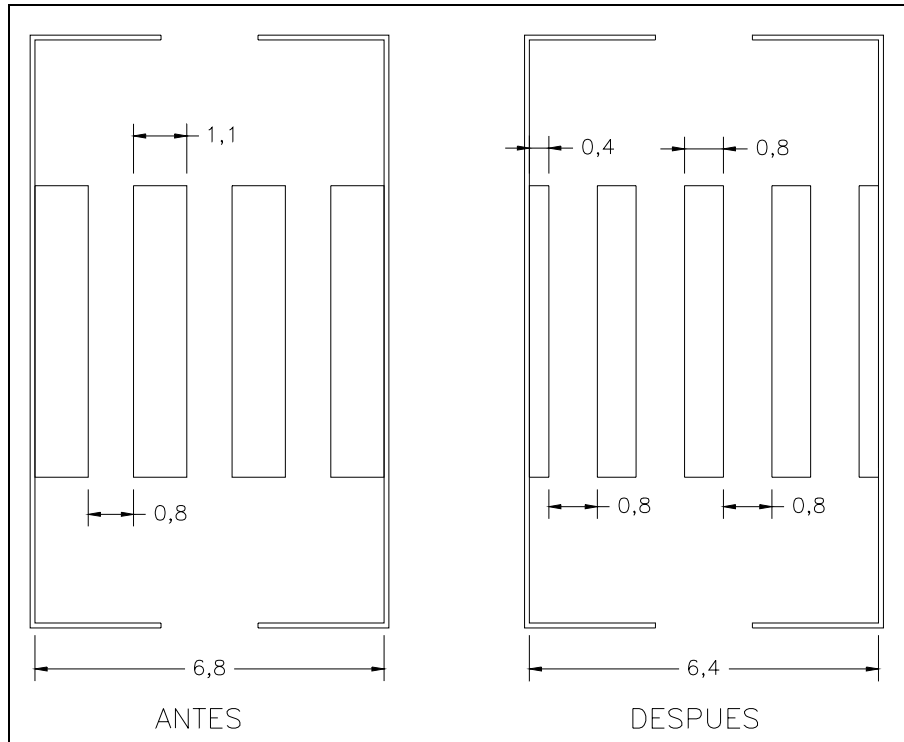


**Figura No. 6.10:** Disposición de las estanterías (m)

e) Ancho de las estanterías

Teniendo en cuenta el diseño y dimensiones, existen diferentes tipos de estanterías para carga fraccionada. La utilización de cada una de ellas depende de las características de los productos a almacenar, las cantidades y la rotación asociada a los mismos. En las estanterías para cargas fraccionadas el ancho o profundidad está dado por el alcance de la mano del hombre y de la disposición de éstos en el almacén, o sea, las que se colocan más cerca de la pared, por lo general tienen de ancho la mitad de las que se ubican en el resto de la instalación para almacenar con doble acceso. El ancho o profundidad para este tipo de estantería no debe ser superior a los 0,80 m (medida exteriormente) si se opera por ambos lados y no debe excederse de los 0,40 m si se opera por un solo lado. En la Figura No. 6.11 se muestra un ejemplo con dos anchos diferentes de estanterías para carga fraccionada. Para almacenar los mismos surtidos se requiere en el ANTES de un almacén por lo menos de 0,40 m más de ancho.

Las estanterías para cargas unitarizadas, a nivel internacional tienen diferentes dimensiones y diseños constructivos. Las estanterías convencionales para paletas que se requieren para las paletas normalizadas que más se utilizan en las cadenas de suministro nacionales tienen dimensiones de 0,97 m de ancho, siendo éste el ancho que satisface el apoyo requerido de los medios unitarizadores más usados.



**Figura No. 6.11:** Ancho de las estanterías (m)

## **7. Ventilación, iluminación y protección contra incendios en los almacenes**

### **7.1 Ventilación**

Para una mejor conservación de los productos y protección de la salud del hombre se encuentra el método económico y generalizado de ventilación, logrando el bienestar del ser humano y elevando la calidad de conservación de los productos almacenados, contrarrestar los riesgos ambientales y mantener condiciones climáticas favorables internas en almacenes techados cerrados.

Por medio de la ventilación se logra garantizar aire renovado en un espacio, con el objetivo de diluir las impurezas del aire y llevar a una concentración permisible sin riesgos, modifican el calor y la humedad de forma tal que produzca bienestar al hombre y prolongación de las cualidades de los productos durante su conservación, (ver Bustillo González / Reyes Pérez / Montañéz Barallobre (2006).

Para la selección del sistema de ventilación se debe tener en cuenta varios factores como son:

- Ubicación geográfica, velocidad y dirección de los vientos.
- Características constructivas y dimensiones del local.
- Número de ocupantes y tipo de trabajo que se realiza.
- Tipo de producto que se almacena.
- Existencia de fuentes generadoras de calor, contaminantes químicos y su toxicidad.
- Exigencias y normativas ambientales respecto a la salud del hombre y conservación de la calidad del producto.
- Causa de la dispersión del calor o contaminantes.
- Trascendencia del riesgo químico con relación al riesgo de calor.

La ventilación general se logra de forma natural, sea por efecto térmico o por efecto del viento, que es el mayor potencial en el clima cubano aún con su intermitencia, y de forma artificial por medio del empleo de ventiladores si introducen el aire o de extractores si lo extraen, o por combinación. La ventilación artificial es la técnica empleada en la ventilación mecánica local por medio de la extracción o recirculación del aire para las zonas de almacenamiento.

Para obtener una correcta ventilación dentro de los almacenes se debe calcular la cantidad de equipos que necesita el almacén. Los equipos mecánicos mediante los cuales se logra un movimiento del aire en el interior de los almacenes, son por inyección (ventiladores) o por extracción (extractores), ver Bustillo González / Ayala Bécquer (2006).

Dentro de las ventajas que brinda una correcta ventilación en de los almacenes se encuentran:

- El bienestar para el hombre.
- La mejor conservación de los productos.



- La disminución de la carga térmica.
- La dilución de contaminantes.

Para la instalación de dichos equipos con la finalidad de alcanzar una eficaz ventilación se deben considerar aspectos tales como:

- La ubicación del extractor deberá ser diagonalmente opuesta a la entrada del aire libre.
- La altura de instalación se recomienda a partir de los 4.0 m respecto al piso, de tal manera que las estibas no obstaculicen el flujo de aire.
- Las adecuadas condiciones de entrada de aire libre.

Para determinar la cantidad de equipos (ventiladores y extractores) necesarios se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$\text{Cantidad de equipos} = I \times \frac{V}{Q}$$

Donde:

*I*- Indicador de frecuencia (renovaciones/h) para el mejoramiento de las condiciones ambientales: (*I*) se determina para los almacenes como se muestra a continuación:

$$I = 5 (\text{renovaciones/h})$$

*V*- Volumen del almacén (largo x ancho x alto) m<sup>3</sup>  
*Q*- Caudal de aire de un equipo (m<sup>3</sup>/h)

Se requiere conocer además otros datos técnicos del equipo, como son:

- Caudal de aire del equipo *Q* (m<sup>3</sup>/h)
- Voltaje nominal (Volt)
- Frecuencia (Hz)
- Potencia nominal (Kw)
- Nivel de ruido (Decibeles)
- Corriente nominal (Amp.)

La ventilación y la iluminación en el almacén están muy relacionadas, por ello se tratan ambas en este capítulo. Una de las soluciones para ventilación e iluminación es la colocación de puertas de malla en los almacenes, adicionales a las puertas existentes, de forma tal que al abrirse estas últimas, se puedan cerrar las puertas de malla y permiten el paso del aire y la luz, manteniendo una protección contra intrusos para el almacén.

## 7.2 Iluminación

La luz es un factor productivo en el almacén, por lo cual el alumbrado debe proyectarse considerando todas las disposiciones que contribuyen a su correcta aplicación.

El proyecto de luminarias debe diseñarse a partir del proyecto tecnológico, pues las mismas se disponen sobre los pasillos de trabajo y en el caso de las estibas directas o estanterías por acumulación debe también garantizarse un nivel de iluminación sobre los bloques de almacenamiento. No se deben ubicar las luminarias encima de las estanterías, esto trae consigo que se bloquea la luz.

Debe ser proyectado el sistema de iluminación por secciones para conectarlo o desconectarlo a conveniencia, la disposición de los medios de almacenamiento puede contribuir o entorpecer la iluminación.

Esta plenamente demostrado que una buena iluminación disminuye el número de accidentes que puedan producirse en un almacén, posibilitando las siguientes ventajas:

- ❖ Mayor exactitud en el trabajo realizado.
- ❖ Mayor utilización del espacio del almacén
- ❖ Mayor agilidad en las operaciones
- ❖ Mayor facilidad para ver en derredor
- ❖ Menos fatiga visual

En la zona de almacenamiento el nivel de iluminación debe ser de 100 lux y en las zonas de recepción y despacho debe oscilar entre 100 a 150 lux.

El almacén techado debe disponer de un sistema de iluminación que garantice los niveles de iluminación establecidos para cada área del mismo en correspondencia con a tecnología utilizada.

En la cubierta de las naves debe colocarse, siempre que sea posible, materiales traslucidos, monitores o ambos, en el techo de los almacenes se debe prever la inserción de tejas traslucidas, que permiten utilizar al máximo la luz natural, la cantidad y disposición de estas debe estar acorde con la distribución en planta que se adopte, para lograr así una buena iluminación (ver Portuondo Duany / Caimary Lavernia, 1989).

Las placas traslucidas de policarbonato celular con protección contra los rayos ultravioletas, es un tipo de panel plástico aislante, el porcentaje de transmisión de luz es de un 80%, por lo que se logra un gran ahorro de energía y una reducción de transparencia de calor en un 30%.

Actualmente se ha desarrollado una tecnología para cubierta en forma de carpa de material textil, la cual garantiza una alta luminosidad.

### **7.3 Protección contra incendios**

Dentro del amplio campo de la protección e higiene del trabajo, se confronta el problema de los incendios como elemento que puede afectar tanto al hombre como a los centros de trabajo y por tanto a la economía nacional.

La prevención contra incendio no se puede considerar como algo separado y aparte de las actividades de rutina de seguridad y protección ya que por definición constituye un accidente de trabajo, al detener total o parcialmente el flujo operativo.

Entre las causas más comunes que provocan los incendios se encuentran:

- ❖ Cortocircuito
- ❖ Sobrecargas y calentamientos de los motores
- ❖ Chispas
- ❖ Explosiones
- ❖ Combustión espontánea
- ❖ Acumulación de basura alrededor de los almacenes
- ❖ Mala manipulación de sustancias inflamables

Es importante para combatir el fuego conocer las clases de fuego que existen. Esta clasificación esta acorde con el combustible que interviene en ellos, y de acuerdo con esta selección será el extintor que se usara.

Algunas de las medidas para la prevención de un incendio son:

- ❖ Crear una zona de protección en todo el perímetro del almacén.
- ❖ Prohibir fumar en las áreas de almacenamiento
- ❖ Crear área para fumar
- ❖ Prohibir la entrada al almacén de equipos automotores
- ❖ Tomar medidas en los circuitos eléctricos para evitar sobrecalentamientos en los conductores
- ❖ Evitar cercanías de productos inflamables en lugares donde existan bombillos incandescentes.

Cada almacén debe disponer de medios para la extinción de incendios, entre los más utilizados se encuentran: punto de extinción contra incendio, sistemas portátiles (extintores) y sistemas automatizados de protección contra incendios.

El personal que labora en los almacenes debe estar debidamente capacitado en materia de protección contra incendio, para poder asumir con eficiencia y rapidez cualquier fenómeno de esta índole.

En cada instalación se debe aplicar las fichas de seguridad de los productos peligrosos sobre su manipulación y almacenamiento, también los almacenes deben ser protegidos con aterramiento contra descargas electrostáticas, además de poseer en buen estado técnico las instalaciones eléctricas y dispositivos de seguridad.

## 8. Manejo integrado de plagas

### 8.1 Aspectos Generales

Los agricultores obtienen productos de cultivos. Algunos de ellos requieren una cierta elaboración antes de ser consumidos por las personas. Los productos de cultivos se tienen a disposición durante diversos períodos breves del año, pero las personas necesitan consumir alimentos durante todo el año. Es necesario por tanto recurrir a alguna forma de almacenamiento.

Los requisitos de almacenamiento difieren según los cultivos. Para los productos duraderos, tales como los cereales, los requisitos son relativamente sencillos, mientras que para los productos perecederos, tales como las frutas u hortalizas, los costos de almacenamiento a largo plazo son muy elevados. Estas dificultades pueden superarse bien prolongando la época de producción de los productos perecederos, o bien elaborándolos parcial o totalmente en forma más concentrada. El producto de cultivo deberá almacenarse de forma que:

- a. No se deteriore la calidad durante el periodo de almacenamiento;
- b. No se reduzca involuntariamente la cantidad durante el almacenamiento;
- c. Esté protegido contra las plagas, las enfermedades y las pérdidas materiales.
- d. Se disponga de él en el momento y la cantidad necesarios.

Los principales productos de cultivo que tal vez requieren instalaciones de almacenamiento son:

- duraderos (cereales)
- perecederos (frutas y hortalizas)
- semiduraderos (raíces y tubérculos)

Los productos perecederos requieren quizás una cierta elaboración. Pueden necesitarse cuidados especiales y estructuras especializadas para los productos semiduraderos, tales como el ñame y la papa antes de que puedan ser almacenados convenientemente. Los costos de elaboración y almacenamiento son aspectos importantes que hay que tener en cuenta al planificar la estrategia de almacenamiento.

Los productos de cultivos duraderos son relativamente fáciles de almacenar en comparación con las otras dos categorías.

### 8.2 Principales agentes que causan el deterioro de los productos almacenados

Los principales agentes que causan el deterioro de los productos almacenados son:

- microorganismos (hongos, bacterias y levaduras)
- insectos y ácaros
- roedores
- pájaros
- actividad metabólica

**Hongos:** es el tipo más importante de microorganismos que causan o favorecen el deterioro del cultivo. Aunque pertenecen al reino vegetal, los hongos no tienen clorofila y son por tanto incapaces de fabricar su propio alimento mediante fotosíntesis. En consecuencia, viven como parásitos de otros organismos vivos, o como saprofitas organismos vivos inactivos o de cuerpos muertos. Los hongos parásitos pueden causar enfermedades en el organismo huésped, mientras que las saprofitas degeneran o destruyen el cuerpo del que se alimentan. Los hongos saprofitos son los que entrañan mayor importancia en relación con los cultivos duraderos almacenados.

**Bacterias:** no constituyen generalmente un problema por lo que respecta a los productos duraderos almacenados en seco. Pueden, sin embargo, invadir y multiplicarse en partes ya deterioradas del producto de cultivo durante el almacenamiento.

**Insectos:** en los productos de cultivos se encuentran muchas especies de insectos, pero son sólo unas cuantas las que producen deterioros y pérdidas. Algunas pueden ser incluso beneficiosas porque atacan a otras plagas de insectos. Es importante poder identificar exactamente las principales especies de insectos para evaluar sus efectos en el producto almacenado y establecer las medidas de control necesarias.

**Roedores:** no suelen vivir en almacenes de granos porque necesitan agua para beber. Aunque pueden subsistir sin mucha agua, el clima en el almacén es demasiado seco para poder multiplicarse rápidamente, a menos que puedan abandonar el almacén para abastecerse de agua y volver luego fácilmente. Los roedores consumen granos y estropean los sacos y las estructuras del edificio, y contaminan con orina y excrementos cantidades mucho mayores que las que consumen. Pueden ser controlados mediante venenos e impidiendo su acceso a los productos almacenados.

**Pájaros:** como los roedores, los pájaros consumen parte del grano, pero también contaminan una mayor cantidad con sus excrementos. Las pérdidas debidas a los pájaros se evitan impidiendo su acceso a los productos.

**Actividad metabólica:** los productos de cultivos son materias vivas, por lo que las reacciones químicas normales producen calor y productos químicos secundarios. También los insectos, ácaros y microorganismos, si se hallan presentes en grandes cantidades, pueden provocar un considerable aumento de la temperatura del producto almacenado.

### 8.3 Control de plagas

Antes de tratar de aplicar las medidas de control es esencial identificar la plaga de que se trate, y entender por qué constituye una amenaza para el almacenamiento sin riesgos del producto.

Es preferible siempre evitar una infestación antes que controlarla cuando haya asumido graves proporciones. Es necesario conocer la fuente potencial de infestación, a fin de poder controlar más fácilmente, y a un costo razonable, el desarrollo de la plaga durante el almacenamiento.

El tipo de estructura de almacenamiento influye en la susceptibilidad del producto a ser terreno para que se desarrolle una plaga. De ello depende también la selección del método de control más económico.

### 8.3.1 Pérdidas causadas por insectos

**Pérdida de peso.** Las plagas de insectos que se desarrollan en un producto van alimentándose continuamente. Las estimaciones de las pérdidas consiguientes varían mucho según el producto, la localidad y las prácticas de almacenamiento. Para los cereales o las leguminosas de grano de zonas tropicales, almacenados en condiciones tradicionales, puede esperarse una pérdida del 10-30 por ciento durante toda una temporada de almacenamiento.

**Pérdidas de calidad.** Como el producto infestado se contamina con detritos de insectos, tendrá por supuesto un mayor contenido de polvo. Los granos estarán perforados y a menudo descoloridos. Los alimentos preparados con productos infestados pueden tener un olor o sabor desagradables.

**Favorecimiento de la formación de moho.** Los insectos, mohos, así como los granos mismos producen agua en la respiración, es decir, la escisión del sustrato de carbohidratos. En condiciones húmedas, sin suficiente ventilación, la formación del moho y el «apelmazamiento» pueden difundirse rápidamente, causando graves daños.

### 8.3.2 Desarrollo de plagas en los almacenes

En climas tropicales húmedos, las condiciones pueden ser muy favorables al desarrollo de muchas especies de plagas de almacenamiento. A 27-30 °C y 70-90 por ciento de humedad relativa, en sustratos apropiados, los índices potenciales de incremento son muy elevados, por ejemplo, un incremento de 25 veces por mes para el gorgojo del arroz (*Sitophilus oryzae*) 50 veces por mes para el gorgojo de los frijoles (*Callosobruchus maculatus*) 70 veces por mes para el gorgojo de la harina (*Tribolium castaneum*).

La competencia, la depredación y el parasitismo pueden reducir el número de plagas de insectos.

Las condiciones de sequedad pueden disminuir considerablemente los índices de desarrollo. En general, se presume que habrá problemas de plagas a lo largo de la temporada en las zonas más húmedas, pero en las zonas de sabana semiárida la actividad de las plagas suele detenerse durante la estación seca.

### 8.3.3 Factores que afectan a la selección del método de almacenamiento y de las medidas de control de plagas

Las opciones de diferentes métodos de almacenamiento varían según el tipo de gestión del almacenamiento:

- a) Doméstico (de subsistencia)
- b) De granja (cultivos comerciales)
- c) Comunitario (comercial)
- d) Centralizado (nacional)

Los métodos que se describen no deben tomarse como recomendaciones; tratan más bien de sugerir una forma de evaluar las diversas opciones disponibles en una determinada situación.

La idoneidad de un determinado método dependerá de varios factores, por ejemplo:

- a) Tipo de gestión
- b) Valor del producto
- c) Costos de capital y de funcionamiento
- d) Disponibilidad de materiales y de expertos
- e) Condiciones climáticas
- f) Problemas de plagas

### **8.3.4 Tipos de almacenamiento y consecuencias para el control de plagas**

A continuación se describe en forma resumida dos tipos de almacenes (silos y almacenes de productos ensacados en general), indicando las posibles técnicas de control de plagas para cada uno.

**Silos.** Estructuras sin ventilación (tradicionales o mejoradas), para almacenar granos a granel.

- El producto debe estar muy seco inicialmente; en zonas muy húmedas es imprescindible el secado artificial.
- Pueden eliminarse los daños por roedores.
- Es muy probable la formación de moho si se produce condensación; el calentamiento y enfriamiento de cada día contribuyen a la migración de la humedad y al apelmazamiento local que puede difundirse rápidamente.
- Es necesario inspeccionar frecuentemente los silos para evitar el apelmazamiento y puede que sea necesaria también la ventilación artificial (no factible a nivel rural) o el vaciado para volver a secar.
- El control de insectos en los silos es teóricamente bueno; cuando la estructura es idónea puede fumigarse inicialmente y cerrar luego herméticamente para evitar la reinfestación. La mezcla de insecticidas (en polvo) se mantiene con cierta persistencia.
- Con bajo contenido de humedad el desarrollo de los insectos es menor.
- Cuando la gestión de los silos es adecuada éstos resultan eficaces, pero si no se corre el riesgo de una rápida y total pérdida de la cosecha.
- Para los tipos más grandes se requiere equipo de manipulación a granel.
- Los costos de capital son elevados y a veces incluso muy elevados, según los materiales empleados. Los costos recurrentes de secado pueden ser también elevados, y se necesita considerable mano de obra para recoger combustible en el periodo de cosecha.

**Almacenes (de productos ensacados en general).** Los productos ensacados ofrecen mayor tolerancia que los productos almacenados a granel. Permiten controlar los roedores y proteger el producto ensacado contra las plagas con moderada eficacia.

Cuando se trata de productos valiosos, se puede justificar su fumigación para prevenir la reinfestación. El rociado resulta más eficaz que en las estructuras ventiladas; los insecticidas se mantendrán con relativa persistencia.

No se necesita equipo especializado para la manipulación en los almacenes, la tecnología esta basada en estiba directa en bloques y por lo tanto utilizan por lo general; Bandas Transportadoras (Chaparras), Carretillas de dos ruedas(Diabras) y en algunos casos montacargas eléctricos.

### **8.3.5 Control de plagas en productos almacenados**

Se utilizan diversas técnicas para controlar plagas de insectos en productos almacenados, desde el soleamiento y ahumado en la granja tradicional hasta la irradiación en gran escala en almacenes de productos a granel. Esta sección del manual se ocupa sólo de técnicas probadas aptas para el almacenamiento en pequeña y mediana escala en condiciones tropicales.

Es difícil hacer recomendaciones especiales; cada técnica debe experimentarse en cada situación particular, y puede resultar inapropiada como consecuencia de variaciones de:

- a. carácter económico (el valor del producto en relación con el costo de los materiales y la mano de obra);
- b. problemas de plagas (aparición y resistencia);
- c. técnicas dentro del sistema de explotación o la disponibilidad de nuevos productos.

Es importante considerar los dos aspectos siguientes:

- a. especificaciones económicas;
- b. especificaciones técnicas. Eficiencia contra las plagas en cuestión. Riesgos para el agricultor y el consumidor.

El mejoramiento que se obtenga con el uso de la técnica de control ¿será rentable? A esta pregunta podrá responderse satisfactoriamente sólo realizando ensayos sobre el terreno corroborados con una evaluación efectiva de las pérdidas.

### **8.4 Pérdidas producidas por roedores**

Los roedores causan pérdidas de alimentos consumiendo granos y contaminando todavía más de lo que consumen. Difunden también enfermedades que pueden transmitirse a las personas.

Son tres las especies de roedores que constituyen las plagas principales de los productos almacenados:

- *Rattus rattus* (rata negra) y *Rattus norvegicus* (rata parda)
- *Mus musculus* (ratón doméstico)
- *Praomys natalensis* (rata de muchos pezones)



Las ratas entran en acción después que ha oscurecido o cuando quedan en calma los locales. Las ratas negras y pardas tienen la costumbre de seguir rutas ya establecidas cuando se mueven entre los productos almacenados, la fuente de agua y su escondrijo normal. Después de algún tiempo estas rutas quedan marcadas con huellas grasientas que pueden identificarse fácilmente. También de conformidad con estos hábitos las ratas evitan las trampas o alimentos venenosos desconocidos, particularmente la primera vez que se ponen.

Las señales que denuncian la presencia de ratas son:

- a) Presencia de deyecciones
- b) Tierra excavada de la madriguera
- c) Huellas de patas en suelos empolvados
- d) Huellas grasientas en rutas de desplazamiento establecidas, por ejemplo, sobre vigas o conducciones eléctricas
- e) Sacos agujereados con fugas de grano
- f) Estructuras del edificio roídas

**Métodos de control.** Es muy diferente eliminar una sola rata en un hogar que tener que controlar un gran número en un grupo de almacenes. Es importante conocer los hábitos de las ratas para establecer medidas de control eficaces y económicas.

El método de control más eficaz es el de impedir el acceso de los roedores al almacén, lo cual podrá lograrse sobre todo construyendo almacenes «a prueba de ratas », pero también con medidas complementarias.

Los métodos principales para controlar una población de roedores ya establecida se agrupan en *mecánicos* y *químicos*.

El principal método de control *mecánico* es el de las trampas. Para los almacenes son preferibles las trampas en forma de jaula, que deberán colocarse en la trayectoria habitual de la rata. Se deja en posición y abierta durante varios días, sin cebo y sin prepararla, para superar la timidez de las ratas ante la novedad, se coloca luego un cebo atractivo para la rata. Este es el método que asegura los máximos resultados.

El método principal de control *químico* es el del veneno, bien como dosis única (veneno fuerte) o como dosis múltiple (envenenamiento crónico).

*Dosis única.* El fosfuro de zinc es el que se utiliza más comúnmente. Para un control eficaz hay que tener en cuenta dos fases esenciales.

- a) Cebo previo. Los lugares, los cebos y los contenedores deben ser los mismos que los que hayan de utilizarse para el veneno en la fase siguiente. Cuanto más atractivo sea el cebo, mejores serán los resultados de control. El arroz cocido, el trigo o el maíz remojado, y la harina mezclada con jarabe son cebos atractivos. La fase de cebo previo deberá durar tres o cuatro días, colocando cada día cebo recién preparado.
- b) Cebo con veneno. Se mezcla homogéneamente una parte de fosfuro de zinc con 20-40 partes de cebo análogo al utilizado en la fase de cebo previo. Los recipientes especiales utilizados en la fase anterior se llenarán de cebo envenenado, colocándolos en las mismas posiciones que los contenedores del cebo previo. La mañana siguiente se retirará el cebo envenenado que quede en los recipientes,

destruyéndolo. Se sustituirán luego los recipientes, provistos de material de cebo previo (no venenoso). Si comen este material, quiere decir que es necesario continuar con las medidas de control, por lo que deberá repetirse toda la operación. Se eliminarán cada día los roedores muertos.

Envenenamiento crónico con dosis múltiples. Se trata en general de anticoagulantes de la sangre que causan la muerte por hemorragia interna. Las ventajas principales con respecto al envenenamiento con dosis únicas son:

- a) No se alarma a las colonias de ratas, porque las muertes parecen deberse a causas naturales y continuarán ingiriendo el cebo envenenado, dando lugar a un control final mejor que con el envenenamiento mediante dosis única.
- b) No suscitan la timidez ante el cebo ni es necesario el cebo previo.
- c) Los anticoagulantes se utilizan en cantidades muy pequeñas: su acción es lenta y por lo tanto presenta menos riesgos de ingestión por los hombres y los animales domésticos.

Deberán observarse atentamente las instrucciones del fabricante para los anticoagulantes, colocando los recipientes de cebo en lugares a los que sólo los roedores tienen acceso. Las ratas mueren en el plazo de unos diez días, pero tal vez se necesiten veinte días para los ratones. Los roedores intoxicados buscan aire fresco y agua, por lo que generalmente salen del almacén para morir. Deberán eliminarse cuidadosamente los cadáveres, porque los residuos de anticoagulantes que hayan quedado en ellos perjudicarán a los animales que se alimentan de desechos.

## **8.5 Cuidado de los productos en el almacén**

### *a. Evitar que la humedad del suelo llegue al producto*

Al construir el almacén podrá colocarse una membrana o barrera contra la humedad en el suelo de cemento del almacén. Se utilizan tarimas para formar barreras contra la humedad.

### *b. Impedir que la humedad de las paredes y piso llegue al producto*

### *c. Apilar los sacos adecuadamente para:*

- utilizar al máximo el espacio;
- facilitar el barrido del suelo;
- facilitar la inspección del producto por lo que respecta a la presencia de roedores e insectos;
- facilitar el recuento de los sacos;
- permitir la ventilación de las pilas

### *d. Control de insectos y roedores:*

- cerrar todos los orificios en las puertas, techos, etc., por donde puedan entrar las plagas;
- reparar las grietas de las paredes donde puedan esconderse las plagas;
- tratar el edificio y el producto con sustancias contra plagas;
- mantener el almacén completamente limpio;

- eliminar y destruir todo residuo infestado que pueda contaminar el producto recién introducido.

## **Aislantes**

Los aislantes son materiales que pueden colocarse entre el suelo del almacén y el producto ensacado para impedir que la humedad pase del suelo al producto, y evitar en consecuencia el enmohecimiento y la descomposición.

El sistema de aislamiento más económico consiste simplemente en extender una gruesa estera o tela de plástico no perforada sobre la cual se colocan los sacos. También se pueden colocar en el suelo palos rectos sobre los cuales se apilan los sacos.

El tipo de almacenamiento más costoso consiste en dos superficies de tablas, sujetas firmemente a travesaños, para mantenerlas separadas. Si están construidas con madera aserrada y cumplen determinadas normas se conocen como paletas de carga y son idóneas para la manipulación con carretillas de horquilla elevadora, también existen las tarimas, que dado a una elaboración más simples son menos costosas y se usan para apilar los sacos como su nombre lo indica en forma de tarimas, utilizándose para elevar hasta 20 o 25 sacos la chaparra. Las tarimas deberán inspeccionarse y rociarse con desinfectantes antes de utilizarlas, para evitar infestaciones y daños a los sacos con clavos que sobresalen y astillas.

Aunque se llama aislante este acápite, es importante dejar definido que la mejor forma de almacenar en estiba directa aunque este el costo es la utilización de la tarima y la paleta de intercambio, ya que aleja al producto a los 15 cm. establecido por normas.

## **8.6 Control de insectos en los sacos apilados en almacenes**

Hay tres métodos químicos comunes para controlar insectos en los sacos apilados en un almacén:

- a. Mezcla de polvos insecticidas con el producto antes de colocarlo en los sacos;
- b. Rociado de los distintos estratos de sacos con insecticidas líquidos o en polvo a medida que se va formando la pila;
- c. Colocación de un fumigante entre los sacos, cubriéndolos con una tela impermeable.

El sistema de mezclar polvos insecticidas puede resultar muy eficaz si se utiliza un insecticida idóneo. Últimamente, se ha observado que algunos polvos a base de piretroides sintéticos y de pirimifos-metilo, aplicados en dosis de 2,5 ppm a 15 ppm de ingrediente activo (según el insecticida) eliminan los insectos en los sacos almacenados por lo menos durante ocho meses.

La mezcla de los polvos con el grano puede realizarse de diversas formas, como, por ejemplo, mezclando con una pala sobre una lona, o, cuando se trata de grandes cantidades, mediante un tambor de eje excéntrico.

La mezcla de polvos con el grano almacenado entraña un riesgo potencial para la salud, por lo que no es recomendable, a no ser que se utilice un insecticida muy inocuo y haya que consumir el grano sólo después de un prolongado periodo de almacenamiento.

El rociado o espolvoreado de los estratos de sacos con insecticidas (según se muestra en la

figura) es menos peligroso para las personas, pero no siempre resulta muy eficaz. No obstante, últimamente, con la aplicación de pirimifos-metilo (como concentrado emulsionable, Actelic 50 ec) sin diluir (50 EC) en dosis de 2 ó 3 pasadas por saco, con un aplicador doméstico sencillo, se eliminaron casi completamente los gorgojos en sacos de maíz muy infestados, y se mantuvo controlada la población a un nivel muy bajo incluso después de ocho meses. Pero la aplicación de insecticidas no diluidos constituye siempre un peligro.

Por último, el método más satisfactorio de eliminación y control de insectos en granos ensacados es el de la fumigación que consiste en liberar un gas entre los sacos, tras haberlos cubierto con una tela impermeable, manteniéndola adherida al suelo mediante «serpientes de arena o una cadena pesada envuelta en arpillera. Hay que dejar la pila cubierta por lo menos durante tres días.

## 9. Principios de manipulación y almacenamiento

### 9.1 Principios de manipulación

Los principios básicos que se deben cumplir en la manipulación de las cargas, son los siguientes:

- *Planear la manipulación con una visión del conjunto*

Para realizar este planeamiento es necesario conocer las características de todos los componentes (equipos, personal, medios para el almacenamiento, etc.) insertados en la distribución en planta del almacén, así como las reglas generales de operación de los equipos y la utilización de los medios para el almacenamiento.

- *Determinar la circulación interna*

Debe determinarse una correcta circulación en las áreas de acceso de los equipos y personal dedicado a la manipulación.

- *Manipular eficientemente y con seguridad*

Un gran por ciento de los accidentes en los almacenes está relacionado con la manipulación. Por eso es necesario un examen de las condiciones que propician estos accidentes, con vistas a eliminarlos mediante una adecuada selección y explotación de los equipos y la intensificación de la aplicación de las medidas de seguridad frente a los mismos; garantizando con ello la protección y seguridad, tanto de los trabajadores como de las cargas que se manipulan.

- *Evitar la doble manipulación*

Desde el punto de vista del mínimo movimiento de las cargas, sería siempre deseable manipularlos directamente sin operaciones intermedias, pero por diversas razones de orden práctico, es difícil que este ideal pueda alcanzarse.

Las manipulaciones innecesarias ocasionan pérdida de tiempo y generan gastos, debiéndose manipular las cargas la menor cantidad de veces posible. Contribuye a ello el conocimiento exacto de la localización de cada producto. Es por esto necesario, que en la selección y operación de los sistemas de manipulación de las cargas se organicen todos los movimientos tomando dicha afirmación como punto de partida.

- *Operar con cargas unitarizadas*

Se entiende por carga unitarizada a un conjunto de productos o mercancías iguales o diferentes que agrupados sobre una paleta, dentro de un contenedor o formando un paquete pueda moverse mediante una sola operación con un equipo mecánico, ahorrando tiempo y fuerza de trabajo. En todo sistema de manipulación de cargas debe garantizarse este principio, ya que independientemente de su repercusión en el aprovechamiento del transporte se garantiza un aumento considerable de la productividad del trabajo, así como una disminución sensible del tiempo de manipulación de las cargas.

- *Utilizar correctamente los equipos y medios*

La utilización se efectúa atendiendo a las normas de explotación relativas a la capacidad de carga de los equipos y de los medios en consideración a las cargas que son manipuladas.

- *Utilizar la gravedad siempre que sea posible*

Este sigue siendo el medio más barato de mover cargas. La utilización de planos inclinados es muchas veces todo lo que se necesita para el traslado de materiales de un lugar a otro. Las vías inclinadas son un medio barato para mover cargas y dicho movimiento es provocado por su propio peso y forma, sin necesidad de otro tipo de energía, ya que para ello se utiliza la gravedad y se aplica fundamentalmente en recorridos cortos.

Cuando el movimiento de las cargas no puede hacerse por gravedad, debe estudiarse algún medio de manipulación con vista a la mecanización de las operaciones de carga, descarga y transporte interno de los materiales.

- *Cuidar y mantener los equipos para la manipulación y los medios unitarizadores*

La rotura de un equipo puede en un momento determinado interrumpir la actividad general donde él intervenga. Para evitarlo se hace necesario la programación y ejecución de todas las normas de mantenimiento de los equipos de manipulación e izaje de las cargas. Los operadores de los equipos deben evitar que se produzcan roturas y accidentes.

Los medios unitarizadores: paletas, paletas cajas, autosoportantes, etc. deben ser cuidados y reparados debidamente con vista a evitar derrumbes en las estibas, accidentes en la transportación de los productos, etc.

- *Seleccionar correctamente el equipamiento y los medios*

Con la gran diversidad de equipos y medios unitarizadores que pueden utilizarse en la manipulación, almacenamiento y transporte de las cargas, es importante tener en cuenta la correcta selección y explotación del equipamiento a utilizar en la proyección de la tecnología.

- *Conocer y registrar los costos*

La contabilidad de costo ocupa un importante lugar tanto en la producción como en los servicios. Para esto es necesario tener presente los siguientes elementos:

- El costo de las operaciones de manipulación de cargas puede determinarse llevando la contabilidad apropiada. El estudio de tiempo y la cuidadosa medida de las operaciones elementales que constituyen la manipulación, son el único medio de aislar y así controlar el costo por este concepto.
- La selección de los equipos, los medios unitarizadores y los medios auxiliares influyen en los costos de manipulación, por lo que deben analizarse los gastos ocasionados por el empleo de estos.

- La inversión de los equipos de manipulación debe garantizar, que el tiempo de su recuperación no sea excesivamente largo.
- *Conocer las reglas y documentos normativos*

El personal relacionado con la manipulación de las cargas debe conocer todas las reglas, principios y documentos normativos existentes sobre este proceso. Una de las formas de garantizarlo es mediante la capacitación del personal que participa en este proceso.

## 9.2 Principios de almacenamiento

Los principios básicos que se deben cumplir en la operación de almacenamiento, son los siguientes:

- *Lograr una adecuada ubicación de los productos en el almacén*

Los productos en el almacén deben colocarse atendiendo a un orden consecuente de clasificación. Este ordenamiento debe garantizar que exista la menor cantidad y frecuencia de recorridos internos; para ello debe contarse con un lógico y rápido método de control de ubicación y localización de los productos.

- *Garantizar una correcta distribución en planta*

Este principio está relacionado con el tipo de distribución en planta que se realice con las estibas o estantes de forma tal que se garantice una racional accesibilidad a las cargas y una buena utilización del almacén.

- *Utilizar la tercera dimensión*

Debe observarse este principio en la selección de las tecnologías de los almacenes, ya que la utilización de la altura en el almacenamiento garantiza una reducción considerable de los gastos por el concepto de almacenamiento.

- *Proteger al producto contra riesgos potenciales y/o ambientales*

La colocación de los productos en el almacén debe efectuarse previendo que no corran riesgos de ninguna índole. Los productos, salvo raras excepciones, deben ser estibados sobre tarimas, parrillas, paletas o plataformas de no menos de 150 mm de alto, con el fin de protegerlos contra la humedad del suelo.

De forma general puede concluirse que los productos deben almacenarse en lugares donde estén protegidos contra: fuego, hurto, daños, accidentes, humedad, temperatura, agentes corrosivos, polvo, suciedad y otros riesgos potenciales y ambientales.

- *Cuidar y mantener las instalaciones*

El almacén, las estanterías y las restantes instalaciones (baños, taquillas, iluminación, ventilación, etc.), deben ser cuidados y mantenidos periódicamente, mediante el pintado de los elementos constructivos, la eliminación de los baches en los pisos, limpieza de las áreas, mantenimiento eléctrico y constructivo, etc.

- *Atender a la rotación de los productos*

Debe garantizarse una rotación adecuada de los productos almacenados. En el caso de los productos alimenticios y otros perecederos debe tenerse un control sobre las fechas de vencimiento para poder accionar oportunamente.

- *Controlar las existencias*

Se debe llevar el inventario perpetuo de los materiales, así como el debido sistema de conteo físico de los mismos, según el método establecido para ello.

- *Conocer las reglas, principios y documentos normativos*

Los trabajadores vinculados con el almacenamiento deben conocer todas las reglas, principios y documentos normativos que rigen este proceso. Una de las formas de garantizarlo es mediante la capacitación del personal que participa en el proceso de almacenamiento.

- *Minimizar los costos de almacenamiento*

Deben utilizarse los medios unitarizadores, las estanterías y los equipos para la manipulación e izaje, que sin afectar la eficiencia en la explotación de los almacenes, sean los menos costosos.

- *Velar por la protección e higiene del trabajo*

Un proyecto tecnológico de un almacén puede ser excelente en su concepción técnica, pero impracticable si pone en peligro la salud y la seguridad de los trabajadores que laboran en ese almacén.

Al momento de proyectar, diseñar y/o seleccionar la tecnología, debe tenerse en cuenta las condiciones en que trabajan los obreros del almacén, por ejemplo: nivel de iluminación, ventilación, riesgos de caídas, riesgos de ser golpeados por objetos que caigan de una determinada altura, etc. No hay nada que tenga más valor que la vida humana, por tanto no es bueno ningún proyecto que no tenga en cuenta la seguridad e higiene de los trabajadores.

- *Garantizar la conservación*

Una de las funciones fundamentales de un almacén es la conservación de los productos; por tanto resulta indispensable que en la proyección de la tecnología se tengan en cuenta las características fundamentales de los productos y sus requerimientos de conservación, que pueden ser muy diferentes dependiendo de la nomenclatura.

Existen productos que tienen requerimientos de temperatura y necesitan áreas climatizadas (de frío o de calor), otros que son sensibles a la humedad, al polvo, etc.; cualquier proyecto tecnológico no es válido si desconoce los requerimientos esenciales de conservación de los productos que se almacenan.



## 10. Algunos elementos de control logístico en los almacenes

### 10.1 Contrato de suministro

El derecho mercantil avala las operaciones de comercialización y movimiento de mercancías en la cadena de suministros, debiendo ser las mismas, amparados en los contratos de compra venta y suministros, pues en el contrato se recogen las especificaciones, formas de presentación, términos a cumplir que garantizan el cumplimiento de las obligaciones por las partes en el flujo de los productos.

Uno de los problemas que se confronta en la recepción, almacenamiento y despacho de los productos son las especificaciones del producto para estos procesos, que deben estar reflejados en el contrato de suministro.

En la Tabla No. 10.1 se realiza un esbozo del contenido que debe incluirse en un contrato de suministro, aunque cada uno de ellos tiene sus especificidades (ver Ministerio del Comercio Exterior, 2001, Sociedad Meridiano de Cubase, 2004 y Torres Gemeil / Mederos Cabrera, 2005).

- Objeto del Contrato.
- Lugar, fecha y condiciones de entrega.
- Unidad de medida y cantidad de producto.
- Precio, importe, moneda y condiciones de pago.
- Calidad y requisitos técnicos.
- Especificaciones técnicas para la transportación, la manipulación y el almacenamiento.
- Envases y embalajes:
  - Dimensiones (largo x ancho x altura).
  - Marcas gráficas.
  - Resistencia en la estiba (cantidad de camadas en el almacenamiento).
  - Peso bruto y neto (en kilogramos).
  - Volumen (en metros cúbicos).
- Términos y condiciones de la garantía, incluida la asistencia técnica y el alcance de los suministros.
- Condiciones para el embarque, la transportación y el seguro de las mercancías.
- Supervisión de las mercancías.
- Entrega de los documentos originales y copias necesarias relacionadas con la propiedad de la mercancía, el conocimiento de embarque y otros de carácter probatorio, tales como facturas comerciales, certificados de origen y de calidad, emitidos por el suministrador o tercero, según proceda.
- Reclamaciones.
- Penalidades.
- Fuerza Mayor.
- Legislación aplicable al contrato y medios de dirimir las discrepancias que sobre la interpretación o ejecución del mismo pudieran surgir.
- Vigencia del contrato.

**Tabla No. 10.1:** Algunos contenidos de un contrato de suministros

## 10.2 Tipo de control físico por productos seleccionados.

El control de los productos que se enuncian a continuación se asocia a la variable peso:

- Arroz
- Granos (frijoles, lentejas, garbanzos, etc.)
- Productos cárnicos
- Azúcar
- Galletas
- Harina de trigo
- Pastas alimenticias
- Sal

El control de los productos que se enuncian a continuación, se efectúa por unidades:

- Leche evaporada
- Compota
- Carne en conserva
- Sardinias

El control del producto que se enuncia a continuación, se realiza asociándolo a la variable volumen:

- Aceite

## 10.3 Algunos requisitos para el almacenamiento

### 10.3.1 Generales

1. En los almacenes grandes techados deben existir como mínimo 2 puertas de acceso a los mismos, cada una tendrá 2.0 m de ancho y 2.1 m de alto como dimensiones mínimas.
2. Los almacenes para su buen funcionamiento deben estar limpios y ordenados, así como los productos colocados en los mismos.
3. Los productos almacenados deben mantener una separación del piso no menor de 15 cm.
4. Los productos almacenados en estibas en bloque tienen un área máxima permisible de 15 m de largo por 10 m de ancho. Se deja como mínimo un metro de separación entre las estibas en bloques, y entre éstas y las paredes o salientes de las mismas de 0.60 m según la Norma Cubana NC 96-0219:87, partiendo de la línea interior de la marca del piso.
5. Los esquemas de carga para cada producto se conforman de forma tal que no se violen los parámetros de uso de los medios unitarizadores en cuanto a peso y dimensiones.
6. Los pasillos y las puertas de acceso al almacén se deben mantener libres de productos u objetos que obstaculicen o entorpezcan el paso de los equipos de manipulación, izaje, los medios auxiliares de manipulación y el personal directo de los almacenes.
7. Las estibas deben conformarse de forma que se pueda realizar una correcta rotación.
8. Se prohíbe fumar en el interior de las áreas dedicadas al almacenamiento de productos.

9. Los almacenes deben tener definidas las superficies destinadas a la recepción, el despacho y la estiba directa, que deberán señalizarse con líneas pintadas sobre el piso de 10 cm de ancho.
10. Se deja como mínimo una separación de 1.0 m entre la parte superior de la estiba, estantería u otros medios y el saliente inferior del techo, o sea cercha, vigas u otros. Cuando el almacén tiene instalado Sistemas Automáticos de Extinción de Incendios la distancia mínima entre la parte más baja del rociador y la parte superior de la estiba, estantería u otros medios es de 0.45 m.
11. No deberá haber productos bloqueados, vertical ni horizontalmente. Asimismo, los pasillos de trabajo se han de mantener libres de productos u otros objetos que obstruyan la libre circulación.
12. La estantería de hasta 1.0 m de ancho se adosa a la pared si no obstruye las ventanas o sistemas de ventilación instalados en el almacén.
13. Se debe tener en cada almacén el área de pañol para guardar y conservar las herramientas de trabajo.
14. El almacén debe contar con un área determinada para averías, mermas, productos afectados, decomisados, entre otros.
15. Los pisos de los almacenes deben estar limpios, libres de desechos sólidos, grasas, combustibles y alimentos.
16. Las áreas del almacén deben permanecer libres de animales (insectos, roedores, aves y otros).
17. Cada instalación debe disponer de puntos de extinción contra incendios equipados con los medios necesarios para hacer frente a cualquier contingencia de esa naturaleza, cumplimentando las normas cubanas vigentes de protección contra incendios, así como cumplimentarlas tanto en los requerimientos constructivos como en los de explotación.
18. La administración de cada instalación debe garantizar que los sistemas contra incendios requeridos según lo normado, se mantengan en funcionamiento ininterrumpidamente y en buen estado técnico, avalado por la certificación actualizada, emitida por las entidades competentes.
19. Los almacenes deben contar con un Plan de Emergencia ante contingencias debidamente actualizado, que será de conocimiento por los jefes y obreros del lugar.
20. El personal que labora en los almacenes, debe estar debidamente capacitado en materia de logística de almacenes y de protección contra incendios.
21. En los almacenes se debe tener delimitado el nivel de acceso a su interior.
22. Las diferentes áreas del almacén deben ser cuidadas, manteniendo pintado los elementos constructivos, la eliminación de los baches en los pisos, mantenimiento eléctrico y constructivo, etc.
23. Todos los almacenes deben estar protegidos con aterramiento contra cargas electrostáticas.

24. Todo almacén deberá estar equipado con extractores para garantizar una correcta ventilación.
25. Todos los almacenes en su derredor deben contar con una franja de incombustibilidad o zona de seguridad, que será de 5 m de ancho en zonas urbanas y de 10 m en las rurales.
26. Lo más recomendable es el uso de lámparas fluorescentes, por disipar poco calor y no producir efectos secundarios.
27. Los vehículos de transporte no deben entrar al almacén para realizar las operaciones de carga o descarga.

### **10.3.2 Específicos para el almacenamiento de productos alimenticios, que no requieren climatización**

1. Los productos alimenticios son almacenados en instalaciones techadas y cerradas.
2. Se debe velar por la correcta rotación de los productos, de forma tal que ningún producto permanezca almacenado por más tiempo del establecido en sus normas de conservación, además de tener un control de las fechas de vencimiento de los mismos que permita que salga primero el producto que primero venza.
3. Se prohíbe el almacenamiento de productos incompatibles que pueda provocar la transferencia de olores, sabores y el deterioro de las características propias de los mismos.
4. En los almacenes de productos alimenticios no deben operar equipos de combustión interna, sino sólo eléctricos.
5. Los almacenes deben contar con un programa de control de plagas, efectuando las fumigaciones cuando sean requeridas.
6. Los equipos y medios de almacenamiento y de medición en los almacenes de alimentos no deben representar riesgos de contaminación. La administración de los almacenes debe elaborar un plan de limpieza y desinfección para estos equipos y medios, así como para los pisos, paredes y columnas de la instalación.

## **10.4 Contenido de los niveles tecnológicos en logística de almacenes**

El Nivel Tecnológico, es la materialización en cada entidad de un estadio que garantiza una vez obtenido, que los almacenes alcancen determinados cumplimientos y un nivel de actividad que le permite obtener resultados positivos cada vez mayores, en la medida que se transite por cada uno.

La categorización u obtención de un Nivel Tecnológico determinado, le otorga al que lo adquiera un aval en Logística de Almacenes en un nivel organizativo por un periodo de tiempo dado.

En la actualidad existen tres niveles tecnológicos, aunque se ha realizado una evaluación de los mismos para enriquecerlos, donde se incluyan más aspectos cualitativos y cuantitativos a valorar en cada uno de los tres existentes.

Todos los aspectos tienen el mismo valor ponderado, con respecto al objetivo general de cada categoría, por lo que para obtener un nivel determinado, hay que cumplimentar todos los aspectos que lo componen al 100%, de la misma forma, no puede optarse por un nivel superior si no se han aprobado los precedentes.

#### **10.4.1 De los tres niveles tecnológicos**

A continuación se mencionan los diferentes elementos proyectados a tener en cuenta para la categorización de los almacenes en los tres niveles tecnológicos de logística de almacenes (ver Ministerio del Comercio Interior, 2006).

##### **a) Primer Nivel Tecnológico**

1. Poseer el Expediente Logístico (**EXPELOG**).
2. Relación del personal con nivel de acceso.
3. Horario de atención a clientes.
4. Limpieza adecuada del almacén incluyendo sus medios y productos.
5. No tener productos almacenados a la intemperie atendiendo a las regulaciones establecidas.
6. Poseer el Sistema contra incendio aprobado por la autoridad competente.
7. Que no existan productos con peligro de derrumbe.
8. No tener productos bloqueados que implique una doble manipulación.
9. Que no exista diferencia en el conteo entre el físico y la tarjeta de estiba en el momento de la categorización.
10. Tener resultados satisfactorios en los muestreos e inventarios realizados.
11. Tener los productos separados del piso según regulaciones establecidas.
12. Poseer un sistema para el control de ubicación y localización de los productos.
13. Confeccionar correctamente la tarjeta de estiba según lo que está establecido.
14. Contar con los medios de medición necesarios y certificados por la autoridad competente.
15. Poseer cerca perimetral en almacenes a cielo abierto y en aquellos techados que así lo requieran.
16. Poseer estado constructivo y de seguridad del almacén que garantice la protección y conservación de los productos.
17. Nivel de iluminación y ventilación natural o artificial que permita realizar eficientemente las operaciones en el almacén.
18. Cumplir con el programa de fumigación establecido, para los productos que así lo requieran.
19. Tener control de las fechas de vencimiento de los productos perecederos y de otros que tienen caducidad.
20. Compatibilidad de los productos almacenados
21. Contar con los medios de seguridad y protección idóneos para trabajar
22. Correcta utilización de las Unidades de medida para controlar los productos. No utilización de unidades de envase (cajas, sacos, paquetes, bolsas, etc) para el control de los productos.
23. No tener productos en el almacén sin control de inventario de medios de rotación, control de medios básicos o registro de materiales y herramientas en uso.

##### **b) Segundo Nivel Tecnológico**

1. Poseer plano de la distribución en planta del almacén con las diferentes áreas.
2. Tener definidas y marcadas en el piso las áreas de recepción y despacho.
3. Tener definida un área para el parqueo de los equipos de manipulación

4. Tener definida un área para el almacenamiento de los medios unitarizadores vacíos.
5. Tener un pañol para los medios auxiliares para la manipulación.
6. Aprovechamiento efectivo y eficiente de los medios de almacenamiento.
7. Estanterías y estibas dispuestas longitudinalmente.
8. Tener pintados: la instalación, los equipos de manipulación y los medios de almacenamiento.
9. Conocer y cumplir las normas y regulaciones de manipulación y almacenamiento vigentes.
10. El ancho de los pasillos de trabajo debe ser el necesario de acuerdo al equipo de manipulación e izaje utilizado.
11. Poseer un plan de conservación y reconservación de los productos en los casos necesarios.
12. Poseer un punto de conservación
13. Garantizar una correcta rotación de los productos.
14. Cumplimiento de las marcas gráficas.
15. Desarrollar, introducir o utilizar soluciones tecnológicas para el almacenamiento y manipulación de los productos que se requieran (porta rollo, porta correa, etc.)
16. No tener productos deteriorados en las áreas de almacenamiento (mermas, averías, con pérdida de su imagen comercial, etc.).
17. Tener un área definida y señalizada para los productos deteriorados (mermas, averías, con pérdida de su imagen comercial, etc)
18. Ejecutar el esquema de carga aprovechando al máximo el medio unitarizador
19. Paquetización de los productos.
20. Tener capacitado en Economía de Almacenes al menos el 20% de los trabajadores del almacén.
21. Conservar con el procedimiento y los materiales más convenientes los productos que así lo requieran.
22. Los productos que lo necesiten deben almacenarse con las condiciones de temperatura y humedad adecuadas y estas deben ser controladas.

### **c) Tercer Nivel Tecnológico**

1. Tener marcados los pisos en las áreas de estibas directas.
2. Los alojamientos de los estantes deben ajustarse al tamaño de las cargas.
3. Tener definida un área para la reparación de los medios unitarizadores.
4. Tener un sistema implantado y resultados en la gestión para la depuración de los inventarios ociosos.
5. Tener capacitado el 50% de los trabajadores del almacén en Economía de Almacenes
6. En los almacenes de vestuario, determinar el almacenamiento y el control a nivel de surtido (talla) del calzado y ropa.
7. Correspondencia entre la masividad de los productos y la tecnología de almacenamiento
8. Conocer los productos fundamentales de la instalación, según lo orientado por la cadena.
9. Ubicar los productos de mayor movimiento lo más cerca al área de despacho.
11. Poseer en buen estado las vías de acceso al almacén
12. Conversión de las unidades de medida en que se recibe el producto a la unidad de medida en que se despacha
13. Tener establecidos los máximos y los mínimos de los productos fundamentales, según lo orientado por la entidad en los casos que se requiera..
14. Tener la plantilla necesaria cubierta.
15. Poseer un sistema de estimulación que propicie la eficiencia y la eficacia de la actividad

16. Elaboración y aplicación de cartas tecnológicas para la descripción y el control de todas las operaciones en los almacenes.

#### **10.4.2 Del Almacén de Referencia**

##### **Objetivos**

Se evidencia un nivel de desarrollo organizativo, en la entidad que proporciona un estadio superior al resto de las categorías, que permite considerarla como **REFERENCIA** en Logística de Almacenes.

##### **Aspectos**

Cada uno de los aspectos contemplados en esta categoría, deben estar debidamente registrados y avalados por el ejecutante y su J' inmediato, de manera que se pueda corroborar y controlar su ejecución. Todas las operaciones que se realizan en el almacén deben estar escritas y todo lo que está escrito debe hacerse.

Para categorizar en este nivel el almacén esta obligado a establecer los registros adecuados, para consignar en ellos todas las incidencias de cada uno de los procesos que existen en el almacén: **RECEPCION, ALMACENAMIENTO y DESPACHO.**

##### **A. RECEPCION**

1. Registrar todas las incidencias que intervienen en la descarga de los productos.
2. Registro de las actividades de limpieza de las áreas, medios y equipos.
3. Registro de las acciones que inciden sobre el producto.
4. Registro de las reclamaciones o devoluciones, a quien corresponda por faltantes, sobrantes o averías.
5. Registro de incidencias sobre la calidad de los productos.

##### **B. ALMACENAMIENTO**

1. Registrar todas las incidencias que ocurren en el traslado de los productos desde el área de recepción, para ubicarlos en el área de almacenamiento.
2. Registrar la ubicación de todos los productos, según el método de control de ubicación utilizado.
3. Registro para el control de inventario de los medios de almacenamiento y los equipos.
4. Registro de los ajustes necesarios en los inventarios de productos para mantenerlos actualizados de acuerdo a las entradas y salidas.
5. Registrar el grado de compatibilidad de los productos y los requerimientos de climatización necesarios.
6. Registrar las normas de manipulación y almacenamiento vigentes para la actividad.

7. Registro de las Cartas Tecnológicas de los productos fundamentales.
8. Registro sobre el control del estado técnico del embalaje, utilización correcta de las marcas graficas.
9. Registro sobre el control del plan de mantenimiento y revisiones diarias de los equipos de manipulación y medición.
10. Registro del control de las fechas de vencimiento de los productos perecederos.

### **C. DESPACHO**

1. Registro de las acciones que se realizan para ejecutar el despacho.
2. Registro donde se recojan los predespachos y despachos realizados según las especificaciones del cliente, de acuerdo con los documentos enviados.



## Bibliografía

1. Astorga, Y. (2003). Evaluación de la estabilidad del mejorador HARICUB de producción nacional. Tesis para la obtención del grado de Master en Ciencias en el Instituto de Farmacia y Alimentos de la Universidad de La Habana, Ciudad de La Habana.
2. Bustillo González, I. / Ayala Bécquer, P. (2006): Procedimiento para la instalación de los extractores de aire en almacenes. Documento interno de la Filial de Villa Clara del CID – CI, Santa Clara (sin publicar).
3. Bustillo González, I. / Reyes Pérez, J. / Montañez Barallobre, O. (2006): Procedimiento para determinar la ventilación de los almacenes. Artículo para la Revista Logística Aplicada de la SCLM – ANEC, Ciudad de La Habana (en proceso de edición).
4. Casp, A. / Abril, J. (1999): Proceso de conservación de los alimentos. Ediciones Mundi – Prensa. España.
5. CODEX (2002) Codex alimentarius. Requisitos generales 2<sup>da</sup> edición. Editado por la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), Roma.
6. Colectivo de autores (1998): Manual de Almacenamiento. Productos alimenticios. Editado por la Dirección de Comercio del MINCIN, Ciudad de La Habana.
7. Colectivo de autores (2006): Reglamento para el control de la trazabilidad y el tratamiento de productos alimenticios afectados o en mal estado en el almacenamiento mayorista. Documento de trabajo elaborado por el MINCIN, Ciudad de La Habana (sin publicar).
8. Daduna, J.R. (2006): Distributionslogistik. Editorial Springer, Berlin et al. (en proceso / en alemán)
9. Díaz, R. / Rodríguez C. / Ramos, A. (2002): Conservación de los alimentos. Universidad de La Habana, Ciudad de La Habana.
10. Dominic, M. (2004): La caducidad de los alimentos. Editorial Acribia S.A: España
11. Dowham, A. / Collins, P. (2000). Colouring our foods in the lost and next millenium. International Journal of Food Science and Technology, 35, 5 – 22 (en ingles)
12. García Jiménez, C. (2005): Pictogramas para almacenes. Impresión ligera del Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior, Ciudad de La Habana
13. IFT (1974): Shelf life in: Evaluation of Foods. Food technology, 35, -50 -57 (en ingles)
14. Instituto internacinal del Frío, (1990): Alimentos congelados. Procesado y distribución. Editorial Acribia S.A., España.
15. Instituto Internacional del Frío (1995):Guía del almacenamiento frigorífico.Editada por el Instituto Internacional del Frío, Madrid

16. Jones, A.A: (2000): Ambient stable sauces and pickles. In: Shelf life 2da. Edición pp 211 – 226. Aspen publishers
17. Kilcost, J. / Subramaniam, W. (2002): La estabilidad y caducidad de los alimentos. Instituto Británico LFRA, Inglaterra.
18. Labuza, TP / Hyman, C. R. (1998): moisture migration and control in multidomain foods. Trens in Food Science and Technology, 9, 47 – 55 ( en ingles)
19. Labuza. T. P. / Schmid, M.K. (2005): accelerated shelf – life testing of foods. Food technology, 9, 57- 62, 64, 134 (en ingles).
20. Mederos Cabrera, B. (1986): Coeficiente Kv de volumen material a volumen útil. Artículo publicado en la Revista ATM No. 31, editada por el CEATM. Ciudad de La Habana, mayo – junio, págs. 18 – 22.
21. Mederos Cabrera, B. / Torres Gemeil, M / Colectivo de Autores (2002): Elementos de la Logística de Almacenes para el Proceso Inversionista. Monografía editada por la Sociedad Meridiano S.A de Cubalse y el Grupo Consultor de Logística del Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior, Ciudad de La Habana.
22. Ministerio de Finanzas y Precios (2001): Manual de normas y procedimientos del control interno, Ciudad de La Habana.
23. Ministerio del Comercio Exterior (2001): Resolución No. 190 del 2001, Ciudad de La Habana.
24. Ministerio del Comercio Interior (1998): Manual de almacenamiento. Productos alimenticios. Editado por la Dirección de Comercio del MINCIN, Ciudad de La Habana (impresión ligera)
25. Ministerio del Comercio Interior (2004): Resolución No. 59/04 “Reglamento para logística de almacenes”. Ciudad de La Habana.
26. Ministerio del Comercio Interior (2006): Proyecto de Resolución sobre la Categorización de Almacenes, Ciudad de La Habana (sin publicar)
27. Mossel, DAA / Corry, JEL (1998): Essentials of the microbiology of foods.wiley.uk (en ingles)
28. Norma Cubana 143:2002: Código de práctica. Principios generales de higiene de los alimentos. Editada por la Oficina Nacional de Normalización, Ciudad de La Habana.
29. Norma Cubana NC 91-05:85: Almacenamiento y carga unitaria. Paletas planas. Requisitos para su empleo. Vigente a partir de abril de 1986. Editada por el Comité Estatal de Normalización, Ciudad de La Habana
30. Norma Cubana NC 91-06:82: Almacenamiento y carga unitaria. Paleta portuaria reversible de 1200 x 1800 mm. Especificaciones de calidad. Vigente a partir de septiembre de 1983. Editada por el Comité Estatal de Normalización, Ciudad de La Habana.

31. Norma Cubana NC 91-11:82: Almacenamiento y carga unitaria. Paleta de intercambio no reversible de 1000 x 1200 mm. Especificaciones de calidad. Vigente a partir de septiembre de 1983. Editada por el Comité Estatal de Normalización, Ciudad de La Habana.
32. Norma Cubana NC 91-46:87: Almacenamiento y carga unitaria. Paletas cajas metálicas. Especificaciones generales de calidad. Vigente a partir de septiembre de 1988. Editada por el Comité Estatal de Normalización, Ciudad de La Habana.
33. Norma Cubana NC 96-02-19:87: Protección contra incendios. Construcción de edificios para almacenamiento de sólidos combustibles. Requisitos generales. Vigente a partir de marzo de 1988. editada por el Comité Estatal de Normalización. Carácter obligatorio por la Resolución No. 30-2000 de la Oficina Nacional de Normalización, Ciudad de La Habana.
34. Norma Cubana, NC 91-06:82: Almacenamiento y carga unitaria. Paleta portuaria reversible de 1200 x 1800 mm. Especificaciones de calidad. Vigente a partir de septiembre de 1983. Vigente a partir de septiembre de 1983. Editada por el Comité Estatal de Normalización (CEN), Ciudad de La Habana
35. Norma Cubana, NC 91-11:82: Almacenamiento y carga unitaria. Paleta de intercambio no reversible de 1000 x 1200 mm. Especificaciones de calidad. Vigente a partir de septiembre de 1983. Editada por el CEN, Ciudad de La Habana
36. Norma Cubana, NC 91-17:88: Almacenamiento y carga unitaria. Unitarización de las cargas y esquema de carga unitarizada. Requisitos generales. Vigente a partir de agosto de 1989. Editada por el CEN, Ciudad de La Habana
37. Oficina Nacional de Normalización (2002): Código de práctica. Principios generales de higiene de los alimentos. Norma Cubana NC 143:2002, Ciudad de La Habana (marzo).
38. Portuondo Duany, I. / Caimary Lavernia, J. (1989): Tejas traslúcidas para la iluminación de almacenes. Monografía editada por el Comité Estatal de Abastecimiento Técnico Material, Ciudad de La Habana.
39. Sociedad Meridiano de Cubase (2004): Bases generales de contratación. Documento interno, Ciudad de La Habana (sin publicar).
40. Torres Gemeil, M. (2005): Principios básicos de la logística de almacenes. Conferencias del curso de postgrado a los especialistas del MINCIN, Ciudad de La Habana (sin publicar)
41. Torres Gemeil, M. (2005): Principios básicos de la logística de almacenes. Conferencias del curso de postgrado a los especialistas del MINCIN, Ciudad de La Habana (sin publicar).
42. Torres Gemeil, M. / Colectivo de Autores (1990): Economía de almacenes y transportación. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana.
43. Torres Gemeil, M. / Colectivo de Autores (1991): Mecanización de la carga y descarga. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.

44. Torres Gemeil, M. / Daduna, J. / Mederos Cabrera, B. (2003): Logística. Temas seleccionados. Tomo I. Editorial Feijóo, Santa Clara.
45. Torres Gemeil, M. / Daduna, J. / Mederos Cabrera, B. (2004): Logística. Temas seleccionados. Tomo II. Editorial Universitaria, Pinar del Río
46. Torres Gemeil, M. / Daduna, J. / Mederos Cabrera, B. (2005): Logística. Temas seleccionados. Tomo III. Editorial Universitaria, Pinar del Río.
47. Torres Gemeil, M. / Daduna, J.R. / Mederos Cabrera, B. / Martínez Rodríguez, J.M. (2003): Introducción a la Logística de la Distribución. Monografía editada por la Universidad de Pinar del Río y el Grupo Consultor de Logística del Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior. Pinar del Río
48. Torres Gemeil, M. / Lugo González, MC. / Corzo Bacallao, J. (2005): Soluciones tecnológicas en almacenes de alimentos. Ponencia al Primer Taller Nacional de Alternativas al bromuro de metilo en almacenes, silos e instalaciones industriales de Cuba en el marco del Proyecto del Protocolo de Montreal, Ciudad de La Habana (30/6 – 1/7).
49. Torres Gemeil, M. / Mederos Cabrera, B. (2005): Fundamentos de la logística. Libro de texto. Editorial Universitaria, Pinar del Río.
50. Torres Gemeil, M. / Mederos Cabrera, B. / Colectivo de Autores (2000): Logística en la Sociedad Meridiano. Monografía editada por la Sociedad Meridiano de Cubase y el Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior, Ciudad de La Habana.
51. United States Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service (Editor) (2003): Principios básicos del almacenamiento de Productos Perecederos. [www.fsis.usda.gov](http://www.fsis.usda.gov), Marzo, USA.
52. Van Arsdell, W.B. (2000): Quality and stability of frozen foods. Western Utilization research and development division. Albany, California (en inglés)
53. Velázquez Albiol, P.L. (2005): Logística del proceso de almacenamiento. Un enfoque hacia una gestión de excelencia. Editora LOGICUBA, Ciudad de La Habana
54. Wilson, PPG / Hibberd, DJ (2002): The prediction of pH in complex foods. Food Science and Technology Today, 14(2), 72 – 75 (en inglés)

## **Relación de Anexos**

Anexo No. 1: Requisitos, procedimientos y conocimientos del trabajo del Dependiente de Almacén.

Anexo No. 2: Aspectos a tener en cuenta en la formación del operador de montacargas.

Anexo No. 3: Aspectos a tener en cuenta en la formación del estibador

Anexo No. 4: Tarjeta de estiba

Anexo No. 5: Selección de Normas Cubanas (NC) relacionadas con la manipulación y el almacenamiento de las cargas.

## **Anexo No. 1: Requisitos, procedimientos y conocimientos del trabajo del Dependiente de Almacén**

En este anexo se hace referencia a los elementos generales que debe tener presente un Dependiente de Almacén antes del inicio de su actividad diaria y durante la misma. A continuación se enumeran cada una de las actividades que debe saber realizar en los procesos de recepción, almacenamiento y despacho. Por último se mencionan los conocimientos elementales que debe tener del almacén donde trabaje y los conocimientos técnicos generales sobre Logística de Almacenes, todo lo cual le permitiría desempeñar cabalmente sus funciones en su puesto de trabajo.

### **1. Elementos generales del Dependiente de Almacén**

#### **1.1 Presencia personal y vestuario adecuado**

La presencia personal y el vestuario adecuado están considerados requisitos importantes, pues el dependiente está expuesto constantemente al encuentro directo con el cliente (en el sentido más amplio del concepto).

La presencia personal del dependiente ofrece muestras al visitante de una actitud acorde a sus intereses y hace que el diálogo de trabajo sea más aceptable entre ambas partes.

El vestuario adecuado brinda grandes beneficios de acuerdo a las funciones que se realicen tanto en el despacho, como en la recepción o almacenamiento de los productos, y sus cualidades deben diseñarse en función de la actividad específica a desempeñar, para aumentar la protección ante accidentes e integrarse así a otros medios de protección e higiene del trabajo exigidos, y que también forman parte de la indumentaria del trabajador.

#### **1.2 Medios de protección humana y medios de trabajo necesarios**

Algunos de los medios de protección humana más utilizados en el país son: casco, cincha o faja, guantes, muñequeras y botas, todos ellos de diferentes tipos.

En el caso de almacenes refrigerados, es necesario disponer de abrigo, guantes y gorras, apropiados para este tipo de trabajo.

El dependiente debe apoyarse en un grupo de medios de trabajo o similares para su labor, según su puesto de trabajo específico. Estos pueden ser: martillo, pata de cabra, alicate, flejadora y medios de medición.

#### **1.3 Organización del trabajo**

Después de la presencia personal, un vestuario adecuado, los medios de protección humana y las herramientas de trabajo necesarias, el dependiente comienza su labor con la organización del trabajo, que debe ser como sigue:

- a) Realizar una revisión ocular del área de trabajo (estibas o estantes) para determinar anomalías relacionadas con riesgos ambientales y/o potenciales presentes en el Almacén (Por ejemplo, faltantes, mermas, derrumbes, etc.)
- b) Ordenar los documentos y actualizar la tablilla de trabajo (fecha)

- c) Organizar las órdenes a despachar para que el trabajo sea planificado
- d) Limpiar las áreas de recepción, despacho y los pasillos de trabajo. Se considera fundamental la limpieza en estas tres áreas porque la actividad se puede interrumpir debido a la obstrucción que causan los restos de embalaje como son: papel, cajas de cartón, tablas, cintas metálicas, etc.
- e) Comprobar el funcionamiento de la ventilación e iluminación
- f) Verificar que los medios de medición estén aptos para la recepción y despacho de los productos
- g) El Dependiente verificará el estado técnico de los equipos de manipulación y de los medios auxiliares y así conocer su real disponibilidad para la realización de su trabajo.
- h) Verificar el estado de los medios de protección y utilizarlos adecuadamente

#### **1.4 Actitud ante la presencia del transportista, proveedor y clientes del almacén**

- a) Dar muestra de entusiasmo ante cada pregunta. Amabilidad y respeto van unidos al saludo.
- b) Revisar la mercancía y contarla las veces que sea necesario.
- c) Responder con seguridad a las preguntas sobre las mercancías (precio, origen, resistencia al embalaje, marcas gráficas, peso neto, etc.).
- d) Evitar expresiones incorrectas sobre otros compañeros, entre otros compañeros de trabajo o sobre la propia empresa

### **2 Procedimiento general de trabajo de un Dependiente de Almacén.**

La organización del trabajo a realizar, constituye la premisa de una labor eficiente. Ella se dirige, fundamentalmente, a aumentar la efectividad de lo que constituyen los tres procesos básicos en un almacén: Recepción, Almacenamiento y Despacho.

#### **2.1 Procedimiento en la recepción**

Existen dos etapas o momentos en la recepción de las mercancías, que dependen de las características del producto, del esquema de trabajo establecido para cada almacén y de los requerimientos para apresurar la descarga de los medios de transporte y contenedores, y son:

- a) Por bultos, cuando se comprueban las cantidades recibidas por unidades de carga, sin verificar las unidades por surtidos.
- b) Detallada, cuando se efectúa un conteo físico al 100% de cada surtido.

Por otra parte, existen dos formas de recepción en dependencia de la información que reciba el dependiente:

- Recepción a Ciegas. Deliberadamente se priva al dependiente de la información sobre el tipo y las cantidades que debe recibir de cada surtido.
- Recepción Convencional. El dependiente recibe toda la información contenida en los documentos que amparan las mercancías

En la recepción, el Dependiente de Almacén deberá:

- a) Revisar minuciosamente el original de la factura o documento que ampare la mercancía a recibir según el procedimiento establecido para ello
- b) Chequear las mercancías contra la factura o documento
- c) Proceder a la reclamación o devolución a quien corresponda en el caso de faltante, sobrante o avería
- d) Detectar problemas en el código, precio o unidades de medida de las mercancía
- e) Revisar el embalaje (estado técnico, marcas gráficas, etc.) del producto antes de ser sometido a la manipulación
- f) Establecer el control de calidad requerido u orientado, según el producto objeto de recepción
- g) Dejar limpio el medio de medición, después de utilizarlo. En el caso de las balanzas también dejarlas libre de peso
- h) Verificar el estado técnico de los medios de medición a emplear
- i) Conocer la fecha de vencimiento de los productos
- j) Utilizar las marcas gráficas correctamente
- k) Seleccionar el Medio Unitarizador y Forma de Almacenamiento adecuados, según las características propias del producto
- l) Realizar los esquemas de carga correctamente
- m) Reembalar aquellos productos que se reciban con el envase o embalaje en mal estado
- n) Contar la mercancía en existencia y verificar la existencia en la tarjeta de estiba
- o) Colocar los productos en el medio unitarizador aprovechando al máximo la capacidad del mismo

## **2.2 Procedimiento en el almacenamiento**

En el almacenamiento, el Dependiente de Almacén, deberá:

- a) Efectuar los ajustes necesarios en los registros de mercancías del almacén para mantenerlos actualizados de acuerdo con las entradas y salidas que se producen
- b) Controlar y custodiar adecuadamente las estibas de manera que ofrezcan seguridad y facilidad para su conteo físico y manipulación, garantizando el acceso directo a cada surtido
- c) Mantener actualizado e identificado el inventario de todos los bienes almacenados, mediante el empleo de la tarjeta de estiba.
- d) Solucionar las estibas inclinadas y los esquemas de carga incorrectos
- e) Velar por la rotación de los productos (primero que entra, primero que sale)
- f) Velar por la fecha de vencimiento de los productos
- g) Reubicar los productos cuando sea necesario, acercando a las puertas de salida los productos de mayor rotación.
- h) Colocar y localizar los productos en las estanterías o estibas, según lo establecido en las normas contra incendios.



- i) Revisar las ubicaciones donde va a ser almacenado el producto, con el fin de detectar cualquier anomalía que ponga en riesgo el producto a almacenar
- j) Llenar la tarjeta de estiba (con el nombre específico del producto, código, unidad de medida, cantidad, etc.) según lo establecido en su almacén
- k) Evitar recorridos innecesarios de la mercancía y su doble manipulación
- l) Revisar la correcta utilización de las marcas gráficas
- m) Cumplir las otras normas de manipulación y almacenamiento vigentes (ver Anexo No.3)
- n) Dar baja en el registro de disponibilidad de alojamiento a la ubicación empleada (en el caso que exista)
- o) Empaquetar los productos cuando sea necesario
- p) Conocer el grado de compatibilidad de los productos almacenados
- q) Conocer los requerimientos de climatización de los productos almacenados y ejecutar las acciones necesarias para garantizar esos requerimientos

### **2.3 Procedimiento en el despacho**

En el despacho, el Dependiente de Almacén deberá:

- a) Revisar cuidadosamente la factura u orden de entrega
- b) Seleccionar el equipamiento correcto
- c) Rebajar correctamente de la tarjeta de estiba los productos extraídos del almacén
- d) Dar alta en el registro de disponibilidad de alojamiento a la ubicación liberada (en el caso que exista)
- e) Mostrar al cliente el producto y contárselo
- f) Revisar el envase o embalaje de productos a despachar y si es necesario reembalarlo
- g) Sugerir de acuerdo con lo establecido, cómo colocar el producto en el medio de transporte teniendo en cuenta las marcas gráficas, su peso, tamaño y dimensión para lograr un mayor aprovechamiento del medio de transporte y una mayor seguridad para la mercancía
- h) Revisar los medios unitarizadores y medios mecánicos empleados en el proceso, para verificar su estado técnico y reportarlo si están en mal estado
- i) Efectuar los predespachos de las mercancías, según las características del producto y el almacén, así como el tipo de pedido a despachar, con vistas a reducir el tiempo de carga de los medios de transporte. Para reducir los tiempos de carga de los medios de transporte, las mercancías predespachadas dispondrán de un área específica, donde sea fácilmente identificable a qué cliente pertenecen.
- j) La preparación del despacho se realizará según el orden de descarga en los puntos de destino, de los medios de transporte cerrados o de contenedores.
- k) Contar los productos antes y después de realizado el despacho.

Además existen algunas funciones que los Dependientes de Almacén deben garantizar en cada momento. Estas funciones son:

- Velar por la correcta manipulación, almacenamiento y conservación de los medios unitarizadores

- Conocer la ubicación y uso de los extintores y otros medios y sistemas de prevención, detección y extinción de incendios que existan en su almacén
- Cumplir con las normas de protección e higiene del trabajo y con las de protección física que le correspondan
- Responder por las pérdidas, averías, roturas, faltantes y sobrantes de productos que sean responsabilidad del almacén

### **3. Conocimientos básicos del Dependiente de Almacén**

#### **3.1 Conocimientos técnicos generales**

Existe un conjunto de conocimientos técnicos generales que deben conocer los Dependientes de Almacén, ellos son:

- a) Principios de manipulación y almacenamiento de los productos.
- b) Características de los medios para el almacenamiento (medios unitarizadores y estanterías) más comunes y utilizados en Cuba.
- c) Equipos de manipulación e izaje (uso y explotación).
- d) Las marcas gráficas.
- e) Esquemas de carga
- f) Las tecnologías de almacenamiento que existen (fundamentalmente las formas de almacenamiento).

#### **3.2 Conocimientos específicos del almacén donde trabaja**

- a) Los procedimientos, regulaciones y documentos válidos para la realización de las actividades propias de su almacén.
- b) Las características y propiedades de los productos que se almacenan para determinar la forma de almacenamiento y el equipo a utilizar.
- c) Dominar los esquemas de carga de los productos.
- d) Las marcas gráficas de los productos.
- e) Las fechas de vencimiento de los productos y el método de control.
- f) Las áreas del almacén.
- g) La instalación en su conjunto.
- h) Las normas de almacenamiento de los productos que manipula.
- i) El método para el control y ubicación de productos utilizado en su almacén.
- j) Las características técnicas de los medios unitarizadores y las estanterías más utilizadas.
- k) El funcionamiento y ubicación de las redes técnicas (electricidad, agua, etc.).
- l) La ubicación de los puntos de protección contra incendios y el funcionamiento de otras instalaciones para estos fines.

## **Anexo No. 2: Aspectos a tener en cuenta en la formación del Operador de Montacargas**

A continuación se relacionan los aspectos a tener en cuenta en la formación del Operador de Montacargas agrupados en elementos generales, lo que debe saber hacer y lo que debe saber para desempeñar sus funciones a cabalidad en su puesto de trabajo.

### **1 Elementos generales**

#### **1.1 Presencia personal y vestuario adecuado**

La presencia personal y el vestuario adecuado están considerados requisitos importantes, pues el puede estar expuesto al encuentro directo con el cliente.

La presencia personal del Operador de Montacargas da muestra al visitante de una actitud acorde a sus intereses y hace que el diálogo de trabajo sea más aceptable entre ambas partes.

El vestuario adecuado brinda grandes beneficios de acuerdo a las funciones que se realicen tanto en el despacho, como en la recepción o almacenamiento de los productos, el mismo debe ser resistente a estos procesos, esto va acompañado de los medios de protección humana, ya que las funciones del Operador de Montacargas exigen el uso de éstos, y de esta forma la probabilidad de accidente se reduce.

Algunos de los medios de protección humana más utilizados en el país son: casco, cincha o faja, guantes, muñequeras y botas, todos ellos de diferentes tipos.

#### **1.2 Organización del trabajo**

Después de la presencia personal, un vestuario adecuado y los medios de protección humana necesarios, el Operador de Montacargas comienza su labor con la organización del trabajo, que debe ser como sigue:

- a) Ordenar documentos y actualizar la tablilla de trabajo (fecha).
- b) Organizar las órdenes a despachar para que el trabajo sea planificado.
- c) Limpiar el área de trabajo. Se considera fundamental la limpieza porque la actividad se puede interrumpir debido a la obstrucción que causan los restos de embalaje como son: papel, cajas de cartón, tablas, cintas metálicas, etc.
- d) Verificar el estado de los medios de protección y utilizarlos adecuadamente.

### **2. Qué debe saber hacer un Operador de Montacargas**

#### **2.1 Al iniciar la jornada laboral**

Antes de sentarse en el montacargas el operador debe revisar:

- a) Nivel del agua en el radiador.
- b) Nivel del aceite del motor.

- c) Nivel del electrolito y limpieza del acumulador.
- d) Apriete de tuercas en las ruedas.
- e) Presión del aire en los neumáticos (7 kg/cm<sup>2</sup>).
- f) Estado del protector del montacargas encima de la cabeza del operador.
- g) Estado del soporte de las horquillas y la parrilla protectora.
- h) Nivel del aceite hidráulico (con horquillas puestas en el suelo).
- i) Nivel del líquido de freno.
- j) Si hay aceite en el piso (debajo del montacargas).
- k) Nivel de combustible en el tanque.
- l) Tensión de la correa del ventilador.

Antes de arrancar el motor:

- a) Poner la palanca de cambio y la carga a la posición neutral.
- b) Comprobar que la emergencia esté halada.
- c) Quitar los calzos de la(s) rueda(s).

Al arrancar el motor:

- a) Introducir la llave y comprobar indicadores y voltímetro.
- b) Verificar la tensión de la cadena de elevación (horquilla levantada a 5 cm).
- c) Alzar e inclinar el mástil varias veces.
- d) Mover las diferentes palancas para cebar aceite en los cilindros hidráulicos.
- e) Mover lentamente el montacargas y comprobar los frenos.
- f) Comprobar el funcionamiento del embrague (clutch).

## **2.2 En los procesos de recepción, almacenamiento y despacho de las cargas**

El Operador de Montacargas debe:

- a) Separar las horquillas para tomar la carga.
- b) Colocar retenes (seguro) de las horquillas.
- c) Tomar la carga a todo lo largo de las horquillas y pegarla a la parrilla protectora.
- d) Inclinar el mástil hacia atrás.
- e) Trasladar la carga con las horquillas separadas de 10 a 20 cm del suelo.
- f) Conocer la ubicación correcta de la carga (lugar o alojamiento).
- g) Verificar el estado técnico de los medios para el almacenamiento (medios unitarizadores y estanterías).
- h) Comprobar el estado del envase y embalaje de los productos almacenados.
- i) Estibar correctamente la carga (en la estantería o en la estiba).
- j) Sacar correctamente las horquillas de la carga (sin rozar mucho la paleta, caja paleta, estantería, etc.).
- k) Seleccionar el recorrido más corto.
- l) Conducir lentamente hacia atrás, cuando la visibilidad se dificulta por una carga voluminosa o al bajar una pendiente con carga.
- m) Cumplir con las limitaciones de velocidad existentes. Disminuir la velocidad en lugares húmedos y resbaladizos, así como al realizar giros.
- n) Mirar siempre alrededor antes de ponerlo en marcha.
- o) Utilizar el medio unitarizador adecuado.
- p) Manejar con cuidado (mantener la distancia, no pasar a otros vehículos, etc.).
- q) Observar las limitaciones de altura y de las holguras laterales.

- r) Verificar que la emergencia del vehículo de transporte está aplicada y sus ruedas estén calzadas antes de iniciar la carga o la descarga.
- s) Comprobar el peso de la carga a manipular con respecto a la capacidad de su montacargas.

El Operador de Montacargas no debe:

- a) Golpear la estantería, el medio unitarizador o la carga.
- b) Golpear paredes, columnas, etc.
- c) Golpear las guías (en el caso del trilateral).
- d) Pasar los límites del pasillo.
- e) Entrar de frente al pasillo (en el caso de los montacargas trilaterales).
- f) Operar en condiciones inseguras.
- g) Permitir que se le apague el montacargas en una operación.
- h) Cometer imprecisiones en la operación del equipo.
- i) Realizar movimientos bruscos durante los procesos de recepción, almacenamiento y entrega.
- j) Manipular (subir o bajar) la carga con el montacargas en movimiento.
- k) Bloquear el pasillo con la carga.
- l) Parar en una pendiente o lugar inclinado apretando el pedal del acelerador con el embrague (clutch) pisado.
- m) Levantar la carga cuando el montacargas esté en un plano inclinado.
- n) Elevar la carga cuando el mástil está inclinado hacia delante.
- o) Sacar las manos, las piernas u otras partes del cuerpo fuera de la cabina del montacargas.
- p) Transitar sobre objetos sueltos en el piso.
- q) Utilizar el montacargas para elevar o transportar personas.

### **2.3 Al concluir la jornada laboral**

El operador del montacargas debe:

- a) Parquear el equipo en el lugar previsto para ello.
- b) Llevar la palanca de cambio y la de carga a la posición neutral.
- c) Apoyar las horquillas sobre el suelo.
- d) Halar la emergencia o colocar calzos en por lo menos una rueda.
- e) Atender la limpieza del equipo.
- f) Poner a cargar el acumulador (para los montacargas eléctricos).
- g) Reportar cualquier desperfecto del montacargas.

## **3. Qué debe saber un Operador de Montacargas**

### **3.1 Conocimientos técnicos generales**

- a) Parámetros técnicos fundamentales para la explotación del montacargas.
- b) Características técnicas de los medios para el almacenamiento (medios unitarizadores y estanterías) más utilizados en el almacén.
- c) Marcas gráficas.

- d) Otros conocimientos técnicos generales (principios básicos de manipulación y almacenamiento y algunos requisitos para el almacenamiento).

### **3.2 Conocimientos específicos del almacén donde trabaja y su montacargas**

- a) La altura del almacén y ubicación de las cerchas, así como la altura del saliente inferior.
- b) Las dimensiones (alto y ancho) y ubicación de las puertas.
- c) La altura del andén y la pendiente de la rampa, en el caso de que existan, para conocer la posibilidad de la carga y descarga de los productos de los equipos de transporte.
- d) La terminación de los pisos y los posibles desniveles.
- e) La cantidad, dimensión y ubicación de las columnas o similares, en el caso de que existan.
- f) La ubicación y la altura de las luminarias.
- g) El funcionamiento y ubicación de las redes técnicas (electricidad, agua, etc.).
- h) La ubicación y el funcionamiento de los puntos de protección contra incendios y de otras instalaciones para estos fines.
- i) El método para el control de ubicación y localización de los productos utilizado en su almacén.
- j) El Operador de Montacargas debe dominar los parámetros técnicos de su equipo, como fundamentales se encuentran:
- Fuente de energía.
  - Rodaje.
  - Capacidad de carga.
  - Radio de giro.
  - Altura de elevación.
- k) El Operador de Montacargas debe velar por el cumplimiento del mantenimiento de su equipo, saber como se realiza y de ser posible participar en el mismo.
- l) Las características técnicas de los medios unitarizadores y las estanterías que se utilizan en su almacén.
- m) La distribución en planta de la nave donde trabaja.
- n) Las normas de almacenamiento para las estibas de su almacén.
- o) Las características de los productos que manipula
- p) Los esquemas de carga de los productos que manipula.

## **Anexo No. 3: Aspectos a tener en cuenta en la formación del estibador**

En este anexo se hace referencia de algunos aspectos generales que debe tener presente un estibador en su actividad diaria en los procesos de recepción, almacenamiento y despacho.

### **1. Elementos generales.**

#### **1.1 Presencia personal y vestuario adecuado.**

No existe un código estricto establecido, pero están considerados requisitos importantes, pues el puede estar expuesto constantemente al encuentro directo con el cliente.

La presencia del estibador ofrece muestra al visitante de una actitud acorde a sus intereses fomentando así un dialogo de trabajo mas aceptable entre ambos.

Un vestuario adecuado brinda grandes beneficios de acuerdo a las funciones que se realicen en la recepción, almacenamiento y despacho de productos, el mismo debe ser diseñado lo mas cómodo, fresco y resistente, de acuerdo al nivel de temperatura que hay en nuestros almacenes y para evitar accidentes se deben usar los medios de protección e higiene del trabajo exigidos, que a su vez forman parte de la vestimenta del estibador.

#### **1.2 Medios de protección humana y medios de trabajo necesarios.**

Algunos de los medios de protección personal mas utilizado en nuestro país son: casco, cinturón de fuerza (faja), muñequeras, guantes, caperuza de manta, botas con casquillo; en el caso de almacenes refrigerados es necesario disponer de abrigos, guantes y gorras para este tipo de trabajo, todos ellos de diferentes tipos.

En el almacén se deben de apoyar en un grupo de medios de trabajo o similares para llevar a cabo la actividad diaria, estos pueden ser, entre otros, martillo, pata de cabra, alicate, flejadora; además de los equipos de manipulación como carretillas (2, 3, 4) ruedas, transpaletas, transportadores de banda (chaparra), montacargas, etc. que hacen posible un trabajo mas eficiente y con menos esfuerzo para el hombre (estibador).

Es necesario recalcar que dentro de los estibadores no todos pueden operar los equipos de manipulación, solamente lo hará aquel que haya sido capacitado para ese fin, esto es en primer termino para evitar accidentes y segundo para un mejor control y cuidado de los equipos.

### **2. Qué debe hacer un estibador**

Después de la presencia personal, un vestuario adecuado y los medios de protección personal necesarios, el estibador realiza las siguientes tareas:

- a) Limpiar el área de trabajo, porque la actividad se puede interrumpir debido a la obstrucción que causan los restos de embalaje como son: papel, caja de cartón, tablas, cintas metálicas, etc.
- b) Verificar el estado de los medios de protección y utilizarlos adecuadamente.

- c) Debe permanecer dentro del almacén sólo cuando se está trabajando (recepción, almacenamiento, despacho, reorganizando estibas o limpiando). Cuando no sea así debe estar en un lugar establecido para el descanso.
- d) Cuando se levanta una estiba se debe limpiar este espacio e higienizar las paletas y colocarlas en el área de paletas.
- e) Cuando no se utilicen los medios de manipulación se deben limpiar y colocar en el área establecida, ejemplo: carretillas.
- f) Las estibas deben estar limpias a sus alrededores y también deshollinadas.
- g) Reembalar aquellos productos que se reciban con el envase o embalaje en mal estado.
- h) Estibar correctamente las mercancías para que no exista peligro de derrumbe.

### **3. Que debe saber en general un estibador**

- a) Las marcas gráficas.
- b) Algunos de los principios de manipulación y almacenamiento, entre ellos:
  - = Manipulación
    - La correcta circulación en las áreas de acceso de los equipos y personal dedicado a la manipulación.
    - Evitar la doble manipulación
    - Manipular con eficiencia y seguridad para evitar accidentes
    - Utilizar correctamente los equipos y medios
    - Utilizar la gravedad siempre que sea posible
    - Cuidar y mantener los equipos para la manipulación y medios unitarizadores
    - Conocer las reglas y documentos normativos
  - = Almacenamiento
    - Proteger al producto contra riesgos potenciales y/o ambientales
    - Cuidar y mantener las instalaciones
    - Garantizar la conservación
    - Lograr una adecuada ubicación de los productos
    - Utilizar la tercera dimensión



#### **4. Que debe conocer un estibador de su almacén**

- a) Los diferentes esquemas de carga de acuerdo al tipo de envase y embalaje y el producto.
- b) La ubicación de los puntos de protección contra incendio y el funcionamiento de otros equipos para este fin.
- c) Los símbolos y señalizaciones dentro de la nave, así como las medidas de protección e higiene establecidas.
- d) Características de los medios para el almacenamiento más comunes y utilizados en su almacén.
- e) Conocer el plan de emergencia ante contingencias debidamente actualizado.

## **Anexo No. 4: Tarjeta de Estiba**

El objetivo fundamental de este anexo es mostrar el uso, conservación, confección, requerimientos, control y la importancia que tienen las Tarjetas de Estiba, como el soporte físico de información para el Control de los Inventarios, aspecto este fundamental en el almacenamiento y la distribución (ver Torres Gemeil / Colectivo de Autores, 2002).

### **1. Definición de Tarjeta de Estiba**

Se conoce como Tarjeta de Estiba el soporte físico que registra la información de los productos que componen el Inventario y a la vez constituyen su Control Interno, donde se registran todos los movimientos que ocurren con dicho producto.

Las Tarjetas de Estiba se encontrarán en un lugar visible, lo más cercano al producto.

En la Tarjeta de Estiba se registran los datos generales o permanentes y los datos de movimientos.

Las Tarjetas de Estiba están impresas por ambas caras, debiéndose reflejar por ambos lados los datos generales o permanentes de los productos, los que se relacionan a continuación:

### **2. Datos Generales**

- No. de la Tarjeta de Estiba
- Descripción del producto
- Código del producto
- Unidad de Medida (lo más explícita y si es necesario se amplía en descripción)
- Ubicación del producto (Fila, Columna, Alojamiento, según el método utilizado)

### **3. Datos de Movimiento**

- Fecha en que se produce el movimiento
- No. del documento
- Tipo de documento
- Suministrador o cliente
- Cantidad de productos
- Anotado por (firma del dependiente o personal designado)

El dato de la fecha corresponde al día, mes y año en que se realiza el movimiento y no la del documento que lo respalda, que puede ser: Recepción, Despacho, Inventario, Devolución, Ajuste, Transferencia, etc.

Si el movimiento que se registra aumenta las existencias de productos, se anota en el campo Entrada. En caso contrario o sea disminuye la existencia, entonces el dato es reflejado en el

campo Salida. En ambos casos se registrará el saldo existente en la casilla habilitada al respecto, denominada Existencia.

De forma simplificada el resultado sería como sigue:

Saldo actual = Saldo anterior + Entradas

Saldo actual = Saldo anterior - Salidas

En una misma línea de la Tarjeta de Estiba no deben reflejarse dos movimientos.

Las anotaciones del detalle de los movimientos se realizarán comenzando por el anverso de la Tarjeta de Estiba y continuando por el reverso, una vez agotado el espacio en el primero, teniendo en cuenta siempre, que en la primera línea se anotará el saldo registrado en la última línea del anverso, junto a la fecha en que se produjo el mismo.

Cuando una Tarjeta de Estiba esta próxima a concluir, se solicitará por el Jefe del Almacén al Area Contable una nueva, con su correspondiente numeración adjuntándosele presillada a la anterior.

Esta nueva Tarjeta también contendrá en la primera línea el Saldo existente del último renglón de la Tarjeta anterior y todos sus datos generales por ambas caras.

#### **4. Aspectos a cumplimentar con las Tarjetas de Estiba**

- a) Bajo ningún concepto las Tarjetas de Estiba pueden presentar:
  - Borriones
  - Tachaduras
  - Enmiendas
  - Líneas en blanco
  - Anotaciones realizadas (que no posean el número de documento que las justifica)
- b) Todos los errores serán enmarcados entre paréntesis y en el margen derecho se escribirá la letra "E"(error), lo que será certificado con su firma por el jefe de Area o Almacén.
- c) En la línea continua se anotarán los datos rectificadas, escribiendo en el margen derecho "C/E"(corrigiendo error) con sus respectivas firmas.
- d) Las Tarjetas de Estiba de productos sin existencias (Saldo = 0) se depositarán en un archivo ordenado por código de producto, los que se pondrán en uso cuando se reciban en el Almacén entradas de dichos productos.
- e) Cuando se realicen Inventarios al 100% y se confeccionen Tarjetas de Estiba nuevas, se anotará:
  - Fecha en que se ejecutó la toma física
  - Saldo que arrojó este conteo
  - Una raya, preferiblemente roja, debajo de las anotaciones hechas que indica que esa es la cifra valida a partir de ese momento.

- f) Nunca se pondrán en las Tarjetas las cifras resultantes de los conteos de inventarios. Para estos fines existen las Tarjetas de toma física.
- g) En la Tarjeta de Estiba se anotará solamente la última cifra que determine la comisión que realizó el inventario.
- h) Los inventarios que se realicen en el mes (del 10 al 25 %cada uno), se señalarán en las Tarjetas de Estiba y en el lado derecho, de la cifra del saldo existente que certifiquen, y se firmará por la persona que realizó el conteo.
- i) Si existieran diferencias entre el físico, la Tarjeta de Estiba y/o el sistema de control automatizado, los ajustes pertinentes serán efectuados en un término de **48 horas como máximo**. Esta operación conlleva a una anotación en la Tarjeta de Estiba.
- j) De ocurrir pérdidas o extravíos de Tarjeta de Estiba se elaborará un "Acta de Extravío" por el Jefe del Almacén, donde se explicará la causa de pérdida o extravío. Este documento será avalado por el personal designado para ello y se conservará en el Area de Contabilidad.

## **5. Nota aclaratoria**

Los aspectos aquí reflejados son generales y Organismos o Entidades adecuan los mismos a sus características propias.

## **Anexo No. 5: Selección de Normas Cubanas (NC) relacionadas con la manipulación y el almacenamiento de las cargas**

1. NC 01-04-01: 87. Marcación de las cargas. Marcas de manipulación. Vigente a partir de: mayo de 1988.

Esta norma establece las marcas de manipulación para indicar los métodos de transportación, manipulación y almacenamiento de la carga. Además, los requisitos para la utilización de los símbolos, así como los utilizados para las marcas de manipulación con su significado y función.

2. NC 19-02:14-88. Instalación de refrigeración y climatización. Requisitos generales de seguridad.

Esta norma establece los requisitos generales de seguridad que se cumplirán en las instalaciones de refrigeración y climatización, en lo adelante instalaciones que trabajan con los refrigerantes halogenados R-12 y R-22 y con refrigerante R-717 (NH<sub>3</sub>).

3. NC 19-03-03:88. Sistema de Normas de Protección e Higiene del Trabajo (SNPHT). Trabajos de cargas y descarga. Requisitos generales de seguridad. Vigente a partir de: diciembre de 1988. Carácter Obligatorio por la Resolución No 30-2000 de la Oficina Nacional de Normalización (ONN).

Esta norma establece los requisitos generales de seguridad para los trabajos de carga y descargas en todas las ramas de la economía nacional. Esta norma no abarca los requisitos de seguridad para los trabajos de carga y descarga en el mar.

4. NC 19-03-05:82. SNPHT. Envase y embalaje. Requisitos generales de seguridad. Vigente a partir de: diciembre de 1983. Carácter Obligatorio por la Resolución No 30-2000 de la Oficina Nacional de Normalización.

Esta norma establece los requisitos generales de seguridad de los envases y embalajes que deberán observarse en su construcción, manipulación, almacenamiento y transportación; así como los aspectos generales sobre el control de estos requisitos.

5. NC 19-04-11:79. SNPHT. Colores y señales de seguridad. Vigente a partir de: julio de 1980. Carácter Obligatorio por la Resolución No 30-2000 de la Oficina Nacional de Normalización.

Esta norma establece las señales de seguridad, su forma, dimensiones, designación, forma de empleo, color, así como las características físicas de los colores de seguridad, empleadas para contribuir a garantizar la seguridad del trabajo en todas las ramas de la economía nacional.

Como en la norma establece que el color amarillo se empleará para señales preventivas y otras, se determinó los siguientes aspectos:

- Tener marcadas en el piso las áreas de recepción, entrega y estibas directas con bandas continuas de color amarillo.

- Las estanterías para paletas deben estar pintadas a dos colores preferentemente las columnas o bastidores en rojo o azul y en amarillo o naranja los largueros.
- Resguardos y elementos del andén o rampa en las vías de acceso al almacén para carga y descarga de mercancías con bandas de un mismo ancho alternativamente amarillas y negras.

6. NC 19-04:13-82. Sistema de ventilación. Requisitos generales de seguridad.

Establece los requisitos generales de seguridad que deben cumplir los sistemas de ventilación (SV), para garantizar el mejoramiento de las condiciones micro climáticas y eliminar los riesgos derivados de la emisión y propagación de sustancias nocivas o molestas presentes en el ambiente laboral de los locales de trabajo, en los cuales se realizan actividades de forma permanente o no. La misma será utilizada como documento básico para las normas específicas que se elaboren de las diferentes (SV) o sus partes componentes.

7. NC 38-00:04-85. Proyecto y construcción de establecimiento de alimentos.

Esta norma establece los requisitos sanitarios generales para el proyecto, construcción y reconstrucción de los establecimientos dedicados a la obtención, elaboración, procesamiento, almacenamiento, manipulación, venta y consumo de alimentos.

8. NC 38-01:02-87. Envase, embalaje y medios auxiliares.

Esta norma establece los requisitos sanitarios generales que cumplirán los envases, embalajes y medios auxiliares destinados al contacto con los alimentos desde su obtención, producción, almacenamiento, transportación, hasta su distribución y consumo.

9. NC 53-37:88. Proyecto de Construcción. Almacenes techados cerrados. Especificaciones generales de proyectos. Vigente a partir de: octubre de 1988.

Esta norma establece los parámetros y características constructivas generales que han de cumplir los proyectos para la construcción y mecanización de almacenes techados pertenecientes a las empresas circuladoras de productos.

Esta norma se aplicará a las obras de adaptación, reconstrucción o ampliación, siempre que las condiciones de tecnología, del terreno u otras no lo impidan.

Aspectos que tiene en cuenta son:

- Generalidades
- Términos y definiciones
- Elementos constructivos
- Área y locales funcionales
- Pisos
- Fenestración
- Andenes
- Aleros
- Ventilación
- Iluminación

10. NC 91-01:83. Carga unitaria. Paletas. Términos y definiciones. Vigente a partir de: junio de 1984.

Esta norma establece los términos y definiciones empleadas para la denominación de las paletas, sus elementos componentes y accesorias más comunes, detalles constructivos y principales parámetros y dimensiones.

11. NC 91-04:83. Paletas planas de doble piso de uso general. Especificaciones generales de proyecto.

Esta norma establece las especificaciones generales de proyecto de las paletas planas, de doble piso de uso general.

12. NC 91-05:85. Carga unitaria. Paletas planas. Requisitos para su empleo. Vigente a partir de: abril de 1986.

Esta norma establece los requisitos generales para la paletización de las cargas mediante el empleo de paletas planas, así como para la manipulación, el almacenamiento y la transportación de estos medios unitarizadores de carga.

13. NC 91-06:82. Carga unitaria. Paleta portuaria reversible de 1200 x 1800 mm. Especificaciones de calidad. Vigente a partir de: septiembre de 1983.

Esta norma establece las especificaciones de calidad de la paleta portuaria, en lo adelante paleta, de 2 entradas, reversible de 1200 x 1800 mm producida con pino aserrado, utilizada esencialmente en las actividades del puerto.

14. NC 91-11:82. Carga unitaria. Paleta de intercambio no reversible de 1000 x 1200 mm. Especificaciones de calidad. Vigente a partir de: septiembre de 1983.

Esta norma establece las especificaciones de calidad de la paleta de intercambio, en lo adelante paleta, de madera, de 4 entradas, no reversible, de 1000 x 1200 mm producida con pino aserrado, utilizada esencialmente en cadenas integrales de transporte.

15. NC 91-21:82. Paletas para uso múltiple no reversible de 1000 x 1200 mm. Especificaciones de calidad.

Esta norma establece las especificaciones de calidad de la paleta de uso múltiple de madera, de 2 entradas, no reversible de 1000 x 1200 mm producida con pino cubano aserrado.

16. NC 91-32:84. Equipos de manipulación de las cargas. Términos y definiciones. Vigente a partir de: abril de 1985.

Esta norma establece los términos y definiciones que se utilizan para la denominación de los equipos y medios de manipulación de cargas más usuales.

Esta norma excluye los términos y definiciones relativos a las grúas.

17. NC 91-39:85. Equipos de manipulación de las cargas. Transpaletas. Términos y definiciones.

Esta norma establece los términos y definiciones de los principales elementos componentes, dimensiones y parámetros técnicos de las transpaletas.

18. NC 91-45:85. Manipulación y almacenamiento de bienes de consumo. Términos y definiciones.

Esta norma establece los términos y definiciones referentes a la manipulación y al almacenamiento de los bienes de consumo.

19. NC 91-46:87. Paletas caja metálicas. Especificaciones generales de calidad.

Esta norma establece las especificaciones generales de calidad de las paletas caja metálicas en la unitarización de determinadas cargas para su transportación, manipulación y almacenamiento.

20. NC 96-01-03:88. Extintores. Procedimientos para la determinación de las necesidades. Ubicación y explotación.

Esta norma establece el procedimiento para la determinación de las necesidades, ubicación y explotación de los extintores.

21. NC 96-02-02:87. Construcción de edificios industriales y almacenes.

Esta norma establece los requisitos generales de protección contra incendios para la construcción de edificios industriales y almacenes. Se cumplirá en los proyectos de nuevas obras, reconstrucciones o adaptaciones y en obras en explotación.

22. NC 96-02-09:87. Protección contra las descargas eléctricas.

Esta norma establece la clasificación y los requisitos generales de seguridad para la protección de los objetivos contra incendios o explosiones que puedan ser producidos por descargas eléctricas atmosféricas.

23. NC 96-02-19:87. Protección contra Incendio. Construcción de edificios para almacenamiento de sólidos combustibles. Requisitos generales. Vigente a partir de: marzo de 1988. Carácter Obligatorio por la Resolución No. 30-2000 de la Oficina Nacional de Normalización.

Esta norma establece los requisitos generales de protección contra incendios que se cumplirán en la proyección y construcción de edificios para el almacenamiento de sólidos combustibles.

Los aspectos más importantes con relación a la actividad de Economía de Almacenes son:

- a) Cuando el almacenamiento es en estibas directas, las dimensiones del almacén garantizarán el cumplimiento de los requisitos siguientes:



- El área máxima permisible para una estiba directa será de 150 m<sup>2</sup>.
  - Se dejará 1 m de distancia como mínimo entre la parte superior de las estibas y el objeto más próximo a los mismos (techos, cerchas, luminarias y otros). En este requisito se rectificó el error que presenta la norma.
  - Se dejará como mínimo una separación de 0.60 m (60 cm) entre las estibas y las paredes o los salientes de las paredes que éstas tengan.
  - La distancia mínima entre las estibas será de 1 m.
- b) Cuando el sistema de almacenamiento empleado sea a base de estantería (para paletas o para carga fraccionada) se cumplirán los requisitos siguientes:

La primera estantería podrá estar adosada a la pared siempre que no obstruya las ventanas e instalaciones de ventilación y eléctricas, y el ancho de la estantería no sea mayor que 1 m. En este requisito se rectificó el error que presenta la norma, dado que con esta dimensión no se obstruye o imposibilita apagar un fuego.

La norma no aclara de que tipo de estantería se trata, debiéndose haber referido a las estanterías para paletas y para cargas fraccionadas y no así para las estanterías por acumulación que se ajustan al concepto de almacenamiento en bloque (similar a la estiba directa) por constituirse un almacenamiento compacto sobre dichas estanterías.

- c) Todos los almacenes tendrán como mínimo dos puertas de acceso. Dichas puertas abrirán hacia afuera cuando sean abatibles y serán de material incombustible.
- d) Las dimensiones de los pasillos de trabajo estarán en correspondencia al tipo de tecnología usada en el almacenamiento.
- e) No se almacenarán en una misma estiba o sección productos derivados del plástico, así como neumáticos en unión de otros sólidos combustibles.
- f) La ventilación de los almacenes garantizarán un mínimo de 4 cambios por hora en cada sector contra incendio.
24. NC 96-29:82. PCI. Almacenamiento a la intemperie de sólidos combustibles. Requisitos generales. Vigente a partir de: octubre de 1984. Carácter Obligatorio por la Resolución No 30-2000 de la Oficina Nacional de Normalización.

Esta norma establece los requisitos generales de protección contra incendios aplicables a los proyectos de nuevas obras, ampliaciones o adaptaciones de almacenes a la intemperie para sólidos combustibles.

25. NC 96-44:85. Automatización, ubicación de los sistemas automáticos SAPCI.

Esta norma establece las edificaciones, locales o áreas cerradas que serán equipadas con sistemas automáticos de protección contra incendios (SAPCI), se aplica en los nuevos proyectos de obra, reconstrucciones o adaptaciones y en obras existentes.

26. NRATM 001-2:88. Almacenamiento y Carga Unitaria. Tecnología y áreas de almacenamiento. Términos y Definiciones. Vigente desde marzo de 1988.

Esta norma establece los términos y definiciones que se emplean frecuentemente en la aplicación de la tecnología de almacenamiento, así como los utilizados para denominar aquellas áreas directamente relacionadas con ella.

27. OBSERVACIÓN: Además de las Normas Cubanas y Ramales, se debe tener en cuenta las condiciones de transportación, manipulación y almacenamiento de los productos que establecen en los contratos los fabricantes y distribuidores de estos productos.