

**ANÁLISIS TECNOLÓGICO DE LOS EQUIPOS DE ALMACENAMIENTO Y  
MANIPULACIÓN DE MATERIALES EN LAS EMPRESAS DE LA CIUDAD DE  
CARTAGENA**

**MANUEL IGNACIO SALOM VIECCO**

**BRENDA LIZZETT ZUÑIGA MURILLO**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**

**FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**ÁREA MANEJO DE MATERIALES Y CONTROL DE INVENTARIO**

**CARTAGENA, D.T.H Y C.**

**2002**

ANÁLISIS TECNOLÓGICO DE LOS EQUIPOS DE ALMACENAMIENTO Y  
MANIPULACIÓN DE MATERIALES EN LAS EMPRESAS DE LA CIUDAD DE  
CARTAGENA

**MANUEL IGNACIO SALOM VIECCO**

**BRENDA LIZZETT ZUÑIGA MURILLO**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título  
de Ingeniero Industrial**

**Director**  
**JAIRO PEREZ PACHECO**  
Ingeniero Industrial.

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL**  
**ÁREA MANEJO DE MATERIALES Y CONTROL DE INVENTARIO**  
**CARTAGENA, D.T.H Y C.**

**2002**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**Cartagena, 16 de Octubre de 2001**

## **ARTÍCULO 105**

La institución se reserva el derecho de propiedad intelectual de todos los trabajos de grado aprobados, los cuales no pueden ser explotados comercialmente sin autorización.

Octubre 16 de 2001

Señores:

**COMITÉ PROYECTO DE GRADO**

**FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**CORPORACION UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLIVAR**

Ciudad.

Respetados Señores:

Por medio de la presente me permito someter a su consideración y estudio el proyecto de grado titulado **“ANÁLISIS TECNOLÓGICO DE LOS EQUIPOS DE ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES EN LAS EMPRESAS DE LA CIUDAD DE CARTAGENA”** por los estudiantes **MANUEL IGNACIO SALOM VIECCO** y **BRENDA LIZZETT ZUÑIGA MURILLO**, quienes lo presentan a ustedes para optar al título de Ingeniero Industrial.

---

**JAIRO PEREZ PACHECO**

Ingeniero Industrial

Director del proyecto de grado.

Octubre 16 de 2001

Señores:

**COMITÉ PROYECTO DE GRADO**

**FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

CORPORACION UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLIVAR

Ciudad.

Estimados Señores:

Por medio de la presente nos permitimos someter a su consideración y estudio nuestro proyecto de grado titulado **“ANÁLISIS TECNOLÓGICO DE LOS EQUIPOS DE ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES EN LAS EMPRESAS DE LA CIUDAD DE CARTAGENA”** realizado como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

---

**MANUEL I. SALOM VIECCO**

---

**BRENDA L. ZUÑIGA MURILLO**

***A DIOS, quien siempre me llenó de fortaleza en los momentos más difíciles de mi vida, ayudándome a no desfallecer.***

***A mis padres, Aparicio y Magola, quienes con su esfuerzo y constante dedicación me ayudaron al logro de esta meta.***

***A mi hermana que con su cariño y comprensión formó parte integra en la realización de este objetivo.***

***Especialmente a Cristian Enrique, con todo mi amor y con todo mi corazón, por brindarme su apoyo y tolerancia en todo momento.***

***Y con mucho cariño a todos mis familiares y amigos.***

**BRENDA LIZZETT.**

***Dedico este trabajo final a Dios por ser mi guía en el camino para alcanzar mis metas propuestas.***

***A mis papas Manuel y Tite porque siempre son mi estímulo constante en el logro de mis sueños.***

***A mis hermanas Adriana, Ella y Judith porque me motivan siempre para que hacer bien lo que debo hacer.***

***Y a todas aquellas personas que quiero mucho y que han estado a mi lado en el transcurso de mi vida.***

**MANUEL SALOM**



## **AGRADECIMIENTOS**

**Los autores expresan sus agradecimientos a:**

**DIOS, por ser él nuestro guía y nuestro apoyo en la realización de este trabajo.**

**A Jairo Pérez Pacheco, Ingeniero Industrial y director de la investigación, por sus valiosas orientaciones, su apoyo y por depositar su confianza en nosotros.**

**A Raúl Padrón Carvajal, Ingeniero Industrial y Decano de la facultad de Ingeniería Industrial de la CUTB, por su colaboración.**

**A todas las empresas de la ciudad de Cartagena por el apoyo y la colaboración prestada.**

**Y a todas las personas que de una u otra forma colaboraron para la realización de este trabajo de grado.**

## **RESUMEN**

Debido a que en el área de manejo de materiales y control de inventarios de la facultad de ingeniería industrial de la CUTB no se tiene un conocimiento estructurado en los equipos de manipulación y almacenamiento de materiales que utilizan las empresas de la ciudad de Cartagena, se hizo necesario realizar un trabajo de investigación en esta área, con el fin de identificar y caracterizar los equipos de manutención, y de esta manera satisfacer la necesidad sentida de investigación que presenta la facultad de Ingeniería industrial.

El trabajo de grado se realizó en dos etapas:

1. Etapa investigativa o trabajo de campo y
2. Etapa de tabulación, interpretación y análisis de los resultados obtenidos.

En la etapa investigativa se llevó a cabo el trabajo de campo, con el fin de recolectar la información necesaria en las 50 empresas seleccionadas de la muestra, localizadas en la ciudad de Cartagena.

Se utilizó una fuente de información primaria; las técnicas que se utilizaron para acopiar este tipo de información fueron la observación, la entrevista y la encuesta, debido a que se realizaron visitas empresariales y se aplicó un cuestionario previamente estructurado en cada una de las organizaciones, ilustrando el grado de tecnología en equipos, mediante fotografías y videos en aquellas empresas donde fue permitido.

Por otra parte en esta misma etapa se recopiló de diversas fuentes, información sobre los diferentes equipos de manipulación y almacenamiento de materiales existentes a nivel mundial, con el fin de ampliar los conocimientos en el tema y comparar con los equipos utilizados en las empresas de la ciudad.

En la segunda etapa del trabajo, se realizó la tabulación, la interpretación y el análisis de los resultados obtenidos en el trabajo de campo.

El presente trabajo de grado consta de cinco capítulos. El primer capítulo trata de los principios del almacenaje, de las técnicas de almacenamiento, del layout de los almacenes y de los sistemas o equipos de almacenamiento de materiales que existen y se utilizan a

nivel mundial, entre ellos los diferentes tipos de estanterías y sus características, así como los diferentes tipos de contenedores, también se presentan los equipos de almacenamiento de materiales al granel y por último se presenta el tema de automatización de los almacenes.

Para tratar el layout de los almacenes en este capítulo, se diseñaron planos, donde se muestran las distribuciones y distancias optimas que se deben tener en cuenta a la hora de diseñar un almacén o bodega.

En el segundo capítulo se expone el concepto de manejo de materiales, sus principios, beneficios, los factores que se deben tener en cuenta para la selección de los equipos y la clasificación de los mismos. Se presenta de una manera detallada los diferentes tipos de equipos de manipulación de materiales, como son: equipos de manejo de materiales móviles, equipos a nivel elevados y equipos de manejo de materiales al granel, encontrados en el medio industrial. Por ultimo se tratan algunas técnicas para el almacenamiento y manejo de tambores y de cajas para productos terminados.

El objetivo de los capítulos uno y dos es el de brindar información fidedigna y organizada a los estudiantes del área de manejo de materiales de la facultad de ingeniería industrial de la CUTB, sobre los

equipos de manutención que se están empleando y comercializando en el mundo y los diferentes factores a tener en cuenta en el almacenaje y manipulación de los materiales.

En el capítulo número tres se expone la metodología utilizada para llevar a cabo el trabajo de investigación. Se presenta el planteamiento del problema, el diseño de la investigación, donde se especifica el tipo de muestreo, la muestra seleccionada, el tamaño muestral, las limitaciones de la investigación, también se describe el instrumento de recolección de información utilizado y la justificación del mismo.

En el capítulo cuatro se realizó el análisis tecnológico de los equipos de almacenamiento y manipulación de materiales de las empresas de la muestra seleccionada localizadas en la ciudad de Cartagena, primero se realiza un análisis a nivel general, posteriormente se clasifican las empresas en tres grandes grupos, empresas industriales, de servicio y comerciales, realizándose un análisis detallado por cada grupo de empresas. Para este capítulo se elaboró un video donde se ilustra el grado de tecnología en equipos que utilizan las empresas cartageneras en la manipulación y almacenamiento de sus materiales. El video se realizó solo en las empresas donde fue permitida la filmación, ya que

un gran número de empresas no permitió la toma de videos en sus instalaciones por diversos motivos.

El en capítulo cinco, se expone la seguridad en los almacenes; donde se presentan los riesgos a que se encuentran expuestos los operarios en el desarrollo de dichas actividades, las posibles causas y las características principales de un buen programa de seguridad en los almacenes.

Se elaboró una página web, que muestra los equipos de manipulación y almacenamiento de materiales existentes a nivel mundial y los resultados arrojados en la investigación, con la finalidad de brindar una información organizada a los estudiantes y docentes en el área de manejo de materiales.

## **INTRODUCCIÓN.**

En nuestra vida industrial y comercial moderna, la actividad física más universal es el movimiento de materiales y productos. Al ser esto así, no se puede dejarse que el almacenamiento, el control y el manejo de tan importantes elementos no vayan al mismo paso que los adelantos de la tecnología de administración moderna y las técnicas más avanzadas de producción.

Cuando se diseñan o mejoran los sistemas de producción, distribución o servicios en una empresa u organización, el método que sigue es el de almacenar materiales y suministros, el cual influye significativamente en la productividad del sistema total. La necesidad de almacenar materiales prácticamente está presente en toda organización. Por ejemplo, los hospitales, bancos, fábricas, compañías de seguros, centros de distribución, plantas de montaje, centros de mantenimiento y los navíos, tienen materiales, suministros, registros, muebles, equipos y herramientas que habrá que almacenar.

Al considerar el almacenamiento desde el punto de vista del ingeniero industrial, es importante fijar la atención en “el diseño, mejoramiento e instalación” de los sistemas de almacenamiento. Puesto que tales sistemas son ejemplos de “sistemas integrados de personas, materiales, equipos y energía”, los ingenieros industriales recurren “al conocimiento y capacidades especiales de las ciencias matemáticas, físicas y sociales, así como a los principios y métodos del análisis y el diseño de ingeniería, para especificar, predecir y evaluar los resultados que se obtendrán de esos sistemas.

En síntesis el almacenamiento de materiales es una actividad incluida en el grupo de operaciones de la empresa que tiene por objeto ocuparse de los materiales que la empresa mueve, conserva y transforma para la consecución de sus fines productivos.

Además, en toda empresa hay un flujo incesante de materiales. Ellos recorren todas las secciones productivas a lo largo del proceso de producción, de la misma forma en que la sangre recorre el organismo humano para alimentar a las células de los órganos y tejidos y abastecer sus necesidades energéticas. Hay un incesante *movimiento de materiales* dentro del proceso productivo de la empresa. De acuerdo con el tipo de empresa, sus productos, servicios, sistema de producción



utilizado y de otras características. El manejo de los materiales puede llegar a ser en realidad el mayor problema de la producción porque agrega muy poco valor al producto, pero consume una parte del presupuesto de manufactura.

Considerando la importancia de lo anteriormente citado se llevo cabo el presente trabajo de grado donde se caracterizó y se identificó los equipos de manipulación y almacenamiento de materiales en las empresas de la ciudad de Cartagena, con el fin de conocer el grado actual de tecnología que manejan las empresas de la ciudad en este campo y de esta manera brindar información a los estudiantes de la asignatura manejo de materiales y control de inventario.

## 1. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

### 1.1 EL ALMACENAJE

**Es una técnica o conjunto de técnicas que permiten estudiar y realizar las actividades del proceso productivo orientadas al ordenamiento, protección y expedición de los materiales, en orden de obtener la mayor eficacia global en la economía de la empresa.<sup>5</sup>**

### 1.2 OBJETIVOS DEL ALMACENAJE

Se tienen que integrar los recursos básicos: *personas, equipo y espacio*, para lograr métodos eficaces y económicos de *manejo, almacenamiento y control* de materiales y suministros. Al diseñar, mejorar e instalar sistemas de almacenamiento y depósito, se persiguen ciertos objetivos.

En general se aplican los criterios siguientes:

1. Maximizar la utilización del personal.
2. Maximizar la utilización del equipo.
3. Maximizar la utilización del espacio.
4. Maximizar la utilización de la energía.

---

<sup>5</sup> MÚJICA y FERNANDEZ DE CASADARANTE, José Luis. Colección Manuales Prácticas de Gestión de Empresas. Almacenaje. España, 1977. p. 20.

5. Maximizar la producción.
6. Maximizar el control de pérdidas.
7. Maximizar el servicio a los clientes.
8. Maximizar la productividad.
9. Minimizar los costos.

A ningún diseño le es posible satisfacer todos esos objetivos. Por ejemplo, las decisiones de acrecentar por ejemplo, la utilización del espacio podría influir negativamente en la producción y viceversa. Lo que se requiere es un modelo de optimización de criterios múltiples que incorpore explícitamente a todos los criterios. Por desgracia, el estado actual de la técnica en materia de optimización de criterios múltiples no ha alcanzado un grado que permita esperar en un futuro próximo que sea posible implantarlo con éxito en el contexto de almacenamiento.

El enfoque que generalmente se sigue al evaluar diseños alternativos consiste en definir primero los mínimos niveles de rendimiento aceptables respecto a cada criterio y eliminar de toda consideración aquellos que resulten inaceptables. Luego, las posibilidades restantes se evalúan con base en el comportamiento del costo. La subjetividad interviene todavía hasta cierto punto en la selección final cuando se consideran aspectos como la flexibilidad. Se puede aplicar un método de comparación por factores ponderados para combinar los criterios

cuantificables y no cuantificables<sup>6</sup>.

### 1.3 JUSTIFICACION DEL ALMACENAJE

**El almacenaje se puede justificar considerando los costos de almacenar y no almacenar.**

#### 1.3.1 Costos de no almacenar

- Paros del personal directamente productivo.**
- Paros de maquina y de instalaciones.**
- Perdidas de tiempo de los mandos y otro personal no directivo.**
- Defectos en la producción: cantidad y calidad.**
- Retrasos en los tiempos de entrega de los productos.**
- Aumento de los costes por excesivos lotes, preparaciones de maquina y utilización de medios complementarios.**
- Programaciones no cumplidas o imposibilidad practica de realizarlo, con seguridad adecuada.**
- Aumento de los precios de los materiales por compras reducidas y no-utilización de las oportunidades del mercado.**

---

<sup>6</sup> SALVENDY, Gavriel. Manual de Ingeniería Industrial. Tomo II. México, 1991. p. 405.

### 1.3.2 Costos de almacenar.

**-Costo de las inversiones de capital en terreno, edificios y dispositivos adscritos al almacenaje.**

**-Costo del material durante el tiempo de espera.**

**-Costo de gestiones, administración, manejo, protección y conservación durante el almacenaje.**

**-Perdidas de material por cambios de modelo y especificaciones, por inutilidades, mermas, robos y cosas similares.**

**-Costos de financiación de los capitales ajenos empleados en el almacenamiento.**

1.3.3 Implicaciones del costo de almacenamiento. **En una fábrica, el almacenamiento guarda una relación directa con ciertos problemas de la dirección que influyen de manera directa sobre las ganancias de la empresa y que, por consiguiente, tienen que examinarse minuciosamente.**

- Economía en el costo de los materiales y los suministros. El costo de los materiales y suministros no es solo lo que se paga por ellos hasta tenerlos en la fábrica, sino que incluye, además, los gastos ocasionados

por su cuidado hasta que se utilizan, esto es, lo que se gasta en protegerlos, manipularlos y llevar su contabilidad.

- Eficiencia máxima en la utilización de la superficie destinada a almacén. Una mala situación del almacén y el desperdicio del espacio dedicado al almacenamiento pueden entorpecer la buena disposición de la fábrica, reducir el rendimiento de la fabricación y ocupar superficie necesaria para aumentar la producción.

- Productividad máxima del capital invertido. Una buena dirección del almacén, coordinada con un sistema bien organizado de registro de las existencias, impide la acumulación de cantidades excesivas de algunos materiales y suministros que pueden obtenerse rápidamente. El capital inmovilizado innecesariamente en inventarios ordinarios no puede utilizarse productivamente en algún otro departamento. Además, el capital invertido en materiales y piezas que pueden estropearse fácilmente puede perderse por completo sino se protege como es debido.

#### 1.4. MISIÓN DEL ALMACENAJE

**“Teniendo en cuenta los costos de almacenamiento y la relevancia de los mismos, la misión es buscar la solución de almacenamiento más segura y satisfactoria para la comunidad empresarial.”<sup>7</sup>**

#### 1.5. PRINCIPIOS DEL ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

**Los principios del almacenaje buscan actuar sobre variables de mayor influencia en el almacenaje, de forma que al ser aplicados específicamente en una empresa se logran los resultados y objetivos de la misma.**

Los veinte principios básicos del almacenaje según el autor Gavriel

Salvendy son:

**1. Planeación.** Establecer un plan estratégico para manejar, almacenar y controlar materiales, capaz de apoyar a los planes estratégicos de fabricación, comercialización y distribución.

**2. Sistema híbrido.** Planear un sistema que integre el manejo,

---

<sup>7</sup> MÚJICA y FERNANDEZ DE CASADARANTE, José Luis. Colección Manuales Prácticas de Gestión de Empresas. Almacenaje. España, 1977. p. 27.

almacenamiento y control de materiales; manejar las cosas distintas en forma diferente, almacenar las cosas distintas en forma diferente y controlar las cosas distintas en forma diferente.

**3. Flujo de materiales.** Desarrollar la distribución del almacén con base en el flujo de los materiales que entran, salen y se mueven internamente.

**4. Control.** Planear un sistema que permita el control físico, fiscal, de inventario y administrativo de los materiales, en tiempo real.

**5. Simplificación.** Simplificar el manejo, almacenamiento y control de los materiales.

**6. Capacidad de rendimiento.** Planear un sistema que maximice el rendimiento del almacén.

**7. Capacidad de espacio.** Planear un sistema que maximice la utilización de la capacidad de almacenamiento del almacén, con base en el espacio cúbico.

**8. Tamaño por unidad.** Aumentar la cantidad, tamaño y peso de las cargas manejadas y almacenadas.

**9. Automatización / Mecanización.** Automatizar las funciones de



manejo, almacenamiento y control.

**10. Selección de equipo.** Seleccionar el equipo con base en las características de los materiales y en las necesidades de flujo, incluyendo los requisitos de manejo, almacenamiento y control.

**11. Estandarización.** Estandarizar los métodos de manejo, almacenamiento y control y los tipos y tamaños del equipo.

**12. Adaptabilidad / Flexibilidad.** Planear un edificio y un sistema de manejo, almacenamiento y control de materiales capaz de responder a las necesidades cambiantes.

**13. Distribución / Pasillos.** Establecer la distribución y determinar la longitud, anchura, altura y ubicación de los pasillos con base en las necesidades de manejo, almacenamiento y control.

**14. Utilización.** Maximizar la utilización del personal y el equipo.

**15. Mantenimiento.** Planear el mantenimiento preventivo y las reparaciones programadas de todo el equipo de manejo y

almacenamiento.

**16. Obsolescencia.** Revisar periódicamente el sistema de manejo, almacenamiento y control y hacer las adaptaciones necesarias para aumentar la productividad, reducir los costos o ambos.

**17. Rendimiento.** Establecer las medidas de rendimiento que se efectuarán periódicamente para evaluar la productividad del almacén y obtener retro información al respecto.

**18. Auditoría.** Diseñar un programa de auditoría del sistema de manejo, almacenamiento y control, una vez diseñado dicho sistema y practicar periódicamente la auditoría.

**19. Instalaciones.** Diseñar las instalaciones para alojar el sistema de manejo, almacenamiento y control. Basar la altura de los techos y las distancias entre columnas en las necesidades del sistema de almacenamiento.

**20. Seguridad.** Planear el manejo, almacenamiento y control seguros de los materiales.

#### 1.6. FACTORES QUE AFECTAN EL ALMACENAJE

**Se refiere a un conjunto de variables que intervienen en el estudio del almacenaje, cuya influencia especifica en cada caso puede ser muy diversa y cuyos efectos hacia el objetivo de obtener un buen almacenaje son realmente importantes.**

**Los factores que intervienen en el estudio del almacenaje son:**

a.) El Material. **Es considerado como el objeto de almacenamiento. Contiene su finalidad de utilización, su consumo, su presentación, así como sus condiciones físicas y químicas que puedan ser determinantes que a la hora de hallar una solución.**

b.) La Espera. **Este se considera el factor del almacenamiento y es aplicable a diversos aspectos del material.**

c.) Existencia. **Contiene como características la presentación de servicios, el punto de pedidos, la existencia máxima y la rotación.**

d.) El Tráfico. **Como conjunto de movimientos, rutas y frecuencias de servicios y manejos de los materiales.**

e.) Los Dispositivos. **Es conjunto de los medios de protección y servicios al movimiento y espera de los materiales y personas.**

f.) El Espacio. **Es la ubicación necesaria para la existencia y ordenamiento, realización de tráfico y servicios complementarios.**

g.) Personal. **Es el factor ejecutante de las diversas tareas en el proceso del almacenaje.**

h.) Evolución. **Se considera como el conjunto de variables que afectaran en el futuro a las soluciones adoptadas, a las que habrá de concederse la flexibilidad adecuada en cada aspecto.**

#### 1.7 VENTAJAS DE UN BUEN ALMACENAJE.

a) Reducción de riesgos y aumento de seguridad Personal. **Consiste en localizar o destinar un sitio adecuado para el material o conjuntos de materiales y utilizar medios adecuados para el desplazamiento de estos materiales con lo que se evitara la mala ubicación de materiales y accidentes de trabajo.**

- b) Satisfacción y elevación de la moral en el personal. **Se evitan esfuerzos corporales inútiles e indebidos en el personal del almacén y consigo paros en el personal productivo, aumentando sus percepciones suplementarias.**
- c) Incremento de la producción. **Evitando la falta de material en el almacén, la defectuosa utilización de las existencias disponibles pero mal ubicadas.**
- d) Mejor aprovechamiento del material disponible. **Se evitan espacios no utilizados dentro del almacén, que con medios como carretillas y soportes pueden ayudar al lleno de estos espacios.**
- e) Reducción de costo y manejo. **Se evitan esfuerzos corporales de los operarios que conllevan a enfermedades profesionales, por medio de maquinas que realicen este tipo de esfuerzos.**
- f) Reducción de la existencia. **Se logra con un mejor conocimiento de las necesidades reales de reserva y centrado un control detallado aquellos materiales que tengan mayor costo de importancia dentro de la empresa.**

g) Más fácil supervisión y realización de controles físicos y administrativos. **Se evitan amontonamientos o difícil accesibilidad, ya que a la hora de utilizar es difícil conocer el material con que contamos o surgen complicaciones al extraer este material y con los accidentes, deterioro, entre otros.**

h) Disminución de errores y confusiones. **Se evita repetición de pedidos de material que ya fue recibido o acomodación de lo recibido en lo entregado, todo esto por causa del control.**

i) Disminución de pérdidas e inutilidades. **Evitando mala utilización del material en su manejo para colocación o envío, o mala conservación guardando el material por si se utiliza, creando grandes pérdidas.**

j) Facilidad de acomodación a cambio de condiciones. **Esta es una de la más importante, ya que se evoluciona con la industria y a la maquinaria en materiales. Se debe estar actualizándose constantemente utilizando planes de almacenamiento suficientemente elástico para que cada variante en cada zona pueda acomodarse.**

## 1.8 EL ALMACÉN

Es una unidad de servicio en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial, con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos<sup>8</sup>. Las funciones más comunes a todo tipo de almacenes, para proporcionar un servicio eficiente son:

1. Recepción de materiales en el almacén.
2. Registro de entrada y salidas de almacén.
3. Almacenamiento de materiales.
4. Mantenimiento de materiales y del almacén.
5. Despacho de materiales.
6. Coordinación del almacén con los departamentos de control de inventarios y de contabilidad.

La organización interna del almacenamiento depende de las funciones específicas que desempeña. Lógicamente el almacenamiento puede abarcar una amplia forma de actividades, y lo que éstas sean depende de la organización de sus principales departamentos y del vigor, conocimientos y talentos de los diversos individuos que formen la administración del almacenamiento y de la compañía.

---

<sup>8</sup> CANTÚ GARCIA, Alfonso. Almacenes. México, 1984. p. 23.

La mercancía que resguarda, custodia, controla y abastece un almacén puede ser la siguiente: materias primas, materiales auxiliares, productos en proceso, productos terminados, herramientas, refacciones, material de desperdicio, materiales obsoletos y devoluciones.

El negocio puede ser una empresa manufacturera, distribuidora o una tienda de productos de consumo. Dependiendo de la mercancía existen diferentes tipos de almacenes.

### **1.8.1 Tipos de almacenes**

- **Almacén de materias primas:** Este almacén tiene como función principal el abastecimiento oportuno de materias primas o partes componentes a los departamentos de producción. Normalmente requiere tener tres secciones: Recepción, almacenamiento, entrega. Las áreas de recepción y entrega pueden estar dentro del almacén o bien fuera de él.

- **Almacén de materiales auxiliares:** Los materiales auxiliares o también llamados indirectos son todos aquellos que no son componentes de un producto terminado pero que se requieren para fabricarlos, envasarlos o empacarlos. Por ejemplo, lubricante, grasa, combustible,



estopa, etiquetas, frascos, papel, etc. en una empresa no comercializadora de estos productos, la función principal es la de dar servicios oportuno e información a los departamentos de producción, a la sección de empaque y al departamento administrativo para el control contable y de reabastecimiento.

- **Almacén de materiales en proceso:** Si los materiales en proceso o artículos semiterminados son guardados bajo custodia y control, intencionalmente previstos por la programación, se puede decir que están en un almacén de materiales en proceso. Puede haber uno o varios de estos almacenes según las necesidades de fabricación.

- **Almacén de productos terminados:** El almacén de productos terminados presta servicios al departamento de ventas guardando y controlando las existencias hasta el momento de despachar los pedidos de los clientes.

- **Almacén de herramientas y equipos:** Un almacén de herramientas y equipos, ofrece grandes ventajas muy especialmente para el control de esas herramientas, equipos y útiles que se prestan a los distintos departamentos y operarios de producción o de mantenimiento. Este

cuarto de herramientas guarda y controla también las herramientas no durables tales como brocas machuelos, piezas de esmeril, etc.

- **Almacén de refacciones:** Cuando el departamento de mantenimiento se encuentra fuera del área de manufactura, se ha encontrado conveniente el que tenga su propio almacén de refacciones y herramientas con un control tan estricto como el de los demás almacenes.

- **Almacén de material de desperdicios:** Los productos, partes o materiales rechazados por el departamento de control de calidad y que no tienen salvamento o reparación, deben tener un control por separado; este queda por lo general bajo el cuidado del departamento de control de calidad. Siendo el renglón de rechazos y materiales de desperdicio un elemento que afecta directamente los costos de fabricación, debe destinársele un almacén de control.

- **Almacén de materiales obsoletos:** Los materiales obsoletos son los que han sido discontinuados en la programación de la producción por falla de ventas, por deterioro, por descomposición o por haberse vencido el plazo de caducidad. La razón en este caso para tener otro almacén separado al de materias primas es que los materiales obsoletos no

deben ocupar los espacios disponibles para lo que sí es de consumo actual.

- **Almacén de devoluciones:** Aquí llegan devoluciones de clientes. En él se separan y clasifican los productos para reproceso, desperdicio y entrada al almacén.

### 1.8.2 Áreas del almacén

Los almacenes de la empresa deben estar compuestos por tres áreas:

1.Recepción.

2.Almacenamiento.

3.Entrega

**1.Área de recepción.** Es el área donde se recibe la mercancía, cuyo objetivo es obtener rapidez en la descarga y lograr que la permanencia de la mercancía en esta sea la mínima posible.

El espacio necesario para el área de recepción depende del volumen máximo de mercancía que se descarga y del tiempo de su permanencia en ella.

El tiempo de permanencia de la mercancía en la recepción debe ser lo

más corto posible, pues el espacio requerido y el costo de operación dependen de la fluidez con que estas se pasan del vehículo del proveedor al almacén. Todo estancamiento innecesario eleva el costo del producto.

Esta área debe estar conformada por: patios de maniobras de los vehículos, andenes, zonas de maniobras de estiba, zona de inspección y zona de medición. En esta área o zona se realiza el proceso de recepción del material.

**Control de recepción** El control de recepción o de aceptación, es una actividad tan antigua como la del comercio. Se trata de proceder a la verificación de los bienes cambiados y a la conformidad del producto entregado con el deseo expresado por el usuario. Esta verificación de conformidad con las necesidades expresadas es, propiamente, el papel del control de recepción. Sin embargo conviene señalar que el control de recepción debe llegar siempre a una decisión de aceptación o rechazo del producto controlado.

*-Expresión de la necesidad.* Puede ser explicada en documentos (cuadernos, fichas, normas, especificaciones, planos, dibujos o diagramas) o puede consistir en modelos, piezas típicas o prototipos que respondan al uso previsto. Puede venir de un modelo o de referencias escritas en un catálogo de fabricación. En este caso, la verificación será hecha en función de las características del catálogo.

Podemos considerar tres (3) aspectos en la función control-recepción:

— El aspecto cualitativo.

- El aspecto cuantitativo.
- El aspecto administrativo.

Todos están íntimamente ligados, pero cada uno requiere de un examen particular.

**a)Aspecto cualitativo del Control—Recepción.** Es éste el único aspecto en el cual se piensa cuando se habla del control-recepción. Para evitar toda ambigüedad, se califica a menudo de control de inspección de entrada.

Del examen relativo a las relaciones técnicas clientes proveedores resulta que:

- Al aceptar el pedido, el proveedor se compromete a entregar productos que respondan a la calidad industrial requerida.
- El proveedor ha tomado las medidas necesarias para poder justificar el Seguro de Calidad de sus productos.

Su servicio de control (o bien su inspección técnica) recibió ordenes para autorizar solamente las entregas de productos cuya calidad ha sido chequeada. Lo puede demostrar anexando el certificado de conformidad a su pedido. En tales condiciones se puede considerar que el control cualitativo de entrada puede ser muy limitado.

Esta tendencia se desarrolla cada vez mas en todas las categorías de industrias. Sin embargo, a veces, no se puede suprimir completamente la inspección, por ejemplo cuando:

- El departamento de diseño lo impone por razones justificadas de seguridad.
- Ciertos productos están sometidos a reglamentos particulares.
- Las exigencias técnicas lo imponen.
- Las condiciones económicas muestran que el test aislado es preferible al test global del conjunto.

Pertenece al servicio de inspección de entrada decidir sobre los productos que justifican tal control y sobre las modalidades de ejecución.

***b)Aspecto Cuantitativo del Control—Recepción.*** El servicio recepción del cliente debe sistemáticamente hacer ciertas verificaciones a la llegada de cada material:

- Identificación de la entrega.

- Verificación de la cantidad o de las dimensiones. control de aspecto.
- Verificación de la existencia de varias informaciones como por ejemplo: condiciones de almacenamiento.
- Presencia de los documentos exigidos en el pedido.

Esto implica que el Control de Recepción tenga una copia de la parte del pedido que le interesa.

El Control de Recepción debe tener una minuciosa organización. En articular, ningún material debe permanecer en su sector. Esto necesita que los problemas de contaje, almacenamiento, suministros defectuosos o en cuarentena, están resuelto en la óptica de un costo mínimo de explotación.

**c) Aspectos Administrativos del Control—Recepción.** La recepción de materiales concreta la ejecución total o parcial de un contrato. Esto implica un cambio de dueño y trae repercusiones administrativas, con respecto al proveedor y al cliente.

Por lo general, la inspección de entrada y la unidad de recepción, dan el visto bueno para aceptar la entrega y así dar inicio a la parte administrativa. Esto se traduce en documentos que hay que rellenar y transmitir. No debe permitirse ninguna iniciativa personal o improvisaciones en este importante dominio. Todo documento debe tener su propio código.

**2) Área de almacenamiento.** Es el área donde se almacena los

productos propiamente dichos, por espacios destinados a cada grupo de materiales o mercancías con características similares, requiriendo un conocimiento pleno del producto y de las condiciones que exige su resguardo, protección y manejo.

**3) Área de entrega.** La mercancía que ha sido tomada del área de almacenamiento y llevada al área de entrega debe:

-Ser trasladada con el medio mecánico más adecuado.

-Ser acompañada de un documento de salida, una nota de remisión, una factura o una factura de remisión.

-Ser revisada en cantidad y calidad.

## **1.9. PLANEAMIENTO U ORGANIZACIÓN DEL ALMACÉN**

**1.9.1 Bases del planteamiento.** El planeamiento de los almacenes no puede hacerse con arreglo a ninguna fórmula. Hay que estudiar minuciosamente las necesidades de los departamentos de fabricación, contabilidad, etc., y combinarlos para obtener la solución más



conveniente para toda la fábrica. Para obtener este resultado, se precisa:

1. Examinar todos los factores que pueden influir sobre el plan final.
2. Estudiar cada necesidad y sus limitaciones.
3. Determinar la combinación que dará un servicio máximo con el mínimo de gastos.

1.9.2 Información que hay que compilar. **Antes de hacer ningún plan definido deben compilarse y estudiarse informaciones sobre los temas siguientes:**

1. Artículos que hay que almacenar: Indicando dimensiones, volumen, peso, forma cantidad requerida para un periodo dado, manipulación y sistema de transporte requerido, requisitos especiales como alumbrado, temperatura, ventilación, etc.

2. Espacio Disponible. Debe analizarse la forma y dimensiones de la superficie en relación con los artículos a almacenar; verificar si las áreas de superficies son adecuadas; Las alturas de los techos, carga admisible de los pisos; legislación relativa a los edificios, la construcción, incendios, disposición de seguridad.

3. Medios para el transporte dentro de la fábrica. Se refiere a los

equipos para la manipulación de materiales y que sean adecuados para mover y almacenar los materiales respectivos.

**1.9.3 Disposición de las superficies de almacenamiento.** Una vez que se han reunido todos los datos precisos sobre las clases y las cantidades de materiales que hay que almacenar, sobre el tipo, las dimensiones y el espacio ocupado por las estanterías y los casilleros y sobre los medios para la manipulación de los materiales que hay que proveer, puede planearse la disposición de las superficies dedicadas al almacenamiento. Partiendo de la información recogida, pueden hacerse los siguientes cálculos:

1. Área necesaria para cada artículo.

Los factores que influyen sobre este punto:

- a. Tamaño del artículo; longitud, ancho, altura.
- b. Peso del artículo
- c. Numero de unidades que habrá que almacenar a un mismo tiempo.
- d. Recipiente o envase que contiene el artículo, si se emplea.
- e. Clase de estanterías o casilleros necesarios.
- f. Métodos para manipular el material a su entrada y su salida en el almacén.
- g. Métodos de almacenamiento o apilamiento.

- h. Riesgos especiales de accidentes, incendio, explosión, etc., o cualquiera otra característica del almacenamiento del material en cuestión.
- i. Frecuencia con que piden el artículo.
- j. Sistema empleado para controlar la calidad.

**2. Dimensiones de los pasillos en las superficies de almacenamiento.** Los pasillos del almacén deben ser suficientemente anchos para que se puedan manipular los materiales, no sólo en lo que respecta a su desplazamiento en línea recta, sino también alrededor de las esquinas y cuando se cargan y descargan.

### **1.10. ARREGLO FÍSICO (LAYOUT)**

El *arreglo físico* es la disposición física de los equipos, personas y materiales, de la manera más adecuada para facilitar el proceso productivo. Significa la colocación racional de los diversos elementos combinados para efectuar la elaboración de productos servicios. Cuando se habla de *arreglo físico* se supone la planeación del espacio físico que será ocupado y utilizado.

El *arreglo físico* tiene los siguientes objetivos:

- a) Integrar máquinas, personas y materiales para posibilitar una producción eficiente.
- b) Reducir el uso de transportes y movimientos de materiales;
- c) Permitir un flujo regular de materiales y productos a lo largo del proceso productivo, evitando embotellamientos de producción;
- d) Proporcionar utilización eficiente del espacio ocupado;
- e) Facilitar y mejorar las condiciones de trabajo; y
- f) Permitir flexibilidad, a fin de atender posibles cambios.

El *arreglo físico* se representa a través del *layout* (del inglés *lay-out*) que significa colocar, disponer, ocupar, localizar, asentar. El *layout* es una gráfica que representa la disposición espacial, el área ocupada y la localización de las máquinas, personas y materiales. También puede representar la disposición de las secciones involucradas en el proceso productivo.

En el estudio de la disposición planimétrica de los almacenes es necesario proyectar los espacios para los pasillos, para distanciar las estibas, para prevenirse contra los incendios, para las oficinas y los servicios auxiliares. Estos últimos tienen que ocupar el mínimo espacio posible, al objeto de que su amplitud no vaya en perjuicio del espacio disponible para el almacenaje.

Tiene que estudiarse también la posibilidad de utilización de los

almacenes en relación a su cubicaje (más que al área).

En la utilización del espacio en sentido vertical, hay que tener presente que:

— Existen mercancías cuyo estibaje no puede superar un cierto límite, sobrepasado el cual las porciones que están debajo pueden resultar perjudicadas.

— El espacio puede ser disfrutado verticalmente mediante estanterías adecuadas, dotadas de elementos de acceso (escaleras, banquillos, medios mecánicos).

— Para aprovechar el espacio en el sentido de altura, es necesario también tener en cuenta la resistencia de los pavimentos.

— Es necesario, en la programación del empleo de las estanterías que se desarrollan en sentido vertical, prever el dedicar las partes no accesibles a un hombre de pie, a los materiales menos sujetos a movimientos.

En el estudio del *layout* se tendrá que prever igualmente:

— La disponibilidad de medios y sistemas adecuados para facilitar la carga y descarga del material, tal como planos cargadores, grúas, montacargas, etc.

— La disponibilidad de puertas suficientemente amplias.

— Una altura no excesiva de las estibas, al objeto de facilitar las operaciones de carga y descarga.

— Una resistencia de los pavimentos que permita el estibaje, la estancia y el tránsito de materiales con vehículos.

Los principales aspectos del arreglo *físico* que deben verificarse son los siguientes:

**a) Artículos de existencias.** Los artículos de existencias de la bodega cuyo valor monetario es enorme (llega aproximadamente 80% del valor global invertido en existencias) y las mercaderías de mayor salida del depósito deben ser almacenadas cerca de la salida o expedición a fin de facilitar su maniobrabilidad. Lo mismo debe hacerse en relación con los artículos de gran peso y volumen.

**b) Corredores o Pasillos.** Los corredores dentro de la bodega y del depósito deben facilitar el acceso a los materiales y las mercaderías en existencias. Cuanto mayor es la cantidad de corredores, tanto más fácil será el acceso y tanto menor será el espacio disponible para el almacenamiento. El almacenamiento con estanterías requiere un corredor por cada dos filas de estanterías.

El ancho de los corredores está determinado por el equipo de maniobrabilidad y movimiento de materiales. La localización de los corredores está determinada en función de las puertas de acceso, de los elevadores y del arreglo de los materiales o mercaderías.

Entre los materiales y las paredes de la construcción deben existir pasajes mínimos de 60 centímetros para el acceso de los bomberos a las instalaciones.

*Los pasillos de acceso a las estibas deberán:*

- Ser rectilíneos y no resultar interrumpidos por materiales o por columnas.
- Permitir comunicaciones directas entre las puertas y los diferentes puntos de estibaje.
- Subdividir el área del almacén en sectores.

— Diferenciarse en principales (o longitudinales) y transversales.

De esta forma, en el cobertizo de un mismo almacén podrá haber uno o dos pasillos principales, según la amplitud del local y el volumen de actividad. Su anchura tendrá que ser tal que permita el tráfico en las dos direcciones, no siendo inferior a los tres metros (lo que permite el movimiento de las carretillas elevadoras de 1.000 a 2.000 Kg.); los pasillos transversales deberán tener una anchura de 2'80 a 3 metros.

La profundidad de las estibas en relación con los pasillos transversales no deberá superar los tres metros.

Al programar la utilización del espacio, es necesario tener presente que el estibaje deberá tener lugar desde el fondo de cada estiba hacia delante, ver Anexo C. Plano No.1, es decir, de B hacia A; en el caso de la estiba central, señalada en el plano, el estibaje deberá ser hecho a partir de la línea imaginaria, procediendo hacia los corredores transversales. Se deberá, en fin, procurar reducir al mínimo los movimientos de los medios inherentes a los transportes internos.

Al hacer el proyecto de los pasillos, en el estudio del *layout*, se deberá



tener en cuenta:

- La distribución de las puertas y plataformas de carga.
- La cantidad y tipos de materiales a almacenar.
- Las mutaciones previsibles en las cantidades y en los diferentes tipos de materiales a almacenar.
- Los criterios de organización en la defensa contra incendios.
- El número y distribución de las columnas existentes en el interior de los locales del almacén, y la distancia entre ellas.
- La diferenciación de los materiales según que se almacenen amontonadamente o en estanterías, o de cualquier otra forma.
- La altura de las estibas.
- El empleo de los medios de transporte interno.
- El espacio necesario a los medios de transporte interno para moverse y girar a plena carga.

— Las medidas de seguridad a adoptar para evitar posibles accidentes.

También pueden proyectarse pasillos secundarios que desemboquen en los principales o transversales para asegurar el acceso a las estibas que contienen materiales almacenados en pequeños lotes.

Es asimismo necesario fijar la altura de los pasillos. El objeto de señalar la altura máxima de carga de los medios de transporte internos.

Teniendo en cuenta que unas de las principales pautas a tener en cuenta para realizar el diseño de los pasillos en un almacén esta relacionada con el empleo de los medios de transporte interno, se muestra a continuación un cuadro donde se relaciona el tipo de equipo interno utilizado para el manejo de materiales y la anchura del pasillo necesaria para la circulación eficiente de los mismos; según el autor Michele Calimeri en su libro Organización del almacén. Ver cuadro 1.

Cuadro1. Anchura de los pasillos para el transporte interno

<b>Tipo de equipo</b>	<b>Anchura del Pasillo ( Metros)</b>			
	<b>0.9 – 1.20</b>	<b>1.20- 1.80</b>	<b>1.80- 3.60</b>	<b>Más de 3.60</b>
1. Transporte a mano (1hombre)	*	*	*	*
2. Transporte a mano (2hombre)	*	*	*	*
3. Carretilla a mano (1 Rueda)	*	*	*	*
4. Carretilla a mano	*	*	*	*

(2 Ruedas)				
5. Carretilla a mano (3 Rueda)	*	*	*	*
6. Carretilla a mano (4 Ruedas)	*	*	*	*
7. Carretilla elevadora a mano.		*	*	*
8. Carretilla automática con plataforma pequeña elevación y conductor de pie.		*	*	*
9. Carretilla elevadora automática con plataforma pequeña elevación.				*
10. Carretilla elevadora de horquilla				*
11. Tractor remolque / horquilla				*
12. Automotor con remolque.				*

**c) Puertas de acceso.** Las puertas de acceso a la bodega o al depósito deben permitir el paso de los equipos para maniobrar y mover los materiales, como apiladoras, carritos, etcétera. Tanto su altura como ancho deben calcularse debidamente.

El local de expedición de materiales o de embarque de mercaderías debe proyectarse para facilitar las operaciones de manipulación, carga y descarga. Próximo a este local debe haber un espacio para almacenamiento temporal para colocar separadamente las mercaderías, según las

plazas o los clientes. El estacionamiento para vehículos debe considerar la cantidad diaria de embarques, así como el tiempo de carga y descarga de camiones, apiladoras, etc.

**d) Estanterías.** Cuando hay *estanterías* en la bodega o en el depósito, la altura máxima deberá considerar el peso de los materiales y de las limitaciones de los equipos de elevación. El tope de las pilas de materiales o de mercaderías debe distanciarse un metro de los focos del techo o de los equipos fijos de combate contra incendios del techo.

El piso debe ser lo suficientemente resistente para soportar el peso de los materiales guardados y el tránsito de los equipos para manipular y mover.

*En la asignación del espacio de los almacenes será oportuno seguir los siguientes criterios:*

a) Dentro de cada almacén deberá preverse:

- El almacenamiento de los materiales de movimiento rápido en los lugares más fácilmente accesibles, más próximos a los puntos de carga o a los medios de transporte.
- El almacenamiento de los materiales de movimiento lento en las áreas menos cómodas o menos ventajosas para los medios de transporte.
- El almacenamiento de los materiales pesados o muy voluminosos en

los lugares donde causen menos estorbo o en donde estén más próximos a los medios de transporte, teniendo en cuenta la necesidad de reducir al mínimo los gastos de movimiento.

d) Dentro de cada sección del almacén habrá que prever la distribución del espacio según se trate de materiales que se muevan:

-En lotes voluminosos y rápidamente

-En lotes voluminosos, pero lentamente.

-En pequeños lotes y rápidamente.

En el estudio del *layout* ha de definirse también los puntos de control donde tiene lugar el recuento de los materiales para el almacenaje o para su salida.

Existen materiales que pueden ser almacenados a la intemperie, con o sin cubierta y las áreas utilizadas para este fin tienen que responder esencialmente a los siguientes requerimientos:

1. Tienen que estar bien drenadas al objeto de que quede asegurado el desagüe perfecto.
2. De ser ello posible, no han de ser lugares de tránsito obligado para el personal o los vehículos.
3. Deben estar cercados, para permitir la custodia de los materiales.
4. Tienen que estar subdivididas en sectores, por pasillos de acceso suficientemente amplios para permitir el acceso de los vehículos y para las exigencias de la prevención y extinción de incendios, cuando haya

almacenados materiales inflamables.

5. Deben llevar las contraseñas de los distintos sectores.
6. Han de tener una ubicación favorable al ritmo del flujo productivo.

Para el empleo de áreas al descubierto, destinadas al almacenaje, tienen que seguirse los criterios previstos en relación con los almacenes cubiertos, por lo que concierne a la programación del movimiento de los materiales.

Teniendo en cuenta el cuadro No.1 y las pautas que se deben tener en cuenta en el *layout* de los almacenes se diseñaron dos tipos de plantas de almacenes, un almacén para transporte mecanizado Plano No.2 y un almacén para transporte manual Plano No.3. Ver anexo C.

### **1.11 TECNICAS PARA ALMACENAMIENTO DE MATERIALES.**

El *almacenamiento de materiales* depende de la dimensión y características de los materiales. Estos pueden exigir una simple estantería hasta sistemas complicados, que involucran grandes inversiones y complejas tecnologías.

La elección del *sistema de almacenamiento* de materiales depende de los siguientes factores:

- a) Espacio disponible para el almacenamiento de los materiales

- b) Tipos de materiales que serán almacenados
- c) Número de artículos guardados
- d) Velocidad de atención necesaria y
- e) Tipo de embalaje.

Las principales *técnicas de almacenamiento de materiales* son:

**a)Carga unitaria.** Se da el nombre de *carga unitaria* a la carga constituida por embalajes de transporte que arreglan o acondicionan una cierta cantidad de material para posibilitar su manipulación, transporte y almacenamiento como si fuese una unidad. La *carga unitaria* es un conjunto de carga contenido en un recipiente que forma un todo único en cuanto a la manipulación, almacenamiento o transporte.

La formación de *carga unitaria* se hace a través de un dispositivo llamado *pallet* (plataforma o estiba), que es un estrado de madera esquematizado de diversas dimensiones. Sus medidas convencionales básicas son 1100 mm x 1100 mm como patrón internacional para

adecuarse a los diversos medios de transporte y almacenamiento.

Las *plataformas o estibas* pueden clasificarse de la siguiente manera:

1. En *cuanto al número de entradas* en: Plataformas de 2 y de 4 entradas.

a) *Plataformas de 2 entradas*: se usan cuando el sistema de movimiento de materiales no requiere utilizar equipos de maniobras.

b) *Plataformas de 4 entradas*: son usados cuando el sistema de movimiento de materiales requiere utilizar equipos de maniobras.

1. En *cuanto al número de caras*: en *plataformas* de 1 y 2 caras:

a) *Plataforma de 1 cara*: se usan cuando la operación no requiere almacenamiento o cuando la *plataforma* no requiere refuerzo, pues el material es relativamente liviano.

b) *Plataformas de 2 caras*: se usan cuando se requiere una unidad más reforzada o cuando se pretende utilizar la *plataforma* por dos vidas útiles. Son plataformas de armazón con travesaños en la parte inferior,



que forman un conjunto más reforzado. Se utiliza la parte superior inicialmente y cuando ésta ya no sirve, se utiliza la parte inferior. *De aquí el nombre de dos vidas.* Es muy útil cuando los materiales atacan la madera por fricción, abrasión, corrosión, etc.

Las estibas o plataformas permiten manipular, transportar y guardar las cargas como una sola unidad. Sus *ventajas* principales son: economía de tiempo y de esfuerzo, mano de obra y área de almacenamiento menor; además, economiza tiempo en la carga y descarga de los equipos de movimiento de materiales.

**b) Cajas o cajones.** Es la *técnica de almacenamiento* ideal para materiales de pequeñas dimensiones, como tornillos, anillos o algunos materiales de oficina, como plumas, lápices, etcétera. Algunos materiales en procesamiento, semiacabados o acabados pueden guardarse en cajas en las propias secciones productivas. Las *cajas* o *cajones* pueden ser de metal, de madera o de plástico. Las dimensiones deben ser esquematizadas y su tamaño puede variar enormemente. Puede construir las la propia empresa o adquirirlas en el mercado proveedor.

**c) Estanterías.** Es una *técnica de almacenamiento* destinada a materiales de diversos tamaños y para el apoyo de cajones y cajas estandarizadas. Las *estanterías* pueden ser de madera o perfiles metálicos, de varios tamaños y dimensiones. Los materiales que se guardan en ellas deben estar identificados y visibles. La altura depende del tamaño y peso de los materiales guardados. La *estantería* constituye el medio de almacenamiento más simple y económico. Es la técnica adoptada para piezas pequeñas y livianas cuando las existencias no son muy grandes.

**d) Columnas.** Las *columnas* se utilizan para acomodar piezas largas y estrechas como tubos, barras, correas, varas gruesas, flejes, etcétera. Pueden ser montadas en meditas para facilitar su movimiento. Su estructura puede ser de madera o de acero.

**e) Apilamiento.** Se trata de una variación de almacenamiento de cajas para aprovechar al máximo el espacio vertical. Las cajas o *plataformas* son apiladas unas sobre otras, obedeciendo a una distribución equitativa de cargas. Es una *técnica de almacenamiento* que reduce la necesidad de divisiones en las estanterías, ya que en la práctica, forma un gran y único estante. El *apilamiento* favorece la utilización de las *plataformas* y en consecuencia de las pilas, que constituyen el equipo ideal para

moverlos. La configuración del *apilamiento* es lo que define el número de entradas necesarias a las *plataformas*.

**f) Contenedor flexible.** Es una de las técnicas más recientes de almacenamiento. El *contenedor flexible* es una especie de saco hecho con tejido resistente y caucho vulcanizado, con un revestimiento interno que varía según su uso. Se *utiliza* para almacenamiento y movimiento de sólidos a granel y de líquidos, con capacidad que puede variar entre 500 a 1000 kilos. Su movimiento puede hacerse por medio de apiladoras o grúas.

Es muy común la utilización de *técnicas de almacenamiento asociando* el sistema de apilamiento de cajas o plataformas con la estantería, como es el caso de los estantes *porta-plataformas*, que proporcionan *flexibilidad* y mejor *aprovechamiento vertical* de los almacenes.

#### 1.12. APILADO DE LOS MATERIALES ALMACENADOS.

**Es necesario dedicar alguna atención a los métodos de apilado que se utilizarán en el almacén para disponer los materiales almacenados.**

Un buen procedimiento de almacenaje producirá los siguientes

resultados beneficiosos:

- Utilización eficiente del espacio.
  
- Flexibilidad de la disposición.
  
- Facilidad para el recuento material.
  
- Fácil inspección de los materiales almacenados.
  
- Accesibilidad de los materiales.
  
- Renovación efectiva de los materiales.
  
- Necesidad reducida de aparatos para la manipulación.
  
- Selección de los tamaños adecuados de las unidades.

Resulta altamente económico hacer que los materiales pasen desde el local en que se reciben hasta el punto de utilización con la menor manipulación posible. El arreglo ideal sería que las mercancías llegaran a la fábrica en envases que se almacenarán, se entregarán y se transportarán del departamento de fabricación sin desembalarlas y

volverlas a empaquetar. En este caso, es este envase de tamaño estándar el que constituye la unidad para manipular el artículo en lugar del artículo individual en sí mismo. Cuando las partidas son de gran tamaño, como sacos de cemento o piezas fundidas pesadas, la unidad es también, por supuesto, el artículo en sí.

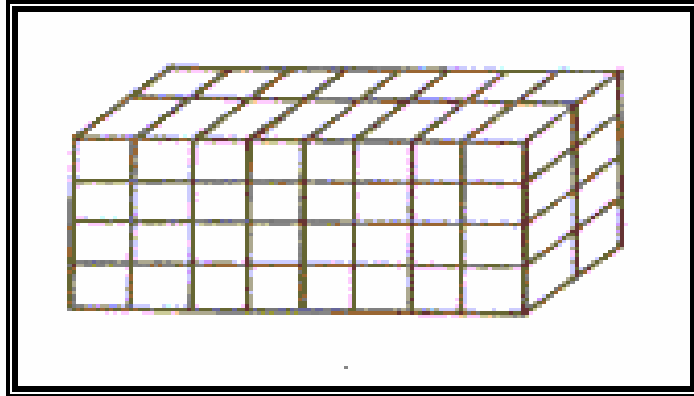
Los materiales deben ser apilados a una altura tal que no ocasionen su derrumbamiento.

Para el apilamiento de materiales se dispondrá de espacios o locales apropiados seleccionando los materiales que se van a almacenar, según su naturaleza y características físicas, químicas, etc., se harán las pilas trabadas y se tomarán las medidas para que los materiales no sufran daño, respecto a la humedad, temperatura, peso, etc. y no provoquen riesgos de accidente por derrumbamiento.

### **1.12.1 Métodos de apilamiento.**

1. Apilamiento cúbico. **Los paquetes o sacos, se apilan directamente unos encima de otros para formar columnas y luego bloques rectangulares.**

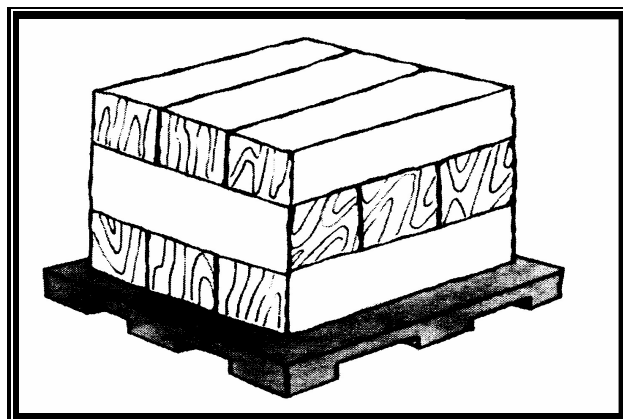
El apilamiento cúbico es económico en lo que respecta a la utilización del espacio, cómodo para la inspección de los materiales y fácil para mantener las pilas regulares y uniformes,



las unidades se cuentan con gran sencillez y la superficie expuesta a la intemperie es mínima. Ver figura 1.

Figura 1. Apilamiento cúbico.

**2. Apilamiento cruzado.** Se realiza colocando una capa de materiales en sentido contrario a los de la capa inmediatamente inferior. Ello aumenta la estabilidad de la pila y permite apilados mas elevados con mayor seguridad. Ver figura 2.



**Figura 2. Apilamiento cruzado.**

**3. Apilamiento piramidal.** Tiene la ventaja de que permite colocar objetos redondos o esféricos en una pila que se sostiene por si misma si se asegura la capa inferior. Ver figura 3.

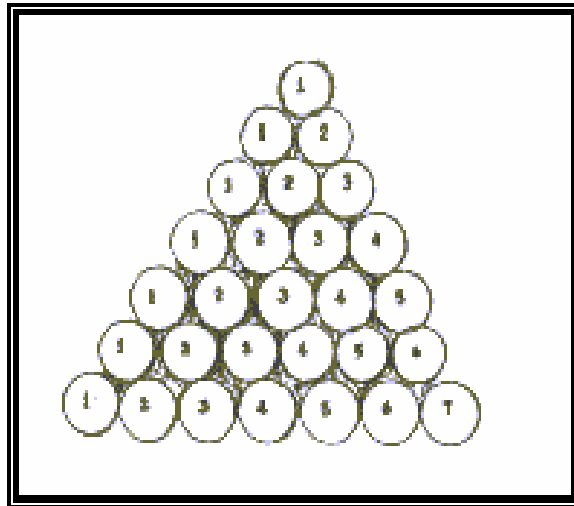


Figura 3. Apilamiento piramidal

### 1.13. EQUIPOS DEL ALMACÉN

Para lograr un ordenado almacén que permita un rápido control de las existencias; facilite la localización del material y a su vez, sean agradable para las personas que en él trabajan, además de contribuir a minimizar el manejo de materiales, es importante que cuente con el equipo adecuado y necesario, el cual se determinará, según las características de los materiales (forma, peso, volumen, etc.) y de los productos terminados (forma, peso, volumen, etc. Dichas características quedan definidas cuando se aprueba el diseño final del producto.



De todas formas, no se trata de establecer reglas generales ni mucho particulares, sobre el tipo de equipo de que debe disponerse para el almacenamiento. A continuación se señalarán los equipos existentes en el ámbito mundial, dejando la responsabilidad sobre las personas encargadas de seleccionar el equipo adecuado a sus necesidades, advirtiéndole que debe existir compatibilidad entre el equipo y lo que se pretende almacenar.

**1.13.1 Sistemas de estanterías.** El almacenaje industrial está orientado a la logística de manejo y almacenamiento de materiales cuyas unidades de carga sean pallets o estibas, cajas, tambores, planchas, rollos, etc. Dentro de este concepto está también incluido el sistema "picking" denominación usada para referirse a la preparación de pedidos o subdivisión de productos o materiales a unidades de carga de menor volumen o peso. Las estanterías que se diseñan para estos fines poseen una infinita variedad de tipos y formas. Cada proyecto en particular necesita de una solución integral de su sistema de almacenaje, por lo tanto los análisis y propuestas que se estudian tienen que ofrecer un resultado óptimo, tanto del aprovechamiento de los espacios disponibles como de la operatividad del sistema global. De acuerdo a lo anterior, los proyectos de almacenamiento poseen distintas

necesidades y características, por lo cual se debe analizar las siguientes variables de diseño, que estarán en función del estudio de los puntos que a continuación se citan:

- Espacio disponible.
- Capacidad real necesaria de almacenamiento.
- Tipo, dimensiones y peso de las unidades de carga.
- Flujo de entrada y salida de los productos.
- Forma, tipo y dimensiones del sistema de carga y descarga de productos.

#### **1.13.1.1 Tipos de estanterías**

##### **1.ESTANTERÍA PARA PALETIZACIÓN CONVENCIONAL**

###### **Características:**

- Acceso directo a cada paleta almacenada.

- Posibilidad de retirar cualquier mercancía sin necesidad de mover o desplazar las restantes.
- Fácil control de stocks (inventarios físicos), ya que cada hueco pertenece a una paleta.
- Adaptabilidad a cualquier tipo de carga, tanto por peso como por volumen.



Figura 4. Estantería para paletización convencional

La Paletización Convencional constituye la solución más adecuada para aquellos depósitos en los que es necesario almacenar productos paletizados o estibados con gran variedad de referencias.

La amplia gama de perfiles y complementos permiten una óptima adaptación a cada necesidad de carga y altura.

La distribución y la altura de las estanterías se determinan en función de las características de las carretillas elevadoras, de los elementos de almacenamiento y de las dimensiones del local. Ver figura 4.

**Combinación con picking.** El sistema de estanterías para Paletización Convencional puede combinarse con estanterías para Picking (almacenamiento manual y en pequeñas cantidades), ya que es frecuente la preparación de pedidos en los mismos pasillos de acceso.

#### **Elementos básicos:**

1. Bastidores.
2. Placas nivelación.
3. Anclajes.
4. Largueros.
  - 4.1 Largueros 2C
  - 4.2 Largueros ZS
5. Uniones Bastidor.

6. Adaptador Unión pared.

7. Unión pórtico.

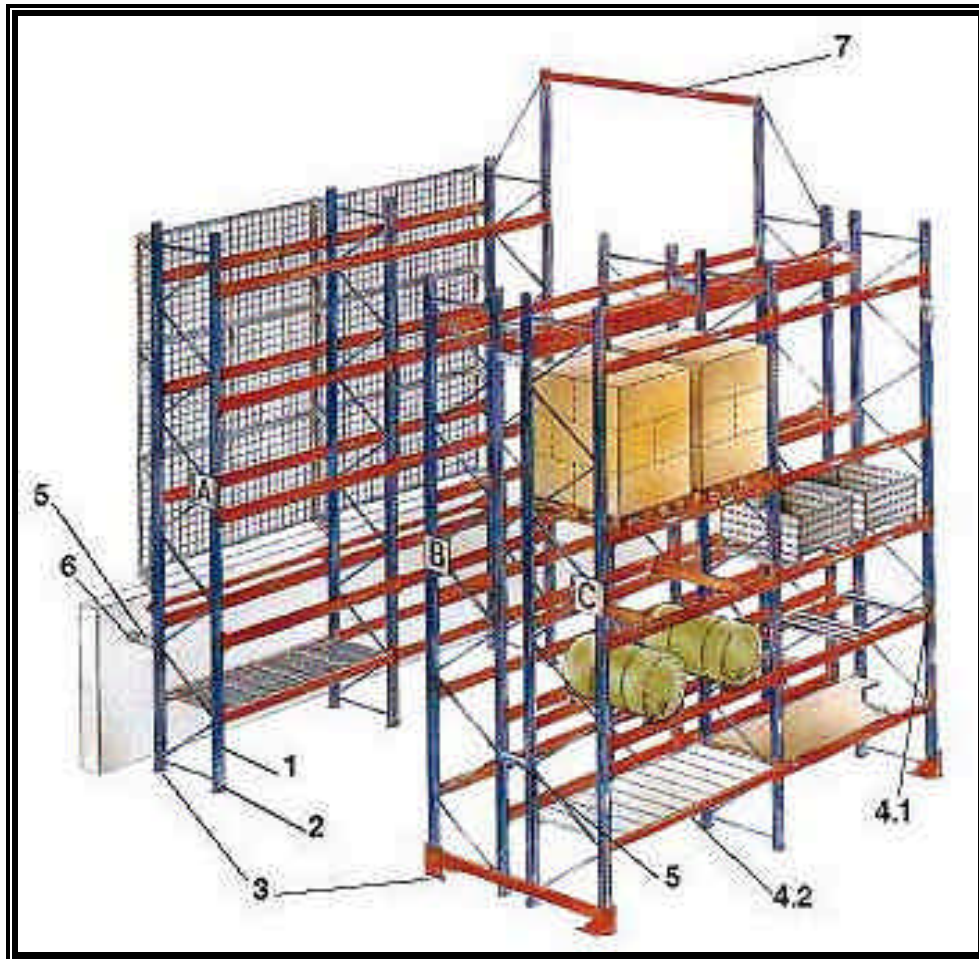


Figura 5. Elementos básicos de una estantería para paletización convencional

## 2. ESTANTERÍA PARA PALETIZACIÓN COMPACTA(DRIVE-IN)

### Características:

- Almacenaje de paletas por acumulación.
- Requiere un mínimo de pasillos para maniobrar.
- Máxima utilización del espacio disponible (85%).
- Ideal para almacenar productos homogéneos, cuya rotación o acceso directo no sea un factor determinante. Ver figura 6.



Figura 6. Estantería (DRIVE-IN)

Este sistema de almacenamiento está constituido por un conjunto de estanterías, que forman calles interiores de carga, con carriles de apoyo para las paletas. Las carretillas penetran en dichas calles interiores con la carga elevada por encima del nivel en el que va a ser depositada. Para agilizar las maniobras de las carretillas se disponen de carriles guía para favorecer los desplazamientos y minimizar la posibilidad de daños accidentales. Ver figura 7.



Figura7. Manejo de estantería (DRIVE-IN)

**Componentes básicos:**

- |                           |                         |                 |
|---------------------------|-------------------------|-----------------|
| 1. Atirantado Superior.   | 2. Bastidores.          | 3. Carril GP2   |
| 4. Cartela compacta.      | 5. Puntera Carril Grúa. | 6. Carril Grúa  |
| 7. Soporte Compacto.      | 8. Pie Puntual.         | 9. Carril Sigma |
| 10. Atirantado Posterior. | Ver figura 8.           |                 |

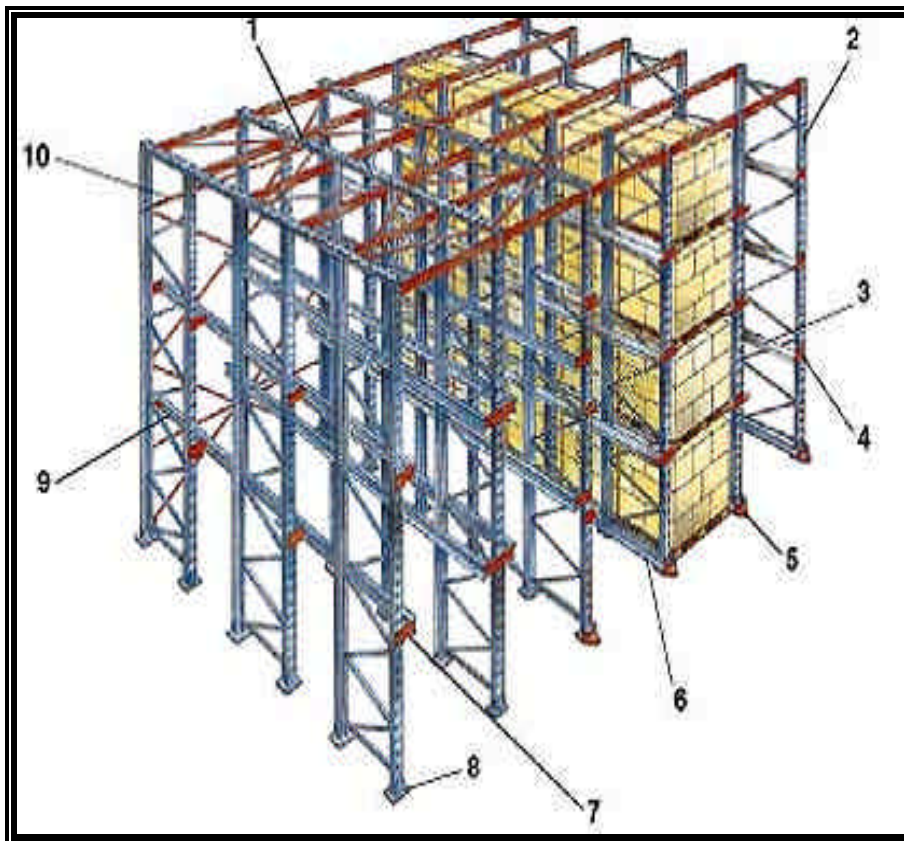


Figura 8. Componentes de la estantería (DRIVE-IN)



**Atirantado superior y posterior.** Se atirantan dos calles contiguas y han de coincidir los horizontales superiores con las verticales posteriores, éstas son las encargadas de transmitir los esfuerzos al suelo. Ver figura 9.

El número de calles atirantadas dependerá de los esfuerzos que se produzcan y que están relacionados con el peso de la carga, la altura de la instalación, el número de niveles y la profundidad de la estantería.



Figura 9. Atirantado superior de la estantería (DRIVE-IN)

### **3. ESTANTERÍA PARA PALETIZACIÓN DINÁMICA POR GRAVEDAD.**

#### **Características:**

- Perfecta rotación del producto (Sistema FIFO: primera paleta en entrar, primera en salir.)
- Ahorro de tiempo en la manipulación de paletas.
- Eliminación de interferencias en la preparación de pedidos, al contar con pasillos de carga y descarga.
- Posibilidad de mantener un inventario permanente, controlar saldos y minimizar el riesgo de rotura de stocks (inventarios físicos).
- Excelente control de producto almacenado.

Se trata de módulos provistos de caminos de rodillos con una ligera pendiente que permite el deslizamiento por gravedad de las paletas o cargas, a medida que se retornan las que están a la salida de la estantería. En grandes fondos, además de la función inherente de almacenamiento, realizan una misión de transporte (fondos de hasta 50 paletas).

Las paletas se introducen por el extremo más alto de los caminos y se desplazan, por gravedad y a velocidad controlada, hasta el extremo contrario, quedando dispuestas para su extracción sin que la primera paleta sea empujada por las demás. Ver figura 10.

Los caminos de los rodillos se estudian particularmente en cada caso dependiendo del fondo deseado, geometría, dimensiones de la carga y tipo de carga en sí.

Solución muy ventajosa con un máximo aprovechamiento y mínimo costo en mano de obra. Ver figura 10.

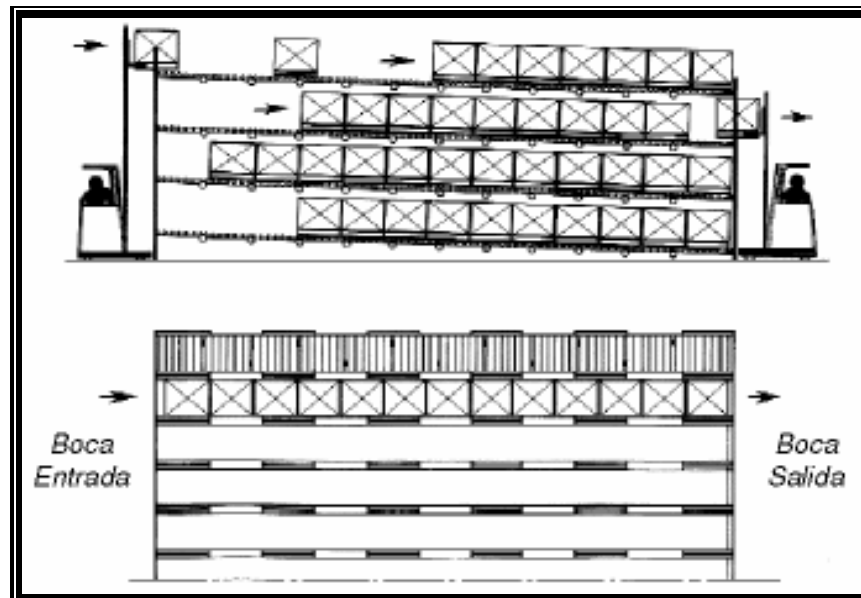


Figura 10. Funcionamiento de estantería para paletización dinámica por gravedad.

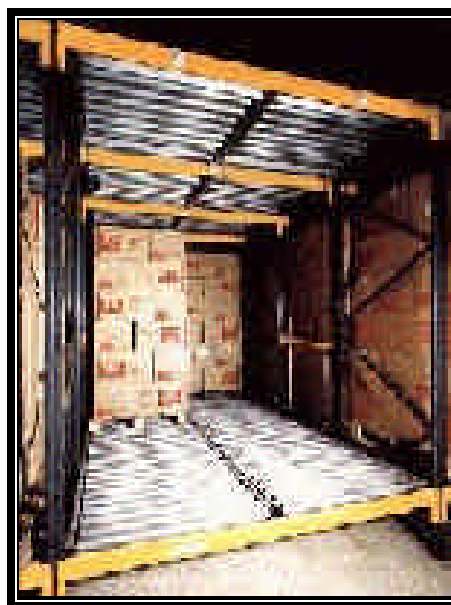
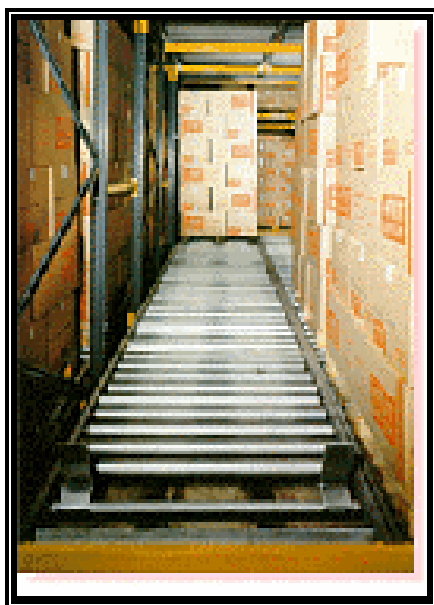
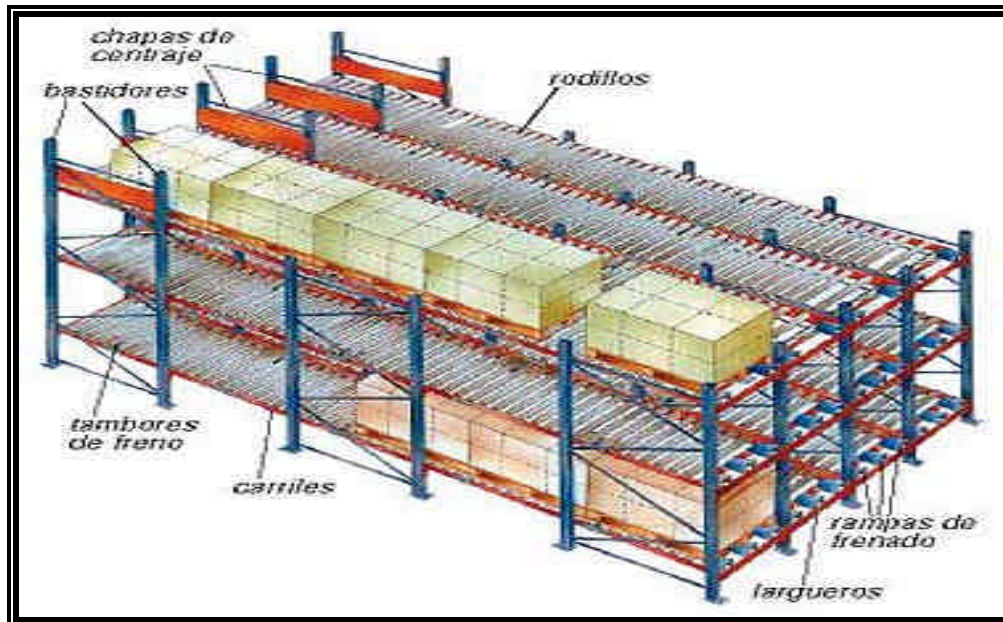


Figura 11. Estantería para paletización dinámica por gravedad.

## Componentes básicos



### 1. Rodillos

Figura 12. Componentes de estantería para paletización dinámica por gravedad.



Figura13 . Rodillos de Estantería para Paletización Dinámica

**Las características de sus componentes garantizan un deslizamiento suave de las paletas sobre ellos. Sus ejes disponen de planos rebajados que encajan en las ranuras de los carriles. Su separación y diámetro dependen de las características de las paletas y el peso de las mismas. Ver figura13.**

2. Tambores de freno.



Controlan la velocidad de desplazamiento de las paletas, actuando simultáneamente sobre dos rodillos contiguos. Van suspendidos sobre muelles que garantizan el contacto continuo con los rodillos y amortiguan las aceleraciones que se puedan

Figura 14. Tambores de freno de estantería para paletización dinámica.

producir. Ver figura 13.

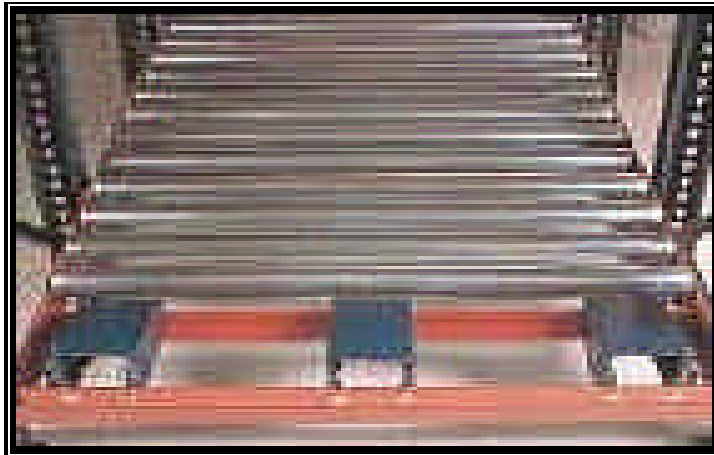
3. Chapas de centrado.



Figura 15. Chapas de centrado de

Con el fin de centrar la paleta en la entrada de la calle. Ver figura 15.

#### 4. Rampas de frenado.



**Frenan y retienen las paletas en la salida. Se colocan alineadas con los patines inferiores de las paletas. Figura 15.**

**Figura 16. Rampas de frenado de estantería para paletización dinámica.**



## 5. Retenedores de Paletas.



**Figura 17. Retenedores de paletas de**

**Retienen o separan las paletas, favoreciendo la extracción de la primera o compartimentando la presión que ejercen entre ellas. Dispone de un conjunto de elementos que permiten retener las paletas en el momento de extraer la primera cuando ésta se encuentra ligeramente levantada. Su colocación es opcional y depende de las características propias de la instalación y del tipo de carretilla o robot de almacenamiento. Figura 16.**

## 4. ESTANTERÍAS PARA PICKING

Características:

- Idóneas para el trabajo manual en el depósito.
- Rapidez y seguridad en la preparación de pedidos, normalmente para productos de tamaño mediano o pequeño.
- Acceso a pie desde el suelo o desde pasarelas elevadas, situadas entre las estanterías.



Figura 18. Estanterías para picking

Las estanterías para picking están diseñadas para aquellos depósitos donde la mercancía se deposita y retira manualmente de las mismas. Este sistema también permite aprovechar toda la altura del depósito, pues se puede acceder a los niveles altos tanto por medios mecánicos que elevan al operario hasta la altura deseada (transelevadores o carretillas recogepedidos) como mediante pasarelas colocadas entre las estanterías.

También es frecuente configurar un depósito mixto de picking y paletización, donde se utiliza la parte superior de las estanterías para mantener una reserva de stock mediante paletización y la inferior se destina a picking. Ver figura 18.

## **5. ESTANTERÍAS PARA PICKING DINÁMICO**

Características:

- Sistema FIFO: primera caja en entrar, primera en salir, para una perfecta rotación de los productos.

- Mayor número de referencias en el frente de las estanterías.
- Disminución del tiempo de preparación de pedidos.
- Mayor capacidad de la instalación.



Figura 19 Estanterías para picking dinámico

En las estanterías para Picking Dinámico, la mercancía se almacena sobre las plataformas de roldanas o rodillos, diseñados en plano inclinado de modo que aquella se desplaza por gravedad. La mercancía se introduce por un lado y se desliza, por gravedad, hasta el lado contrario que da al pasillo de salida. Figura 19.

Las roldanas están fabricadas con material especial de alta resistencia al roce y los ejes son de acero, ambas características aseguran larga vida. Cada roldana puede soportar hasta 4 Kg. de peso.

## Componentes básicos:

### 1.Separadores.



Figura 20. Separadores de estanterías para picking dinámico

Elemento que encaja en las ranuras del "PERFIL DE ENTRADA MARCO" y permite centrar la unidad de carga. Figura 20.

### 2.Perfiles marco.



Figura 21. Perfiles de marco de estanterías para picking dinámico.

Sus ranuras regulares permiten la fijación de los carriles de roldanas y de los separadores. El montaje y desmontaje de estos elementos es fácil y rápido y se consigue sin problemas, su adaptación a las diferentes medidas de las cargas a almacenar. Figura 21.

### 3. Grapas de apoyo.



Figura 22. Grapas de apoyo para estanterías de picking dinámico.

Izquierda y derecha; en ellas apoyan los marcos. Cada grapa de apoyo dispone de dos uñas laterales separadas 75 mm; el marco encaja en las dos grapas delanteras, en la uña que más convenga; en las grapas de la parte posterior se elige la uña y la posición más apropiada a la inclinación necesaria. Figura 22.

#### 4. Carriles de roldana o rodillos .



Figura 23. Carriles de roldana para estanterías de picking dinámico.

La cantidad y el tipo están en función de la unidad de carga y de su peso. Existen dos tipos de roldana: simples y con aleta. Figura 23.

#### 5. Frenos carril.

Colocados uno por carril, su misión es controlar la velocidad de la carga y facilitar una frenada suave.



Figura 24. Frenos carril para estanterías de picking dinámico.



## **6.ESTANTERÍAS SIMPLOS PARA CARGAS LIGERAS.**

### **Características:**

- Facilidad y rapidez de montaje, gran capacidad de carga y perfecta estabilidad.
  
- Cuidada estética, que le permite armonizar con cualquier ambiente.
  
- Múltiples combinaciones y posibilidades de niveles.
  
- Total adaptabilidad a los espacios disponibles.
  
- Facilidad y rapidez de montaje, gran capacidad de carga y perfecta estabilidad.
  
- Cuidada estética, que le permite armonizar con cualquier ambiente.
  
- Múltiples combinaciones y posibilidades de niveles.
  
- Total adaptabilidad a los espacios disponibles.

El sistema Simplos proporciona la mejor solución a las más diversas necesidades de almacenamiento de cargas medias y ligeras, siempre que éstas se manipulen de forma manual. Los sectores de aplicación de este sistema son muy amplios y variados, abarcando desde un pequeño equipamiento hasta la más compleja instalación industrial. Figura 25.



Figura 25. Estanterías simples para cargas ligeras

### Componentes

1. Puntales
2. Travesaños.
3. Atirantados.
4. Chapas Laterales.
5. Chapas Fondos.
6. Paneles
7. Soporte Panel.
8. Largueros.
9. Zócalos.
10. Paneles Ranurados.
11. Divisorias PR
12. Cajones.
13. Puertas Batientes.
14. Laterales.

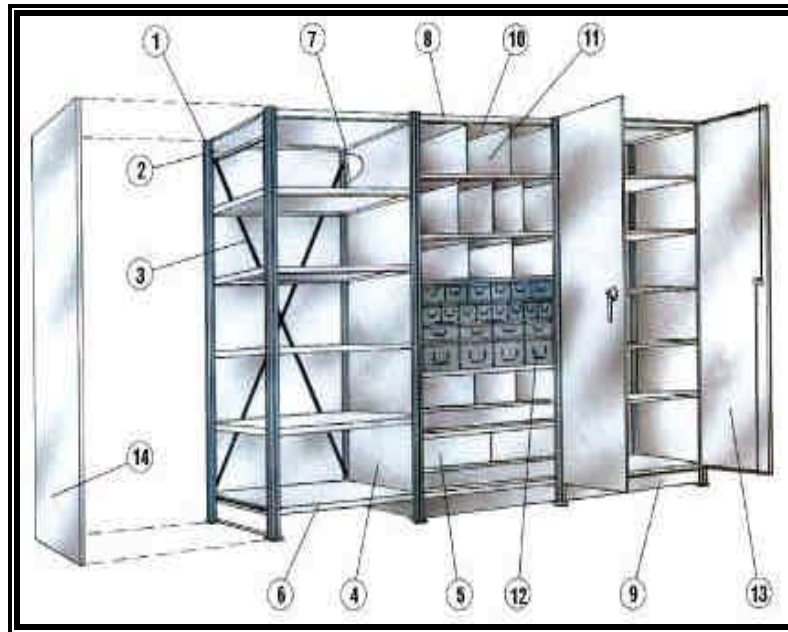


Figura 26. Componentes de estanterías simples para cargas ligeras.

## 7. ESTANTERÍAS DE ANGULO RANURADO.

Características:

**-Ofrecen respuesta a todas las necesidades de almacenamiento.**

**-Excelente versatilidad.**

**-Montaje muy sencillo.**

Las estanterías de ángulo ranurado cubren todas las exigencias de almacenamiento, desde una necesidad totalmente prevista y planeada hasta la urgencia más inmediata. Son totalmente desmontables, lo que permite su modificación o ampliación tanto en altura como en longitud. Es un sistema idóneo para el almacenamiento manual de cargas ligeras e incluso relativamente pesadas. Figura 27.

La versatilidad de aplicación permite no solo un fácil montaje de estanterías sino también de otros elementos muy diversos como bancos, mesas, estructuras varias, etc.



**Figura 27. Estanterías de Angulo**

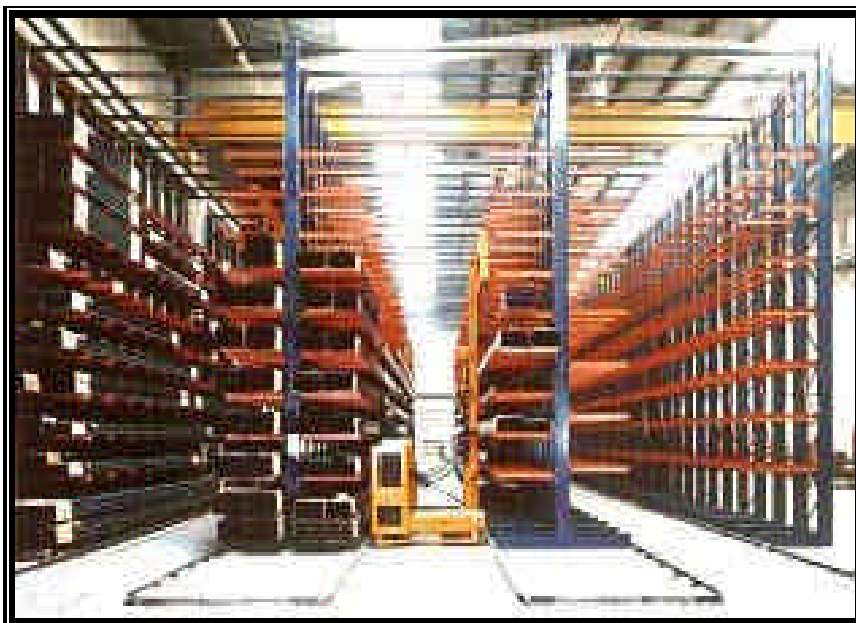
## 8. ESTANTERÍAS CANTILEVER Y ESTANTERÍAS PARA BOBINAS.

Características.

- Las estanterías cantilever son ideales para el almacenamiento de barras, perfiles, tubos, maderas, etc.

- Regulación de las alturas sin problemas.

- Las estanterías para bobinas están estudiadas para solucionar de forma fácil y segura el almacenamiento de estos elementos.



**Figura 28. Estanterías cantilever y estanterías para bobinas**

Las estanterías Cantilever o estructuras en voladizo son especialmente aptas para el almacenamiento de cargas largas. Tanto en su versión pesada como ligera, este sistema ofrece la posibilidad de situar los niveles (brazos) a un sólo lado o a ambos de la estructura, que es totalmente autónoma. Figura 28.



**Figura 28. Tipos de estanterías cantilever y estanterías**

## 9. DEPÓSITOS AUTOPORTANTES

### Características

- **No es necesario construir un edificio previo para instalar un depósito.**
- **Se evitan pérdidas de espacio, puesto que el depósito es proyectado para ajustarse a las medidas necesarias.**
- **Menor coste de inversión y menor tiempo de ejecución.**



Figura 29. Depósitos autoportantes



**El depósito Autoportante constituye la solución más acertada para el almacenamiento en grandes alturas, puesto que está concebido para que las estanterías formen un grupo compacto junto con las cubiertas y los laterales del propio depósito, evitando así obra civil.**

**En estas obras de ingeniería, las estanterías soportan no sólo las cargas propias de las mercancías y de los diversos elementos de la construcción sino también los empujes de los medios de manipulación y los agentes externos: fuerza del viento, sobrecarga de nieve, movimientos sísmicos, etc.**

**Además, estos depósitos permiten una altura de construcción mayor, pues sólo está limitada por las normativas locales o el alcance de los medios de manipulación que se empleen.**

**Estos depósitos posibilitan la aplicación de diferentes grados de automatización para un máximo rendimiento. Figura 29.**

## Componentes de un depósito autoportante automático

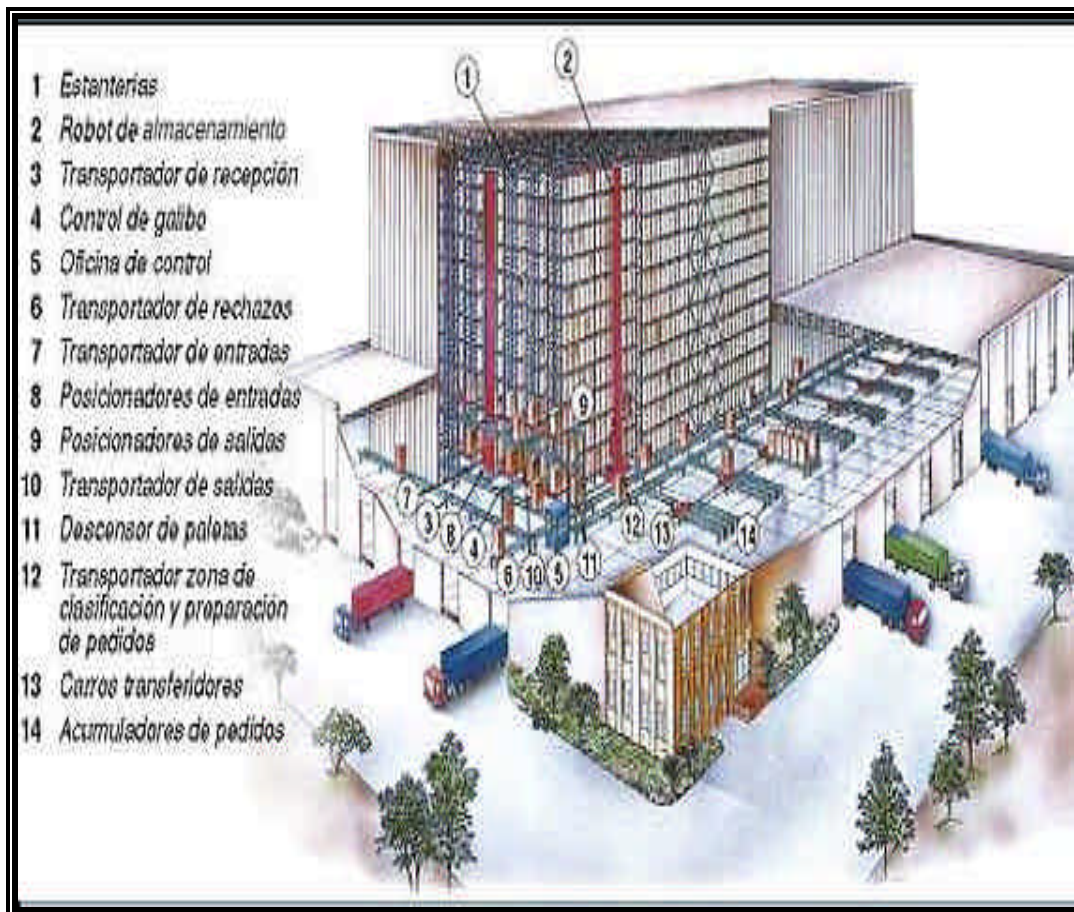


Figura 29. Componentes depósitos autoportantes

## 10. DEPÓSITOS MINI-LOAD

### Características

- **Total automatización.**
- **Evita la pérdida de productos en el depósito, puesto que el operario gestiona una sola caja a la vez.**
- **Inventario permanente.**
- **Elevado rendimiento del espacio disponible.**
- **Máxima comodidad y facilidad de acceso a las cajas**

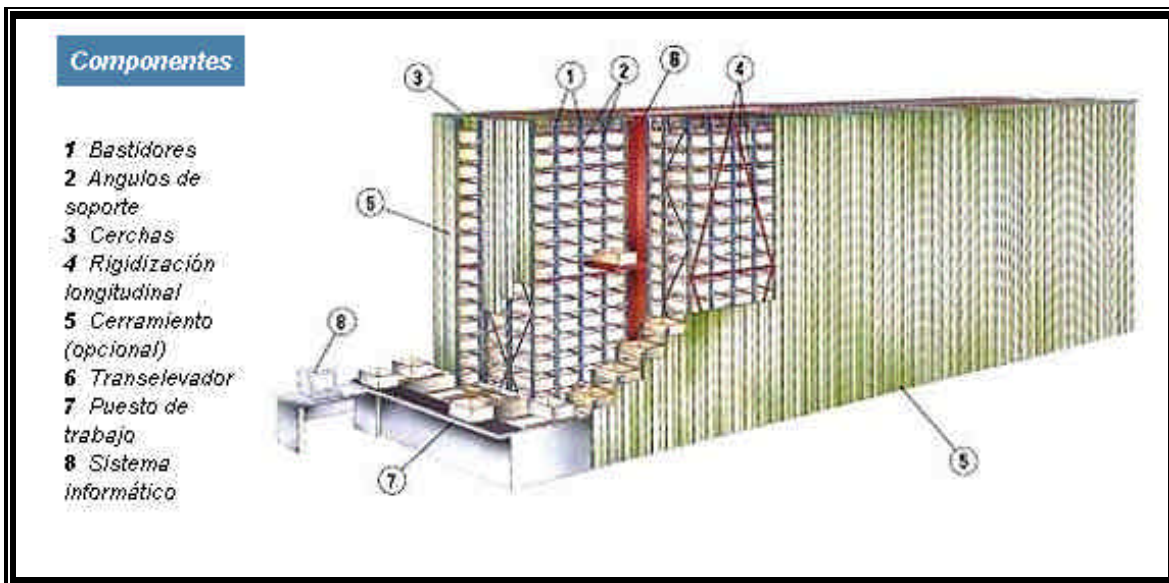


almacenadas.

### **Figura 30. Depósitos mini-load**

Los depósitos Mini-Load o AAC (depósito Automático para Cajas) aplican el principio "producto a hombre": las unidades de carga (cajas), situadas en las estanterías, son manipuladas automáticamente por un transelevador, que las acerca al puesto del operario para que éste extraiga o deposite el producto. A continuación las cajas son devueltas a su lugar en la estantería por el mismo procedimiento. El puesto de trabajo, situado al final del pasillo, puede estar equipado con todas las comodidades para optimizar el rendimiento del operario: terminal, impresora, escáner, cajas, bolsas, etc. **Figura 30**

Componentes Básicos.

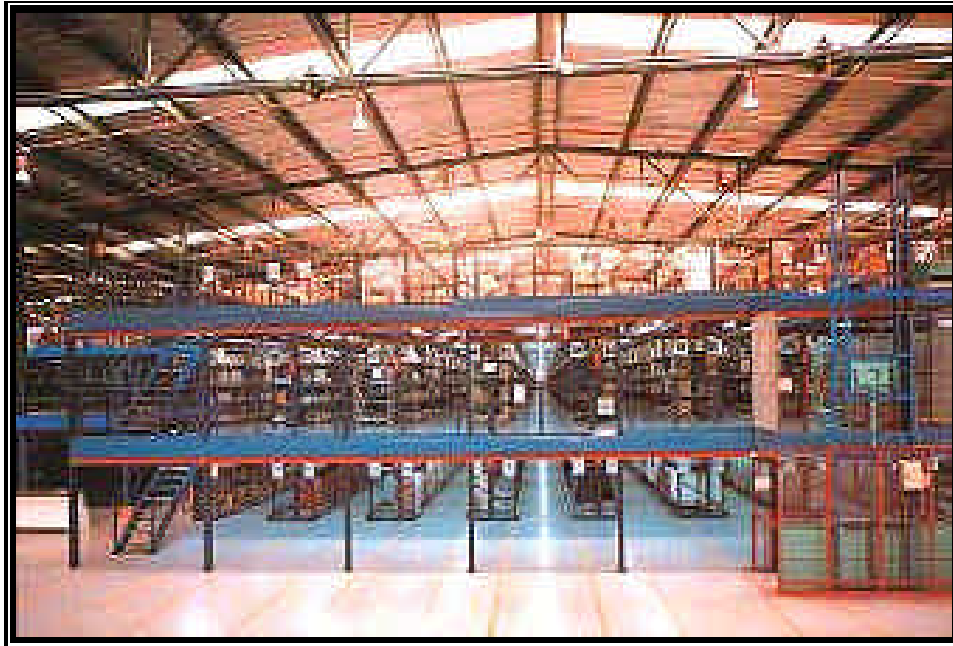


## 11. ENTREPLANTAS

Características.

- **Duplica o triplica la superficie útil del local.**
- **Montaje rápido, fácil y limpio.**

- Adaptable a las necesidades concretas de cada cliente, gracias a la gran variedad de medidas, tipos de pisos, sistemas



constructivos etc.

**Figura 32.**

La instalación de una entreplanta o altillo representa la solución ideal para un mejor aprovechamiento de la superficie de una nave o local, puesto que sacar partido de la altura del edificio siempre supone una inversión muy inferior al coste del terreno. Estos sistemas totalmente desmontables, de manera que todos sus elementos son recuperables, siendo muy sencillo modificar su estructura, dimensiones o emplazamiento. Figura 32.

### Componentes básicos.

#### - Luces medias

- 1 Columnas
- 2 Vigas principales
- 3 Vigas secundarias
- 4 Piso
- 5 Brida columna
- 6 Brida IPN
- 7 Empalmes correa

#### - Cargas medias

- 8 Brida piso
- 9 Placa de asiento
- 10 Anclajes
- 11 Escalera
- 12 Barandilla
- 13 Zócalo

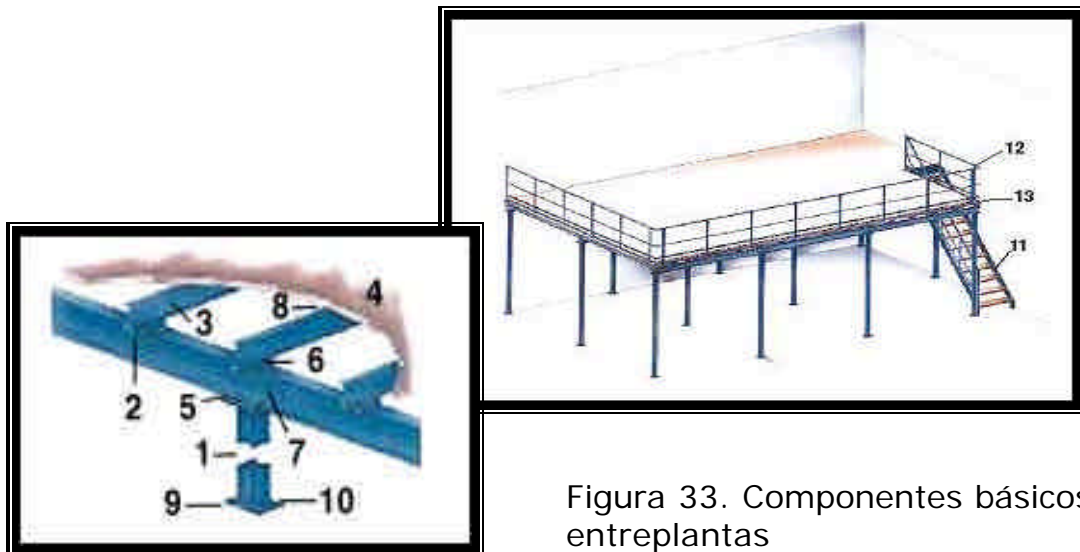


Figura 33. Componentes básicos entreplantas

1.13.2 Contenedores. **Un contenedor es un embalaje metálico grande y recuperable, de dimensiones internacionales, para el transporte de mercancías.**

1.13.2.1 Tipos de contenedores. **Los modelos, tamaños y normas para los contenedores la establece la International Standards organization, ISO (Organización Internacional de Normas).** Los tipos más corrientes de contenedor utilizados actualmente son los siguientes:

**1. Contenedor Cerrado-Box 20 pies para carga sólida.**





## Características.

Es un contenedor totalmente cerrado por una estructura rígida o permanente y de acero inoxidable. Para usos generales y carga sólida. De 20 pies (6 m.) de largo, tiene 8 pies (2,4 m.) de ancho, por lo que el centro de carga está a 48 pulgadas (1.200 mm.). Este contenedor posee un peso máximo de 20.390 Kgs. Sin embargo, un contenedor puede cargarse inadvertidamente hasta un 10% más de lo especificado, o con carga descentrada. Por lo tanto, un vehículo que transporte contenedores debe tener una capacidad operativa de unos 75.000 lb (34.000 kgs), con centro de carga a 1.200 mm.

Figura 33. Contenedor cerrado–Box 20 pies

Cuadro 2. Tamaño de un contenedor cerrado–Box 20 pies

CARGA. Kgs.	TARA Kgs.	PESO BRUTO Kgs.	DIMENS. EXTERN.(m.)	DIMENS. INTERN. (m.)
			Largo / Ancho / Alto	Largo / Ancho / Alto
18.090	2.300	20.390	6,05 / 2,44 / 2,44	5,90 / 2,30 / 2,35

**Carga:** Peso máximo del producto a almacenar.

**Tara:** Peso del contenedor sin carga. **Peso bruto:** Carga más tara.

## 2.Contenedor Open-Sided de 20 pies.



Figura 34. Contenedor Open-Sided de 20 pies

### Característica.

- Contenedor con puertas en los costados, toldos o contraventanas, posibilitando ser abierto completamente por uno o dos lados.
- Laterales abiertos con puertas y pilar central ancho.
  - Laterales abiertos con puertas y pilar central estrecho.
  - Laterales abiertos con puertas de librillo y un sólo lateral abierto.

Cuadro 3. Tamaño de un contenedor Open-Sided de 20 pies

CARGA Kgs.	TARA Kgs.	PESO BRUTO Kgs.	DIMENS. EXTERN (m.)	DIMENS. INTERN (m.)
			Largo / Ancho / Alto	Largo / Ancho / Alto
17.810	2.510.	20.320	6,05 / 2,44 / 2,60	5,82 / 2,24 / 2,28

### 3. Contenedor Cerrado Maxicadre de 20 pies

#### Tipo A

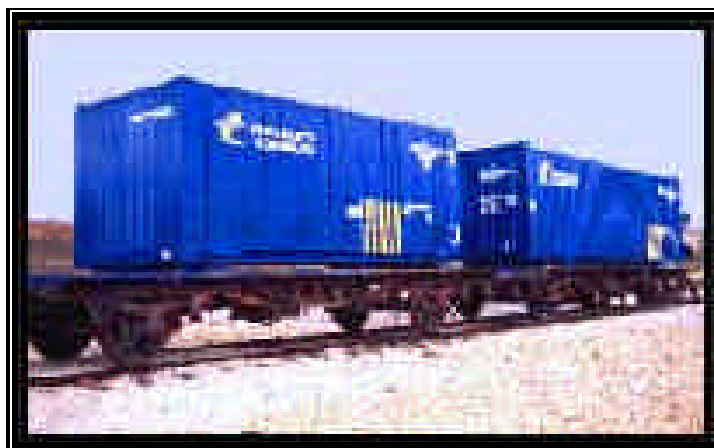


Figura 35. Contenedor cerrado Maxicadre de 20 pies Tipo A

### Características.

Este tipo de contenedores como su nombre lo indica, Maxicadre ( Maxi de máximo y cadre de armazón) se caracteriza por ser un contenedor de mayores dimensiones lo que permite el transporte y el almacenamiento de un mayor volumen de carga. Encontramos diferentes tipos de acuerdo a las necesidades de almacenamiento. El tipo A es un contenedor cerrado con una sola puerta.

Cuadro 4. Tamaño de un contenedor cerrado Maxicadre tipo A.

CARGA Kgs.	TARA Kgs.	PESO BRUTO Kgs.	DIMENS. EXTER. (m)	DIMENS. INTER. (m)
			Largo / Ancho / Alto	Largo / Ancho / Alto
21.200	2.800	24.000	6,05 / 2,50 / 2,60	5,90 / 2,44 / 2,35

### Tipo B



Figura 36. Contenedor Maxicadre de 20 pies Tipo B

### Características.

El contenedor Maxicadre tipo B, se caracteriza porque permite la carga por ambos laterales.

Cuadro 5. Tamaño de un contenedor Maxicadre Tipo B

CARGA Kgs.	TARA Kgs.	PESO BRUTO Kgs.	DIMENS. EXTERN. (m.)	DIMENS. INTERN. (m.)
			Largo / Ancho / Alto	Largo / Ancho / Alto
20.200	3.500	23.700	6,05 / 2,50 / 2,60	5,95 / 2,44 / 2,35

### *Tipo C*



Figura 37. Contenedor Maxicadre de 20 pies Tipo C

### **Características.**

A diferencia del contenedor Maxicadre tipo B, este presenta además de la apertura total de ambos laterales también presentan apertura de los testeros (ambos frentes).

Cuadro 6. Tamaño de un contenedor Maxicadre Tipo C

CARGA Kgs.	TARA Kgs.	PESO BRUTO Kgs.	DIMENS. EXTERN. (m)	DIMENS. INTERN.(m)
			Largo / Ancho / Alto	Largo / Ancho / Alto
20.400	3.600	24.000	6,05 / 2,50 / 2,60	5,90 / 2,44 / 2,40

### **4. Contenedor Cerrado 30 pies ISO.**



Figura 38. Contenedor cerrado 30 pies ISO

#### Características.

Este tipo de contenedor presenta dos pares de puertas ubicadas en la parte media de los laterales, facilitando la manipulación de los materiales a almacenar.

Cuadro 7. Tamaño de un contenedor cerrado 30 pies ISO.

CARGA Kgs.	TARA Kgs.	PESO BRUTO Kgs.	DIMENS. EXTERN.(m.)	DIMENS. INTERN.(m.)
			Largo / Ancho / Alto	Largo / Ancho / Alto
22.100	3.300	25.400	9,12 / 2,44 / 2,60	8,93 / 2,22 / 2,32

#### 5. Contenedor Cerrado Bulk –Maxicadre de 30 pies



Figura 39. Contenedor cerrado Bulk –Maxicadre de 30 pies

### Características

- Contenedor de carga a granel con trampilla situada en la parte baja de la puerta, para efectuar la descarga por volteo.
- Apto para la carga de gráneles
- Con bocas de carga en el techo
- Descarga por basculación.

Cuadro 8. Tamaño de un contenedor cerrado Bulk-Maxicadre

CARGA Kgs.	TARA Kgs.	PESO BRUTO Kgs.	DIMENS. EXTERN. (m.)		DIMENS. INTERN. (m.)			
			Largo / Ancho / Alto			Largo / Ancho / Alto		
21.900	3.500	25.400	9,12 / 2,50 / 2,60			8,92 / 2,45 / 2,33		

## 6. Contenedor Cerrado Box de 40 pies



## Características.

Para usos generales y carga sólida. Contenedor de 40 pies (12 m.) de largo. Tienen 8 pies (2,4 m. ) de ancho, por lo que el centro de carga está a 48 pulgadas (1.200 mm.)

Cuadro 9. Tamaño de un contenedor cerrado Box de 40 pies

CARGA Kgs.	TARA Kgs.	PESO BRUTO Kgs.	DIMENS. EXTERN.(m)	DIMENS. INTERN. (m.)
			Largo / Ancho / Alto	Largo / Ancho / Alto

Figura 40. Contenedor cerrado Box de 40 pies

25.800	4.600	30.400	12,16 / 2,44 / 2,60	12,05 / 2,32 / 2,32
--------	-------	--------	---------------------	---------------------

## 7. Contenedor Cerrado Maxicadre de 40 pies



### Características

- Dotado con 4 canales para carga y descarga.
- Paletizada con patines, puerta en testero y 6 puntos de ventilación en costado.

Figura 41. Contenedor cerrado Maxicadre de 40 pies

Cuadro 10. Tamaño de un contenedor cerrado Maxicadre de 40 pies

CARGA Kgs.	TARA Kgs.	PESO BRUTO Kgs.	DIMENS. EXTERN (m.)	DIMENS. INTERN.(m.)
			Largo / Ancho / Alto	Largo / Ancho / Alto
25.680	4.800	30.480	12,19 / 2,50 / 2,60	12,03 / 2,44 / 2,40

### 8. Contenedor Caja móvil frigorífica de 45 pies





### Características

- Transporte bajo temperatura controlada, equipado con termógrafo.
- Están dotados para ser conectados a la red eléctrica ó funcionan con gas-oil.
- Dispone de una autonomía entre 60 y 80 horas.
- Con puertas en un extremo y una unidad de refrigeración incorporada

en el extremo.

Figura 42. Contenedor Caja móvil frigorífica de 45 pies

Cuadro 11. Tamaño de un contenedor caja móvil frigorífica.

CARGA Kgs.	TARA Kgs.	PESO BRUTO Kgs.	DIMENS. EXTER (m)	DIMENS. INTERN (m)
			Largo / Ancho / Alto	Largo / Ancho / Alto
25.500	6.000	31.500	14,15 / 2,60 / 2,67	13,25 / 2,44 / 2,37

### 1.13.2.2 Normas generales para el almacenamiento y manejo de contenedores e Iso tanques.

#### 1. Contenedores

El manejo de contenedores se debe realizar con todas las medidas de seguridad ya que una operación mal hecha puede ocasionar lesiones graves del operador u otros trabajadores, así como también daños graves al equipo, al contenedor, a la carga y a las instalaciones de la empresa.

-El almacenamiento de contenedores se deberá realizar respetando siempre las zonas demarcadas.

-Durante el apilamiento o desapilamiento de contenedores estos se deberán colocar o depositar suavemente.

-Antes de apilar un contenedor verifique previamente el espacio disponible para realizar dicha maniobra.

-Los arrumes de contenedores deben quedar alineados hacia arriba y hacia los lados.

-Ningún contenedor podrá permanecer o ser almacenado con las puertas abiertas o desasegurados.

## **2. Tank container o Iso tanques.**

-El manejo de los Iso Tanques se debe realizar con sumo cuidado y por tanto se deben tomar todas las precauciones para no golpearlos y no dejarlos caer al piso ni en los arrumes.

**-Los Iso tanques LLENOS solo se almacenarán en el módulo destinado para ellos, en arrumes de 2 por fila y 3 por alto, conservando siempre un espacio mínimo de 50 cm., entre arrume y arrume, y de 20 cm., mínimo entre fila y fila. Adicionalmente los Iso tanques con productos inflamables se deberán almacenar siempre en la parte superior de los arrumes.**

-Los Iso tanques VACIOS se almacenaran en su respectivo módulo en arrumes hasta de 4 por alto y 3 en fila con la separación de 50 cm., mínimo entre arrume y arrume, y de 20 cms. entre fila y fila.

-Para ambos casos de almacenamiento ( Llenos y vacíos) se deberán dejar corredores laterales con espacio suficiente para el adecuado movimiento de los cargadores portacontenedores.

### **1.13.3 Pallets o estibas.**

Este método consiste en colocar sobre una estiba las mercancías a fin de constituir una carga unitaria que pueda ser transportada y apilada con la ayuda de un aparato mecánico.

Figura 43.



Figura 43. Almacenamiento en Estibas.

### **Ventajas**

- La reducción de maniobras y manipulaciones sucesivas en las operaciones de traslado, almacenamiento y despacho, que permita ahorrar tiempo y mano de obra.
  
- Asegura una mejor conservación de las mercancías frágiles.

- La posibilidad de utilizar mas racionalmente la altura de las zonas de almacenamiento.
- Facilita el conteo en los inventarios.
- El esfuerzo físico del hombre es reemplazado por el esfuerzo mecánico.
- La mecanización reduce los riesgos de accidentes.

Para emplear este método se debe primero escoger el modelo o diseño de estiba para cada necesidad. La estiba más común es la de madera, diseñada con el tamaño y fortaleza que requiere el peso y las dimensiones de lo que ha de cargar. Los tamaños más comunes son:  $1.20 \times 0.80 = 0.96 \text{ m}^2$  y  $1.0 \times 1.20 = 1.23 \text{ m}^2$

#### **1.13.4 Cesta apilable.**

La tarima tiene postes diseñados de manera que empotren las partes de arriba con las de debajo de otras.

Este método de tarimas ahorra espacio en el almacén y facilita la planificación del espacio. Estas tarimas se apilan unas sobre otras, hasta

la altura disponible y forman hileras compactas o bloques de hileras sin pasillos entre ellos. Se requiere que cada hilera y pila contenga el mismo artículo.

Un aparato montacargas lleva la tarima a producción o a algún destino programado. Es esencial que se aplique el principio de primera entrada primera salida al programar las descargas de las pilas.

Este método es conveniente para almacenar artículos pequeños o al granel o materiales que corresponden a un solo bloque medido. Su principal ventaja es el ahorro del espacio que ocuparía una serie de voluminosos estantes.

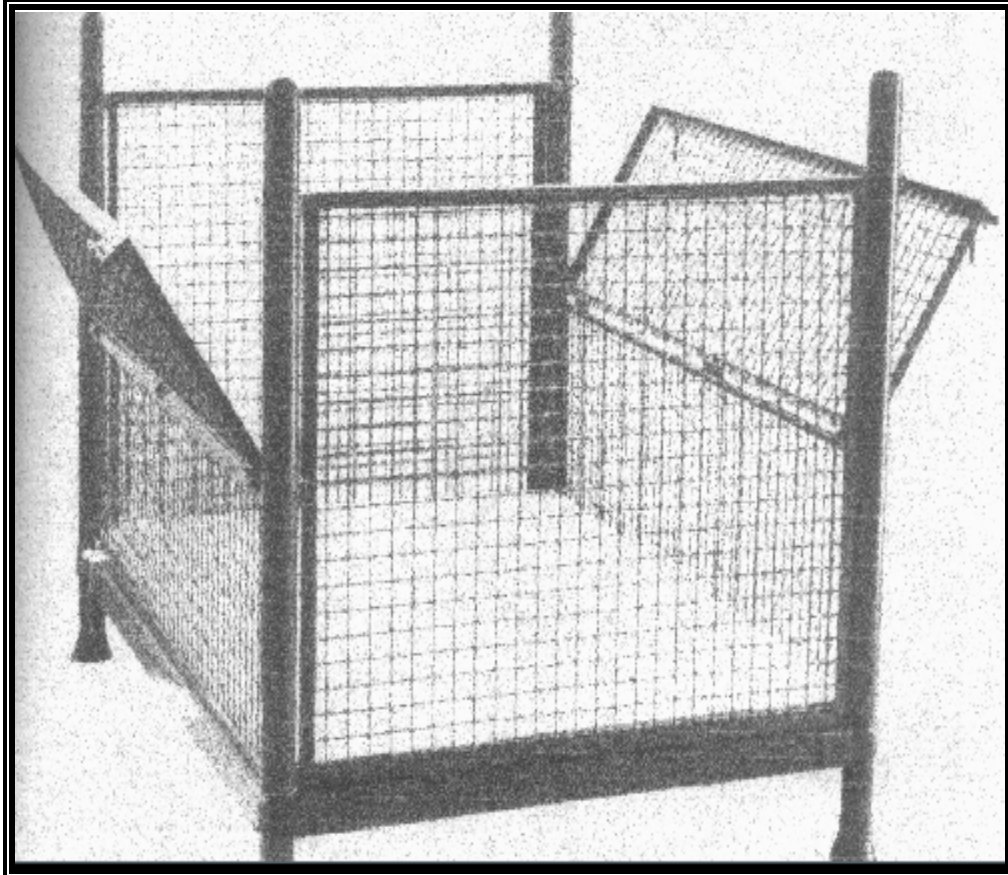


Figura 44. Tarima o Cesta Apilable.

### 1.13.5 Almacenamiento al granel.

Teniendo en cuenta las importantes cantidades de producto con que han de operar, los centros de almacenamiento a granel deben estar equipados no sólo con silos de capacidad adecuada sino también con instalaciones que faciliten una ejecución rápida y sin tropiezos de las operaciones de recepción, tratamiento, almacenaje, control y salida de los granos. La figura 45 presenta el esquema de funcionamiento de un centro de almacenamiento a granel.

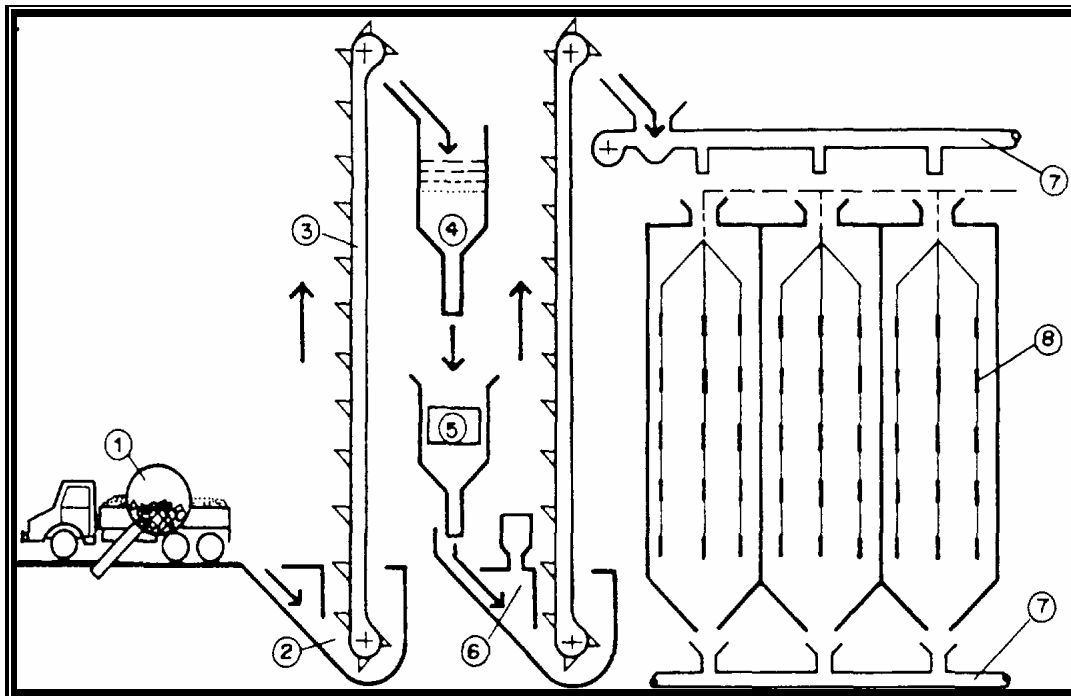


Figura 45. Funcionamiento de un centro de almacenamiento a granel.



Esquema de un centro de almacenamiento a granel:

1. Control
2. Tolva de entrada
3. Transportador vertical
4. Limpieza
5. Verificación del peso
6. Desinsectación
7. Transportador horizontal
8. Control de temperatura

Las instalaciones se seleccionan en función de diversos factores, a saber:

- La capacidad de almacenamiento en volumen.
- El número y el tamaño de las cámaras.
- El volumen de las operaciones (recepción, limpieza, ensilado, salida de granos).
- El rendimiento de los equipos de secado y de los dispositivos de ventilación.
- La organización del trabajo.
- La rentabilidad.

Para el buen funcionamiento de los centros de almacenamiento, sobre todo en períodos de aprovisionamiento, es necesario prestar una atención muy particular al cálculo de las dimensiones de las instalaciones y a la selección del material y equipo utilizados para la recepción y la manipulación de los granos.

**1.13.5.1 TOLVAS.** Las tolvas son otro tipo de almacenamiento que consiste en cajas de tronco de pirámide o de cono invertido y abierta por abajo, dentro de la cual se echan granos u otros cuerpos para que caigan poco a poco entre las piezas del mecanismo destinado a triturarlos, moverlos, limpiarlos, simplemente clasificarlos o para facilitar su descarga. Figura 46.

Figura 46. Tolva de Almacenamiento.

La capacidad de la tolva de recepción (es decir su volumen interno) debe determinarse teniendo en cuenta la capacidad de almacenamiento



de las instalaciones.

A título indicativo se presentan en el siguiente cuadro los volúmenes de tolva recomendados en función de la capacidad de almacenamiento de las instalaciones.

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	VOLUMEN DE LA TOLVA
1000q	8m <sup>3</sup>
1500q	10m <sup>3</sup>
2000q	13m <sup>3</sup>
3000q	16m <sup>3</sup>

La forma que se escoja para la tolva dependerá del sistema adoptado para recoger los granos. En efecto, en caso de recogida mediante tornillo transportador, la forma de la tolva puede ser una pirámide regular invertida (de base cuadrada o rectangular).

Si la recogida, en cambio, se hace mediante elevador de cangilones, la forma de la tolva seguirá siendo de pirámide invertida, pero de base más bien rectangular y con el lado próximo al elevador en posición vertical.

Para que los granos fluyan bien, es importante establecer las dimensiones exactas de la tolva: longitud y anchura de la base, y profundidad.

Cuadro 12. Dimensiones de una tolva de base cuadrada para tornillo transportador

<b>TOLVA DE BASE CUADRADA PARA TORNILLO TRANSPORTADOR</b>				
<b>SILO</b>	<b>TOLVA</b>			
<b>Capacidad de almacenamiento (q)</b>	<b>Volumen (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Longitud de la base (m)</b>	<b>Anchura de la base (m)</b>	<b>Profundidad (m)</b>
1000	8	3,30	3,30	2,25
3000	16	4,00	4,00	3,00

**Volumen de una tolva** = 1/3 área de la base\* profundidad

Volumen de una tolva de base cuadrada = 1/3(3.30\*3.30)\*2.25= 8m<sup>3</sup>

Cuadro 13. Dimensiones tolva de base rectangular para tornillo transportador

<b>TOLVA DE BASE RECTANGULAR PARA TORNILLO TRANSPORTADOR</b>	
<b>SILO</b>	<b>TOLVA</b>

Capacidad de almacenamiento (q)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Longitud de la base (m)	Anchura de la base (m)	Profundidad (m)
1000	8	2,60	3,60	2,50
3000	16	3,30	4,60	3,20

Cuadro 14. Dimensiones tolva de base rectangular para elevador de cangilones.

TOLVA DE BASE RECTANGULAR PARA ELEVADOR DE CANGILONES				
SILO	TOLVA			
Capacidad de almacenamiento (q)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Longitud de la base (m)	Anchura de la base (m)	Profundidad (m)
1000	8	4,00	2,00	3,00
1500	10	4,50	2,25	3,15
2000	13	4,80	2,40	3,40
3000	16	5,20	2,60	3,60

En los cuadros 12, 13, 14, se presentan algunos ejemplos de dimensiones de tolvas de recepción de forma piramidal.

Además de las tolvas de formas piramidal o cónica, existen también tolvas poco profundas en forma de "V".

En este caso, la recogida de los granos debe realizarse disponiendo transportadores horizontales, de cadena o de cinta, bajo la arista inferior de la tolva.

### 1.13.5.2 Silos de almacenamiento.

Son usados para el almacenamiento de productos pulverulentos y sólidos, cementos, cal, áridos, etc. Los distintos tipos de silos fabricados están adaptados a su finalidad. Su altura, diámetro y espesor depende del uso a que estén destinados. También pueden ser fijos y móviles, para mover en vacío o en cargado. Todas estas variables combinadas permiten obtener una gran gama de silos y constituirse a la medida de las necesidades de cada empresa. Figura 47.

#### Ventajas

De tipo económico: La perfecta combinación entre las operaciones de dosificación y transporte, con una buena automatización del ciclo de mezcla, permite mejorar la productividad, factor que, unido al mejor precio de la materia prima a granel, da lugar a que se cumplan los objetivos económicos.

De tipo calidad: No sólo una precisa dosificación de mayoritarios, sino la adición de minoritarios, combinado todo ello con la adecuada automatización del ciclo de mezclado, permite obtener una mejor regularidad entre mezclas, elemento esencial de una buena calidad.

De tipo ambiental: Obvio es decir que, puesto que el tratamiento de los materiales se realiza en medio perfectamente estanco, la polución desaparece.



Figura 47. Silos de almacenamientos.

## **1.14 AUTOMATIZACIÓN DE ALMACENES.**

La optimización logística es en la actualidad un tema prioritario para las empresas. Por ello, son muchas las compañías que automatizan sus almacenes, con el fin de conseguir una mayor productividad y flexibilidad, a la vez que mejorar la calidad de servicio.

### **1.14.1 Interés estratégico de la automatización de almacenes.**

La acepción tradicional del término automatización de almacenes se refiere a ésta como el "Proceso de sustitución del operario por tecnología en las distintas actividades de manipulación, transporte, almacenamiento. " Bajo esta directriz se han realizado la mayor parte de los proyectos de automatización logística de la década de los ochenta, justificados casi siempre por los objetivos de aumento de la capacidad y de la productividad.

Al margen del disperso balance obtenido en estos proyectos, la concepción de la automatización de almacenes ha provocado varias realidades que podemos constatar:

-Existencia de numerosas islas de automatización, es decir, de instalaciones diseñadas sin una concepción global de la problemática a mejorar, dado que junto a áreas o actividades altamente automatizadas existen otras totalmente manuales.

-Escasa integración de los sistemas de mando y control de estas instalaciones con los sistemas de información logística de la compañía.

-Acceso prácticamente exclusivo a sistemas de manipulación y transporte automatizados de compañías con un alto volumen de actividad.

En contraste a esta acepción clásica del término, creo que el verdadero interés estratégico de la automatización de almacenes es la que la concibe como el "Proceso de mejora del coste y calidad de la gestión y operación del almacén obtenido a través de la implantación e integración de tecnologías". Son varios los componentes estratégicos ligados a esta visión moderna de la automatización.

En primer lugar, hay que destacar que junto a productividad y capacidad, la mejora de la calidad de servicio se presente hoy como un objetivo prioritario. Invertir en calidad es más interesante que invertir

en capacidad en muchas compañías donde el servicio se entiende como un factor diferenciador importante.

En segundo lugar, contemplar gestión y operación como el binomio a automatizar acaba con esa fragmentación artificial de dos caras de la misma moneda que provocaba diseños de almacenes muy automatizados pero deficientemente gestionados, o la mencionada escasa integración con los sistemas de información logística. Es decir, y en clave estratégica, la automatización debe facilitar la gestión logística integral.

Por último, cualquier proceso de automatización de almacenes debe perseguir la fiabilidad del stock, y precisamente es la fiabilidad del stock la condición necesaria e imprescindible para una gestión logística eficiente. Sin stocks (inventarios físicos) precisos, los sistemas de aprovisionamiento, M.R.P., D.R.P., o cualquier otro sistema de planificación o gestión logística serán ineficaces. La automatización del almacén debe considerarse como un medio de fiabilidad del stock que facilita y posibilita la mejora de todas las actividades de gestión logística de la compañía.



### **1.14.2 La importancia del diseño en la automatización de almacenes.**

El motivo de otorgar una importancia especial al diseño en la automatización de almacenes es consecuencia de la constatación de que un sistema automatizado no sólo debe funcionar, sino que debe aprovechar al máximo los recursos y posibilidades de las tecnologías implantadas optimizando su rendimiento. Esta aseveración, aunque pudiera parecer una obviedad, a menudo se observa incumplida, siendo la garantía más sólida del retorno de la inversión. Sobre diseño y automatización de almacenes conviene hacer dos reflexiones distintas de acuerdo al tipo de automatización al que nos refiramos.

Aplicación de tecnologías para la automatización operativa (comúnmente llamados almacenes automáticos) o implantación de sistemas de gestión de almacenes con radiofrecuencia.

### **1.14.3 Tecnologías para la automatización de almacenes**

Existe una gran variedad de tecnologías dirigidas a la automatización de almacenes. Una clasificación muy general de estas tecnologías identifica dos grandes grupos.

## **1. Tecnologías para la automatización de la operación.**

- Almacenes automáticos con Transelevadores o AS/RS (Storage system and automated recovery).
- Vehículos guiados automáticamente o AGV'S (Vehicles Guided automatically).
- Sistemas aéreos Automotores.
- Transportadores de cinta, cadena o rodillo.
- Paletizadores, robots-manipuladores.

## **2. Tecnologías para la automatización de la gestión.**

- Sistemas de transmisión de datos por radiofrecuencia
- Sistemas de identificación automática.

Las tecnologías dirigidas a la automatización de la operación resuelven una amplia gama de problemas cuyo análisis sería imposible abordar en

este breve espacio. Pero si se hace una abstracción de sus aplicaciones, se descubre que en los entornos logísticos susceptibles de ser automatizados confluyen al menos tres características comunes:

-Las cargas deben ser fácilmente manipulables. En la mayoría de los casos esto exige la utilización de un soporte (contenedor, pallet, caja,...) que permita la manipulación automática de la mercancía: estabilidad de la carga, uniformidad de dimensiones, pesos, etc.

-La operativa a automatizar debe ser sistematizable, y por tanto, aunque se apliquen las tecnologías más flexibles, la solución siempre se enmarca dentro de unos límites más o menos rígidos.

-Los proyectos suelen requerir inversiones difíciles de abordar en instalaciones de tamaño medio o pequeño.

Los límites impuestos por estos requerimientos son muy importantes. Afortunadamente las denominadas tecnologías dirigidas a la automatización de la gestión permiten la planificación, dirección y seguimiento de la actividad del almacén de forma automática y eficiente, utilizando como elementos operativos tecnologías convencionales (carretillas, transpaletas)

#### **1.14.4 Diseño de almacenes automáticos.**

El diseño de una instalación de almacenamiento automatizada suele ser muy complejo. Los principales motivos de esta dificultad son:

- Los sistemas automáticos suelen obligar a replantear los modos operativos y organizativos vigentes.
- El comportamiento de estos sistemas depende de un elevado número de variables.
- La mayoría de las variables están interrelacionadas entre sí, de forma que no pueden optimizarse aisladamente. Algunas variables tienen naturaleza aleatoria.
- La flexibilidad complica las rutinas y algoritmos de control.

Las técnicas de diseño convencionales no permiten realizar un diseño global, siendo aconsejable recurrir a la simulación como técnica de experimentación de la conducta del sistema para comprender y evaluar las diferentes opciones de funcionamiento posibles. La simulación permite:

- Verificar la ausencia de problemas de equipos.
  
- Estudiar su utilización.
  
- Identificar cuellos de botellas.
  
- Comportamiento ante averías, necesidades de mantenimiento.
  
- Comportamiento ante picos.
  
- Estadísticas sobre niveles de productividad.

En definitiva, la simulación ayuda a descubrir:

- La mejor configuración de equipos.
  
- La mejor alternativa de control.

Y lo más importante es que trabajando con una versión de laboratorio del almacén (modelo informático) se minimizan los costosos cambios posteriores a la instalación.

#### **1.14.5. Los sistemas de gestión de almacenes con radiofrecuencia.**

Los sistemas más desarrollados de gestión de almacenes se han encontrado siempre con una limitación: el lugar donde se generaba y se requería la información no era un punto fijo, sino móvil, y por tanto la conexión entre dicho punto y el ordenador se debía hacer utilizando algún tipo de impreso. Esto, que aparentemente puede parecer intrascendente, tiene unas repercusiones importantísimas, ya que impide que la operativa del almacén pueda ser gestionada y optimizada directamente y en tiempo real por un ordenador. La aparición de los sistemas de radiofrecuencia ha permitido acabar con esta situación.

Para entender qué es un sistema de gestión de almacenes con radiofrecuencia conviene hacer dos aproximaciones: la tecnológica y la logística.

Desde el punto de vista tecnológico, un sistema de gestión de almacenes con radiofrecuencia es un ejemplo característico de integración de tecnologías:

- Terminales de transmisión de datos por radiofrecuencia.

- Lectores láser de código de barras.
- Implementación de técnicas de optimización operativa en tiempo real.

Estas tecnologías están al servicio de un objetivo: la construcción de una herramienta de gestión sencilla y efectiva. Pero, sin duda la perspectiva más interesante de este tipo de sistemas es la logística. Un sistema de gestión de almacenes con radiofrecuencia, diseñado de acuerdo a los actuales retos logísticos, y verdaderamente automático, transforma radicalmente la explotación del almacén instalando un modelo logístico nuevo y avanzado, basado en la planificación continua, el seguimiento de la actividad y el inventario en tiempo real, la organización basada en un organigrama plano, la optimización de la actividad y la práctica desaparición de las actividades administrativas.

Los principales beneficios obtenidos con la implantación de un sistema de gestión de almacenes con radiofrecuencia son:

- ✓ Reducción de trabajos administrativos, la eliminación de documentos de trabajo (listados de preparación, reposición,...), reduce

los trabajos administrativos al desaparecer las tareas de emisión-distribución de los mismos.

Disminución de errores por:

- Claridad en las órdenes.
  
- Control total de cada tarea (chequeo con lector láser de pallet y/o ubicación.
  
- Seguimiento pormenorizado de la actividad de cada operario.

Lo que producirá una reducción de:

- Las anomalías y trabajos generados por errores en la ubicación de referencias.
  
- El coste de supervisión de pedidos.
  
- Las reclamaciones de clientes.

✓ Aumento de la productividad debido a distintos factores: optimización de recorridos, optimización de la asignación de trabajos.



El aumento de la productividad en almacenes donde se ha instalado radiofrecuencia se encuentra en torno al 15%.

- ✓ Control de productividad y seguimiento de la actividad del almacén en tiempo real y directamente de los generados por el ordenador sin necesidad de la participación en esta tarea de ningún otro recurso (humano o técnico).
  
- ✓ Disminución del tiempo de respuesta del almacén. Se elimina el procesamiento de pedidos en lotes, la emisión y confirmación de listados de trabajo y además, se posibilita la emisión del albarán o factura en el mismo instante que se termina de preparar el pedido.
  
- ✓ FIFO automático. En cada reposición o salida de pallet completo es el ordenador quien elige el pallet más antiguo, garantizándose de esta forma la necesaria rotación de las existencias.
  
- ✓ Simplificación de la comprobación de inventario. Utilizando terminales de radiofrecuencia la comprobación de inventario se puede realizar de una forma rápida y sencilla, sin ningún soporte escrito. Para cada ubicación el terminal indica el tipo de referencia y la cantidad de

unidades que el ordenador tiene registradas. Si hay discrepancias la corrección de inventario se realiza desde el mismo terminal.

✓ Conocimiento del stock de situación del almacén en tiempo real. Los terminales de radiofrecuencia informan de cada movimiento en el mismo momento en que éste se produce, por tanto los datos contenidos en el ordenador referentes a inventario, ubicación de referencias, situación de pedidos, son un reflejo preciso del estado real del almacén. Esto posibilita rebajar el stock de seguridad, reducir stocks, responder rápidamente a cualquier demanda de información (estado de un pedido, por ejemplo) y facilita el mantenimiento del mapa de almacén.

✓ Aumento de la capacidad del almacén. El desfase entre la realización de movimientos y la actualización de ubicaciones en el ordenador provoca una disminución de la capacidad del almacén por considerar ocupados huecos que están vacíos. Al eliminar este desfase vía actualizaciones en tiempo real se consigue aumentar la capacidad disponible del almacén.

✓ Mejora del control de incidencias. El sistema debe controlar automáticamente ciertas incidencias (pallet mal ubicado, hueco

ocupado) y debe permitir que los operarios de almacén informen de otras roturas, formato incorrecto, etc. La centralización de todas estas incidencias garantiza en todo momento la fiabilidad de la información.

✓ Disminución de las faltas de almacén. En el movimiento de entrada se deben priorizar automáticamente la entrada de pallets en rotura de stock. Además, cada posible falta de servicio se debe resolver en el último momento, cuando deba recogerse la mercancía.

✓ Mejora en la elección de ubicaciones en las entradas. El conocimiento de la ubicación de las referencias en tiempo real (huecos ocupados y vacíos) permite que para cada entrada se pueda elegir la mejor de las ubicaciones.

✓ Mejora del puesto de trabajo. El preparador o el conductor de la carretilla realizan su trabajo dialogando con el "cerebro del almacén". Esto dignifica el puesto de trabajo y es motivo de satisfacción para el operario.

Todas estas ventajas se pueden sintetizar en tres:

1. Incremento de la productividad.
2. Incremento de la calidad de servicio.
3. Flexibilidad para responder a comportamientos imprevisibles de la demanda y a la futura dimensión de la compañía.

#### **1.14.5.1 Diseño de sistemas de gestión de almacenes con radiofrecuencia.**

Un sistema de gestión de almacenes con radiofrecuencia debe concebirse y diseñarse como una herramienta de gestión logística, orientada fundamentalmente a la calidad de servicio y a la reducción de costes: aumento de la productividad, disminución de errores y fiabilidad de la información.

Con una gama funcional que cubra la totalidad de las necesidades de planificación, organización, control y seguimiento de la instalación en la que se implante.

Con altas cotas de automatización. La asignación y priorización de tareas, la coordinación de operaciones, la optimización de recorridos, el

control de incidencias, deben resolverse automáticamente, agilizando las funciones de dirección y supervisión del almacén. Los algoritmos encargados de estas funciones deberán trabajar en tiempo real y se basan en técnicas de optimización operativa.

Fiable y flexible para garantizar una buena acogida por parte de los operarios. Con estructura modular, para que pueda responder a cambios de organización, métodos de almacenamiento y manipulación. Fácilmente integrable al resto de los sistemas de información de una compañía.

Un sistema con radiofrecuencia no debe ser simplemente un sistema "sin papeles". Un sistema de gestión de almacenes con radiofrecuencia debe ser un sistema "inteligente" que de forma automática realiza el mando, control, motorización y optimización de las operaciones del almacén.

#### **1.14.6 Almacenes automáticos con transelevadores o As/Rs (Storage System and automated recovery).**

Reduce las necesidades de espacio horizontal. Lo que tradicionalmente se hacía en un piso, ocupando mucho espacio, se puede hacer en varios

pisos, ahorrando mucho espacio y minimizando la necesidad de equipos de transporte convencionales como los sistemas de bandas transportadoras, rodillos transportadores, etc.

En el video se muestra cómo con AS/RS se puede hacer una correcta rotación de inventarios; para almacenar materias primas, trabajo en proceso, y productos terminados. Por lo cual un sistema AS/RS no es solo un sistema útil para almacenamiento, sino que también es una parte del sistema de manufactura. Todo se hace en estibas. Si la carga tiene un código de barras, éste es encadenado para iniciar el proceso.

De lo contrario, los trabajadores dan una entrada manual en una terminal fija. Esta información es utilizada para generar automáticamente un código de barras para cada uno de los materiales puestos en las estibas. Para el caso de los productos terminados se maneja exactamente igual.

Se transfiere la carga de la estiba de madera a una metálica que tiene un código de barras fijo. Esta es tomada con un carro montacargas que alimenta al AS/RS. Figura 48.

Un software decide el lugar a poner la carga de acuerdo a la información del código de barras que se tomó al principio. Para productos terminados el proceso es igual. En caso de que los espacios del almacén estén ocupados, el software asigna un espacio en el área de la empresa más conveniente (I&D, Producción, etc.)

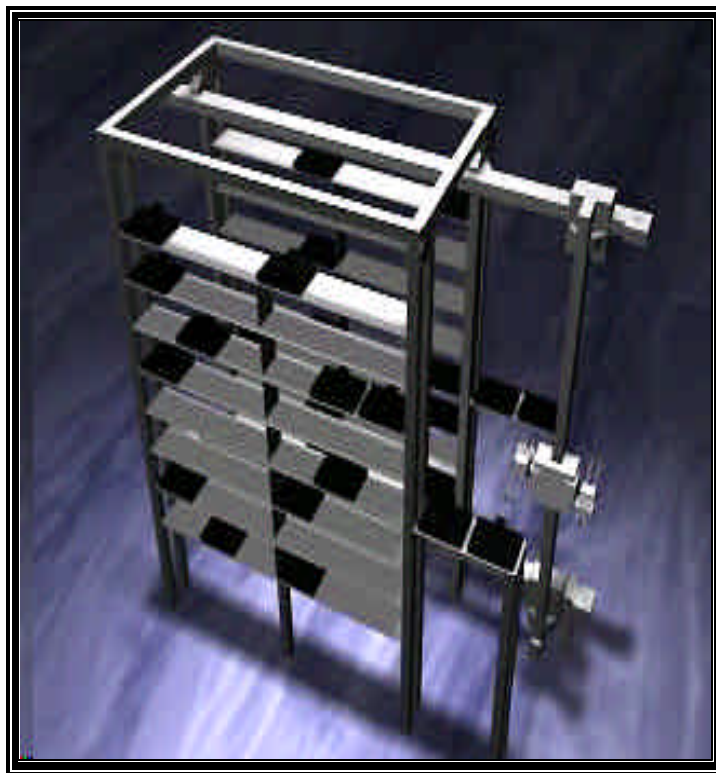


Figura 48. Sistemas AS/RS.

### **1.14.7 Vehículos guiados automáticamente o AGV'S (Vehicles guided automatically).**

Los AGV son vehículos guiados y controlados electrónicamente que se utilizan en la manufactura y el almacenaje para mover partes y equipo. También son utilizados en oficinas para mover correo, y en hospitales y cárceles para repartir alimentos.

Los vehículos guiados automáticamente han sido llamados a llenar muchos vacíos en los sistemas de manejo. También han integrado de manera exitosa subsistemas más grandes como son los AS/RS.

**Existen por lo menos una docena de tipos de estos vehículos. Algunos son clasificados por su tamaño, otros por su sistema de control y su habilidad para adaptarse a retos específicos. Las innovaciones y los cambios en estos productos se están incrementando día a día como respuesta a los problemas de la industria moderna.**

Los vehículos guiados automáticamente de hoy se acomodan a casi todos los tamaños de productos y son compatibles con un amplio rango de otros aparatos para el manejo de materiales.



Los tamaños de los vehículos guiados automáticamente varían desde tipos de mini-carga a diseños especiales para varias toneladas de artículos delicados. Las principales diferencias esenciales entre los sistemas AGV grandes, medianos y pequeños son el tamaño del vehículo mismo y de la superestructura colocada sobre el vehículo para recibir la carga.

Muchos de estos vehículos guiados automáticamente utilizan un sistema de detección óptico o magnético de trayectoria que registra cinta o un rastro químico o tiras de metal. Los controles son simples y son aplicados en la superficie del piso.

**Un avance en el patrón de guía óptico es un sensor que puede leer señales retroreflectivas hasta quince pies de distancia. Esto no es necesario cuando la trayectoria está debajo del vehículo; pero en situaciones como la de los hospitales donde los pisos son limpiados continuamente, las marcas de la trayectoria pueden ser removidas.**

**Situando la trayectoria en el cielo raso, el vehículo puede seguir la trayectoria mejor que si estuviera en el piso para este caso en particular. Figura 49.**

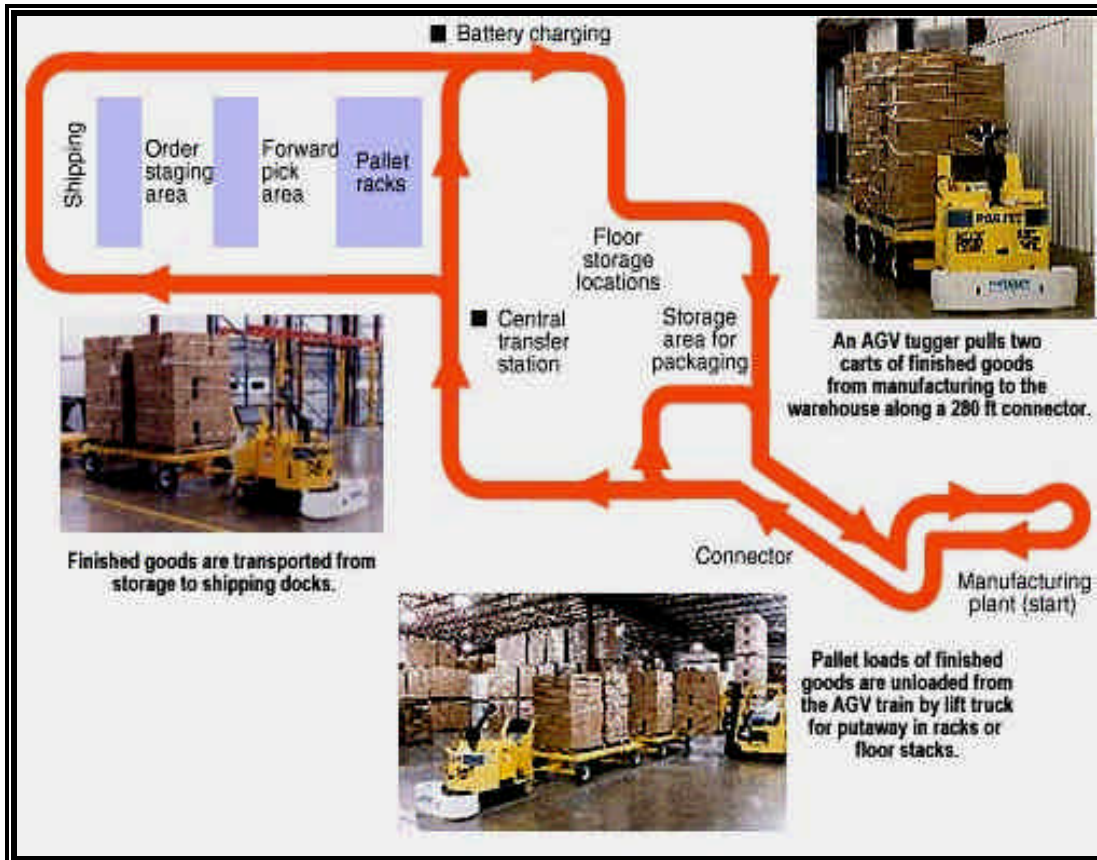


Figura 49. Sistema AGV'S.

✓ Clasificación según su capacidad:

**1. AGV's de tamaño pequeño:**

**Pueden cargar desde 0 hasta 4500 libras.**

**2. AGV's de tamaño mediano:**

**Pueden cargar desde 0 hasta 10000 libras.**

**3. AGV's de tamaño grande:**

**Pueden cargar más de 10000 libras.**

✓ Tipos de AGV

**1. Cable empotrado.**

**2. Cinta magnética.**

**3. Rastro químico.**

**4. Láser.**

**5. Infrarrojo.**

**6. GPS. (Global Positioning System)**

**7. Guía virtual**

#### 1.14.7.1 Vehículos guiados automáticamente con sistemas de guía láser.

Utiliza blancos retrorreflectivos, los cuales están montados en las paredes o en las columnas de las instalaciones y un rayo cañón de láser que gira para triangular entre los blancos y determinar la posición exacta en que se encuentra. Necesitan gran mantenimiento.

Infrarrojo: Nada se puede cruzar en el camino del rayo.

#### **1.14.7.2 Vehículos guiados automáticamente con guía virtual o inercial**

Utiliza una computadora central que contiene los datos de las trayectorias de todos los vehículos, la localización y la identidad de los mismos. Un giroscopio a bordo determina la dirección del AGV y la trayectoria que debe seguir. En cada destino y en ocasiones en puntos claves, un blanco en el piso le indica al vehículo que ha llegado hasta ese punto. El vehículo manda una señal a la computadora central; esta compara la posición del mismo con la esperada y entonces manda una respuesta. Una sofisticada computadora ubicada en cada vehículo interpreta esa información. Estaciones repetidoras son usadas para pasar los mensajes entre un vehículo y otro y con la computadora central. Muy costoso. Figura 50.

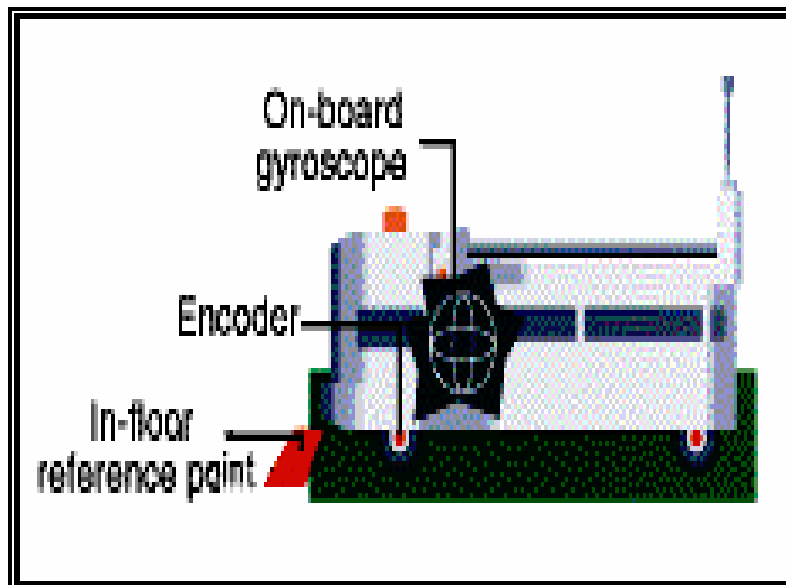
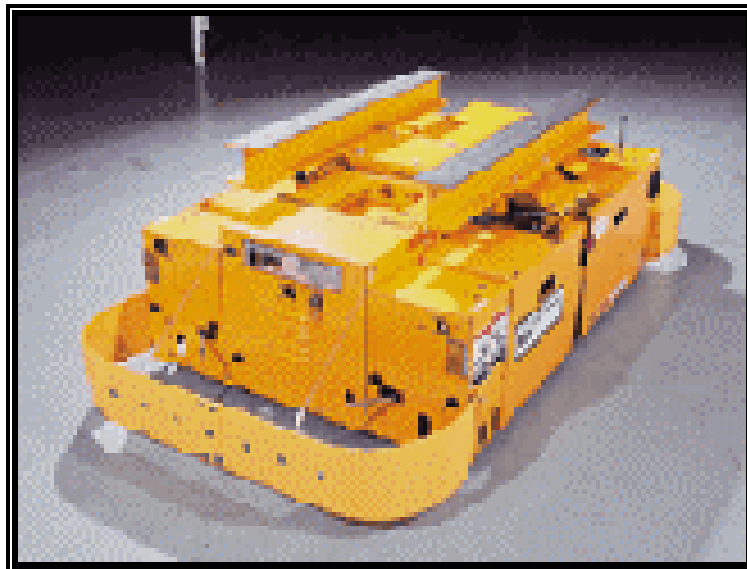
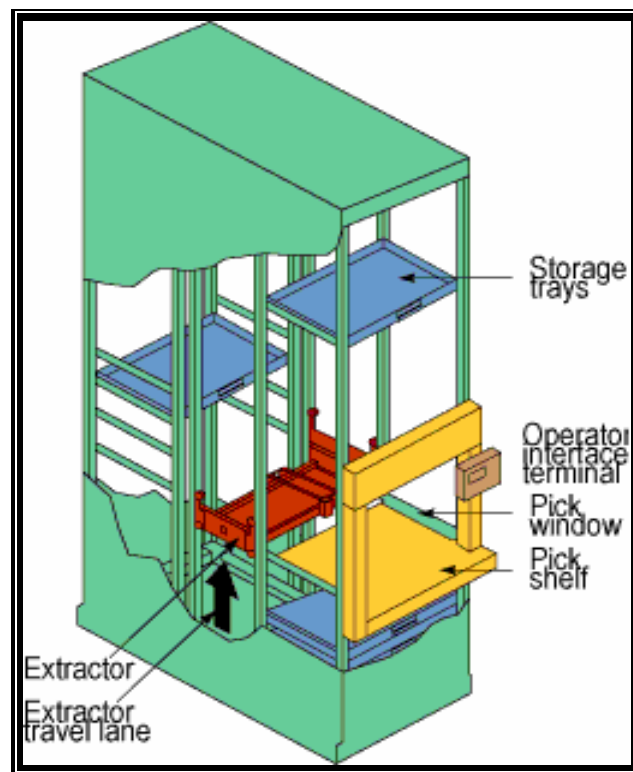


Figura 50. AGV con Guía Virtual o Inercial

#### 1.14.8 Módulos de almacenaje vertical.

El inventario es almacenado en bandejas colocadas una encima de la otra en posiciones fijas. Un extractor viaja y retira las bandejas y las saca por la ventana. Aprovechan muy bien el espacio vertical y su tiempo de respuesta para alcanzar una bandeja específica es mejor que el de los carruseles verticales. Figura 51.

Figura 51. Módulos de almacenaje vertical.



#### 1.14.9 Carruseles horizontales.

Canastas que giran en dirección horizontal, movidas por un sistema de motor y cadena. Aprovechan muy bien el espacio. En una planta pequeña tal vez sea el sistema ideal. Es poco costos en comparación con las otras tecnologías. Figura 52.

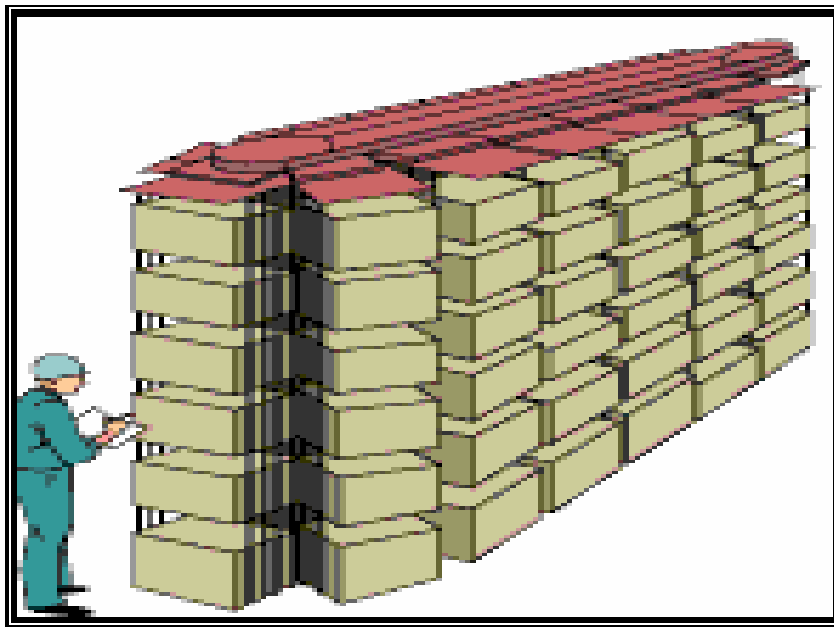


Figura 52. Carruseles horizontales

#### 1.14.10 Carruseles verticales.

Utilizan el mismo principio que los horizontales. Se diferencian en la dirección en que rotan las canastas y en la manera de acceder a ellas, ya que sólo tienen disponibles el espacio de la ventana que se crea de acuerdo a datos ergonómicos. Figura 53.

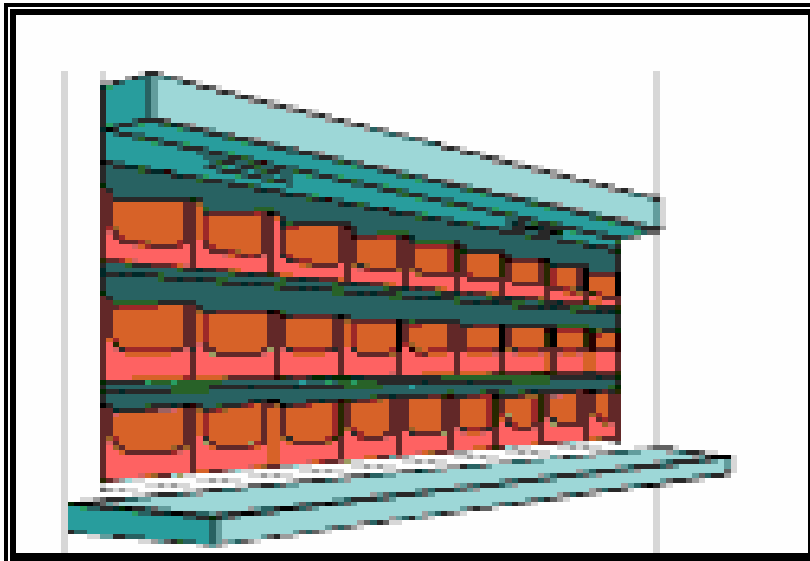


Figura 53. Carruseles Verticales.



#### 1.14.11 Sistemas de minicarga o microcarga AS/RS (Storage System and automated recovery).

Utilizan el mismo principio que los AS/RS convencionales, pero trabajan con cargas menos grandes. Figura 54.

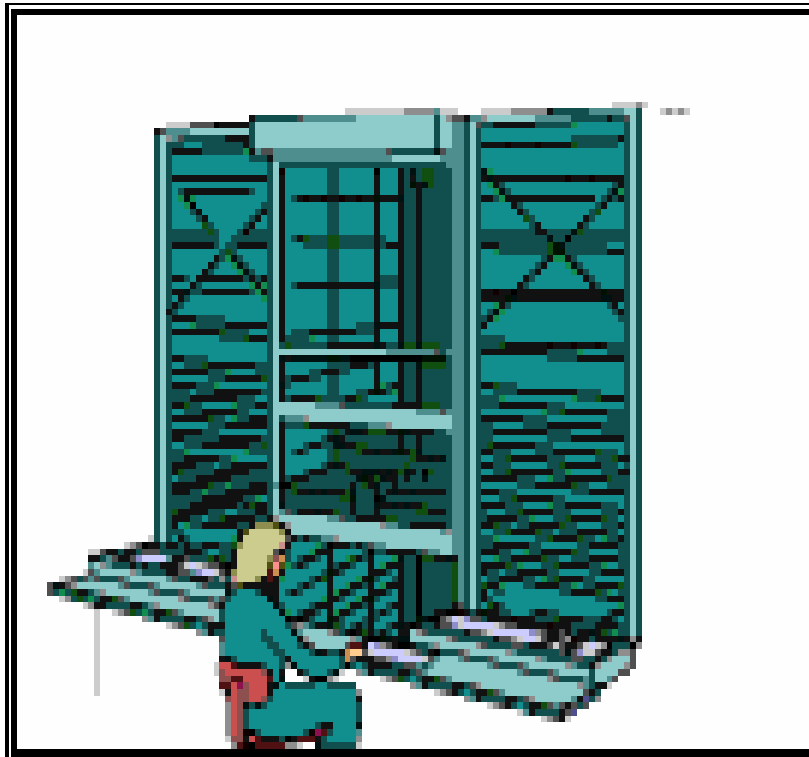


Figura 54. Sistemas de minicarga o microcarga AS/RS.

### **1.14.12. Cómo automatizar sin perder la cabeza.**

#### **✓ Cosas que debe hacer**

1. Establezca el objetivo.
2. Obtenga un compromiso por parte de la administración.
3. Aprenda acerca del proceso.
4. Hable con sus proveedores.
5. Involucre a todas las disciplinas.
6. Establezca grupos de trabajo y apoyo.
7. Recuerde que usted sabe cuándo empieza, mas no cuándo acaba.
8. Ejecute rutinas de mantenimiento.
9. Recuerde el factor humano.

#### **✓ Cosas que no debe hacer**

1. Nunca automatice un proceso que no haya sido hecho manualmente.
2. No estime los ahorros en costos demasiado pronto.
3. Nunca olvide la totalidad del sistema.
4. No complique procesos simples.
5. No explique sus planes en términos muy técnicos.
6. No se involucre sentimentalmente.

## **2. SISTEMAS DE MANEJO DE MATERIALES.**

### **2.1 CONCEPTO DE MANEJO DE MATERIALES.**

El "sistema de manejo de materiales" se define como una serie de elementos de equipo o dispositivos relacionados diseñados para obrar de concierto o en sucesión en el traslado, almacenamiento y control de los materiales en un proceso o actividad logística. Cada sistema se debe diseñar especialmente para que funcione en un medio específico de operación y con determinados materiales. Las características del producto y el tipo de movimiento determinan la naturaleza del sistema y el equipo de manejo de materiales.

El concepto de sistema se puede aplicar al diseño del lugar de trabajo, a la operación de la manufactura o procesamiento, a un departamento, a toda la fábrica o a las funciones logísticas de toda una industria. Los principios básicos se aplican a todos los niveles. Sin embargo, la economía óptima de un sistema de manejo de materiales está basada en el concepto de que el mejor manejo consiste en no tener que manejar<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> SALVENDY, Gavriel. Manual de Ingeniería Industrial. Tomo II. México, 1991. p. 383.

## 2.2 PRINCIPIOS DE MANEJOS DE MATERIALES.

Los principios deben de tratarse como una guía o como razonamientos que pueden conducir a una mayor eficiencia.

**1. Eliminar.** Si no es posible, se deben hacer las distancias del transporte tan cortas como sea posible. Debido a que los movimientos más cortos requieren de menos tiempo y dinero que los movimientos largos.

**2. Mantener el movimiento.** Si no es posible se debe de reducir el tiempo de permanencia en las terminales de una ruta tanto como se pueda.

**3. Emplear patrones simples.** Si no es posible, se deben de reducir los cruces y otros patrones que conducen a una congestión, tanto como lo permitan las instalaciones.

**4. Transportar cargas en ambos sentidos.** Si no es posible, se debe de minimizar el tiempo que se emplea en "transporte vacío". Pueden lograrse sustanciales ahorros si se pueden diseñar sistemas para el

manejo de materiales que solucionen el problema de ir o regresar sin una carga útil.

**5. Transportar cargas completas.** Si no es posible, se debe de considerar un aumento en la magnitud de las cargas unitarias disminuyendo la capacidad de carga, reduciendo la velocidad o adquiriendo un equipo más versátil.

**6. Emplear la gravedad.** Si no es posible tratar de encontrar otra fuente de potencia que sea igualmente confiable y barata.

**7. Evítese el manejo manual.** Cuando se disponga de medios mecánicos que puedan hacer el trabajo en formas más efectiva. El manejo manual debe utilizarse solo cuando se trate de materiales pequeños ( no voluminosos, ni pesados) que no requiera la utilización de medios mecánicos, porque en este caso su utilización conllevaría a perdidas de tiempo en el proceso.

**8. Los materiales deberán estar marcados con claridad o etiquetados.** Sin esto es fácil colocar mal o perder los artículos.

Existen aspectos muy importantes del manejo de materiales, además de la geometría y herramientas. Entre estas consideraciones se incluyen el movimiento de hombres, maquinas, herramientas e información.

El sistema de flujo debe de apoyar los objetivos de la recepción, la selección, la inspección, el inventario. La contabilidad, el empaque, el ensamble y otras funciones de la producción. Se necesita una decisión muy juiciosa acerca del sistema, seguida por una diplomacia adecuada, para establecer un plan del movimiento de materiales que se ajuste a las necesidades del servicio sin subordinar la seguridad y la economía.

Para optimizar la función de manejo de materiales, primero conviene definir el objetivo de los movimientos y aplicar los principios fundamentales a la simplificación y eliminación de las maniobras.

Un principio fundamental de este enfoque dice que se debe trasladar hasta el punto siguiente de utilización el mayor volumen, cantidad o unidad de material que sea posible sin soltarlo ni descomponerlo en unidades más pequeñas.

Algunas de las reglas del juego, basadas en el sentido común, se

pueden expresar en esta forma:

-El manejo cuesta dinero y no aumenta el valor del producto.

-El mejor manejo consiste en no tener que manejar.

-Los materiales en tránsito deben llegar tan cerca del siguiente punto de utilización como sea posible antes de detenerse.

-Los traslados deben ser lo más directos y cortos que sean posibles.

-Siempre que se pueda, los materiales que se manejen se pondrán en posición adecuada antes de depositarlos.

-Los movimientos y operaciones de manejo se combinan o eliminan siempre que sea posible.

-Piense en la posibilidad de cambiar de sitio a los trabajadores en vez de a los materiales.

-Cuando sea factible, el manejo mecanizado debe sustituir al trabajo manual.



-Utilice los “derechos aéreos”, o sea el espacio elevado, siempre que sea posible. Conviene integrar los sistemas de manejo y control de los materiales, sin permitir que los procedimientos administrativos o de control dominen a los patrones de flujo de materiales.

-Recurra a sistemas de documentación para evitar movimientos, ordenar pedidos y organizar la sucesión de las operaciones.

-Recuerde que el flujo de materiales es flujo de efectivo, que los materiales detenidos o almacenados son inventario y que el inventario paralizado cuesta dinero<sup>10</sup>.

### **2.3 BENEFICIOS DEL MANEJO DE MATERIALES.**

**a) Reducción de costos.** La utilización de los equipos de transporte de materiales disminuye los costos en las organizaciones debido a que facilita las operaciones en el trabajo, disminuyendo las esperas en los procesos y los tiempos improductivos.

---

<sup>10</sup> SALVENDY, Gavriel. Manual de Ingeniería Industrial. Tomo II. México, 1991. p. 384.

**b) Aumento de capacidad.** La utilización de los equipos de transporte dentro de las empresas incrementa la productividad de las actividades internas debido a que la circulación de los materiales se facilita manteniéndose las líneas de producción ampliamente abastecida para un flujo continuo de trabajo.

**c) Mejor distribución.** El uso de los equipos de manejo de materiales (transporte) reduce las distancias y tráfico de las operaciones internas de la empresa convirtiéndose en una actividad gestora de la eficiencia, incrementando las actividades de productividad.

## **2.4 FACTORES QUE AFECTAN A LAS DECISIONES SOBRE EL MANEJO DE LOS MATERIALES.**

Existen cuatro factores que afectan a las decisiones sobre el manejo de los materiales: el tipo de sistema de producción, los productos que se van a manejar, el tipo de edificio dentro del cual se van a manejar los materiales y el costo de los dispositivos para el manejo de los mismos.

## **2.5 REDES DE FLUJO DE MATERIALES.**

Durante muchos años las decisiones tomadas dentro de la planta han descansado en un gerente de trafico para los cargamentos que entran o salen, y con gerentes funcionales para las actividades de transito dentro de la planta o entre almacenes. Recientemente, sin embargo, ha habido un cambio en la perspectiva, ya que el flujo de materiales no se ve como la responsabilidad de una variedad de personas diferentes que persiguen objetivos diferentes, sino la responsabilidad de un equipo de personas que administran el flujo de materiales desde los distribuidores hasta los clientes como una red continua integrada.

En un sistema así, se hacen planes para cubrir la adquisición de materiales y suministros, su transporte a la planta, su almacenamiento, su transformación en un proceso de producción, su almacenamiento mientras llegan los clientes y sus rutas de transporte. Un sistema construido alrededor de una red de flujo de materiales de esta forma, une efectivamente a los distribuidores de la empresa y sus clientes. Al hacerlo minimiza retrasos e información equivocada que tanto ocurre en el enfoque funcional.

Un diseño para la red de flujo de materiales abarca cuatro funciones unidas por el sistema de información.

1.Planeación y control de inventarios.

2. Vigilancia del estado de mercancías almacenadas en inventario.

3.Compras.

4.Logística.

**1. La función de planeación y control de inventarios.** Comprende el determinar la demanda futura a través de pronósticos, volumen de capacidad del sistema y el volumen integrado del volumen manejado.

**2. La función de vigilancia del estado de mercancía almacenada en inventario.** Comprende determinar cuanto material esta en el sistema en cada punto de inventario. Estos niveles bajan y suben mientras fluyen a través de la empresa y esta información debe vigilarse para proporcionar datos de entrada para los modelos de decisión para determinar la cantidad económica de pedido, los puntos de repedido. El punto central de esta función es el volumen de material en el sistema.

**3. La función de compras.** Comprende el aprovisionamiento de la red de flujo de materiales. Desde este punto los pedidos se transmiten a los proveedores para cubrir los suministros requeridos con el propósito de mantener la red de flujo de materiales balanceada.

**4. La función de logística.** Comprende la vigilancia del material se mueve a través del sistema: el punto central de esta función es indispensable para las decisiones de rutas, así como para determinar cuando y cuanto pedir.

## **2.6 CLASIFICACIÓN DEL EQUIPO.**

De manera general, el equipo de manejo de materiales se divide en:

1) Manejo de paquetes o unidades y

2) Manejo de materiales a granel.

Hay mucha superposición entre estas dos clasificaciones generales. Los materiales a granel se manejan con frecuencia en sacos, bultos, toneles u otros recipientes y en algunos casos los paquetes o las piezas

(materiales sueltos, vaciados, partes de máquinas, etc.) se manejan sobre transportadores de banda o mediante tubos o tolvas igual que los materiales a granel.

El equipo de manejo de materiales se puede clasificar también con base en la naturaleza de la maniobra que se va a efectuar. Las maniobras se pueden clasificar como sigue:

1. Vía fija o ruta flexible.
2. Intermitente o continua.
3. A gran distancia o a corta distancia.
4. En el interior o en el exterior.
5. Vertical u horizontal.

Varios especialistas han clasificado el equipo de manejo de materiales en muchas formas diferentes. Con el fin de analizar el equipo de manejo de materiales de producción, que representa en sí mismo un segmento importante de esta área, la siguiente agrupación general a menudo

resulta útil expuesta por Gavriel Salvendy en el Manual de Ingeniería Industrial:

**1. Equipo de manejo en ruta fija.** Este grupo comprende todos los tipos de equipo transportador de cinta, los sistemas de monorraíl y ferrocarril, los elevadores, las grúas de cucharón, las tuberías y otros dispositivos instalados permanentemente.

**2. Equipo de manejo en área limitada.** En este grupo van incluidos las grúas de puente y de aguijón, los sistemas de cable y brazo, las grúas de pórtico y otros dispositivos flexibles dentro de un área de operación permanentemente limitada.

**3. Equipo móvil.** Este grupo comprende las carretillas elevadoras, las carretillas de correderas, los tractores y remolques, transportes mecánicos para personal y otros artefactos industriales diseñados para usarse bajo techo. También en este grupo forman parte los vehículos de patio, incluyendo grúas, montacargas, cargadores laterales, palas mecánicas, cargadores de frente, excavadoras, camiones de volteo, camiones de transporte de carga y otros vehículos exteriores.

**4. Herramientas de manejo de materiales y equipo de almacenamiento.** Este grupo comprende las carretillas de mano, gatos manuales, vaciadores, carretillas de ruedas, rodillos, elevadores de cadena, extractores mecánicos, plataformas, rampas, básculas, cremalleras, estantes, charolas, etc.

## **2.7 FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA SELECCIÓN DEL EQUIPO**

En la selección del equipo de manejo de materiales intervienen muchos factores. Entre ellos figura la aplicación o clasificación correcta del equipo, la confiabilidad del producto elegido, la economía y administración; el financiamiento, las relaciones laborales, seguridad, características de la planta, el medio y muchos otros.

Por lo general, el costo de producción varía en proporción directa con el costo indirecto de fabricación. Gran parte de los costos indirectos van incluidos en el costo de manejo de materiales. Debido a esto, la selección del sistema adecuado de manejo de materiales debe estar basada en un análisis económico en que un tipo de sistema se compare con otro. La selección de equipo mecanizado para instalaciones industriales o de distribución normalmente se basa en las posibilidades que ofrece el equipo para:



- Reducir costos de manejo.
- Abreviar ciclos de trabajo.
- Disminuir las necesidades de inventario.
- Acelerar embarques y entregas.
- Mejorar la utilización del espacio.
- Simplificar el flujo y aumentar la eficiencia de operación.
- Reducir los daños y el desperdicio.
- Aumentar la seguridad.

En último término, la economía de la situación controla la elección del equipo. Es posible comparar las aplicaciones y costos del equipo de manejo en términos de las horas-hombre necesarias para trasladar materiales, del rendimiento de la inversión, de los gastos directos de operación, de los efectos indirectos del método que se propone o de todos ellos.

Las operaciones de manejo se repiten a menudo y con muchas variaciones. El manejo puede estar integrado en las operaciones de fabricación, ensamble, selección, empaclado o almacenamiento. En cada caso, si bien pueden variar la magnitud del movimiento o el volumen de materiales, el manejo de materiales se compone de tres operaciones básicas únicamente: recoger, transportar y depositar.

Es inconcebible que un ingeniero pudiera seleccionar un tipo de maquinaria costosa que no redujera apreciablemente el costo de operación ni encajara en el medio de la instalación. Debe verificar la capacidad de carga de los pisos, las dimensiones de las puertas, la altura de los techos; la resistencia estructural y del departamento de bomberos, así como las condiciones ambientales, los problemas que plantean los humos, la seguridad del tráfico, el suministro de energía y todas las características de ingeniería que sean factores en la selección de cada pieza del equipo.<sup>11</sup> Así pues, al seleccionar equipo para una instalación que ya existe, habrá que tener en cuenta muchas características de la misma antes de elegir un determinado equipo para hacer el trabajo. A menudo, varios métodos o tipos de maquinaria pueden realizar el trabajo necesario. El estudio de la instalación es el factor determinante para elegir entre los diversos métodos.

Si se tratara de hacer una lista de factores de selección, se podrían mencionar los siguientes:

- Aplicabilidad del equipo a la solución del problema.
- Confiabilidad del equipo.
- Adaptabilidad del equipo al medio de operación.

---

<sup>11</sup> SALVENDY, Gavriel. Manual de Ingeniería Industrial. Tomo II. México, 1991. p.386.

- Inversión de capital.
- Recuperación del costo basada en el manejo económico.
- Riesgos de seguridad.
- Flexibilidad del equipo si varía la operación.
- Aceptación por parte del trabajador.
- Aceptación por parte del supervisor.
- Complejidad de la capacitación.
- Requisitos de mantenimiento.
- Suministro de combustible o energía eléctrica.
- Disponibilidad de partes de repuesto y servicio.
- Requisitos de aplicación según los materiales.

Se podrían mencionar también muchos otros factores en casos especiales. Por ejemplo, las condiciones atmosféricas, el peligro de explosión, etc.

El resultado del análisis de un problema de manejo de materiales es, por lo general, la elección de la clase de equipo que ha de emplearse. Con este análisis debe fijarse:

1. El recorrido o zona en cuestión (líneas de producción, diagramas de circulación, plano de distribución de instalaciones).

2. El método que ha de emplearse en la manutención y en la preparación de la misma.

3. El equipo (material móvil o instalaciones fijas) que ha de utilizarse.

La elección de los tipos de aparatos de manutención que han de usarse viene condicionada por los factores anteriormente expuestos y por los que a continuación se exponen de manera más detallada expuestos por John R. Immer en el libro Manejo de Materiales, los cuales figuran en el orden en que han de ser estudiados. Así, pues, debe empezarse por examinar las diversas características del producto o materiales que hay que mover, terminando por establecer una comparación entre los costos de los diversos métodos y tipos de aparatos que satisfacen a las demás condiciones.

### **1. Material que se tiene que mover.**

**a. Características.** Desde el punto de vista de su manejo, los materiales se clasifican, en primer lugar, en materiales a granel y artículos empaquetados. Los materiales a granel se clasifican a su vez por el tamaño de sus partículas y por su fluidez. Los artículos empaquetados se clasifican con arreglo a su peso o a su forma.

**b. Propiedades físicas.** Lo primero que debe tenerse en cuenta es la fragilidad o la consistencia del género. En los productos a granel debe considerarse la forma de las partículas, su dureza, su resistencia al desmenuzamiento, la influencia del polvo. Los efectos de la humedad y de las variaciones de temperatura sobre el producto; las consecuencias, tales como el goteo, que pueden tener algunas operaciones del proceso, y la necesidad de proteger el producto.

**c. Posibilidad de reacciones químicas.** Es grande la variedad de reacciones químicas que pueden producirse, desde la corrosión, capaz de destrozar por completo piezas costosas de acero, hasta el peligro de incendios en grandes depósitos de carbón cuando no están debidamente acondicionados, pasando por los humos y explosiones que tantos daños pueden causar a las instalaciones y al personal. También se deben incluir aquí los efectos de los cambios de temperatura y humedad cuando pueden causar o iniciar una acción química.

## **2. Naturaleza de la operación.**

**a. Permanencia de la operación.** Un problema temporal de

manutención justificará sólo un desembolso limitado para la compra de aparatos, a menos que éstos sean fácilmente adaptables a otras situaciones. Desde este punto de vista es importante la flexibilidad del equipo y la facilidad de montarlo si se trata de transportadores. Una situación estable justificará una mayor inversión en instalaciones fijas de naturaleza menos flexible.

**b. Orden de sucesión de las operaciones.** Si se ha de mover el género a un ritmo conocido de antemano, a lo largo de una serie de operaciones que se suceden siempre en el mismo orden, cabe estudiar la posible utilización de un equipo de recorrido fijo, con el cual es posible regular con mayor exactitud el ritmo del transporte. Sin embargo, esta continuidad influirá principalmente sobre la distribución de instalaciones en la zona en que han de moverse los materiales. Muchas veces, el análisis del orden de operaciones y del ritmo de trabajo, pone de relieve que se necesita un cambio de distribución para reducir el recorrido de los materiales a lo largo de la fábrica.

Muchas empresas establecen la norma de no hacer ninguna compra importante de aparatos para manejo de materiales sin que vaya precedida de un estudio de los métodos y de un examen completo de la distribución de instalaciones en las zonas en que han de trabajar. En los

casos en que quedan todavía distancias excesivas, debe prestarse atención a aquellas clases de aparatos que por mucha que sea la distancia de transporte no necesitan mano de obra más que para la carga y descarga es el caso de ciertos tipos de equipo de recorrido fijo.

**c. Volumen de producción.** Cuanto más costoso es un equipo de manejo, más interés tiene el hacer que trabaje a su plena capacidad o cerca de ella. Si el nivel de producción es muy variable y oscila periódicamente, puede ser necesario un género de equipo diferente del que se necesita en los casos en que dicho nivel es sensiblemente constante.

La rapidez con que se puede transportar una cierta cantidad de materiales depende de la capacidad (en peso o en volumen) del medio de transporte y de la velocidad a la cual debe trabajar éste. Por lo general, esta velocidad varía de modo inversamente proporcional al peso o tamaño de los materiales, es decir, que las cargas más pesadas se moverán a velocidades menores. Los objetos delicados y los productos demasiado ligeros plantean otros problemas.

**d. Circulación continua o intermitente.** Aunque la velocidad de circulación depende del ritmo de producción y del orden en que se suceden las operaciones, debe ser considerada independientemente.

Para la circulación continua de material puede utilizarse un equipo de recorrido fijo, o bien máquinas de recorrido libre si se establece un programa con el que se logre una circulación o entrega constante de materiales.

El funcionamiento del equipo puede también ser continuo o discontinuo. Los tipos continuos, como son los transportadores de cintas, entregan el producto en una corriente constante, pero en pequeñas unidades. Los tipos intermitentes (carretillas de horquilla o grúas) manejan una sola carga cada vez, pero se trata de una unidad de tamaño mayor. Con el primer tipo resulta fácil el control de los programas de producción. El segundo proporciona más flexibilidad y con él es fácil intercalar unidades adicionales en caso de avería.

**e. Naturaleza y alcance del movimiento.** ¿Cómo y en qué dirección se mueve el material? ¿Es un movimiento horizontal, vertical o una combinación de ambos? Como el movimiento vertical tiene un mayor consumo de energía y es, por lo general, un movimiento intermitente, debe evitarse siempre que sea posible. Cuando se trata de movimientos combinados, puede utilizarse, sobre un plano inclinado, un equipo de movimiento horizontal, con lo que se suprime la necesidad de una unidad elevadora independiente.



La distancia a recorrer también influirá en la elección de equipo. Las carretillas de horquilla tienen, dentro de un plano horizontal, límites de explotación económica fuera de los cuales resulta más eficiente el sistema tractor-remolque. En el transporte vertical también se necesitan tipos distintos de aparatos según las distancias.

**3. Edificio e instalaciones existentes.** La selección del equipo está, a menudo, condicionada por las características de la instalación industrial, que el ingeniero de manejo de materiales tiene que aceptar como parte del problema. En la práctica, el ingeniero emplea mucho tiempo en discurrir sobre el modo de superar las tareas de la herencia del pasado: elevadores que ya resultaban inadecuados hace tiempo; edificios construidos a lo largo de los años sin pensar en las relaciones que debe haber entre los distintos factores de la producción; suelos que debían haber sido renovados hacen largo tiempo y, en muchos casos, unas instalaciones que constituyen una rémora para el actual ocupante de la fábrica.

**a. Características del edificio.** Las limitaciones con que más corrientemente se tropieza son la insuficiencia de la carga que admiten los suelos y la falta de altura libre. En las construcciones modernas,

estos inconvenientes se salvan mediante estructuras de una sola planta, de techo alto, que admiten gran altura de apilado aunque se trate de mercancías pesadas. El empleo de instalaciones elevadas de manutención puede estar limitado por la falta de altura y por la debilidad de los soportes en que se tienen que apoyar aquéllas; y muchas veces la separación entre columnas complica aún más la situación. El abrir una puerta puede, a menudo, acortar la longitud de recorrido y facilitar la resolución de un problema crítico de transporte.

Igualmente, la diferencia de nivel entre los pisos de los talleres puede obligar a restringir el uso de carretillas industriales. Es un inconveniente que existe sobre todo en las fábricas que han ido creciendo por yuxtaposición de nuevos pabellones. Este problema se puede resolver mediante rampas, que constituyen sólo una solución parcial, y mediante plataformas hidráulicas de elevación que enlazan entre sí los distintos niveles.

El estado del suelo tiene asimismo gran importancia desde el punto de vista del empleo de carretillas industriales. Las desigualdades en la superficie de los suelos dificultan mucho el funcionamiento de aquéllas.

Al mismo tiempo, las pequeñas ruedas usadas en las carretillas

automotoras de elevación a mano resultan muy duras para los materiales de que están hechos los suelos corrientes y, a menudo, es necesario reforzar éstos de alguna manera.

**b. Equipo de manutención existente.** En los edificios de muchos pisos deben siempre tenerse en cuenta las características de los montacargas al considerar el problema de manejo de materiales. Pocos de los tipos antiguos están contruidos para resistir el efecto dinámico producido por una carretilla de horquilla de 8.000 libras cuando entra completamente cargada. Por ello, muchas fábricas de varios pisos que emplean el sistema de carretillas de horquilla, tienen que cargar las estibas y plataformas en el montacargas mediante carretillas de mano y descargarlas de éste, en el piso de llegada, por el mismo procedimiento.

Esto se debe a la insuficiente capacidad del montacargas y al hecho de que no fue proyectado, en un principio, para admitir un esfuerzo descentrado tal como el de una carretilla automotora pesada con su carga al entrar en él.

Donde ya están en uso determinados tipos de contenedores se plantea pronto la cuestión de cómo adaptar éstos a los nuevos aparatos de manejo. El desembolso que supone el cambiar el tipo de contenedor

puede hacer prohibitiva la adopción de un equipo que, de otro modo, podría constituir la solución más racional del problema.

#### **4. Equipo de manejo de materiales.**

**a. Seguridad.** Manejo mecanizado es manejo más seguro. La elevación y el apilado a mano siempre son peligrosos para el personal, y los accidentes disminuyen a medida que el grado de mecanización aumenta. Pero el descenso del número de accidentes es, hasta cierto punto, una compensación al aumento de la gravedad de los mismos cuando ocurren. En la elección del equipo, la seguridad debe ser considerada desde el punto de vista del equipo en sí, de los operarios que lo manejan y del contacto que con aquél tengan, en el curso normal de sus quehaceres, las personas ajenas a este servicio.

**b. Ruido y humos.** Hay zonas en que el ruido es inadmisibles y debe evitarse. En las carretillas de mano se puede reducir bastante el ruido poniéndoles ruedas equipadas con rodamientos de bolas y llantas de goma. Con la misma finalidad de disminuir el ruido pueden utilizarse unidades accionadas eléctricamente, en lugar de las movidas a gasolina.

En los locales cerrados, los humos de las carretillas a gasolina pueden

alcanzar una concentración peligrosa y, en todo caso, causan molestias a los trabajadores.

**c. Flexibilidad.** Generalmente, el equipo debe escogerse buscando que, además de realizar su tarea básica, pueda ejecutar las tareas diversas de manejo que surjan en su ámbito de trabajo. Una explicación de lo popular que es la carretilla de horquilla reside en su extraordinaria flexibilidad. Por otra parte, la gran variedad de accesorios que se han ideado y construido en los últimos años aumentan aún más su grado de adaptabilidad.

**d. Garantía de funcionamiento.** Cuando está en juego la regularidad de la producción es de la máxima importancia el que el equipo sea digno de confianza. Ya en 1948, una investigación efectuada por la revista *Industry and Power* puso de manifiesto que la garantía de funcionamiento del equipo (la cual depende de sus exigencias de entretenimiento y de su robustez) era el factor principal de selección del mismo en el 66 % de las fábricas consultadas<sup>12</sup>.

**5. Balance de costos.** La consideración de todos los factores anteriores reducirá considerablemente, en muchos casos, los tipos de aparatos que pueden resolver el problema planteado. Pero, aun con

---

<sup>12</sup> IMMER. R. John. Manejo de Materiales. Barcelona, 1971. p. 104.

estas limitaciones, invariablemente se encontrará que hay varios tipos que cumplen la tarea a plena satisfacción y que responden debidamente a todas las exigencias formuladas. Como la mayor parte de los aparatos que se encuentran hoy día en el mercado pueden considerarse técnicamente satisfactorios, es preciso hacerse la pregunta: ¿Cuál es el mejor equipo para este trabajo específico de manejo? Esta pregunta será contestada, principalmente, por la hoja de balance de costos, preparada e interpretada a través de la experiencia de la compañía que realiza la instalación.

**a. Gastos iniciales.** Entre estos gastos figuran, en primer lugar, el precio de compra y todos los gastos de instalación. Se incluirá también el costo de cuantas reformas, en el edificio o en su distribución interna, hayan sido necesarias para lograr que el nuevo equipo trabaje con buen rendimiento. Algunas empresas añaden otro sumando que representa el importe del tiempo de producción perdido o desaprovechado por los elementos de fabricación a los que afecte el montaje del equipo. Por otra parte, en instalaciones nuevas de gran envergadura, debe tolerarse un cierto margen de reducción del rendimiento en el trabajo mientras los obreros se van habituando a los nuevos métodos.

**b. Coeficientes de depreciación y de caída en desuso.** Aunque

estos coeficientes estarán, en muchos casos, limitados por la tarifa legal de depreciación correspondiente al tipo específico de equipo industrial de que se trate, debe tenerse siempre en cuenta la relación que hay entre la cuantía de los gastos de primer establecimiento y la vida útil de la instalación. Por ejemplo, las compañías que han insistido en amortizar el equipo en seis meses han tenido que destinar, durante cada período, grandes sumas para estibas de madera, siendo así que para este caso particular habrían resultado, a la larga, más económicos los recipientes de acero.

**c. Gastos de explotación.** La primera partida la constituyen los gastos directamente relacionados con la intensidad de utilización del equipo o con la cuantía de la producción en el sector servido por él. Entre ellos figura, en primer lugar, el costo de la energía consumida, que puede ser gasolina, gas-oil o energía eléctrica destinada a alimentación de motores o a recarga de baterías. A éstos debe sumarse el costo de la mano de obra necesaria para el funcionamiento de la unidad de manipulación. Han de tenerse en cuenta, además, todos los gastos de mantenimiento y reparación, incluyendo piezas de recambio, repuestos y mano de obra de reparaciones. El gasto que implica cualquier avería (o el ahorro que representa, en comparación con otro sistema, la ausencia de averías) debe igualmente ser tenido en cuenta.

**d. Otras consideraciones relativas al costo.** Finalmente, se han de tener en cuenta los impuestos sobre el equipo y sobre los beneficios de explotación de la compañía.

La consideración final es la situación financiera de la empresa y el panorama general del mercado. La empresa que quiere estar al día, hace constantemente lo posible por perfeccionar sus métodos y rebajar sus costos de producción. Las empresas que tengan poco interés en renovarse pueden verse forzadas por la competencia a adoptar medidas radicales en sus métodos de manejo.

Independientemente de su posición en el mercado, hoy día ninguna empresa puede descuidar la selección del equipo de manejo y la adopción de métodos mejores y más eficientes para el traslado de los materiales a través de la fábrica. Aunque la selección de métodos y de tipos de aparatos, es una cuestión técnica, *la implantación de una política firme de mejoras radicales en el manejo es un deber cuya responsabilidad recae sobre la alta Dirección*<sup>13</sup>.

## **2.8 CONFIABILIDAD DEL EQUIPO**

---

<sup>13</sup> IMMER. R. John. Manejo de Materiales. Barcelona, 1971. p. 110.



El equipo de manejo de materiales, al igual que cualquier otro producto manufacturado, presenta grados diversos de robustez, calidad y características de diseño. Cada fabricante tiene un conjunto diferente de criterios en los cuales basa las normas de diseño y fabricación. Algunos de los criterios aplicables al análisis de confiabilidad podrían ser los siguientes:

-El empleo de componente estándar de confianza (cojinetes, rodillos, bandas, miembros estructurales, etc.

-Uniones seguras, ya sean que estén soldadas, atornilladas, remachadas o mediante sujetadores especiales.

-Equipo motriz de la capacidad adecuada.

-Equipo de transmisión correctamente diseñado.

-Sistemas adecuados de lubricación, o lubricantes sellados.

-El respaldo de una buena organización de servicio.

-La buena reputación del proveedor.

## **2.9 EQUIPOS DE MANEJO DE MATERIALES.**

La mecanización ha tenido un enorme impacto en el manejo de materiales en años recientes. Se han desarrollado maquinas para mover material en formas y bajo condiciones nunca antes posibles.

El desarrollo repentino hizo que las instalaciones existentes se volvieran casi incompetentes de la noche a la mañana. En la prisa por ponerse al día, se desarrollaron métodos más novedosos. Por supuesto, algunas industrias aun tienen que actualizarse, pero el problema actual más grande es como utilizar mejor el equipo moderno y coordinar su potencial en forma más eficiente con las necesidades de producción.

A continuación se describen diferentes equipos de manejo de materiales existentes a nivel mundial.

### 2.9.1. Equipos de manejo de materiales móviles.

**2.9.1.1. Plataformas de trabajo.** Una inversión útil para toda empresa relativamente grande. En reparaciones y trabajos de mantenimiento en zonas situadas a cierta altura, se accede inmediatamente al lugar de trabajo a la altura deseada. Todas las plataformas son aptas para su utilización mediante grúa o toro. Ver figura 55.



Figura 55. Plataforma de trabajo

### **2.9.1.2. Plataformas de trabajo para toro.**

#### **Características.**

- Construcción de acero con plataforma de trabajo antideslizante y barandilla de protección.

-Gran cajón para herramientas.

-Superficie de trabajo: 1200 x 800 mm.

-Aberturas de acceso para la introducción de las horquillas del toro.

-Perno de seguridad contra deslizamientos imprevistos.

-Suministrable con 2 ruedas orientables y 2 fijas. Figura 56.



Figura 56. Plataforma de trabajo para toro

**2.9.1.3. Contenedores.** Ampla variedad y cantidad de contenedores que cubren todas las necesidades de transporte y vertido de materiales. Contenedores basculantes apilables, contenedor-vertedor, contenedores basculantes con sistema deslizante. Figura 57.



Figura 57. Contenedor

### **2.9.1.3.1 Tipos de contenedores**

#### **1. Contenedores basculantes apilables.**

##### **Características.**

-Construcción de chapa de acero resistente a la torsión.

-Pared basculante lisa de 3 mm de grosor.

-Paredes laterales, pared posterior y fondo de chapa perfilada de 2 mm de grosor.

-Borde reforzado.

-Cuatro patas para apilamiento. Figura 58 y 59.

-El contenedor gira en el accesorio de vuelco por medio de 2 pivotes.



Figura 58. Contenedor basculante apilable



Figura 59. Versión galvanizada, con tapa opcional

## **2. Recipiente-contenedor vertedor.**

### **Características.**

-Este recipiente-contenedor vertedor ofrece un aprovechamiento óptimo del volumen en un espacio pequeño.

-Se pueden apilar hasta 3 unidades y es transportable con grúa, apilador o toro. Las guías laterales de la base están integradas en el contenedor.

-El sistema de apertura del fondo se puede accionar desde el asiento del conductor mediante palanca.

-El fondo se cierra y encaja automáticamente al apoyar el contenedor.

-Paredes contenedor de chapa de acero de 3 mm de grosor. Base de chapa de acero de 4 mm de grosor. Ver figura 60.





Figura 60. Recipiente-contenedor vertedor

### 3. Contenedores basculantes.

**Características.** Están especialmente indicados para la evacuación de residuos y restos de materiales de producción, así como para su vaciado en containers. Construcción de acero robusto, con aberturas para horquillas. Chapa de acero de 3 mm de grosor. El mecanismo de basculamiento se controla desde el asiento del toro, de manera que se evita un movimiento brusco. El centro de gravedad de la carga está situado de forma que se optimiza al máximo la capacidad de carga del toro. Figura 61.



Figura 61. Contenedores basculantes

#### 4. Contenedores basculantes con sistema deslizante

##### Características.

- Centro de gravedad de la carga idóneo.
- Volcado a cualquier altura mediante accionamiento de palanca desde el apilador.
- Paredes contenedor de 3 mm de grosor y con perfil a lo largo del borde
- Marco inferior muy estable
- Seguro contra deslizamientos o basculación no deseadas. Figura 62.



Figura 62. Contenedores basculantes con sistema deslizante

**2.9.1.4. Horquillas.** Dos versiones para una mayor versatilidad: compensación de peso manual o automática.

#### **2.9.1.4.1 Tipos de horquillas**

**1. Horquillas manuales.** En las horquillas universales se destaca la versión manual, con una compensación de peso manual. Las horquillas y la altura útil son regulables. Figura 63.



Figura 63. Horquilla Manual

**2. Horquillas automáticas.** Las horquillas automáticas ofrecen una compensación de peso automática con horquillas y altura útil regulables.

Figura 64 y 65.



Figura 64. Horquilla automática



Figura 65. Manejo de la Horquilla Automática

**2.9.1.5. Pinzas para barriles.** Para el transporte de barriles de plástico o metálicos de 120, 150 y 220 litros de capacidad. También disponemos de seguros agarradores de barriles con relieve de 200 litros.

#### **2.9.1.5.1 Tipos de pinzas para barriles**

##### **1. Pinzas para barriles metálicos o plásticos.**

-Se utiliza para barriles metálicos o barriles de plástico con anilla en "L" en la parte superior. Figura 66.

-Los barriles se sujetan, se elevan, se transportan y se depositan en un mismo ciclo de trabajo y se manejan cómodamente desde el asiento del conductor del toro.

-Mecanismo especial de sujeción contra desprendimiento involuntario al transitar por suelos irregulares.

-El sistema de sujeción está galvanizado de serie y es fácil de cambiar.

-Existen modelos para 1 a 4 barriles.



Figura 66. Pinzas para barriles metálicos o plásticos

## **2. Pinzas para barriles de plástico.**

-Se utiliza para el transporte de barriles de plástico de 120, 150 y 220 litros de capacidad. Por ejemplo, barriles con tapa, barriles rectangulares, barriles cónicos con tapa. Figura 67.

-Enganche regulable para su adaptación a los distintos tipos de barriles.

-Existen modelos para 1 hasta 3 barriles.

-Seguro contra movimiento involuntario.



Figura 67. Pinzas para barriles de plástico

### **3. Agarrador para barriles.**

#### **Características**

-Para barriles con relieve de 200 litros.

-Versiones para 1 ó 2 barriles. Figura 68.

-Apertura automática al depositar los barriles en el suelo

-Seguro contra deslizamiento

- Para 1 barril (capacidad 500 Kg)

-Para 2 barriles (capacidad 1000 Kg.)



Figura 68. Agarrador para barriles

#### **4. Pinzas para barriles en posición horizontal.**

-Se emplea para barriles metálicos con borde de 200 litros en posición horizontal.



-Ideal para la colocación o extracción de barriles de una estantería, en la que éstos se encuentran en posición horizontal. Figura 69.



Figura 69. Pinzas para barriles en posición horizontal

**2.9.1.6 Volquetes para barriles.** Se utilizan para manipular, transportar y realizar un vaciado dosificado de barriles metálicos con relieve de 200 litros.

#### **2.9.1.6.1 Tipos de volquetes.**

**1. Volquetes para barriles (manivela).** Se usa para manipular, transportar y un vaciado dosificado de barriles metálicos con relieve de 200 litros. Figura 70.

-Vaciado dosificado del barril a cualquier altura.

-Fácil manejo por medio de manivela. Sistema de volcado mediante manivela. El barril puede girar hasta 360 grados.

-Construcción en acero perfilado, consistente en bastidor básico para recepción por el toro así como soporte de barril con cierre excéntrico y engranaje. Seguro contra deslizamiento y el sistema de giro atornillado permite su utilización en barriles de metal y plástico de distintos tamaños.



Figura 70. Volquetes para barriles

## 2. Volquetes para barriles (cadena sin-fin).

-Para manipular, transportar y un vaciado dosificado de barriles metálicos con relieve de 200 litros.

-Vaciado dosificado del barril a cualquier altura

-Fácil manejo por medio de cadena sin-fin. Sistema de volcado mediante cadena sin-fin. El barril puede girar hasta 360 grados. Figura 71.

-Construcción en acero perfilado, consistente en bastidor básico para recepción por el toro así como soporte de barril con cierre excéntrico y engranaje. Seguro contra deslizamiento.



Figura 71. Volquetes para barriles (cadena sin-fin).

**2.9.1.7. Manipuladores de barriles.** Se emplea para la sujeción, elevación y transporte de barriles con la máxima seguridad. Especialmente indicados para el transporte hacia o desde una cubeta colectora, depósitos para sustancias peligrosas, estibas de barriles, etc. Elevadores y volquetes.

#### **2.9.1.7.1 Tipos de manipuladores**

**1. Elevador de barriles.** Para la sujeción, elevación y transporte de barriles con la máxima seguridad. Independientemente del diámetro o de la altura del barril, el sistema de sujeción admite casi cualquier tipo de barril, hasta incluso barriles abiertos. El elevador se coloca hasta el barril y se sitúa el sistema de sujeción sobre el borde del barril. Se eleva el barril con la bomba manual hidráulica y se puede transportar sin esfuerzo. Especialmente indicado para el transporte hacia o desde una cubeta colectora, depósitos para sustancias peligrosas, estibas de barriles, etc. Figura 72.

Dotado con 2 ruedas orientables de  $\varnothing$  150 mm y ruedas de horquilla de  $\varnothing$  80 mm de poliamida.



Figura 72. Elevador de barriles

## **2. Volquete elevador para barriles.**

-Se utiliza para barriles metálicos y de plástico.

-Con 2 ruedas fijas y 2 orientables de caucho macizo que garantizan una muy fácil maniobrabilidad. De serie con freno.

-Angulo de giro hasta 270 grados, lo que garantiza un vaciado total del barril. Figura 73.



Figura 73. Volquete elevador para barriles con bomba manual

**3. Manipuladores de bidones.** Se emplean para elevar, girar, mezclar, vaciar y transportar bidones con facilidad. Un elevador y volcador de barriles transportable para barriles de 200 litros. Mediante una bomba de pie se eleva el barril hidráulicamente a la altura deseada. Figura 74.



Figura 74. Manipuladores de bidones

**2.9.1.8. Carros para barriles con cubeta colectora.** Carros transportadores provistos de ruedas, manija y cinturón tensor, para evitar el movimiento de los barriles; borde perfilado como soporte para rejilla galvanizada de 2 piezas, 2 ruedas orientables y dos fijas con freno de  $\varnothing$  180 mm. Soporte galvanizado para barril con inclinación de 5 grados. Cubeta lacada o galvanizada al horno. Figura 75.

Ideal para el almacenamiento de líquidos no inflamables e inflamables.



Figura 75. Carros para barriles con cubeta colectora



## 2.9.1.9. Carros porta estibas

### 2.9.1.9.1 Tipos de carros porta estibas

#### 1. Carro porta estiba de pantógrafo manual.

##### Características.

-Carro porta estiba con altura variable hasta 800 mm.

-Dimensión horquillas 1.150 x 540 mm.

-Capacidad de carga 1.000 Kg.



Figura 76. Carro Porta estiba de pantógrafo manual.

## 2. Carro porta estiba de pantógrafo electro hidráulica.

### Características.

-Carro Porta estiba con elevación electro hidráulica, con una capacidad de carga de 1000 Kg.

-Altura máxima de elevación 800 mm.

-Batería de 12 V/ 60 A. Cargador 12 V/ 10 A. Motor de elevación 12 V/1500W.

-Tiempo de elevación: 5" sin carga, 10" con carga.

-Tiempo de descenso: 25" sin carga, 7" con carga

-Batería y cargador incluidos en la dotación del suministro



Figura 77. Carro Porta estiba de Pantógrafo Electro hidráulica

### 3. Carros porta estibas manuales serie super plus 2.500 kg.

#### Características.

- Construcción en chapa de acero plegada que le confiere extrema robustez.
- Con una capacidad de carga de 2500 Kg.
- Gran maniobrabilidad, con ruedas de goma maciza en timón y doble rodillo de vullkolan en horquilla.
- En el extremo de cada horquilla un rodillo de nylon facilita el acceso transversal a la estiba.



Figura 78. Carro Porta estiba manual.



Figura 79. Manejo carros porta estibas manuales

#### 4. Carros porta estibas manuales 2000 Kg.

##### Características.

- Construcción muy robusta, horquillas y tablero de chapa de acero plegada.
- Gran facilidad de maniobra, ángulo de giro 102,5 grados de cada lado.
- Mando normal de 3 posiciones: subida / punto muerto / descenso
- Ruedas: Doble rodillo de vulkollan en horquilla / Timón de goma



Figura 80. Carro porta estiba manual 2000 Kg.

## 5. Carro porta estiba super-baja

### Características.

- Con una capacidad de carga de 2000 Kg.
- Ruedas de caucho en timón y de acero en horquillas
- Altura del suelo 58 mm.
- Longitud de horquillas 1150 mm.
- Ancho de horquillas 520 mm. Figura 81 y 82.



Figura 81. Carro porta estiba súper-baja



Figura 82. Manejo de carro porta estiba

## 6. Carro porta estiba con horquillas súper anchas

### Características.

- Capacidad de carga: 2000 Kg.
- Ruedas de caucho en timón y nylon en horquillas.
- Ancho de horquillas: 685 mm
- Longitud de horquillas: 1150 mm
- Altura de suelo: 85 mm



Figura 83. Carro porta estiba con horquillas súper anchas

## 7. Carro porta estiba mini

### Características.

- Capacidad de carga: 2000 Kg.
- Ruedas de goma en timón y nylon en horquillas.
- Ancho de horquilla 400 mm
- Longitud de horquillas 800 mm
- Altura del suelo 85 mm. Ver figura 84.



Figura 84. Carro porta estiba mini

**8. Carro porta estiba en acabado inoxidable.** El Carro porta estiba inoxidable está especialmente pensada para la manutención en ambientes húmedos y corrosivos (pescados, lonjas, actividades marinas, etc.). De larga duración en frigoríficos y congelados.

Con un extraordinario ángulo de giro, 205 grados, estos Carros Porta estibas aportan diseño, ergonomía y facilidad de maniobra.

Disponibile en dos versiones: Inoxidable (para ambientes húmedos y corrosivos) e Inoxidable Súper (desarrollada para satisfacer las máximas exigencias. Industria farmacéutica, lácteos, cárnicas y conservas).



Figura 85. Carro Porta estiba en acabado inoxidable



**9. Carro porta estiba en acabado galvanizado.** Fabricada por un proceso de inmersión de galvanizado en caliente con 0,8 micras de espesor. Equipada con todos los ejes inoxidable. Especialmente indicada para el sector de alimentación, agricultura e industrias químicas. Figura 86.

-Carga 2000Kg.

-Largo de horquillas 1150 mm

- Peso 70 kg.



Figura 86. Carro porta estiba en acabado galvanizado

**10. Carros porta estibas electrónicas.** Es el medio de transporte interno sólido, manejable y de elevadas prestaciones. Equipadas con ruedas de caucho en el timón y de vulkollan (o poliuretano, según el modelo) en las horquillas.

Dotado de batería de 24 V / 180 Ah y de motor de tracción de 1 KW / Motor hidráulico 2,5 Kw. Equipado con variador electrónico de velocidad y opcionalmente equipadas con plataforma de conductor a bordo.

-Horquillas L x A : 1150 X550 mm

- Elevación total 200 mm y Peso de 445 Kg.



Figura 87. Carro porta estiba electrónico.



Figura 88. Manejo de carro porta estiba electrónico.



**11. Carro porta estiba pesadora.** Pesadora totalmente autónoma utilizable como carro porta estiba pero con indicación digital de peso, con pulsadores de tara y puesta a cero, opcionalmente con impresora totalizador, entrada de datos alfanuméricos y programas específicos.

Este Carro porta estiba tiene una definición inmediata del peso cargado y evita el desplazamiento a báscula usando la memoria de pesos. Display de 4 dígitos para pesar. Pulsador de tara de 0 ... 100 % de carga nominal. Figura 89 y 90.

-Capacidad 2.000 Kg, con un peso 120 Kg.

-Batería interna recargable 12 V 64 Ah

-Autonomía 100 h.



Figura 89. Carro porta estiba pesadora



Figura 90. Manipulación carro porta estiba pesadora

## 12. Carro Porta estiba pesadora antiexplosión III



Figura 91. Carro porta estiba pesadora antiexplosión III

## **2.9.1.10 Apiladores**

### **2.9.1.10.1 Tipos de apiladores.**

#### **1. Apilador de traslación manual y elevación eléctrica**

##### **Características.**

- De dimensiones reducidas y gran facilidad de maniobra.
- Timón de dirección con muelle de retorno.
- Rejilla de protección.
- Capacidad de carga 1000 Kg y 1200 Kg.
- Ruedas directrices de goma.
- Ruedas de carga de nylon.
- Rueda directriz con freno.
- Incorpora 2 válvulas de seguridad.
- Centro de gravedad 600 mm.
- Cargador integrado.

-Altura máxima elevación 1600 mm

-Batería 12 V / 70 Ah



Figura 92. Apilador de translación manual y elevación eléctrica

**2. Apilador de translación y elevación electrónicas.** Aumenta notablemente el rendimiento del personal gracias a la translación eléctrica. Ideal para las pequeñas operaciones de manejo de cargas en toda empresa moderna. Figura 93.

De reducidas dimensiones y gran facilidad de maniobra. Timón de dirección de avanzado diseño. Lleva incorporada batería, con su correspondiente cargador integrado. Indicador de descarga digital.

- Carga 1000 Kg.
- Altura máxima elevación 1600mm
- Batería 2 x 12V - 70 Ah



Figura 93. Apilador de traslación y elevación electrónicas

**3. Apilador de traslación y elevación eléctricas.** Lleva incorporada batería de 24 V / 210 Ah. Especialmente concebida para una utilidad intensiva de carga y descarga. Su línea compacta y de baja altura ofrece la máxima maniobrabilidad y visibilidad entre las palas. La rueda motriz y de timón están dispuestas en el centro de la máquina para poder

maniobrar la apiladora en un pasillo muy estrecho, con extraordinaria estabilidad. Opcionalmente equipados con plataforma de conductor a bordo. Figura 94.

-Carga 1200 Kg.

- Altura máxima elevación 1600 mm

-Medidas horquillas 1150 x560 mm

-Peso 640 kg.



Figura 94. Apilador de traslación y elevación eléctricas



**4. Apiladores manuales.** Apiladores manuales ligeros de elevación hidráulica, ideales para el transporte en almacén de cargas medias y ligeras.

El timón incorpora palanca con 3 posiciones: Subida, punto muerto y descenso. Ruedas timoneras orientables en goma maciza y rodillos en poliamida.

-Carga 400 Kg.

- Altura total 1730 mm

-Elevación 1000mm.

-Ancho horquilla ext. / int. 535/275



Figura 95. Apiladores manuales

**2.9.1.11 Inclinatorios.** Los inclinatorios de contenedores con inclinación corredera o hidráulica permiten inclinar fácilmente contenedores pesados de los cuales se tiene que extraer material.

#### **2.9.1.11.1 Tipos de inclinatorios.**

**1. Inclinatorios de contenedores.** Accionamiento mediante bomba de pie o hidráulicamente y permiten inclinar fácilmente contenedores pesados de 0 a 90 grados, de los cuáles se tiene que extraer material. Estos aparatos se manejan como un carro porta estiba de manera que los contenedores también pueden ser transportados con ellos. Los inclinatorios están dotados con bomba de 12V, 230V, 400V o con bomba de pie. Figura 97.

-Capacidad de carga 500 kg.

-L X A 1230 x 740 mm.

- Horquillas: L x A 820 x550 mm.

-Angulo Inclinación: 90°



Figura 96. Inclinator de contenedores con accionamiento hidráulico



figura 97. Inclinator de contenedores con accionamiento mediante bomba de pie.

**2. Elevador / inclinador de contenedores.** Para elevar e inclinar contenedores en el mismo proceso. Este nuevo aparato sirve especialmente para extraer material de contenedores de rejilla. Inicialmente el contenedor se eleva ligeramente para, seguidamente inclinar hasta 35 grados y se sigue elevando. Para la elevación e inclinación sólo es necesario apretar un botón. El contenedor se gira a la derecha o hacia la izquierda según construcción (indicar a la hora de emitir el pedido).

-Capacidad de carga 1500 Kg.

-Angulo de Inclinación 35° y elevación útil 800 mm.



Figura 98. Elevador / inclinador de contenedores

## **2.9.1.12. Mesas elevadoras.**

### **2.9.1.12.1 Tipos de mesas elevadoras**

**1. Mesas elevadoras rodantes.** Las mesas elevadoras de tijera que no deberían faltar en ningún puesto de trabajo en el que se debe tener material a una altura de trabajo cómoda para manipularlo, trasladarlo, repararlo, embalarlo, controlarlo, transportarlo, comisionarlo o montarlo. Con ellas ahorrará tiempo y facilitará enormemente el trabajo a realizar. Figura 99.

De construcción pesada, con plataforma galvanizada de 4 mm. de grosor atornillada a un marco superior y con ruedas grandes.

-Carga 1000 Kg.

-Elevación 320-1200 mm.

-Plataforma L x A 1600–900 mm.

-Accionamiento: Bomba de pie

-Medidas total L x A 2020x900 mm y un peso de 280 Kg.



Figura 99. Mesas elevadoras rodantes

**2. Mesas Elevadoras de montaje.** Las mesas elevadoras de montaje permiten atornillar, soldar, enderezar, taladrar, a una altura de trabajo correcta. Para cargas pesadas de 1000/2000 Kg. Figura 100.

Accionamiento electro hidráulico mediante mando con punto muerto.

Existe opción con o sin punto fijo de sujeción.

-Carga 2000 Kg.

-Elevación 215-845 mm.

-Elevación útil 630 mm.

-Plataforma L x A : 1250x800 mm.

- Accionamiento 230/400V

-Tiempo de elevación aprox. 20 Seg.

-Peso 210 Kg.



Figura 100. Mesas elevadoras de montaje

**3. Mesas elevadoras de simple tijera.** Son especialmente robustas, precisas, de larga duración y, a pesar de ello, económicas.

**Acabado estándar:**

-Marco inferior de perfil angulado con placas de sujeción

-Plataforma integrada en el marco superior

-Cilindro diferencial

-Ejes de rodillos, de bujes, de tijeras y de cilindros fácilmente intercambiables

-Válvulas de cierre eléctricas directamente en el cilindro

-Listón de contacto

-Trampilla de revisión

### **Características técnicas**

-Corriente 400 V

- Corriente accionamiento 230 V

- Accionamiento mediante mando con dispositivo hombre muerto con cable de 3 m.



- Mesas concebidas para una utilización de 12 elevaciones / hora
- Plataforma de chapa de acero lisa. Figura 101



Figura 101. Mesas elevadoras de simple tijera

**4. Mesas elevadoras "tandem".** Muy robustas, precisas y de larga vida y, a pesar de ello, económicas.

El equipamiento de series es:

- Marco inferior de perfil angulado con piezas de sujeción
- Plataforma formando parte el marco superior

- Cilindro diferencial
  
- Válvulas de cierre eléctricas en el cilindro
  
- Mando con cable de 3 m
  
- Tracción 400 V/50 H
  
- Capacidad 1500 Kg.
  
- Elevación 180-980 mm.
  
- Elevación útil 800 mm.
  
- Plataforma L x A 2500 x800 mm.
  
- Tiempo elevación 18 seg. Figura 102.



Figura 102. Mesas elevadoras "tandem"

**5. Mesas elevadoras de doble tijera.** Muy robustas, precisas y de larga vida y, a pesar de ello, económicas. Figura 103.

El equipamiento de serie es:

-Marco inferior de perfil angulado con piezas de sujeción.

-Plataforma formando parte el marco superior.

-Cilindro diferencial

-Válvulas de cierre eléctricas en el cilindro

-Mando con cable de 3 m

-Tracción 400 V/50 hz.

-Capacidad 1000 Kg.

-Elevación 350-1950 mm.

-Plataforma L x A 1250X 800 mm.

-Tiempo de elevación 21 seg.



Figura 103. Mesas elevadoras de doble tijera

## **6. Mesas elevadoras en forma de "u" en acero y acero inoxidable.**

Estas mesas han sido desarrolladas para optimizar el uso de materiales estibados, para estibas de todo tipo de medidas, ya que el carro porta estiba entra en la "U" y deposita la estiba sobre la mesa. Figura 105.

Estas mesas son accesibles desde los cuatro lados. La guía de seguridad bajo la plataforma evita accidentes. Al tocar la guía se detiene inmediatamente la mesa. Figura 104.

-Capacidad 600 Kg.

-Elevación 800- 630 mm.

-Plataforma L x A 1200-1085 mm.

-Tiempo de elevación 12 seg.-KW 0.75 y peso 210 Kg.



Figura 104. Mesas elevadoras en forma de "U" en acero y acero inox.



Figura 105. Manejo de mesas elevadoras en forma de "U" en acero y acero inox.

**7. Mesas de elevación hidráulica con ruedas.** Mesas elevadoras con dispositivo automático de descenso controlado. El accionamiento manual mejora el control de descenso de la carga y su seguridad y cumple con el principio "hombre muerto", por el que se paraliza la acción si el usuario pierde el control involuntariamente. Capacidad de carga 650 Kg. Figura 106.



Figura 106. Mesas de elevación hidráulica con ruedas

**8. Mesa de elevación neumática.** Dotada de dispositivo de seguridad que permite bloquear la mesa a diferentes alturas e impide cualquier descenso imprevisto. Figura 107.

-Velocidad de elevación de 3 a 8 segundos con limitador de recorrido del pistón.

- Control manual de la velocidad de descenso.
- Diseñada para soportar un 50 % de sobrecarga
- Capacidad de carga de 450 Kg.
- Peso de la mesa 162 Kg.



Figura 107. Mesa de elevación neumática



**2.9.1.13 Carretillas elevadoras o montacargas.** Fundamentalmente, una carretilla elevadora consiste en un vehículo convenientemente contrapesado para llevar una determinada carga y provisto de un mástil o poste de elevación que permita además de transportarlo, elevarlo para su apilado a diversas alturas. Pero visto de otro punto, una carretilla elevadora es una fuente o depósito de energía móvil, hidráulica o eléctrica, con la que pueden accionarse los más complejos dispositivos mediante el número necesario de válvulas, a la vez que puede moverse de un sitio a otro elevando cargas y depositándolas a distintas alturas.

El número de estos dispositivos o accesorios es ilimitado, pero todos los fabricantes coinciden en una serie de ellos, ya tácitamente normalizados e incluso de obligado uso para el manejo de diversos productos.

Además de por su uso normal, con horquillas para el movimiento de mercancías estibadas, las carretillas elevadoras ofrecen una amplia gama de posibilidades para el manejo de las cargas más variadas, suprimiendo los estibas, asegurando su manejo o transformándose mediante el accesorio adecuado en una máquina de producción.



Figura 107. Montacargas convencional.  
Fotografía Sociedad Portuaria de Cartagena.

#### **2.9.1.13.1 Implementos para carretillas elevadoras o montacargas.**

**1. Tableros con desplazamiento lateral.** Permiten el enfrentamiento correcto de la carga con la pila, hueco de la estantería o la aproximación de unas cargas a otras, aprovechando completamente el espacio.

El movimiento se consigue desplazando transversalmente el propio tablero de la carretilla u otro postizo con la ayuda de un cilindro hidráulico. Figura 108.

Necesita una válvula auxiliar en la carretilla además de las de elevación e inclinación del mástil.

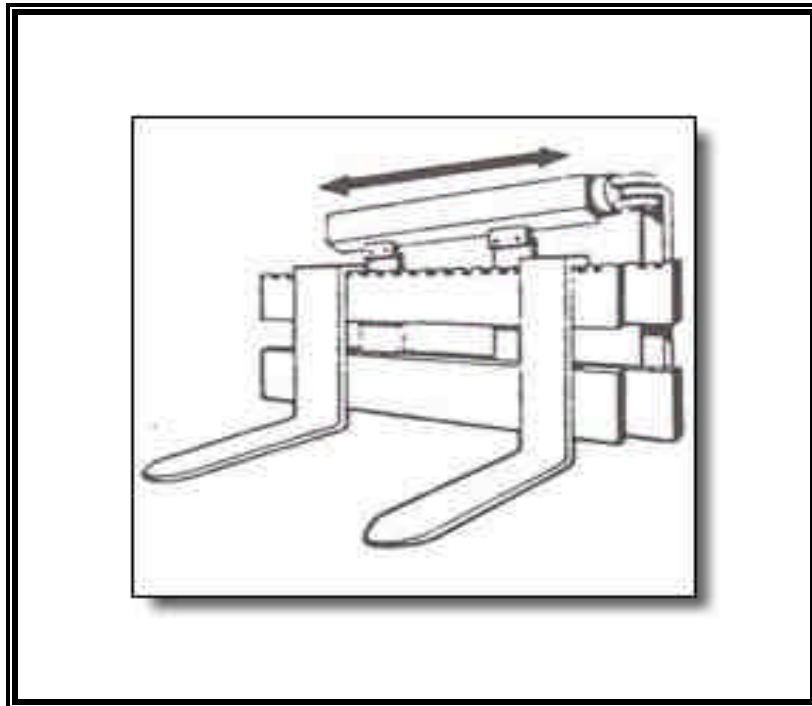


Figura 108. Tablero con desplazamiento lateral

**2. Doble tablero con triple desplazamiento lateral.** Accesorio muy útil en industrias como la de bebidas. Pueden manejarse dos estibas al mismo tiempo, aproximándolos o separándolos y desplazando también el conjunto en sentido transversal.

Necesita una válvula adicional para el desplazamiento del conjunto y otras tres si lleva el dispositivo de aproximación y separación de estibas. Puede combinarse con estabilizadores de carga cuando estas sean altas o inestables. Figura 109.

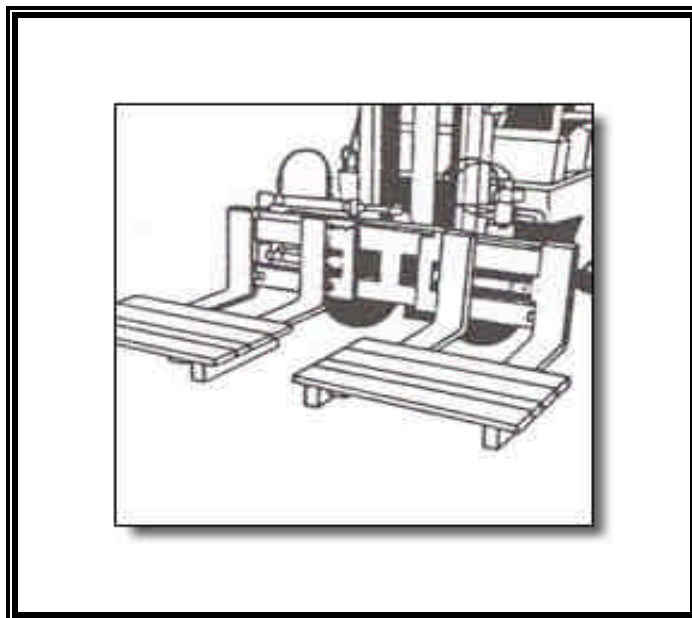


Figura 109. Doble tablero con triple desplazamiento lateral.

**3. Inclinator Frontal de Horquillas.** Logra una inclinación del tablero hacia adelante de  $45^\circ$  a  $90^\circ$ , complementando la inclinación del mástil. Útil en la industria de la madera porque permite el deslizamiento (rodadura) de los troncos hacia adelante y también para aquellos productos que no tienen peligro de rotura al caer sobre el camión o zona de descarga (adoquines, pilas de fundición, etc.). Figura 110.

Puede combinarse con un dispositivo para sujetar la estiba si se utiliza en principio recuperándolo en la maniobra.

Necesita una válvula adicional, o dos si se utiliza el segundo dispositivo y no es automático.

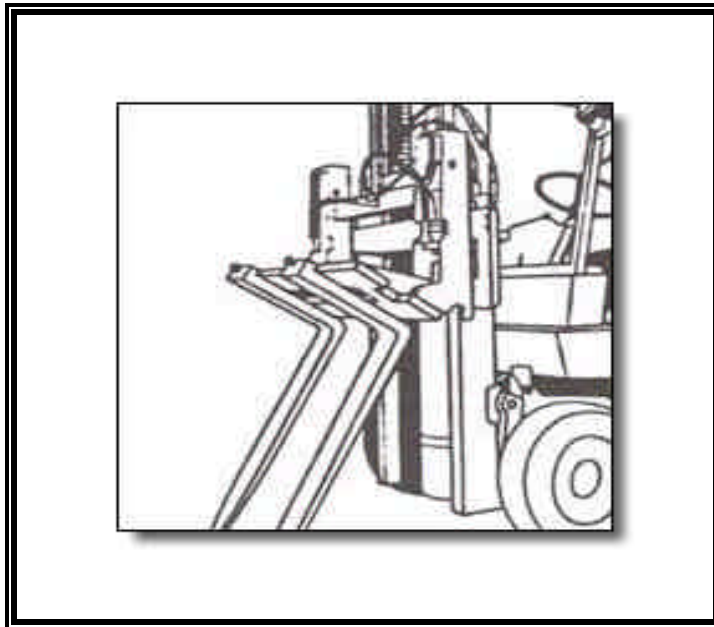


Figura 110. Inclinator frontal de horquillas.

**4. Desplazador frontal.** Aplicable en la carga y descarga de camiones por un solo lado o apilamiento en dos filas. Ahorra espacio pero está limitado por la reducción de capacidad de la carretilla que supone. Necesita una válvula adicional. Figura 111.

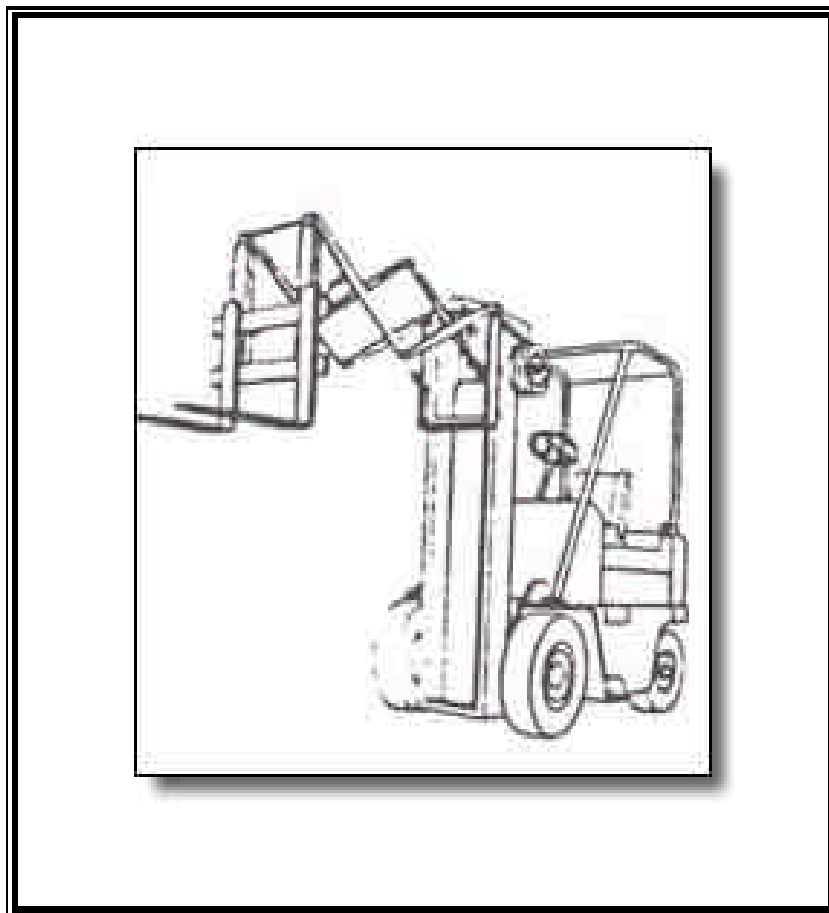


Figura 111. Desplazador frontal

**5. Regulador hidráulico de separación de horquillas.** Con este dispositivo se consigue abrir o cerrar simétricamente las horquillas sin necesidad de bajarse el operario de la carretilla. Muy útil en almacenes y agencias de transporte que muevan cargas variadas. Figura 112.

Necesita una válvula adicional.

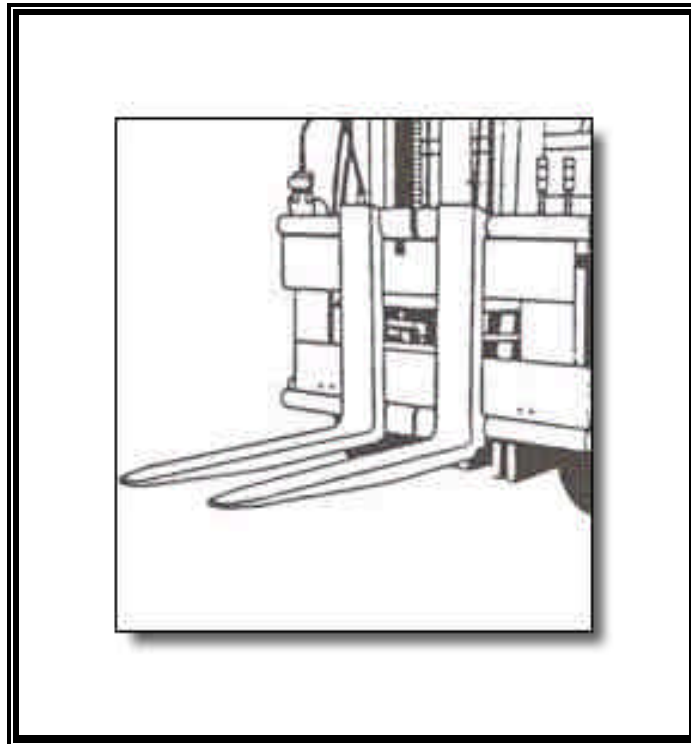


Figura 112. Regulador hidráulico de separación de horquillas.

**6. Pinza para balas.** Se utilizan para el manejo de balas de papel, algodón, fardos, etc., la capacidad más utilizada oscila entre 1.000 y 3.000 Kg. Pueden llevar sistema de desplazamiento lateral incorporado. Necesita una válvula adicional o dos si está provista de desplazamiento lateral. Figura 113.

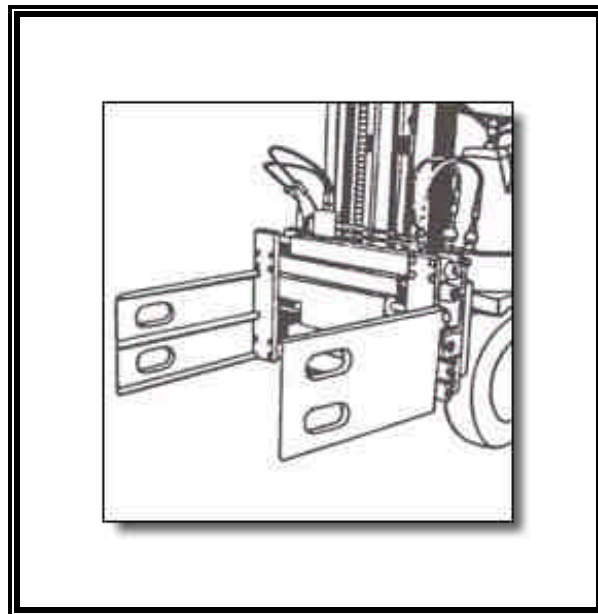


Figura 113. Pinza para balas



**7. Pinza para bloques.** Pinzas equipadas con brazos que permiten el manejo de paquetes de bloques de hormigón, ladrillos etc., de forma regular y caras paralelas. Figura 114.

Existen dos tipos de brazos: el constituido por pequeños tacos de goma equilibrado por medio de un tubo elástico lleno de un fluido, sistema más adecuado para casos de bloques de cierta irregularidad en sus dimensiones, y el formado por dos brazos oscilantes con un taco continuo de goma, sistema más sencillo y barato siempre que los bloques sean iguales.

Se aconseja el uso de una válvula reguladora de presión en el circuito. Necesitan una válvula adicional o dos si incorporan desplazamiento lateral.

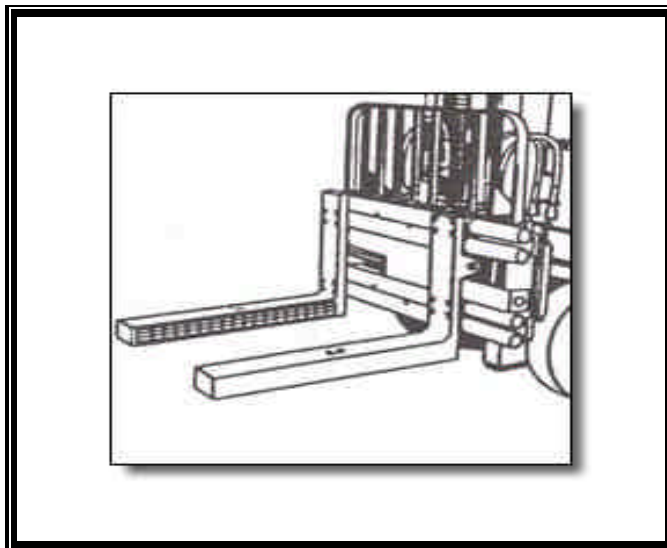


Figura 114. Pinza para bloques.

**8. Pinza para bidones.** Pinza equipada con brazos especiales para el manejo de bidones. Existen dos tipos para el manejo de 1 a 2 unidades y para el de 1 a 4 unidades. Figura 115.

También pueden incorporar sistema de desplazamiento lateral. Necesita una válvula adicional, o dos si lleva desplazamiento lateral.

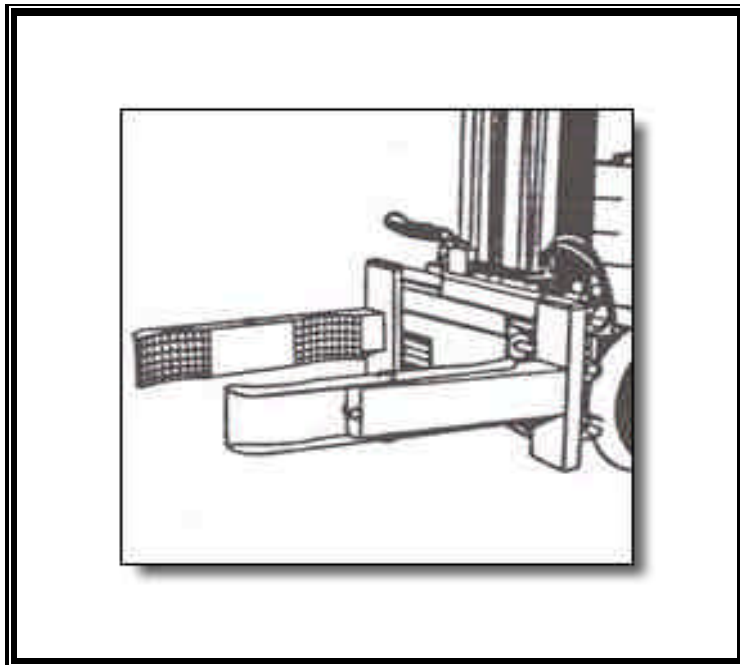


Figura 115. Pinza para bidones

### 9. Pinza para manejo de cajas de cartón o electrodomésticos.

Pinza equipada con dos brazos dotados de sistema de compensación de paralelismo, provistos de una plancha de acero o aluminio recubierta de goma y cuyas dimensiones oscilan entre 1 x 1 m. y 1 x 1,2 m. preparada para el manejo de grandes cajas poco pesadas. Figura 116.

Deben incorporar, para protección de carga y accesorio, una válvula de regulación de presión con manómetro incorporado. Necesitan una válvula adicional, o dos si llevan desplazamiento lateral.

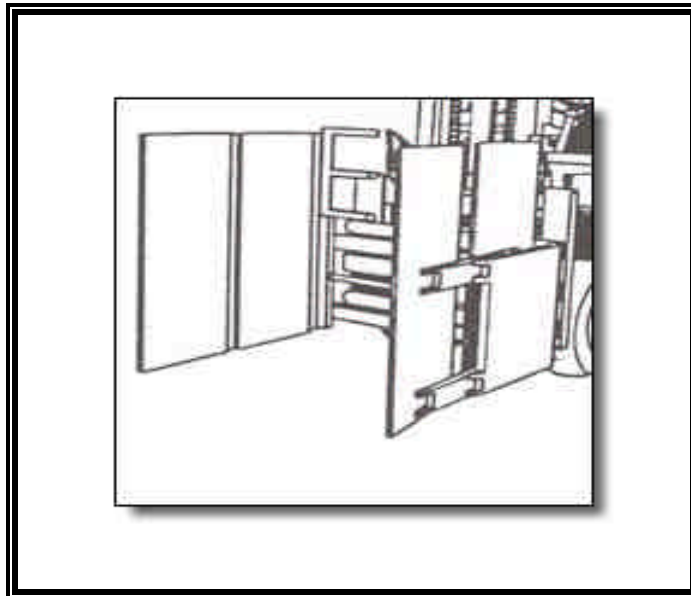


Figura 116. Pinza para manejo de cajas de cartón o electrodomésticos

**10. Pinza Provista de Horquillas STD.** Estas pinzas permiten alternar su utilización en el manejo de estibas, con movimiento de mercancías sin estibar que sean susceptibles de ser sujetadas mediante presión en sus costados. Figura 117.

Mediante calzos complementarios, pueden sustituir a cualquier otra pinza, con el único inconveniente de que el brazo resultante sería muy grueso y sería necesario un espacio más amplio entre pilas que utilizando la pinza adecuada en cada caso.

Existen también pinzas con horquillas, cuya parte inferior es giratoria. Necesita una válvula adicional para apertura y cierre y otra más para accionar el desplazamiento lateral, si lo lleva.

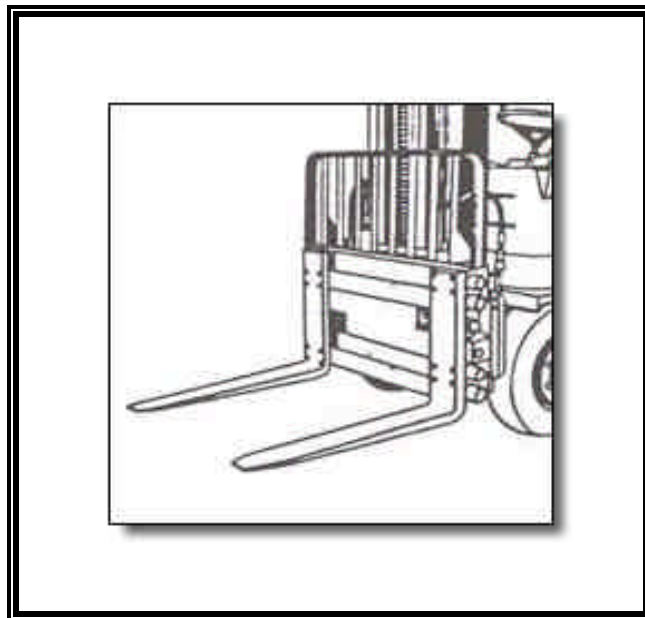


Figura 117. Pinza provista de horquillas STD.

**11. Pinza para usos múltiples.** La característica que distingue a estas pinzas de las demás, es que sus brazos presentan un frente plano y recubierto de tacos de goma, con objeto de que puedan retener cargas cuyos laterales sean rígidos a la vez que cualquier otro tipo, como palas, etc. Necesita una válvula adicional y otra más si incorporan desplazamiento lateral. Figura 118.

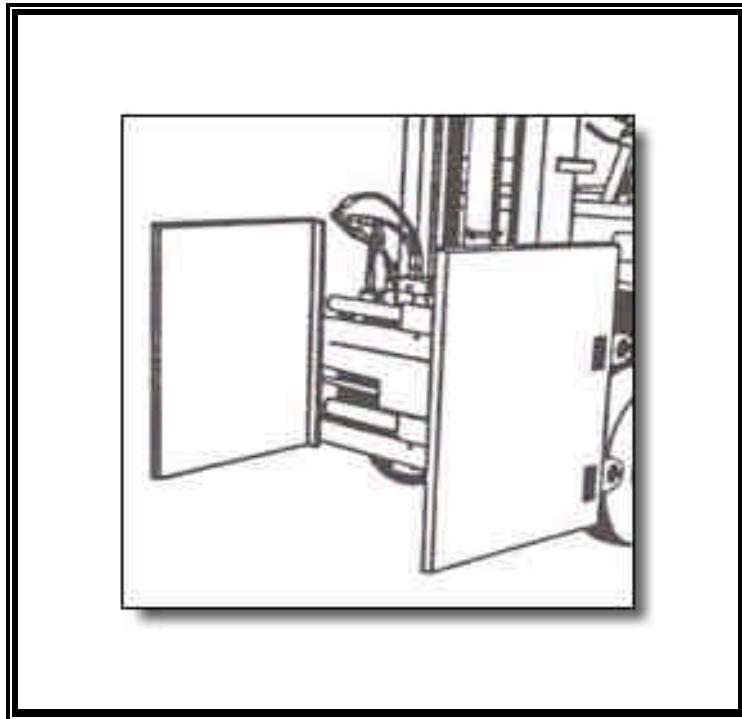


Figura 118. Pinza para usos múltiples.

**12. Pinza para voltear cargas hacia el frente.** Los brazos de esta pinza tienen un dispositivo giratorio que permite volcar hacia el frente bidones, cajas, etc. Este giro suele ser de  $120^\circ$ . Figura 119.

Necesita una válvula para su apertura y cierre, otra si incorpora desplazamiento lateral y una tercera o un sistema de electroválvula para el vuelco frontal.

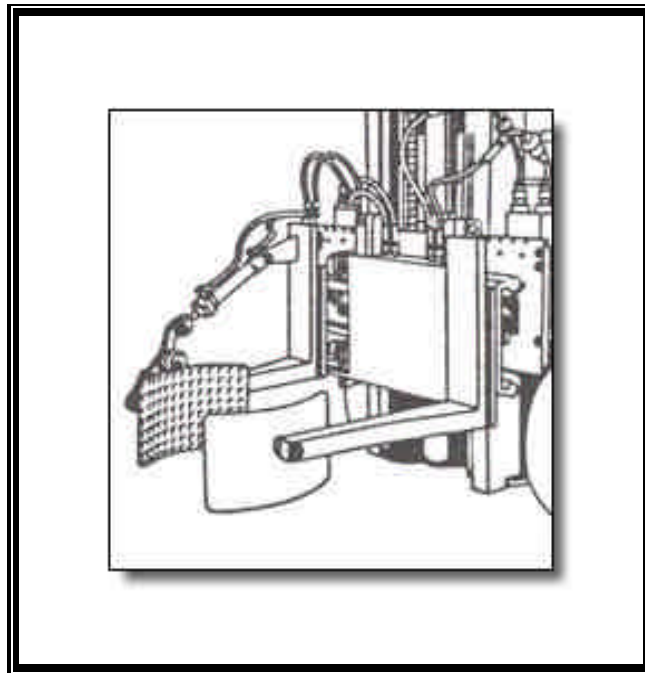


Figura119. Pinza para voltear cargas hacia el frente.

**13. Estabilizador vertical de carga.** Este accesorio permite la sujeción por su parte superior de cargas inestables como son cajas de botellas, productos farmacéuticos envasados en pequeñas cajas, o a gran altura, etc. Precisa una válvula adicional para su manejo.

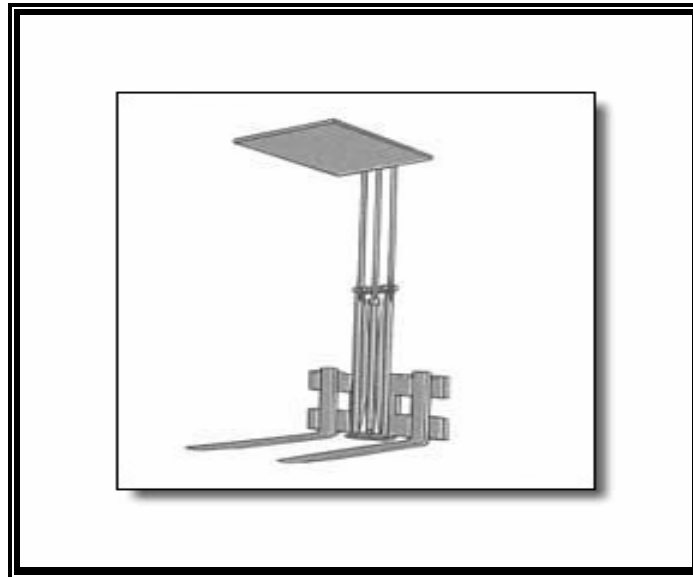


Figura 120. Estabilizador vertical de carga.

**14. Tablero giratorio.** Permite mediante el uso de un cojinete extraplano, la rotación en sentido transversal al eje de la carretilla, de las horquillas o el accesorio al que vaya acoplado, su giro puede ser de  $180^\circ$  o  $360^\circ$ , sobre él puede acoplarse todo tipo de accesorios respetando sus características. En cuanto a capacidad para el giro, precisa de una válvula adicional, además de las que de por sí necesitase el accesorio que complementa. Figura 121.

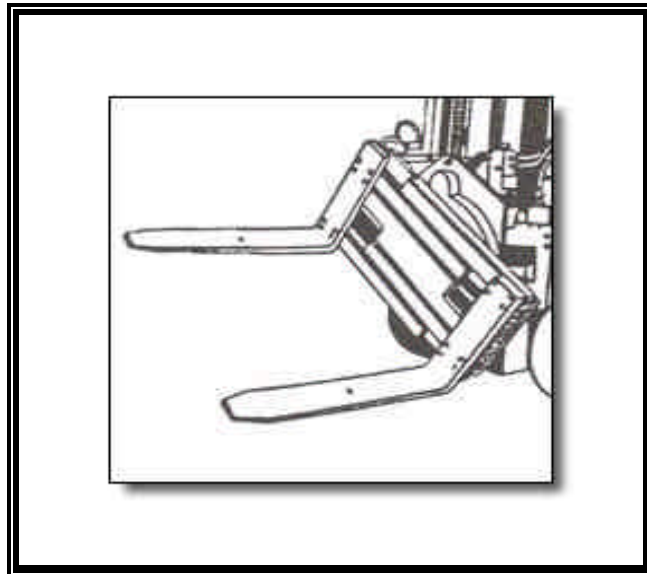


Figura 121. Tablero giratorio

**15. Pinza para el manejo de bobinas de papel.** Permite el manejo de bobinas de papel o de cualquier otro producto cuyo envase sea cilíndrico. Se compone de dos brazos de distinta longitud que permiten recoger las bobinas en su posición horizontal y enderezarlas hasta su posición vertical, girándolas transversalmente. Figura 122.

El giro se consigue mediante un tablero giratorio que forma parte consustancial con la pinza. Necesita una válvula adicional para el giro y otra más para la apertura y/ o cierre de los brazos.



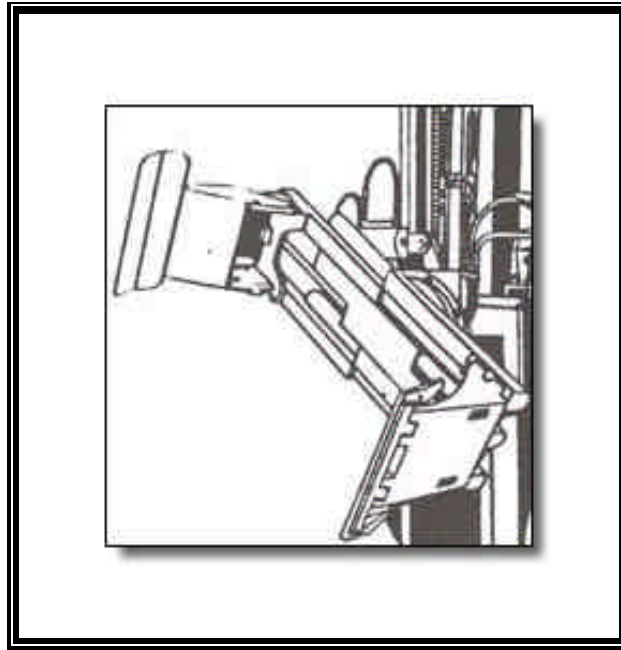


Figura 122. Pinza para el manejo de bobinas de papel

**16. Pinza vertical giratoria para bloques.** Consta de dos brazos en posición vertical que cuelgan de un soporte o pluma, los cuales, pueden abrirse y cerrarse hidráulicamente sujetando desde su parte superior paquetes, pesos de bloques o ladrillos. Giran sobre un eje vertical y son muy útiles para el manejo de tejas de hormigón, ladrillos y otros productos habitualmente regulares, pesados y no estibados. Necesita dos válvulas adicionales. Figura 123.

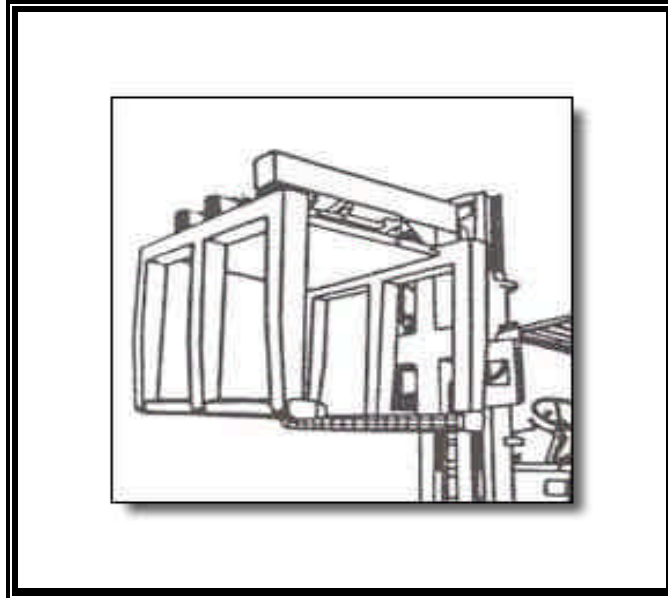


Figura 123. Pinza vertical giratoria para bloques.

**17. Cucharones Hidráulicos.** Son cucharones semejantes a los utilizados por palas cargadoras, acoplables directamente al tablero de la carretilla y que permiten el manejo de áridos, cereales y otros productos granulares. Su fortaleza depende del material a manejar. Necesita una válvula adicional. Figura 124.

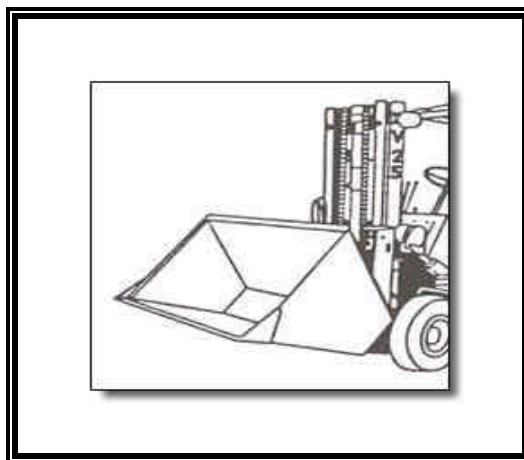


Figura 124. Cucharones hidráulicos

**18. Tolvas hidráulicas.** Pueden ser instaladas sobre el tablero de la carretilla, tolvas portátiles cuya compuerta inferior se maneja hidráulicamente. Muy útiles en fábricas de productos derivados del hormigón. Necesita una válvula adicional. Figura 125.

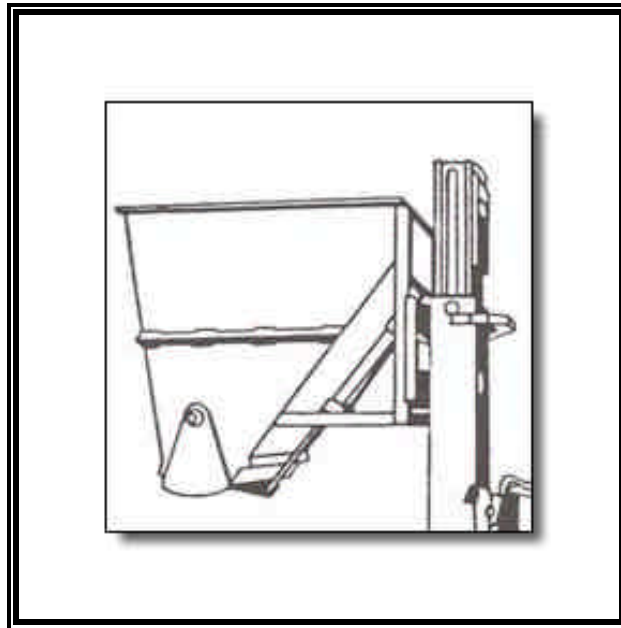


Figura 125. Tolvas hidráulicas

**19. Espolones.** Consisten en un tubo o barra unidos sólidamente a un soporte que se instala sobre el tablero de la carretilla, con el cual, se facilita el manejo de bobinas de acero, alfombras, etc. sujetándolas por su eje. No necesita ningún tipo de instalación hidráulica. Figura 126.

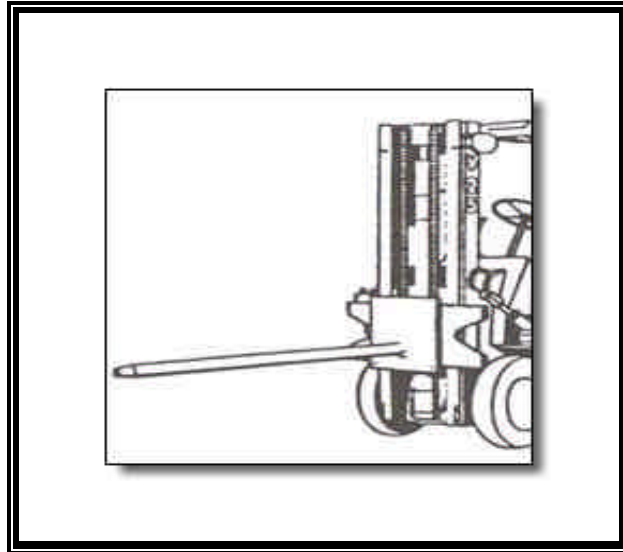


Figura 126. Espolones

**20. Brazo grúa.** Permite el manejo de cargas irregulares. Puede ser fijo, con gancho desplazable manualmente, telescópico o giratorio, en estos dos últimos casos, necesitaría una válvula adicional para conseguir cada movimiento. Figura 127.

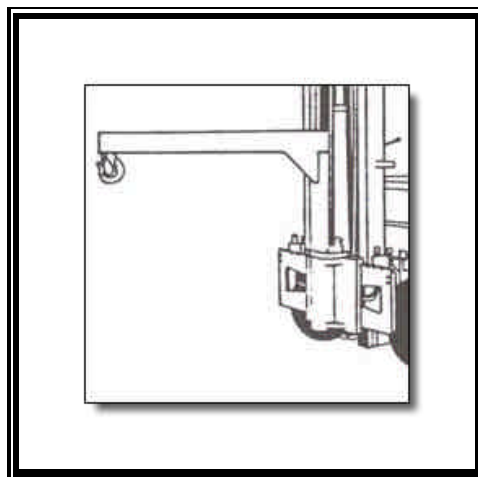


Figura 127. Brazo grúa

**21. Pinza para el manejo de neumáticos.** Pinza de grandes dimensiones, giratoria y provista en sus brazos de unos dispositivos giratorios que permiten el manejo de neumáticos de grandes dimensiones, enfrentándolos con el buje o llanta de la máquina, sobre la que se han de montar. Teóricamente, necesita 4 circuitos hidráulicos con sus correspondientes válvulas adicionales (incluido circuito para desplazamiento lateral), pero alguna de ellas puede sustituirse utilizando sistema de electroválvula. Figura 128.

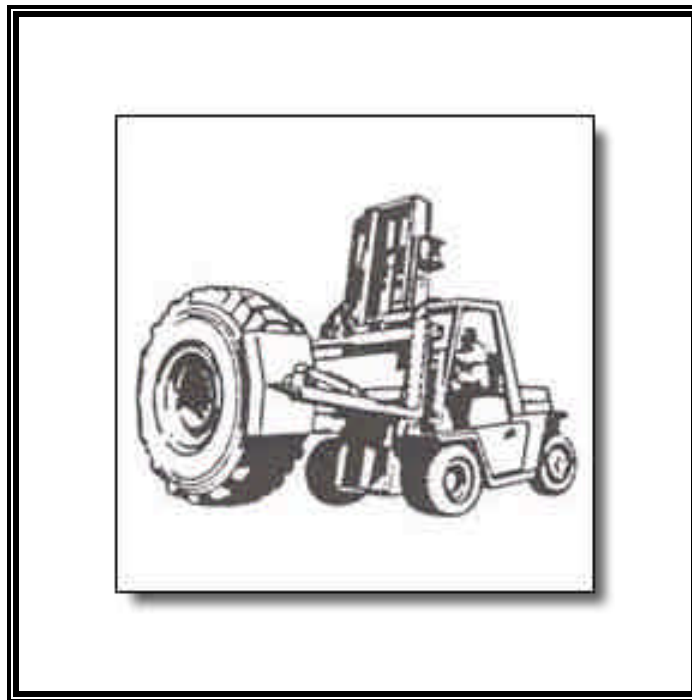


Figura 128. Pinza para el manejo de neumáticos

**22. Apilador trilateral.** Mediante este sistema, pueden girarse las cargas introduciéndolas en estanterías que están situadas a derecha e izquierda de la carretilla sin giro de ésta. Muy útil en almacenes con poco espacio, puesto que limita al máximo los pasillos a utilizar.

Sus inconvenientes son el que precisa que la capacidad de carga de la máquina sea de aproximadamente 3 veces la carga a manejar y que exige el refuerzo de algunos elementos de la máquina como el mástil. Necesita dos válvulas adicionales o tres si lleva sistema de inclinación de horquillas. alguna de ellas puede sustituirse por una electroválvula.

Figura 129.

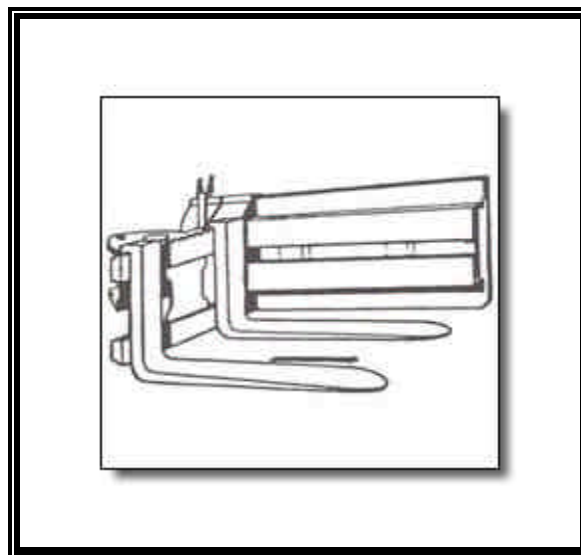


Figura 129. Apilador trilateral

**23. Porta contenedores.** Accesorio acoplable a carretillas elevadoras destinadas al manejo de contenedores. Pueden ser fijos para las diversas medidas de estos últimos o telescópicos, que permiten con un solo accesorio el manejo de contenedores de cualquier dimensión.

Precisan de una válvula adicional para el manejo de los cierres (twist lock), y otra más si lleva sistema de giro o de desplazamiento frontal.

Figura 130.

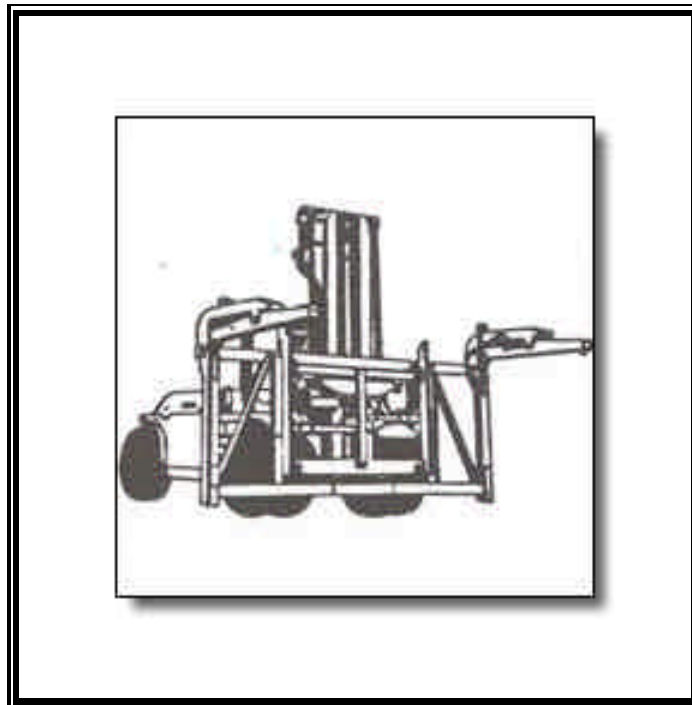


Figura 130. Porta contenedores

**24. Pinza para cerámica.** Especialmente diseñada para el manejo de ladrillos y otros productos cerámicos. Elimina el trabajo manual de colocación y retirada de los ladrillos dentro del mismo horno.

Está compuesta por múltiples brazos provistos de prensos hidráulicos que automáticamente, al elevar la carga, presionan y sujetan los ladrillos que sirven de pie al mismo paquete. Necesita una sola válvula adicional (para el desplazamiento lateral).

El circuito básico de la pinza va conectado al de elevación del mástil y funciona automáticamente al subir o bajar la carga. Figura 131.

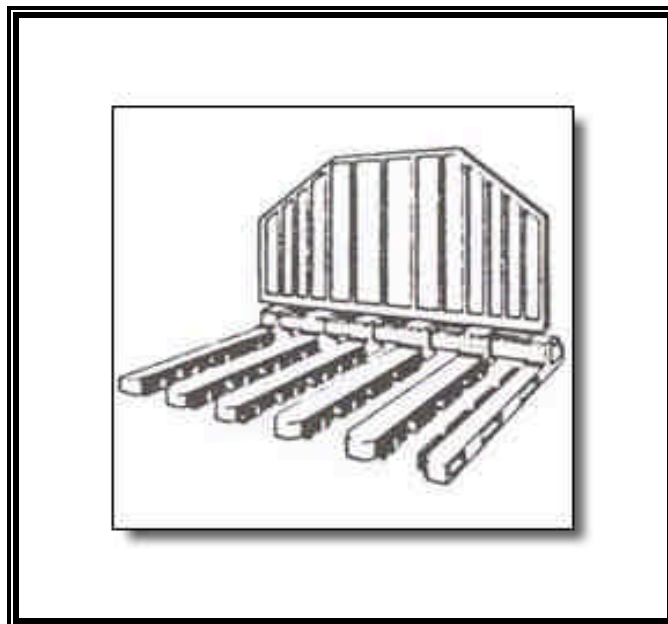


Figura 131. Pinza para cerámica



**25. Abrazadera para troncos.** Este accesorio facilita el manejo de troncos de gran longitud o de pequeño diámetro abrazándolos por su parte superior contra las horquillas de la carretilla. Necesita una válvula auxiliar. Figura 132.

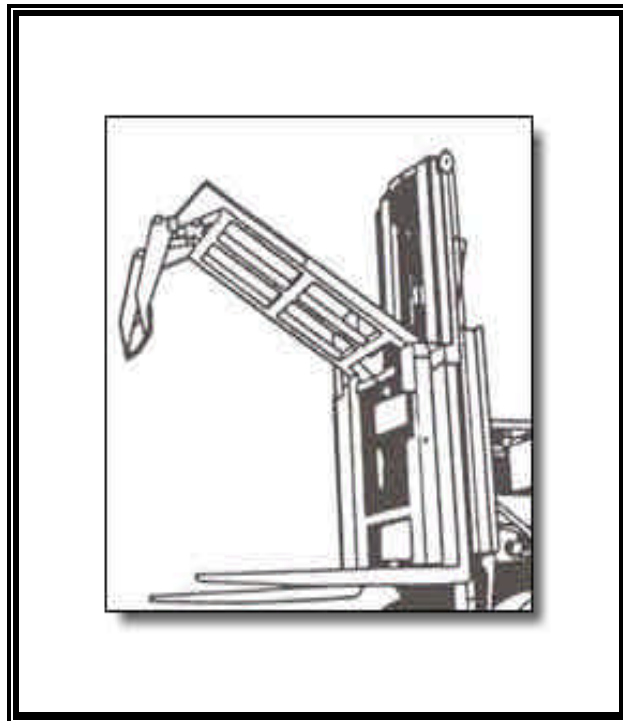


Figura 132. Abrazadera para troncos

**26. Recogedor-empujador.** Especialmente diseñado para el movimiento de productos envasados en cajas o sacos, utilizando para ello hojas de cartón o plástico en lugar de estibas, con lo que se consigue mejor aprovechamiento del espacio, siendo posible la recuperación de las hojas cuando el producto es enviado fuera de la factoría, en el momento de la descarga. Necesita dos válvulas adicionales para su manejo. Figura 133.

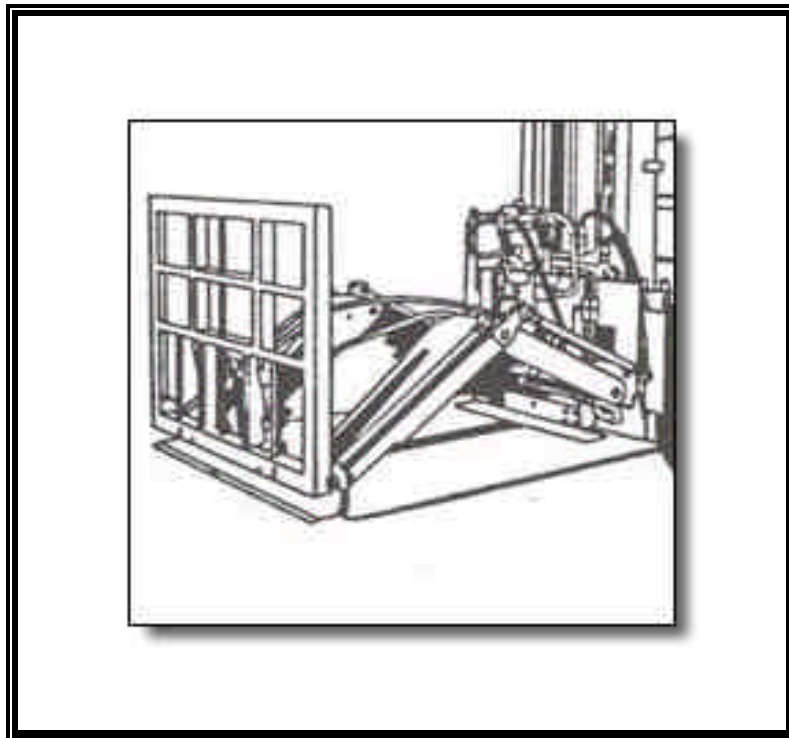


Figura 133. Recogedor-empujador

### 2.9.1.13.2. Tipos de montacargas

**1. Montacargas convencional.** Su uso requiere que los pasillos tengan un mínimo de 4.50 metros de ancho para poder girar dentro de ellos. Solo sustituye a los aparatos de pasillo angosto cuando la carga es muy pesada. Si el montacargas es de gasolina, tiene el inconveniente de producir monóxido de carbono, lo cual causa un ambiente tóxico dentro del almacén. Figura 134.

En el mercado de maquinaria se pueden conseguir de diesel o de gas, que consume un combustible más barato y no contaminan el ambiente.



Figura 134. Montacargas convencional.

**2. Montacargas eléctricos.** Se mueve en pasillos angostos. Según el aprovechamiento del espacio cúbico del estante, este aparato puede elevar la carga entre 8 y 10 metros de altura. Es manejado por un operario que esta de pie en una angosta plataforma. El ancho del pasillo ha de ser de 30cm; su mecanismo de sostén se mueve a ala izquierda o derecha para colocar o retirar mercancías de los estantes en ambos lados del pasillo. En almacenes de gran área se ha obtenido de un 30 a un 40% de ahorro de espacio, o ese mismo porcentaje de aumento de capacidad para almacenar.

Además del mayor aprovechamiento del espacio, se obtiene una mayor rapidez en las maniobras, lo cual reduce el costo de la mano de obra.

Algunos eléctricos poseen un mecanismo que se extiende hasta 66cm para colocar o retirar de un doble fondo de estante de 1.32 metros de nacho.

**3. Montacargas con elevador.** Estos suben al operador y la tarima, cesta o caja a la altura del nivel requerido para colocar o retirar mercancía, logrando con este movimiento la facilidad en la toma del inventario.

**4. Elevador electrónico.** Es el sistema más avanzado de manejo de materiales en el almacén. Consiste en una estructura compacta de estantería y varios pasillos angostos dotados de elevadores para colocar y retirar mercancía, aprovechando el máximo del espacio de un almacén. El mástil del elevador, que alcanza hasta 18 metros de alto, queda suspendido de un riel guía, en su parte superior, que lo mantiene a plomo y lo desliza a lo largo del pasillo.

A su vez, está montado sobre un riel en el piso que controla su estabilidad. El movimiento del aparato de carga y descarga a 13 niveles de estantería de los dos lados del pasillo, se efectúa a control remoto, en una oficina de control y por una computadora. Cada elevador recibe instrucciones programadas para colocar y retirar la mercancía.

La computadora tiene actualizada la existencia en cada pasillo y de cada producto, así como su memoria de lugares ocupados y desocupados.

El costo de esta instalación se compensa con el aprovechamiento del espacio cúbico del almacén, con el ahorro de la mano de obra y especialmente la rapidez y eficiencia en las maniobras.

#### **2.9.1.14. Cabinas climatizadas preparadas para trabajar a - 35°**

Las cabinas climatizadas preparadas para trabajar a MENOS 35 GRADOS (-35°), van montadas en carretillas elevadoras convencionales o retráctiles que trabajan dentro de cámaras frigoríficas.

Están destinadas a varios sectores pero principalmente el de la alimentación; los operadores de carretillas que trabajan en cámaras tienen unas condiciones laborales distintas, además de tener que abandonar el trabajo cada X horas por no poder trabajar a esas temperaturas y de esta forma la máquina y el operador pueden trabajar sin interrupciones.

#### **Características técnicas y constructivas**

-Carrocería en sándwich (chapa-aislante-chapa).

-Interior tapizado, en la poca superficie que lo permite, pues se parte de la base de acristalar el máximo de superficie.

-Cristales triples climalit sellados (3 cristales y 2 cámaras).

-Calefacción.

-Puerta entrada /salida conductor, cierre con llave.

-Insonorización y aislamiento térmico acústico.

- Pintura clorocaucho bicomponente especial.

**Características técnicas de la calefacción.** Esta calefacción puede suministrarse para 36, 48 u 80 V. Siendo el consumo:

-36 V. De 25 A /hora.

-48 V. De 18,75 A /hora.

-80 V. De 11 A /hora.

Está equipada con:

-1 electro ventilador modelo TS 150.

-6 resistencias aleteadas de 150 W, conectadas en paralelo, lo que da una potencia calorífica de 900 W. Figura 135.



Figura 135. Cabinas climatizadas



### 2.9.1.15. Sistemas de manipulación de contenedores

**1. Pórticos Automotores.** Es un aparato capaz de levantar un contenedor dentro de su estructura y desplazarse con él. Algunos modelos pueden apilar tres alturas. Los pórticos automotores no pueden entrar en los barcos. Figura 136.

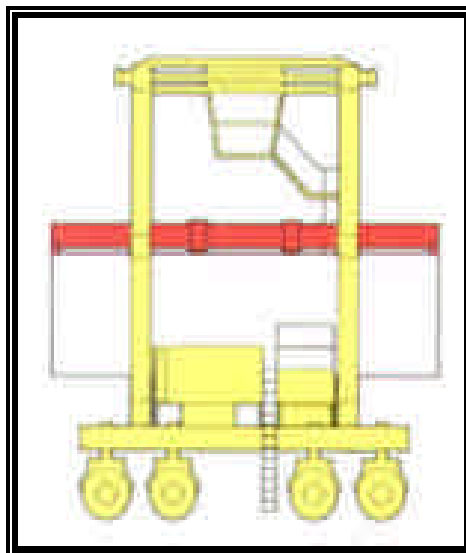


Figura 136. Pórtico automotores

**2. Manipulador telescópico.** Un híbrido entre una carretilla elevadora y grúa telescópica. Levanta los contenedores por medio del accesorio Toplift, pudiendo apilar contenedores, o situarlos detrás de la primera hilera. El manipulador telescópico es capaz de trabajar dentro del barco, en áreas de excepcional altura de techo. Figura 137.

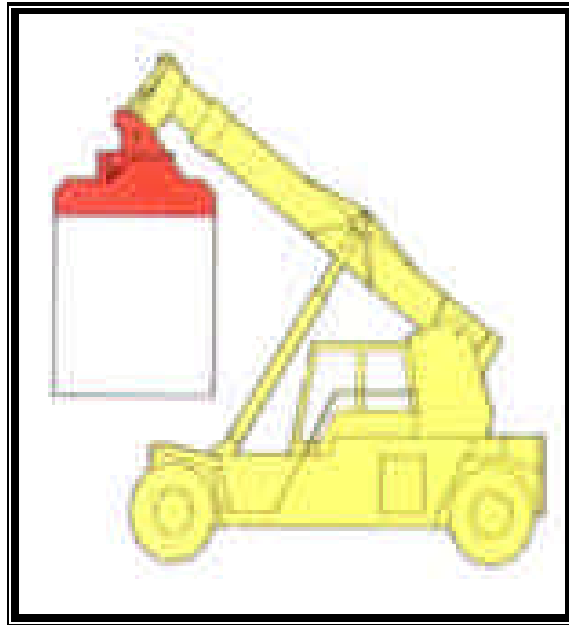


Figura 137. Manipulador telescópico

**3. Tractor con 5ª rueda elevable.** Usado para transportar contenedores en barcos "Roro", arrastra semi-remolques o plataformas de bajo franqueo. Los tractores no pueden depositar o tomar contenedores, y tienen limitaciones de maniobrabilidad, especialmente a bordo del barco. Es un transportador más que un manipulador: la posible carga o descarga del contenedor del semiremolque o plataforma está todavía por resolverse. Figura 138.

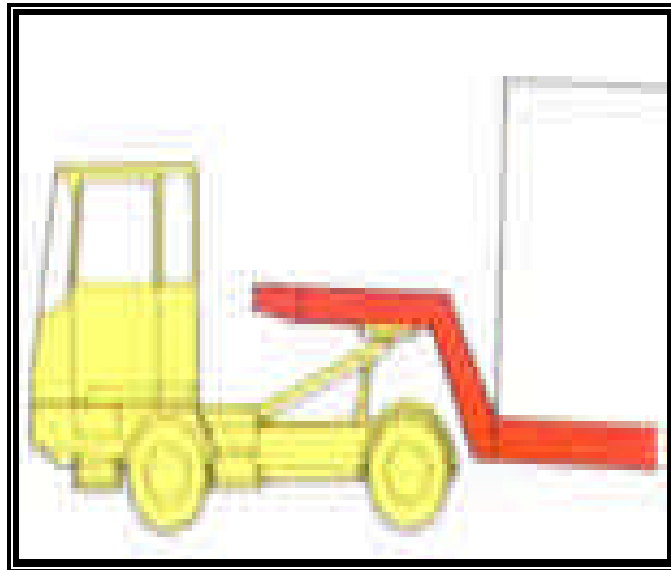


Figura 138. Tractor con 5ª rueda elevable

**4. Carretilla de carga lateral.** Una carretilla elevadora, con un accesorio "Toplift"; levanta el contenedor de costado, y lo transporta longitudinalmente sobre su propia plataforma. Algunas carretillas de carga lateral pueden apilar tres alturas de contenedores. Estos vehículos precisan de gatos estabilizadores cuando levantan contenedores llenos. Su ciclo de trabajo puede ser mayor que el de otros sistemas, y pueden trabajar en pasillos más estrechos que las carretillas frontales. Figura 139.

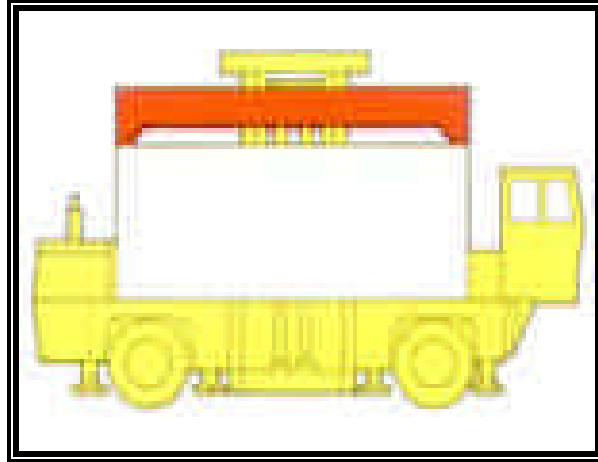


Figura 139. Carretilla de carga lateral

**5. Carretilla de carga frontal.** Con o sin accesorios "Toplift" o "Sidelift", las carretillas de carga frontal pueden trabajar a bordo de los barcos y áreas de contenedores, apilando y desapilando contenedores llenos hasta 4 alturas y vacíos hasta 6 alturas. Estos vehículos no pueden apilar detrás de la primera hilera de contenedor. Figura 140.

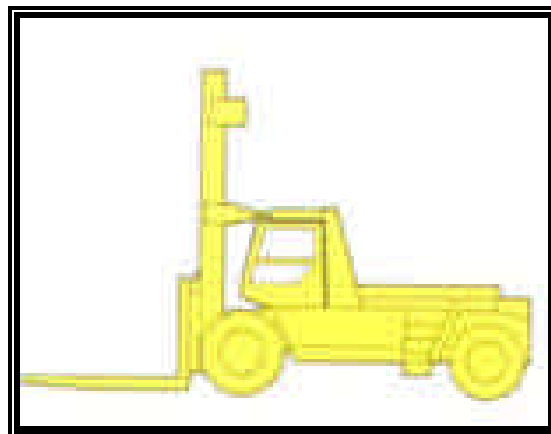


Figura 140 .Carretilla de carga frontal

**2.9.1.16 Sistemas de manejo con estibas o pallets.** Las estibas no puede decirse que constituyan por sí solas un método de manejo; se utilizan con una finalidad que es la de agrupar el género en unidades y, por lo tanto, encuentran su aplicación más eficaz como elementos auxiliares de cualquier sistema de manejo en el que convenga operar con cargas unitarias. Cuando se utilizan dentro de los límites de una fábrica, debe estudiarse la forma de encajarlas dentro de los sistemas de manutención que en ella existen. Si se emplean para efectuar envíos a clientes distantes, deben tenerse en cuenta tanto las economías que pueden proporcionar en los gastos de descarga del destinatario, como el sistema de manutención de la agencia que efectúa el transporte. Los objetivos de un programa de aplicación de estibas son:

1. Rebajar el coste de manejo de materiales. Esto se consigue porque se mueven varios objetos cada vez.

2. Aumentar el espacio disponible para almacenamiento. Si los materiales que primeramente se apilaban hasta una altura de 3 pies, pueden ahora apilarse hasta una altura de 6 pies, se habrá duplicado el volumen de almacenamiento.

3. Incrementar la producción. En las cadenas de montaje puede

reducirse el tiempo que los montadores invierten en manipulación, colocando las piezas en una estiba junto a cada puesto de trabajo.

4. Reducir los tiempos de espera de las unidades motrices. El tiempo de carga de un camión, de 54 a 8 hombres-hora.

5. Protección del producto. En los envíos en estiba, si la mercancía se sujeta como es debido, el producto va más protegido durante el viaje, y en los puntos de transbordo se reduce notablemente el daño que pudieran ocasionar las manipulaciones.

#### **2.9.1.16.1 Preparación de un programa de manejo con estibas.**

Como el planteamiento de cualquier sistema de manejo de materiales, esta tarea requiere reunir una gran cantidad de datos. Al preparar una propuesta de un sistema de trabajo con estibas , deben tenerse en cuenta los siguientes conceptos:

1. ¿Qué es lo que ha de manejarse?

a. Tamaño, peso, forma y cantidad de los materiales que han de acondicionarse en estibas.

b. Número de piezas por estiba.

c. Producción diaria.

2. ¿Con qué finalidad se van a utilizar las estibas?

a. Dentro del establecimiento.

1) Almacenamiento de materias primas o de productos terminados.

2) Almacenamiento de materiales en proceso; depósitos temporales.

3) Transporte de materiales de una operación a la siguiente.

b. Transporte de un establecimiento a otro.

1) Devolución de estibas.

2) Utilización como elementos auxiliares de almacenamiento.

c. Respecto al consumidor

1) Devolución de estibas (peso, encaje de unas en otras para ahorrar espacio).

2) Método de envío (para la carga en puerto se utilizan estibas que se puedan manejar con eslinga).

3) Como elementos auxiliares para la venta (emplear estibas que sean de utilidad para el consumidor).

3. Consideración de las características de la fábrica y del equipo de mantenimiento.

a. Características:

1) Altura de apilamiento utilizable.

2) Estado del suelo favorable al empleo de carretillas.

3) Peso que puede soportar el suelo, y separación entre columnas.

4) Anchura de la puerta y de los pasillos.



b. Equipo

1) Carretilla de horquilla.

2) Capacidad del montacargas (puede limitar el peso de las estibas)

3) Para el manejo con grúa a base de eslingas se utilizan estibas tipo puerto.

c. Sujeción de la carga.

1) Atado con alambre y fleje de acero.

2) Cinta engomada y cinta adhesiva.

3) Cargas con los paquetes encolados.

**2.9.1.16.2 Tipos de estibas.** Una necesidad que se sintió enseguida, al desarrollarse la industria de estibas, fue la de normalizar sus tamaños, materiales, peso, diseños y construcción.

a. Tamaño de la estiba. Cuando una industria elige un tamaño, debe

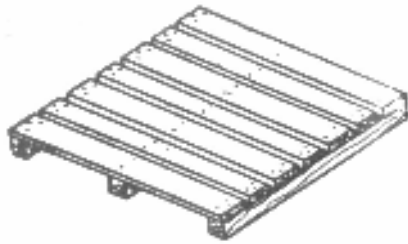
tener en consideración el aspecto económico de la carga de vagones y camiones. El tamaño que se adopte para la estiba debe amoldarse a las dimensiones de unos y otros elementos de transporte.

Sus medidas convencionales básicas son 1100 mm x 1100 mm como patrón internacional para adecuarse a los diversos medios de transporte y almacenamiento.

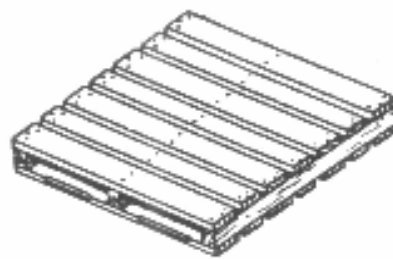
b. Formas y modelos de estibas. En lo que se refiere a la forma de las estibas se ha llegado a una normalización bastante completa, pero, en la mayor parte de los casos, dicha forma depende del uso particular a que se destine la estiba y de la clase de trabajo que ha de realizar.

Cuando se trata de un apilamiento pequeño o si los materiales soportan fácilmente un peso concentrado, puede utilizarse una estiba de una sola cara. Este modelo consiste, simplemente, en un tablero plano reforzado por dos o tres nervios transversales, de 2 x 4 pulgadas de sección, puestos de canto. Cuando el almacenamiento se ha de hacer en varias capas, se utiliza un tipo de dos caras, que se apoya sobre el correspondiente soporte por su parte inferior. Este modelo se denomina también estiba de dos entradas porque los brazos de la horquilla pueden introducirse en ambas direcciones. Para obtener mayor flexibilidad se

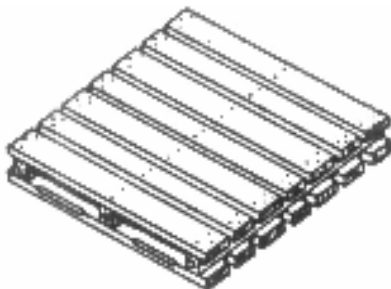
sustituyen los largueros continuos por bloques, con lo cual se pueden introducir los brazos en cuatro direcciones. Cabe también colocar estos bloques de forma que los brazos puedan entrar en diagonal, con lo cual se tendrá una estiba de ocho entradas. Los largueros exteriores de la estiba de dos entradas pueden también disponerse a cierta distancia del borde, obteniéndose la llamada estiba con aletas exteriores; bajo estas aletas puede encajarse el brazo sustentador o la eslinga de una grúa de puerto, para la carga de buques y barcazas<sup>14</sup>.



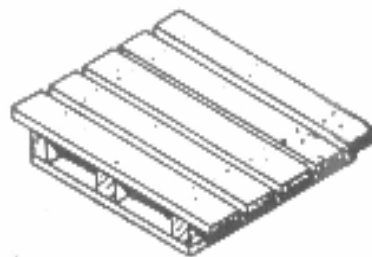
Estiba de un solo tablero



Estiba reversible o de doble tablero

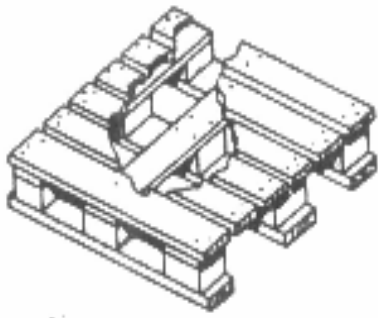


Estiba para apiladores

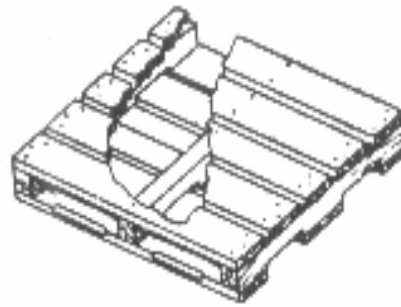


Estiba de un tablero con aletas exteriores.

<sup>14</sup> IMMÉR. R. John. Manejo de Materiales. Barcelona, 1971. p. 218.



Estiba de cuatro entradas



Estiba de cuatro entradas modificada

Figura 141. Principales tipos de estibas

c. Materiales. Las estibas pueden construirse con diversos materiales, siendo la madera el más empleado. La clase de madera a utilizar depende de las características que deba reunir la estiba, en lo que se refiere a resistencia, peso, duración y capacidad, así como del recorrido que haya de hacer, debiendo tenerse también en cuenta el aspecto económico. El manejo, en condiciones duras, de mercancías pesadas como son las piezas fundidas, requiere el empleo de estibas pesadas de roble, montadas con clavos especiales o tornillos e incluso dotadas de refuerzos metálicos. Cuando se trata del transporte dentro de la fábrica, el peso de la estiba puede llegar a ser un factor importante, y en ese caso puede utilizarse madera de nogal americano. Para la manutención por ferrocarril o camión, en la cual el trabajo resulta menos duro, las

estibas se hacen de maderas baratas (especialmente cuando no hayan de ser devueltos) de construcción sencilla y largueros ligeros.

Las especiales condiciones en que, en algunos casos, han de trabajar las estibas; han conducido al empleo de otros materiales para su construcción.

En Colombia, el 90% de las estibas que se emplean para el embalaje y transporte de productos son fabricadas con maderas de diferentes especies. Este hecho incentiva la tala de árboles, afectando negativamente los recursos naturales.

Situaciones como ésta hacen imprescindible que el sector manufacturero desarrolle conceptos innovadores y lidere acciones tendientes a sustituir materiales, buscando alternativas para reducir el consumo de recursos no renovables o difíciles de renovar, y a fomentar el reciclaje contribuyendo a la preservación del medio ambiente.

Respondiendo a este reto hoy en día muchas empresas nacionales y extranjeras se dedican a la fabricación de estibas plásticas. Figura 142.

Las estibas plásticas, ofrecen las siguientes ventajas:

- Son lavables.
- Resisten los ácidos.
- Inmunes a las plagas.
- Conservan su peso natural.
- No absorben la humedad.
- No tienen clavos ni tornillos.

Además la resistencia, la seguridad, la estandarización y la estética se convertirán en valores agregados que benefician los procesos de almacenamiento y manejo de mercancías de la empresa.



Figura 142. Estiba plástica

## 2.9.2 Equipos de manejo de materiales a nivel elevado.

**2.9.2.1. Brazos telescópicos para toro.** Con un cargador telescópico, cualquier toro se puede transformar en una grúa móvil, y con esta combinación se pueden llevar a cabo muchos trabajos de carga y descarga, así como transportes en el interior y el exterior de la empresa. Se aloja en los dientes de la horquilla del toro. Para evitar el deslizamiento, el cargador telescópico está asegurado mediante una cadena.

La longitud del aparato básico es de 2200 mm. y la parte telescópica interna se puede extender 8 veces, hasta una longitud de 3655 mm. (C) ó 3690 mm. (A) / (B). La posición final está asegurada contra la extracción total. Figura 143 y 144.



Figura 143. Brazo telescópico para toro tipo (A) y (B)



Figura 144. Brazo telescópico sin altura regulable. Tipo (C)

## Características.

Cuadro 15. Características de brazos telescópicos para toros

TIPO	Posición	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Distancia mm.	695	990	1285	1580	1825	2090	2290	2490	2690	2890	3090	3290	3490
<b>A</b>	Capacidad de carga (Kg.)	2500	2500	2500	1800	1400	1200	1050	950	850	770	700	650	600	560
<b>B</b>	Capacidad de carga (Kg.)	5000	3550	2750	2250	1950	1700	1550	1400	1300	1200	1150	1050	1000	950
<b>C</b>	Distancia mm.	710	1000	1290	1590	1870	2055	2255	2455	2655	2855	3055	3255	3455	3655
	Capacidad de carga (Kg.)	2500	2500	2500	1800	1400	1200	1050	950	850	770	700	650	600	560

**2.9.2.2 Aparato de elevación.** Los aparatos de elevación son indispensables en la construcción y la industria en general. Estos aparatos de elevación están contruidos para obtener las máximas prestaciones con las mínimas dimensiones.

El motor es autofrenante, extremadamente compacto y de gran potencia de arranque. El freno de características particulares asegura una gran duración con un reducido mantenimiento. Figura 145.



**Características.**

- Capacidad de Carga 100 Kg.
- Velocidad media de elevación 11 m/mín.
- Altura de elevación 12.5
- Cable de acero Antigiratorio 3  $\varnothing$  mm.
- Potencia motor 0,33/0,24 HP/KW
- Voltaje 220MF
- Frecuencia 50 Hz. y peso 11 Kg.



Figura 145. Aparato de elevación



Figura 146. Manejo del aparato de elevación

### 2.9.2.3 Grúas

#### 2.9.2.3.1 Tipos grúas

**1. Grúas hidráulicas plegables.** Para operaciones de elevación, remoción, transporte y colocación que no pueden realizarse con procedimientos tradicionales. Su maniobrabilidad, fácil desplazamiento, seguridad y rapidez de ejecución son sus principales características.

Pueden pasar las puertas de medidas normales, se pueden introducir en montacargas, almacenar en un espacio mínimo y transportar a mano.

Diseñadas para soportar un 50 % de sobrecarga. Dotadas con válvula de seguridad contra sobrecargas y sistema de control automático de descenso. Provistas de limitador hidráulico de recorrido. Figura 147.

Su brazo elevador extensible, las ruedas giratorias y el gancho de seguridad pivotante facilitan el acceso a la carga y su maniobrabilidad.

Estas grúas apenas ocupan espacio, se pliegan muy rápidamente y son muy cómodas de transportar gracias a sus ruedas auxiliares fijas.



Figura 147. Grúas hidráulicas plegables

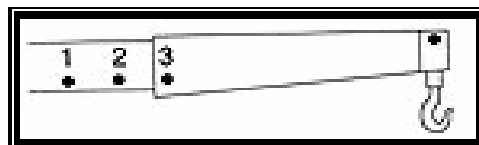


Figura 148. Capacidad variable según posición

Posición1. 500 Kg.

Posición2. 400 Kg.

Posición3. 325 Kg.

**2. Grúas hidráulicas desmontables.** Provistas de limitador hidráulico de recorrido. Su brazo elevador extensible, las ruedas giratorias y el gancho de seguridad pivotante facilitan el acceso a la carga y su maniobrabilidad. Figura 149.

Estas grúas apenas ocupan espacio, se desmontan fácilmente y son muy cómodas de transportar gracias a sus ruedas auxiliares fijas.



Figura 149. Grúas hidráulicas desmontables



Figura 150. Capacidad variable según posición

Posición1. 1000 Kg.

Posición2. 800 Kg.

Posición3. 700 Kg.

### **3. Grúas hidráulicas plegables y desmontables**

#### **Características generales.**

-Elevación mediante bomba manual, descenso mediante válvula con muelle.

-Transportable manualmente con o sin carga mediante las manijas.

-Construcción de acero soldado.

-Capacidad de carga de 500 a 2000 Kg. Según modelo

Existen tres tipos de modelos:

Modelo 1: Con horquillas en "V" y plegable

Modelo 2: Con horquillas paralelas y desmontable

Modelo 3: Con horquillas paralelas y desmontable



Figura 151. Grúas hidráulicas plegables y desmontables

#### **4. Grúas Hidráulicas Contrapesadas**

##### **Características.**

-Elevación mediante bomba doble con manivela ergonómica.

- Descenso mediante palanca
- Transporte manual con o sin carga mediante lanza.
- Freno inteligente (sistema exclusivo)
- Construcción en acero
- Capacidad de carga de 150 a 550 Kg. Según modelo



Figura 152 Grúas hidráulicas contrapesadas



Figura 153. Manejo de grúa hidráulica contrapesada

## 5. Grúas Hidráulicas Desmontables con Horquillas Paralelas y En "V" .

-Chasis de acero perfilado, mástil y brazo de tubo de acero reforzado, soldado eléctrico.

-Hidráulica muy robusta con seguro contra sobrepresión y válvulas de freno de descenso y modelos desmontables.

-La capacidad de carga máxima de acuerdo al modelo es de 1000 a 3000 Kg. Figura 154.



Figura 154. Grúas hidráulicas desmontables con horquillas paralelas y en "V" .



**6. Grúa giratoria de puerto.** Una grúa que provista con un accesorio "TopLift" (o ganchos) puede mover un contenedor radialmente, o desde el centro de la grúa, horizontalmente. Puede situarse montada en el muelle o a bordo del barco. La figura muestra este tipo de grúa. Figura 155.

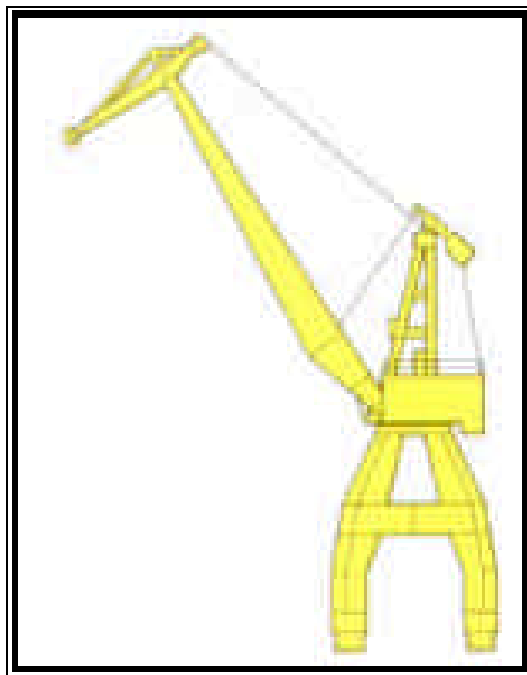


Figura 155. Grúa Giratoria de puerto.

**7. Grúa pórtico.** Una grúa montada en una estructura capaz de alcanzarlas bodegas de los barcos y el área accesible a tractores, carretillas elevadoras, pórticos automotores o vagones de tren. Las grúas pórtico están montadas sobre raíles y se mueven paralelamente al muelle. Se utilizan para levantar contenedores situados entre las

bodegas del buque y los elementos de transporte colocados junto al muelle. Figura 156.

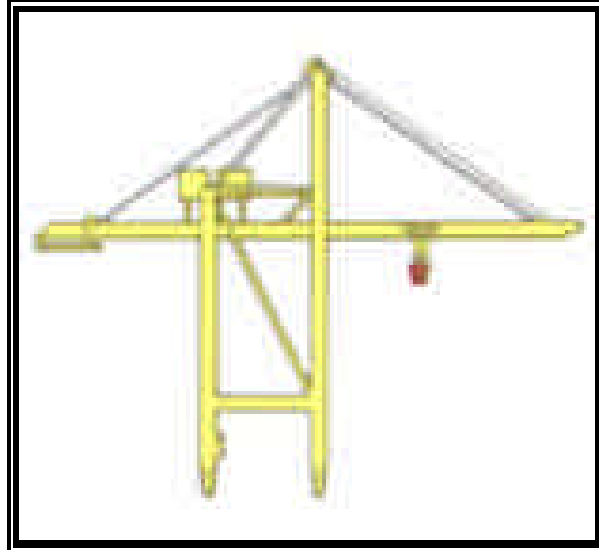


Figura 156. Grúa pórtico

**8. Grúa pórtico apiladora.** Grúa con movilidad limitada, capaz de elevar y transportar contenedores entre hileras y suelo, r il o mar. Al igual que la grúa pórtico, est n montadas sobre raíles para desplazarse a lo largo del área del muelle. Figura 157.

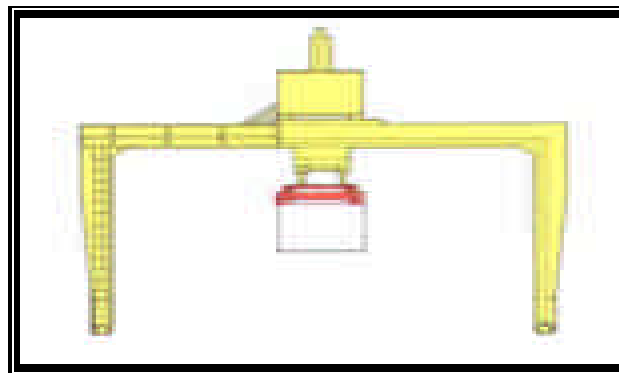


Figura 157. Grúa pórtico apiladora

## 2.9.2.4 Puentes grúas

### 2.9.2.4.1 Tipos de puentes grúas

**1. Puente grúa estándar.** La disponibilidad total a lo largo de muchos años es una de las cualidades más importantes de estos equipos de levante. Figura 158.



Figura 158. Puente grúa de 30/10 toneladas

**2. Puente grúa especial.** Estos equipos están diseñados de acuerdo a especificaciones especiales y tienen características que los equipos estándar no pueden cumplir, como son altas capacidades, servicio pesado, elevadas velocidades, altura de levante fuera de lo normal, etc.

Normalmente estos equipos están provistos con huinches de ejecución abierta, en los cuales se emplean partes como motores, reductores, frenos y equipamiento eléctrico. Los puentes de grúa especiales demuestran su rendimiento día a día, en cientos de aplicaciones de la más variada índole, como fundiciones, industrias mineras, moldeados de plásticos, centros de distribución de aceros, industrias del papel, manejo de cristales, plantas de galvanizado, procesamientos químicos, bodegas de almacenamiento, ambientes a prueba de explosión, centrales termo e hidroeléctricas, sistemas de irrigación etc. Figura 159.

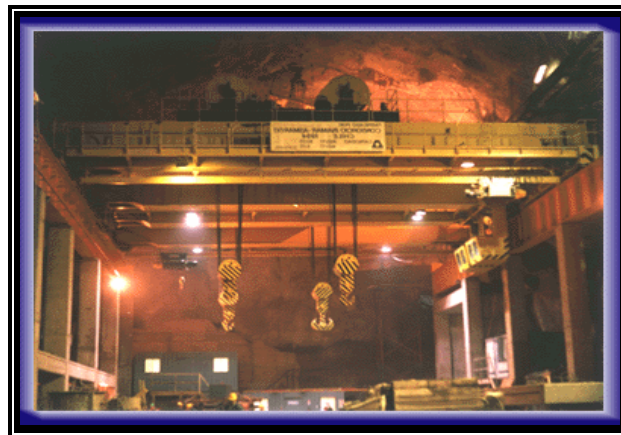


Figura 159. Dos puentes grúas 300/50/5 toneladas

### **2.9.3 Equipos de manejo de materiales a granel.**

Por definición, materiales a granel implican cualquier sustancia suelta en forma de polvo, gránulos o trozos pequeños, como por ejemplo trigo, arena o carbón. Esos materiales se pueden transportar, elevar y almacenar empleando diversos aparatos conocidos por el nombre de equipo de manejo de materiales a granel. Algunos ejemplos típicos de equipos de esta clase son:

1. Tolvas
2. Transportadores de cintas.
3. Transportadores de tramos. Figura 160.
4. Transportadores de correa.
5. Transportadores de helicoidales.
6. Elevadores de cubos.
7. Sistemas neumáticos y de vacío

8. Transportadores de vibración.

9. Sistemas hidráulicos.

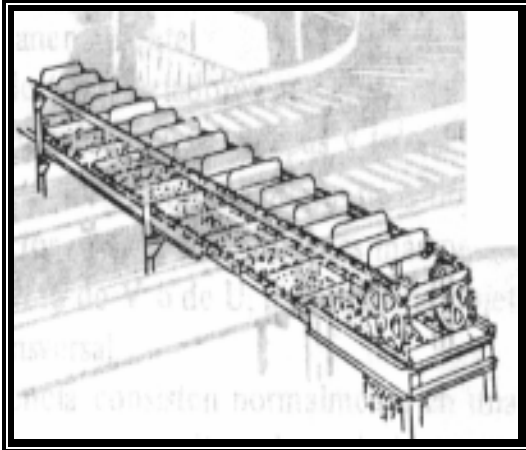


Figura 160. Transportador de tramos.

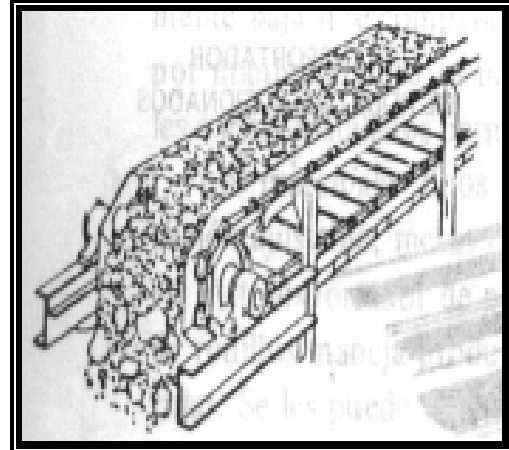


Figura 161. Transportadora de placas.

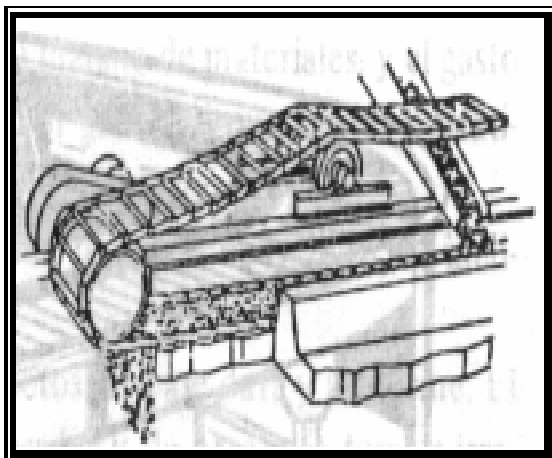


Figura 162. Transportador de cadena de arrastre.

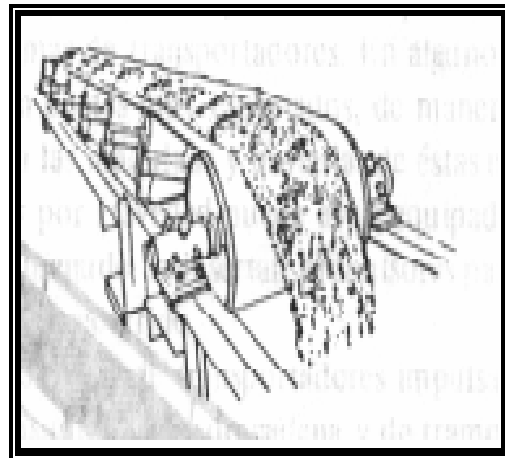


Figura 163. Banda transportadora.

Las tolvas por gravedad, transportadores helicoidales y transportadores de cinta son los dispositivos más comunes para manejar los materiales al granel. Los otros tipos de equipos se encuentran generalmente en los sistemas diseñados.

Uno de los factores críticos de la aplicación del equipo de almacenamiento a granel es la fluidez de la materia que se maneja. Los factores tales como el contenido de humedad, la fragilidad, el ángulo de reposo, la viscosidad, la abrasividad y la densidad son elementos importantes para el diseño y selección de ese equipo. Es indispensable estudiar cuidadosamente las características del producto antes de tratar de especificar los componentes del sistema.

Otro aspecto es la precisión del control. De modo general, los transportadores vibratorios y los helicoidales ofrecen las mejores posibilidades de medición y se le encuentran normalmente en aplicaciones tales como el pesado, la mezcla y los sistemas alimentadores de procesos.

Los transportadores de cintas se eligen la mayoría de las veces para operaciones de largo plazo tales como la minera y las plantas de energía que consumen carbón. El transportador de tramos es el preferido para

aplicaciones en lugares calientes como las fundiciones y para el manejo de materiales pesados, aterronados o toscos.

Hay muchos tipos de elevadores de cubos y cada aplicación se debe diseñar para la situación específica. Se requieren diferentes sistemas de recogida y descarga así como distintas configuraciones del cubo para cada combinación de material y proceso.

Los sistemas neumáticos normalmente se emplean con materiales ligeros tales como granos, aserrín y plásticos granulados. La abrasión y el aterronamiento son las características críticas del producto en la aplicación de ese equipo.

La fluidización por aire de los materiales secos para que pasen libremente es otra manera común de transportar productos granulados ligeros. En algunos casos se logra el mismo objetivo haciendo una lechada con agua o aceite y usando bombas y tuberías en lugar de transportadores mecánicos.

Estos son los tipos más comunes de equipo de manejo de materiales a granel. En vista de la enorme variedad de materiales, aplicaciones y



diseños de equipo, es muy importante planear detalladamente cada aplicación<sup>15</sup>.

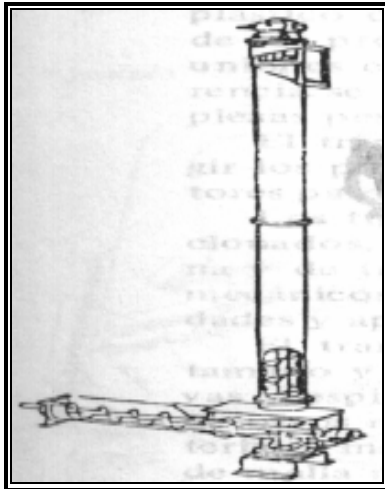


Figura 164. Helicoidal

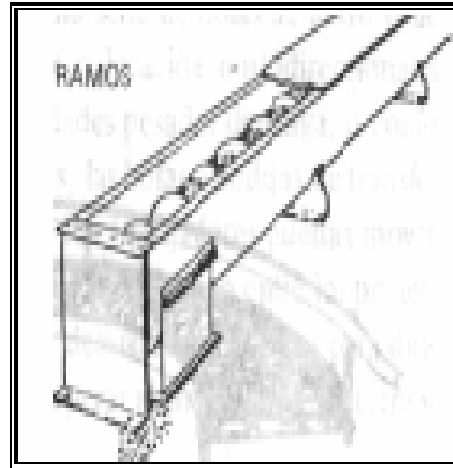


Figura 165. Transportador de tornillo sin fin (Helicoidal).

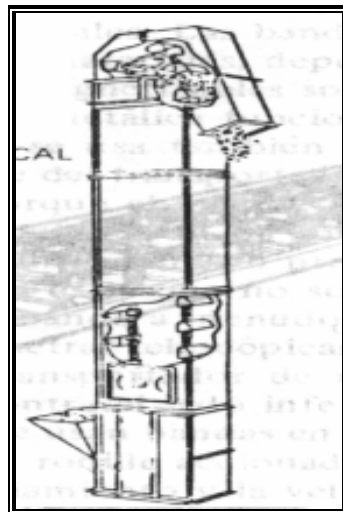


Figura 166. Elevador de cubos.

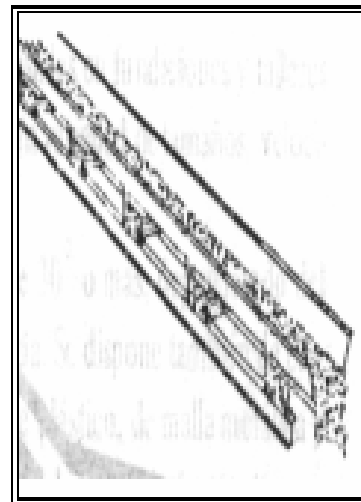


Figura 167. Transportador Oscilante.

<sup>15</sup> SALVENDY, Gavriel. Manual de Ingeniería Industrial. Tomo II. México, 1991. p. 390.

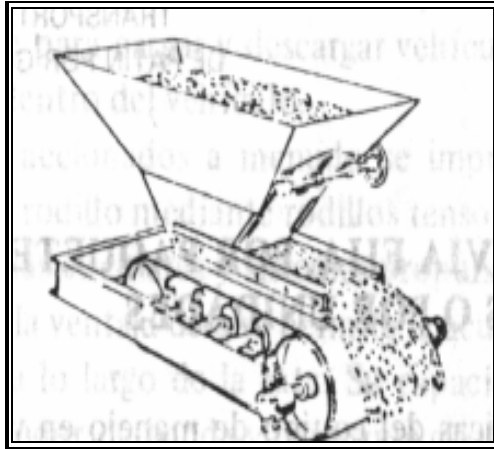


Figura 168. Alimentador de banda.

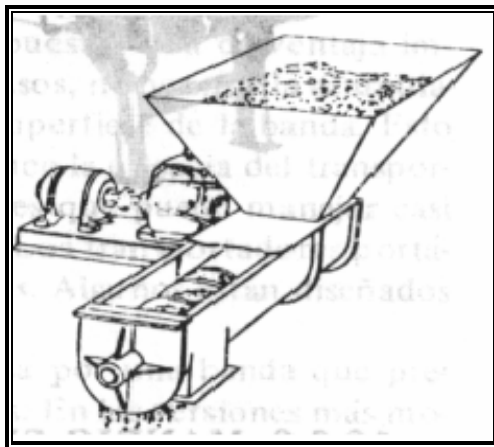


Figura 169. Alimentador Helicoidal.

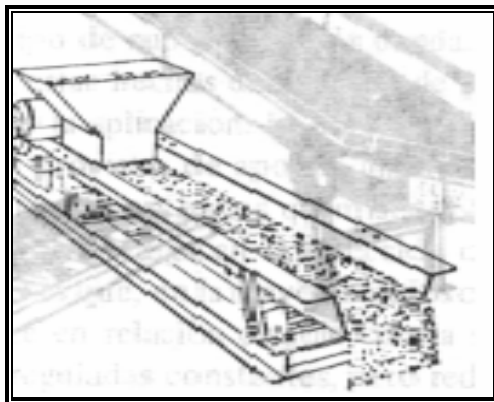


Figura 170. Alimentador Oscilante.

### **2.9.3.1 Cintas transportadoras.**

#### **2.9.3.1.1 Tipos de cintas transportadoras.**

##### **1. Cintas transportadoras de banda metálica.**

###### **Características.**

- De anchos interiores hasta 3 metros y de cualquier largo
- Especialmente diseñadas para alimentación de pulpers, prensas y trituradores destinados al sector de recuperación y fabricación de papel en general. Figura 171.



Figura 171. Transportadores de banda metálica

## **2. Cintas transportadoras moduladas.**

### **Características.**

- Están construidas en módulos de 2 metros.
- El largo total puede ser aumentado o reducido cuando sea necesario.
- Estos modelos permiten el uso de la parte inferior de la cinta transportadora para el regreso de los productos que se requieran para aumentar la productividad de la empresa. Figura 172.

### Datos técnicos:

- Voltaje: 220 Volt - 50 ciclos

-Motor HP 1/4 - 900

-Altura 890 mm.

-Ancho 466 mm.

-Fondo 350 mm. y peso 30 Kg.



Figura 172. Cinta transportadora modulada.

### **3. Cinta transportadora industrial**

Características.

- Retractiles y extensibles para carga de camiones.
- Anchura de banda desde 400 hasta 1.000 mm.
- Posibilidad de velocidad variable.

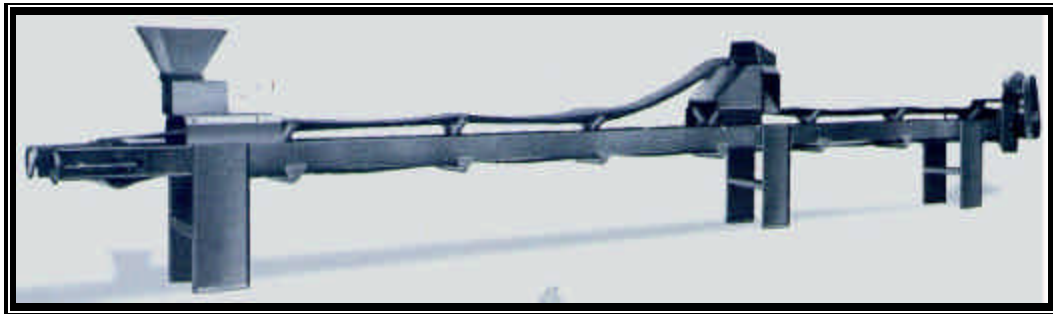


Figura 173. Cinta transportadora industrial

#### **4. Cinta Transportadora de Banda**

##### **Características.**

-Capacidad de transporte desde 20 hasta 200 Tm/h con carro de transporte para descargar en cualquier punto. Figura 174.

-Banda de poliéster y recubrimiento de caucho.

-Posibilidad para productos grasos, calientes, abrasivos, etc.

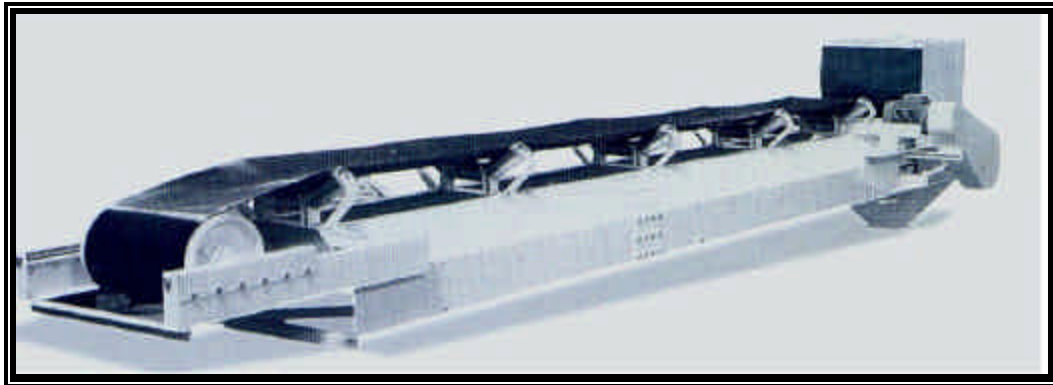


Figura 174. Cinta transportadora de banda

### **2.9.3.2 Elevador de canjilones.**

#### **Características**

- Elevador de construcción robusta para cereales y productos agrícolas, minería, cemento etc.
- Capacidad hasta 500 Tm/h.
- Rendimiento estándar hasta 200 Tm/h.
- Autoportante para toda clase de productos incluso construcciones especiales.
- Construidos en acero al carbono, galvanizado o inoxidable.

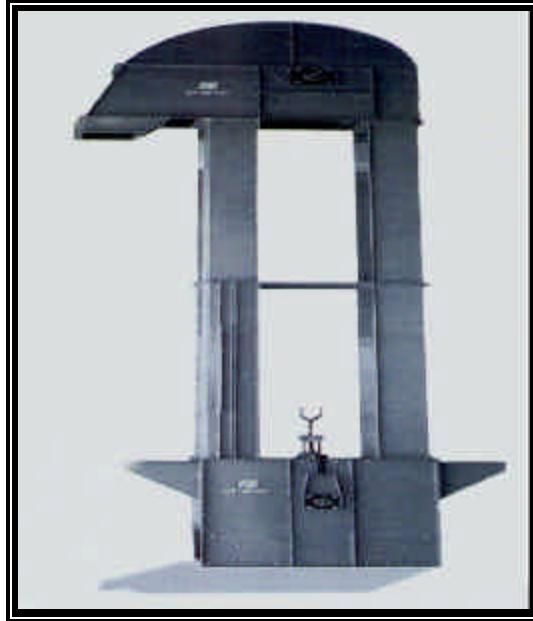


Figura 175. Elevador de canjilones.

#### **2.9.4. Equipos para manejo de materiales en vía fija, por paquetes, por partes o por unidades.**

Las aplicaciones más típicas del equipo de manejo en vías fijas se encuentran donde es preciso transportar una gran cantidad de paquetes y cargas entre dos o más puntos fijos, en un ciclo que se repite. Por lo tanto, el equipo previsto para ese propósito incluye bandas transportadoras, elevadores grúas, cables aéreos y cargadores de plataformas. Todos se adaptan a situaciones que impliquen grandes volúmenes, unidades de carga, productos empacados, puntos fijos y



ciclos repetitivos. Los tipos básicos de transportadores de paquetes son por gravedad, de banda y de rodillos accionados. Figura 176, 177 y 178.

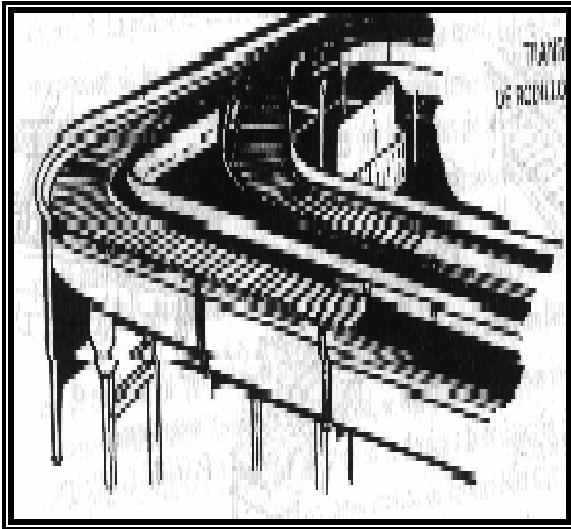


Figura 176. Transportador de rodillos accionados.

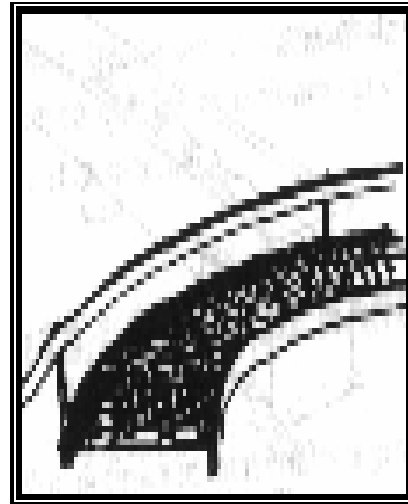


Figura 177. transportador de patín por gravedad.

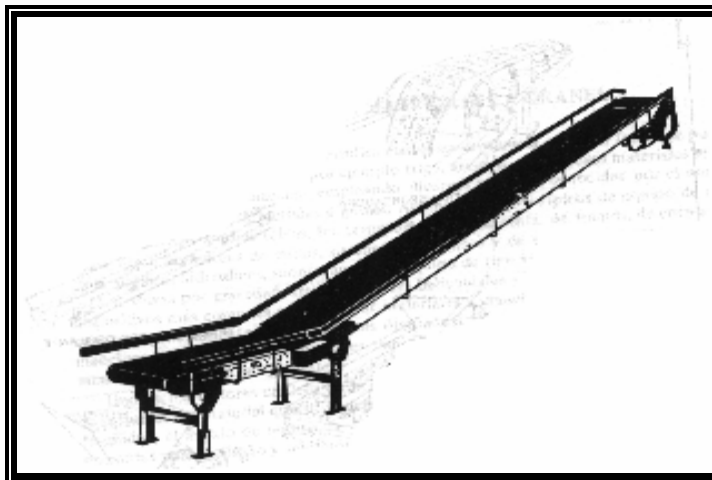


Figura 178. Banda inclinada.

Gran parte de los transportadores que se utilizan en la industria funcionan por gravedad. Existen muchos tipos de transportadores y tolvas de esa clase. Los transportadores por gravedad permiten trasladar materiales sin costo de energía y constituyen un medio sencillo y económico cuando su instalación es factible. La inversión en esos transportadores es relativamente baja si se compara con la que requiere otro equipo de manejo de materiales, y el gasto por mantenimiento es insignificante. Los transportadores por gravedad pueden ser portátiles o estar instalados permanentemente.

Los principales tipos de transportadores por gravedad son de patín, de rodillos, de inclinación ajustables, mesas de transferencia, rampas y tolvas.

El transportador de patín se usa normalmente para objetos de base dura y uniforme. El rodillo maneja productos similares en unidades más pesadas y de base más toscas e irregular. Se les puede dar forma de V o de U, para manejar objetos cilíndricos. Absorbe mejor los impactos de la carga transversal.

Las mesas de transferencia consisten normalmente en una serie de bolas de acero o de plásticos o rodajas giratorias que permiten el

movimiento y colocación multidireccionales de los productos. Se pueden usar para colocar piezas o unidades pesadas de carga, o como uniones en los sistemas de transportadores. En algunos casos, las bolas o rodajas de transferencia se montan en postes muy espaciados, de manera que los trabajadores puedan mover piezas pesadas hacia las maquinas y quitarlas de éstas mientras se desplazan entre los postes.

El transportador por gravedad puede estar equipado con desviaciones y curvas para dirigir los paquetes. A menudo se insertan propulsores para recuperar altura y se usan interruptores para modificar el recorrido.

Los tipos más comunes de transportadores impulsados son los de banda, de rodillos accionados, de tabillas, de correa, de cadena, y de tramos. Los de tabillas, de correa, de cadena y de tramos se usan normalmente para manejo de piezas pesadas en fundiciones y talleres mecánicos. El transportador de banda se encuentra en una gran variedad de tamaños, velocidades y aplicaciones en toda la industria.

El transportador de banda puede operar en pendientes de 30° o más, dependiendo del tamaño y forma del objeto y del tipo de superficie de la banda. Se dispone también de curvas y espirales, las bandas pueden estar hechas de caucho, de plástico, de malla metálica y de otros

materiales dependiendo de la aplicación. Es posible trasladar verticalmente los materiales sobre bandas provistas de apoyo imantados, mientras que las bandas de mallas metálicas funcionan en hornos y en baños químicos. En algunos casos, el ramal de retorno se usa también para transportar carga en la dirección opuesta. Una desventaja importante del transportador de bandas es que, en a mayoría de los casos, no permite la acumulación, porque el producto permanece en relación estable con la superficie de la banda. Esto es conveniente en las aplicaciones reguladas constantes, pero reduce la eficacia del transportador como almacén provisional entre operaciones.

Una ventaja es que puede manejar casi cualquier cosa que no sobresalgan se pueda caer en le trayecto. Los transportadores portátiles de banda a menudo se usan para cargar y descargar vehículos. Algunos están diseñados para penetrar telescópicamente dentro del vehículo.

El transportador de rodillos accionados a menudo se impulsa por una banda que presiona contra el lado inferior del rodillo mediante rodillos tensores. En las versiones más modernas se usan bandas en V, bandas circulares y sistemas propulsores de cadena. En todos los casos, el rodillo accionado tiene la ventaja de que permite la acumulación de objetos y variar el espaciamiento y la velocidad a lo largo de la ruta.

Su capacidad de inclinación es mucho más limitada que la del transportador de banda y exige que el objeto que se transporta tenga una base relativamente plana. Las curvas, desviaciones y retrancas forman parte normalmente de la mayoría de estos sistemas. Existen también unidades telescópicas para operaciones de carga de vehículos.

Las pendientes pronunciadas a veces se manejan empleando transportadores provistos de barras de empuje. En estos dispositivos, se montan dos cadenas que conectan con una serie de barras espaciadoras en una placa corrediza colocada sobre un transportador de rodillos. Las barras empujan los paquetes hacia arriba. Este equipo se puede usar para también para descensos controlados.

Para mover cargas verticalmente entre pisos y niveles de trabajo también se pueden usar elevadores oscilantes, levantadores de tijera y elevadores como parte de los sistemas transportadores.

Las líneas de remolque el transportador monorraíl son otra clase general de equipos de vía fija. En este caso, el traslado se lleva a cabo por unidades discretas siguiendo una vía fija y con impulso constante.

El monorriel puede ser impulsado o libre y es capaz de transportar unidades al azar conectándose y desconectándose de la cadena o cable primario mediante controles automáticos programados de antemano.

La línea de remolque funciona en forma similar mediante una junta articulada que conecta con una cadena motriz situada bajo el piso.

Ambos sistemas ofrecen transportación a distancia con bajo costo, recogida y descarga al azar, control automático e ruta, almacenamiento en ruta, posibilidad de reciclar y la eliminación de bloqueos transversales. El monorriel ofrece también flexibilidad en rutas verticales, mientras que las líneas de remolque pueden subir rampas con inclinación hasta de  $13^{\circ}$ <sup>16</sup>.



Figura 179. Transportador de doble plataforma.

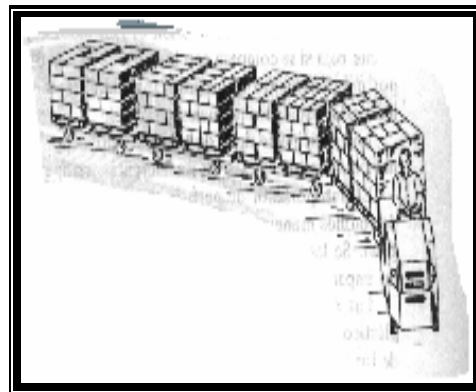


Figura 180. Tren de remolque.

<sup>16</sup> SALVENDY, Gavriel. Manual de Ingeniería Industrial. Tomo II. México, 1991. p. 394.

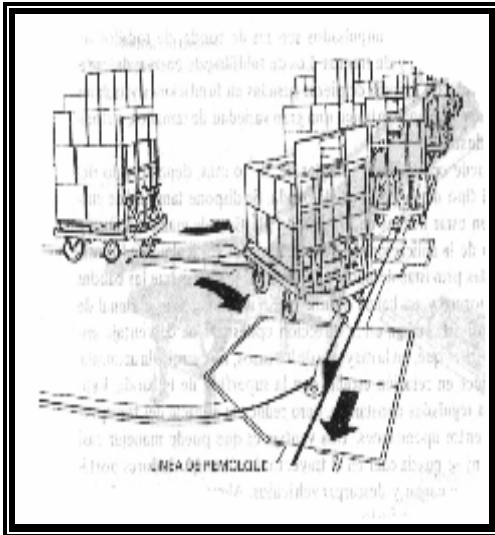


Figura 181. Línea de Remolque.

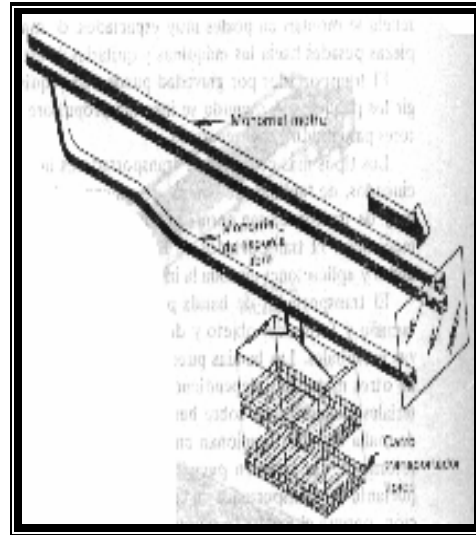


Figura 182. Monorriel

### 2.9.5 Técnicas para el manejo y almacenamiento de tambores.

Las siguientes técnicas fueron suministradas por la empresa VAN LEER Envases de Colombia S. A.:

1. Los tambores en hileras intercaladas unos a otros, ocupan menos espacios en los camiones y no se mueven durante el transporte. Hay que tener cuidado que no haya clavos ni tornillos salidos en el suelo o en los lados de la carrocería. Figura 183.

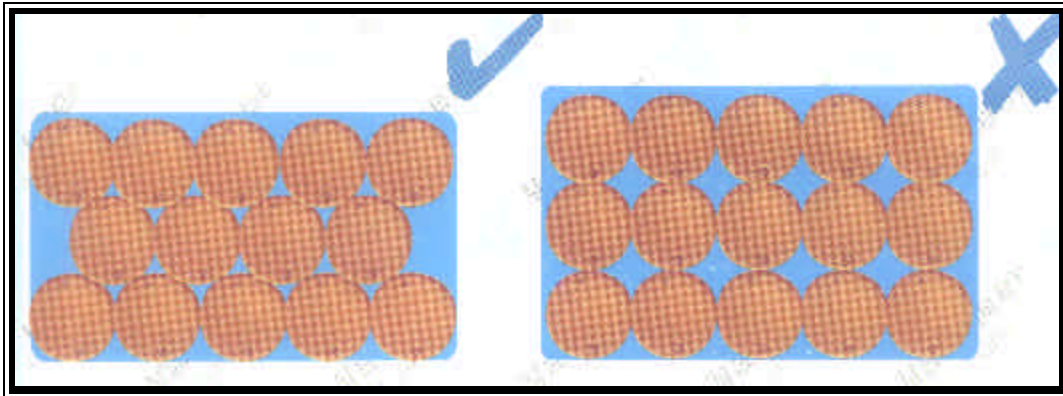


Figura 183. Disposición de tambores en camiones.

2. Nunca almacene tambores verticalmente sobre tambores acostados o sobre tambores en posición vertical. Figura 184.

3. Para apilar tambores se recomienda usar estibas. Si no se dispone de estas use tacos o cuñas de madera para el apilamiento en forma de pirámide. La altura máxima recomendada es de cuatro niveles.

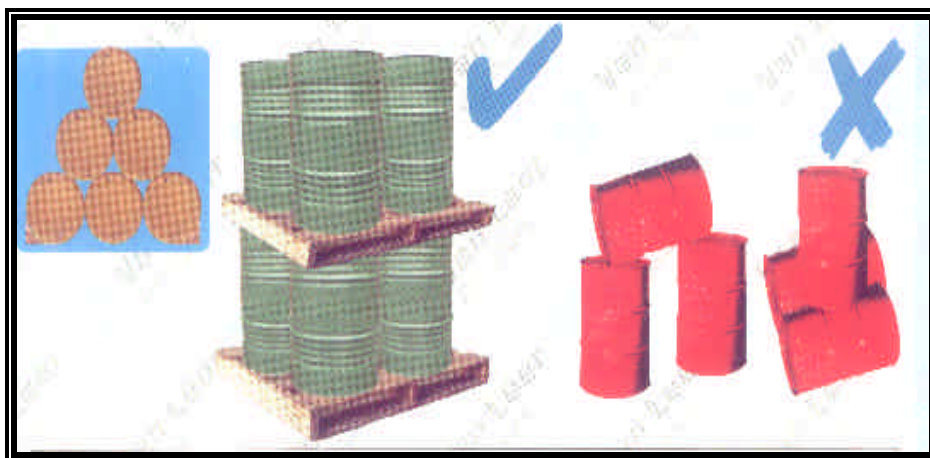


Figura 184. Almacenamiento de tambores.



4. Antes de transportar los tambores vacíos, verificar que están debidamente cerrados. Figura 185.

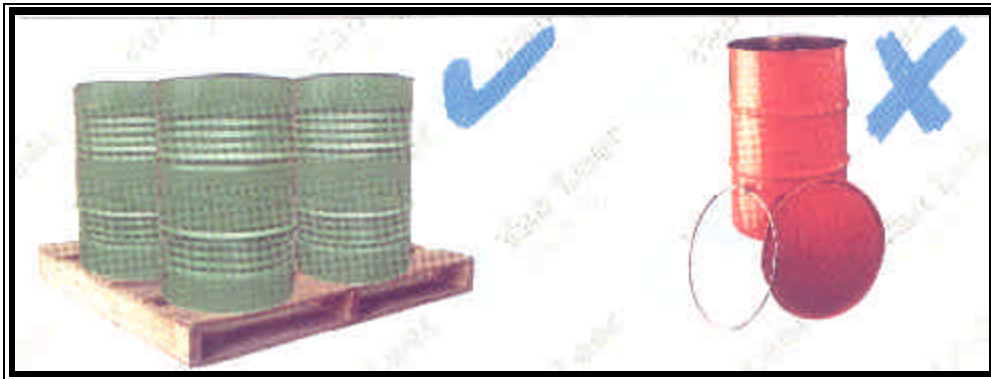


Figura 185. Transporte de tambores vacíos

5. Siempre que sea posible use estrobos para elevar los tambores. El uso de redes, cuerdas, cables de acero deterioran la pintura perjudicando la buena apariencia de los tambores. Figura 186.

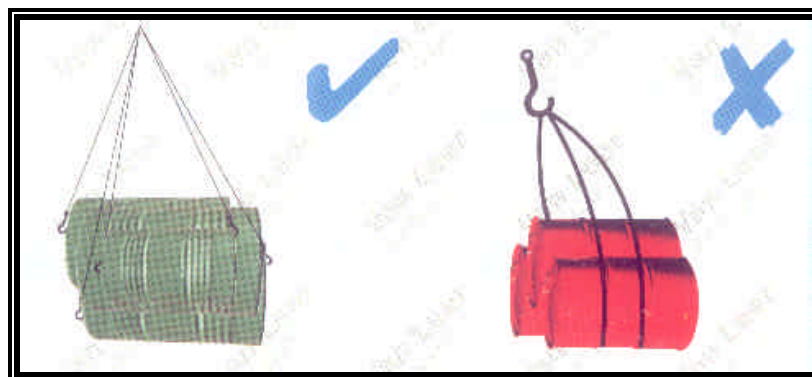


Figura 186. Estrobos para elevar tambores.

6. Preferiblemente los tambores deben estar almacenados sobre madera o vigas, protegido de la lluvia y de la atmósfera corrosiva. Si no se dispone de un lugar cerrado, coloque los tambores acostados al aire libre, el agua lluvia que se deposita en la tapa de los tambores parados puede perjudicar la pintura. Figura 187.



Figura 187. Tambores almacenados sobre estibas de madera

7. Un tambor puede ser rodado sobre las venas o expansiones pero una superficie áspera o sucia causara daños sobre el cuerpo, la pintura y la decoración. El medio mas adecuado de transporte interno son los carros o carretas especiales y las estibas en combinación con montacargas.

Figura 188.



Figura 188. Manejo de tambores.

8. Los tambores se deben transportar parados en los camiones. Si se transportan acostados pueden rodar y causar accidentes. Figura 189.



Figura 189. Transporte de tambores.

### 2.9.6 Técnicas para el manejo y almacenamiento de cajas como producto terminado.

Las siguientes técnicas fueron suministradas por la empresa CARTÓN

DE COLOMBIA S.A. Oficina Cartagena.

1. Almacene las cajas en bodegas cubiertas, en ambientes secos y con buena ventilación.

La humedad es uno de los factores que más afecta la resistencia y duración de las cajas en arrumes. En un ambiente húmedo una caja pierde entre un 75 y 80% de su resistencia original.

2. Arrume las cajas sobre plataformas de madera o superficies elevadas del piso para protegerlas de la humedad, el derrame de líquidos y las suciedades.

Si el primer tendido falla por exceso de humedad, la estabilidad del arrume se perderá, obteniendo como resultado un peligroso y costoso derrumbamiento de cajas con producto.

3. Utilice equipos de montacargas con plataformas de madera o escaleras para conformar arrumes más altos de su alcance manual, no utilice las cajas como escalones.

Al pisar sobre las cajas, no sólo se deteriora el empaque sino también el

producto.

4. Las plataformas de madera utilizadas para hacer arrumes verticales de varios niveles, deben ser de doble cara-reversible, y no tener un espaciamiento entre tablas mayor a la sexta parte del ancho de la caja.

Las plataformas de doble cara-reversible, distribuyen uniformemente el peso sobre las cajas donde ellas se apoyan, cuando se hacen arrumes de varios niveles, colocando una estiba (plataforma + cajas con producto terminado) sobre la otra.

Para aprovechar todo el potencial de resistencia en arrume que ofrecen las cajas, debe proveérselas de la máxima superficie de apoyo. Bajo este criterio, si el espaciamiento entre tablas es excesivo se pierde área de soporte y por ende resistencia de la caja. Estudios de compresión vertical han determinado que un espaciamiento no mayor a la sexta parte del ancho de la caja no reduce su resistencia. Figura 190.

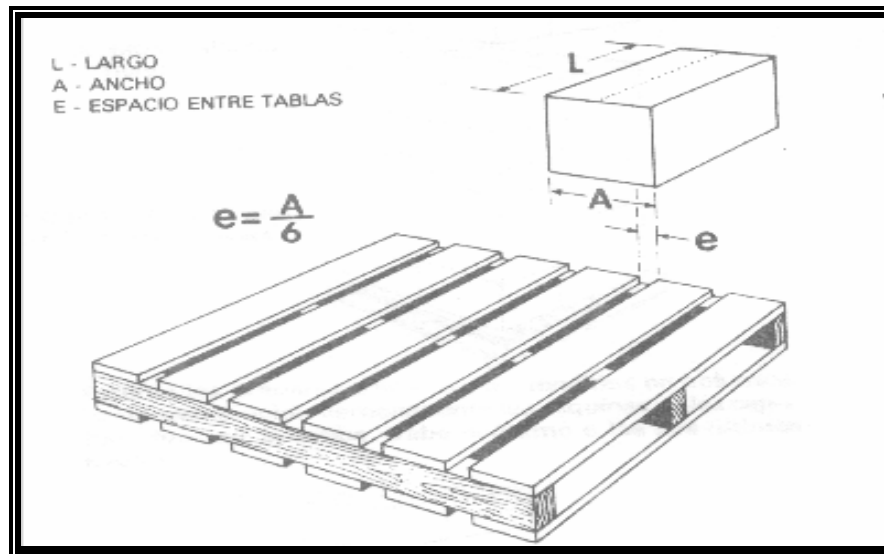


Figura 190. Estiba de doble cara reversible.

5. En los arrumes, preferiblemente, las cajas deben alinearse en forma vertical, haciendo coincidir sus cuatro esquinas, es decir sin trabarlas.

En las esquinas se concentra la mayor resistencia vertical de las cajas. Sí se arruman en columna haciendo coincidir las esquinas, se obtendrá el máximo de aprovechamiento de esta propiedad. Si se traban las cajas, la resistencia al arrume se reducirá hasta en un 45%.

Es evidente que un arrume tipo columna, a menos que se amarren sus tendidos, ofrece poca estabilidad.

6. Arrume los primeros tres o cuatro tendidos en columna, haciendo coincidir verticalmente las esquinas de las cajas. Para finalizar la estiba,

trabe el último o los dos últimos tendidos.

7. Arrume en columnas intercalando una hoja de cartulina gruesa o cartón corrugado, después del segundo tendido y cada dos tendidos subsiguientes, para "amarrar" las columnas.

8. Al elaborar el patrón de arrume sobre una plataforma de madera, los bordes de las cajas no deben sobrepasar los bordes de la plataforma, para evitar que parte de las cajas queden en voladizo.

Como se dijo antes, la mayor resistencia al arrume de la caja se concentra en las esquinas y en menor grado en las caras. Si un lado de la caja queda en voladizo, por lo menos dos esquinas quedarán en el aire, sin apoyo y por lo tanto la caja solamente podrá proveer una fracción de su resistencia.

Comparando en pruebas de laboratorio la resistencia de un arrume tipo columna, sin voladizo, contra uno de iguales características pero con las cajas exteriores sobrepasando la plataforma en 2.5 cms. se observa una pérdida de resistencia vertical del 32%.

Si el arrume sometido a voladizo se hace trabando las cajas, se

disminuye su resistencia en un 49%.

9. En los arrumes, las cajas deberán ir con su corrugación en disposición vertical y no exceder la altura máxima determinada por su diseño estructural.

En el arrume, al colocar las cajas siguiendo las indicaciones de "Este lado arriba" o las flechas impresas en las caras, se garantiza que las ondas de corrugación queden en disposición vertical para trabajar como un gran número de columnas.

Estructuralmente, las cajas no pueden soportar un peso infinito sobre ellas. Estas se diseñan de acuerdo con las condiciones de su planta y por lo tanto tienen un límite de resistencia al arrume, que debe respetarse.

#### **2.9.6.1 Despacho y transporte de cajas.**

1. Los camiones para el transporte de cajas con producto terminado, deben ser seleccionados.

Revisar el estado del piso: Que no existan clavos o astillas sobresalientes que rasguen las cajas, ni rendijas que permitan la



entrada de agua o polvo durante el transporte.

Preferiblemente deben utilizarse furgones totalmente cerrados. Si se utilizan camiones con estacas, éstos deben estar rigurosamente carpados y adicionalmente, deben colocarse entre las cajas y las estacas hojas de cartón o trípex, para proteger la carga del roce durante el transporte.

2. Al cargar el camión, las cajas deben colocarse con sus corrugaciones en disposición vertical y deben arrumarse en columna, haciendo coincidir verticalmente sus esquinas.

Durante el transporte se generan cargas dinámicas muy superiores a las encontradas en la bodega. Por esta razón es importante aprovechar al máximo la resistencia que se encuentra en las esquinas de las cajas. haciendo arrumes alineados verticalmente

3. Para obtener una mayor estabilidad de la carga durante el transporte, coloque la cara larga de la caja a lo largo del camión, y la cara ancha a lo ancho del camión.

Colombia es un país con carreteras de montaña, con subidas y bajadas

que hacen mover las cargas hacia adelante y hacia atrás en los camiones. Al colocar la cara larga de la caja a lo largo del camión se obtiene una mayor estabilidad del arrume y por lo tanto a carga se mueve menos durante el transporte.

4. Para obtener rápidamente el patrón de cargue, siga los siguientes pasos:

a. Comenzando en el fondo del camión, coloque cajas desde los costados hacia el centro, siempre con el largo de la caja a lo largo del camión.

b. Una vez en el centro, juegue con el ancho y largo de la caja hasta obtener un patrón ajustado.

c. Para obtener el patrón a lo largo del camión, se colocan cajas en fila en uno de los costados hasta determinar cuántas caben.

### 3. TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

#### 3.1 METODOLOGÍA.

Para la recopilación de la información se empleó la siguiente estructura:

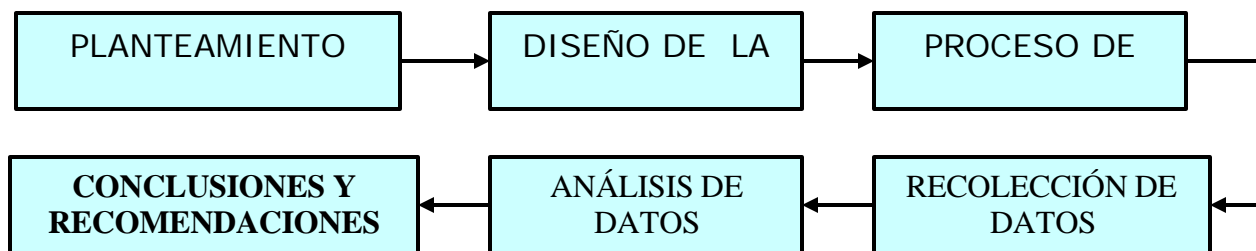


Figura 191. Metodología utilizada

1. Se realizó un planteamiento que incluyó los aspectos a abarcar, los procedimientos a seguir y las posibles dificultades que se podían presentar.

2. Se procedió a la construcción de un cuestionario cuyas preguntas suministrarán la información requerida.

**3. Se recopilaron los datos, haciendo uso de la observación.**

**4. Se tabuló y contabilizó la información recolectada.**

**5. Se realizó una síntesis gráfica, que ilustra los resultados obtenidos.**

**6. Se formularon conclusiones y recomendaciones.**

### **3.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

**Identificar y caracterizar los equipos de manipulación y almacenamiento de materiales en las empresas de la ciudad de Cartagena con el fin de obtener y brindar información académica a los estudiantes en el área de Manejo de Materiales y Control de Inventarios, promoviendo de esta manera el espíritu investigativo del estudiantado.**

### **3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

**3.3.1 Tipo de investigación.** La investigación es de tipo analítico-descriptiva, ya que trabaja sobre unas realidades de hechos en una interpretación de la tecnología actual que manejan las empresas de la

ciudad de Cartagena en los equipos de manipulación y almacenamiento de materiales.

**3.3.2 Proceso de muestreo. Debido a la gran cantidad de empresas contenidas dentro de los parámetros exigidos para la investigación, se realizó un muestreo cuyo propósito es suministrar una información veraz a menos costo y en el menor tiempo posible.**

El método de muestreo utilizado en este caso es "El Muestreo Aleatorio simple" se seleccionó este método debido a que es el que más se ajusta al trabajo de investigación, considerando que conocemos todas las unidades que conforman la población y cada una de ellas tienen igual probabilidad de ser seleccionadas.

**3.3.2.1 Población o Universo.** La población considerada para el presente estudio esta conformada todas las empresas de la ciudad que posee las siguientes características:

- ✓ Que realicen la actividad de almacenamiento y manejo de materiales dentro de sus procesos internos.

- ✓ Estar ubicadas en la ciudad de Cartagena.

**Para la definición de la población se tomó como base la información suministrada por la Cámara de Comercio de Cartagena.**

**3.3.2.2 Marco muestral.** Listado de Empresas Industriales, Comerciales y de Servicio de la Ciudad de Cartagena; suministrada por la cámara de comercio de la ciudad.

**3.3.2.3 Elementos de muestreo.** Los elementos del muestreo están conformados por todas las Empresas Industriales, Comerciales y de servicio de la Ciudad de Cartagena que cumplan con las características previamente establecidas.

**Posteriormente se procedió a seleccionar en forma aleatoria una a una las unidades que conforman la muestra, hasta completar el tamaño muestra (n).**

**3.3.3 Cálculo del tamaño muestral.** Dado que la población es considerada finita, por estar constituida y limitada por un determinado número de elementos que en este caso son 300 empresas, se utilizó el siguiente modelo matemático, que se aplica para el cálculo de la muestra en el método aleatorio simple:

Para un N conocido: 
$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{N * E^2 + Z^2 * p * q}$$

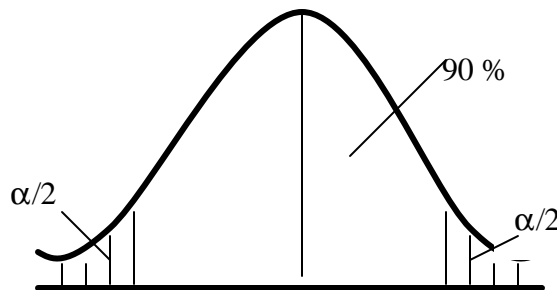
N = Tamaño de la población = 300

p = Probabilidad de éxito = 0.5

q = Probabilidad de fracaso = (1-p) = 0.5

Nivel de Significancia =  $\alpha$  = 90%. Para lo cual estimamos el Z = 1.6449

E = 1-  $\alpha$  = 0.1



$$n = \frac{300 * 1.64^2 * 0.5 * 0.5}{300 * 0.1^2 + 1.64^2 * 0.5 * 0.5} = 55.19 @ 55$$

**De esta manera obtenemos una muestra de tamaño de 55 empresas, los cuales serán seleccionados aleatoriamente de la población de 300 empresas.**

**3.3.4 Limitación del tamaño muestral.** Para el desarrollo de la investigación se tuvieron las siguientes limitaciones por parte del elemento muestral; empresas industriales, comerciales y de servicio de la ciudad de Cartagena.

✓ **Algunas de las empresas seleccionadas se negaron a colaborar en el desarrollo de la investigación, expresando que no estaban en condiciones de participar dentro del proyecto de investigación debido a que se encontraban desarrollando varios proyectos y redefiniendo procesos que impedía una información confiable para el estudio.**

✓ **Ciertas empresas, poseen su departamento administrativo en la ciudad, pero su sistema de almacenamiento en otra parte del país, lo que imposibilitaría la validez de la información.**

Lo anterior trae como consecuencia que a algunos de los elementos la muestra, no lograran ser parte del estudio investigativo, disminuyendo



el tamaño de esta; participando en el estudio un total de 50 empresas. Listado de las empresas visitadas. (Anexo A)

**3.3.5 Alcance.** Con el presente trabajo de investigación se logra la determinación, la caracterización y el análisis de la tecnología en equipos de manipulación y almacenamiento de materiales que manejan las empresas de la ciudad de Cartagena, además el análisis de los diferentes aspectos relacionados con esta actividad empresarial.

**3.3.6 Duración.** La duración de este estudio comenzó a principios del mes de enero del año en curso y finalizó en el mes de octubre de 2001.

#### **3.4 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**Para la recolección de la información de la investigación, se utilizó una fuente de información primaria; las técnicas que se utilizaron para acopiar este tipo de información ser fueron la observación, la entrevista y la encuesta, debido a que se realizaron visitas empresariales y se aplicaron encuestas previamente estructuradas en cada una de las organizaciones, ilustrando el grado de tecnología en equipos, mediante fotografías y videos en aquellas empresas donde fue permitido.**

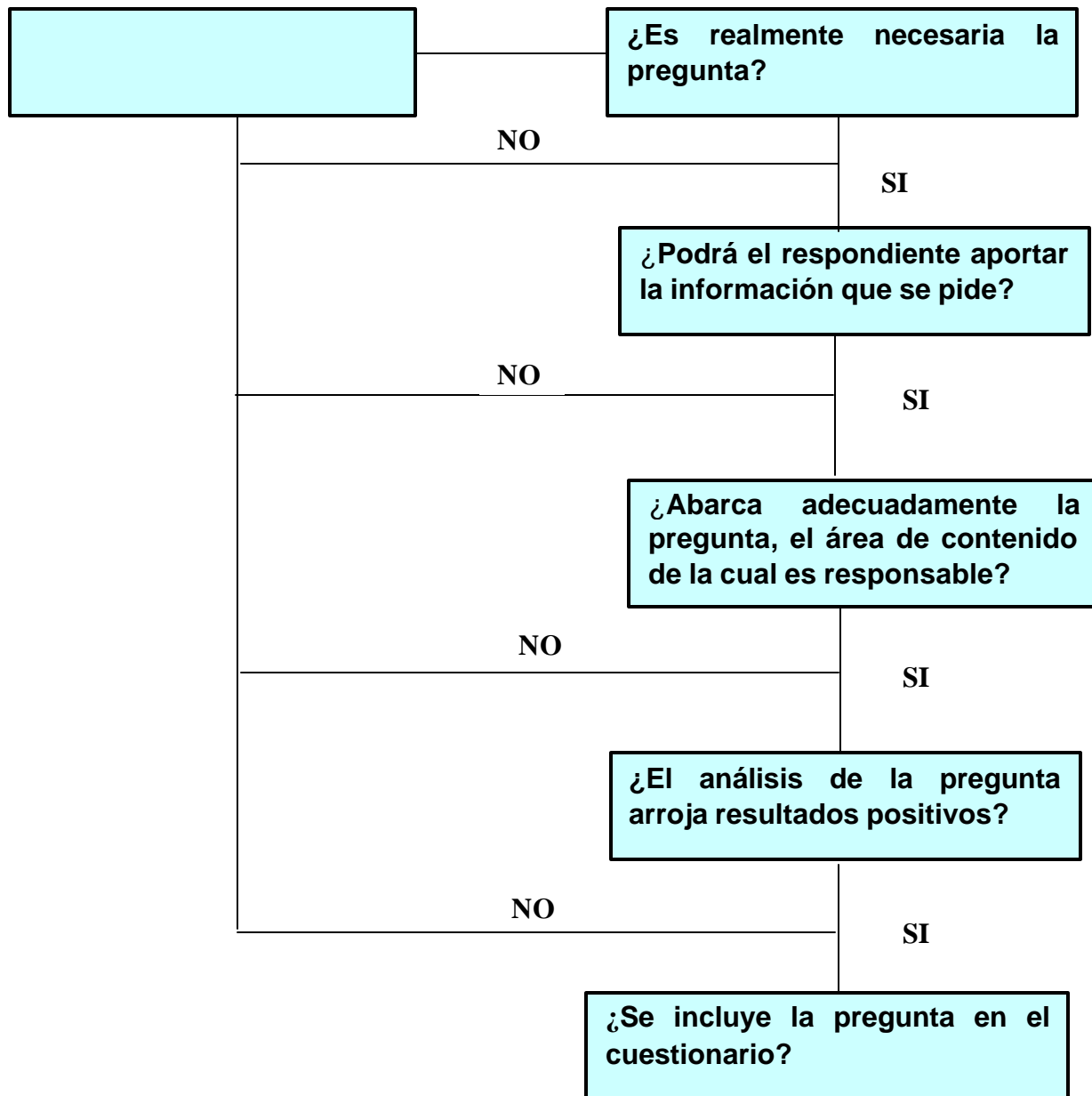
**3.4.1 Encuesta para la investigación.** Para recabar la información, se realizó una investigación por encuesta utilizando el método interrogativo de entrevista personal, para el cual se diseñó un cuestionario de 20 preguntas, dirigidas a los jefes de almacenes. Encuesta de la investigación. (Anexo B)

**3.4.2 Consideraciones iniciales.** Las consideraciones iniciales que se tuvieron en cuenta para la construcción del cuestionario fueron las siguientes:

**3.4.2.1 Objetivo de la encuesta.** Obtener información que sea de utilidad para desarrollar una investigación que tiene como objeto caracterizar y evaluar tecnológicamente los equipos de manipulación y manejo de materiales de las empresas de la ciudad de Cartagena.

**3.4.2.2 Tipo de Cuestionario.** El cuestionario elaborado es Directo Estructurado, ya que incluye preguntas y respuestas formales y estructuradas de carácter directo, debido a que el sujeto a encuestar conoce el objetivo del estudio y al analizar las preguntas fácilmente descubre el propósito del estudio.

**3.4.2.3 Contenido de las preguntas.** Se realizó un estudio, para determinar si el contenido de las preguntas, cumple con los requerimientos ilustrados en la siguiente figura 192 y si es capaz de suministrarnos información en forma eficaz.



**Figura 192. Metodología para la formulación de la pregunta.**

3.4.2.4 Tipo de preguntas. **Se utilizó dos tipos de preguntas a los que se pueden recurrir como son:**

✓ Preguntas abiertas: **Que le dan libertad al respondiente para contestar con sus propias palabras y expresar sus ideas que considera adecuadas a la pregunta.**

✓ Preguntas de acción múltiples: **Presenta al respondiente una pregunta y un conjunto de alternativas, tomando en forma colectiva de donde escoger la que mayor corresponda a su respuesta.**

**3.4.2.5 Componentes del Cuestionario:**

**a) Encabezamiento: Ocupa la primera sección del cuestionario; indica a quien dirigida la encuesta y cual es su objetivo y**

además el logotipo de la Corporación Universitaria Tecnológica De Bolívar.

b) **Datos de identificación:** En esta sección se encuentra el Nombre, Dirección y Teléfono de la empresa y Nombre, Cargo, Teléfono y Correo electrónico del entrevistado.

c) **Cuerpo del cuestionario:** Aquí se encuentra la información básica; dividida a su vez en dos partes, la primera dirigida a l área de almacenamiento propiamente dicha y la segunda enfocada a la manipulación de materiales dentro de los almacenes de la empresa.

d) **Datos clasificadorios:** En esta última sección se encuentra el tipo de empresa, la actividad comercial, el tiempo de actividad laboral y el número de empleados.

#### **3.4.2.6 Objetivo de las preguntas del cuestionario.**

#### **I . DATOS DE IDENTIFICACIÓN.**

Nombre de la empresa. \_\_\_\_\_

Dirección. \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado \_\_\_\_\_

Cargo. \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_ Correo electrónico \_\_\_\_\_

**Como su nombre lo indica los datos de identificación se utilizaron para reconocer el elemento muestral; nombre, dirección, teléfono de la empresa y nombre, cargo, teléfono y correo electrónico del entrevistado.**

## **INFORMACIÓN BÁSICA**

### **I ALMACENAMIENTO**

1. ¿Existe la actividad de almacenamiento de materiales dentro del proceso de la empresa?

**Objetivo: Identificar si la empresa a encuestar realiza la actividad de almacenamiento dentro de sus procesos, convirtiéndose la empresa, en un elemento muestral idóneo para el estudio desarrollado.**

2. ¿Cuántas bodegas o almacenes poseen las instalaciones de las empresas?

**Objetivo: Cuantificar las bodegas o almacenes que poseen las empresas de la muestra seleccionada, y de esta manera conocer su influencia dentro de los procesos de la empresa.**

**3. ¿Qué clase de productos son almacenados en dichas bodegas o almacenes?**

**Objetivo: Reconocer el tipo de bodega o almacén que posee la empresa en cuestión, de acuerdo a los materiales o productos que almacenan.**

**4. ¿Cuáles de los siguientes tipos de embalaje utilizan para sus productos?**

**Objetivo: Conocer los diferentes elementos utilizados por las empresas para embalar sus productos y verificar si estos son acordes al sistema de almacenamiento que utilizan.**

**5. ¿Con cuáles de las siguientes secciones cuenta los almacenes?**



**Objetivo:** Verificar si los almacenes de las empresas de la ciudad de Cartagena tienen definidas este tipo de secciones, necesarias para llevar a cabo sus funciones eficientemente.

**6. ¿En cuáles de los siguientes rangos varía el área de almacenamiento de la empresa?**

**Objetivo:** Determinar el área de almacenamiento que utilizan las empresas y la vez verificar la incidencia de esta actividad dentro de los procesos de la empresa.

**7. ¿Qué equipos de almacenamiento utilizan?**

**Objetivo:** Identificar y caracterizar los equipos de almacenamiento que utilizan las empresas para el almacenamiento de sus materiales y de esta manera conocer el grado de tecnología existente en el sector Cartagenero.

Las preguntas No. 8 y 9 estarán dirigidas a las empresas que utilizan para el almacenamiento de sus productos estanterías.

**8. ¿Qué tipo de estantería utilizan para el almacenamiento de los productos?**

**Objetivo:** Conocer el grado de tecnología en estantería que utilizan las empresas de la ciudad de Cartagena y comprobar en que tipo de empresas y almacenes son utilizadas.

**9. ¿Cuáles de sus productos almacenan en estanterías?**

**Objetivo:** Conocer que tipo de productos son almacenados en estanterías, en cada una de las empresas donde excita este medio de almacenamiento.

**10. ¿Que tiempo de uso tienen los equipos de almacenamiento que utilizan?**

**Objetivo:** Conocer el estado actual y el grado de modernidad de los equipos de almacenamiento que se encuentran en las empresas.

**11. ¿Reemplazaría la empresa los equipos de almacenamiento que actualmente utiliza?**

**Objetivo:** Con el fin de evidenciar los conocimientos que tienen las empresas a cerca de los adelantos tecnológicos existentes en el ámbito mundial, relacionados con los sistemas que utilizan.

## II MANIPULACIÓN

**12. ¿Qué clase de equipos se utilizan para el transporte de materiales?**

**Objetivo:** Identificar y caracterizar los equipos de manipulación que utilizan las empresas para el transporte de sus materiales y de esta manera conocer el grado de tecnología existente en el sector Cartagenero.

13. Información de los equipos de manipulación utilizados.

**Objetivo:** Conocer las características de los equipos de manejo de materiales utilizados en las empresas de la ciudad de Cartagena, así como la cantidad de equipos que son utilizados por las empresas para sus operaciones, el tipo de equipo utilizado y las capacidades de los mismos.

14. ¿Los equipos de manipulación, con los que actualmente dispone la empresa son suficientes para sus operaciones?

Objetivo: **Conocer si la empresa cuenta con los equipos disponibles para realizar sus actividades y si busca el mejoramiento continuo en este campo.**

15. ¿Cuáles de los siguientes tipos de mantenimientos se les da a los equipos de manipulación de materiales de la empresa?

Objetivo: **Conocer el tipo de mantenimiento que se le da a los equipos de manipulación y de esta manera saber cuál es el pensamiento de la empresa en la conservación de sus equipos.**

16. ¿Cuál es la mentalidad de la organización con respecto al cambio en los equipos de manipulación y almacenamiento materiales?

Objetivo: **Conocer el pensamiento de las organizaciones con relación a el cambio en los equipos de manipulación y almacenamiento materiales.**

17. ¿ Posee la empresa algún tipo de software para el control de los inventarios de los productos almacenados en las bodegas?

Objetivo: **Conocer los distintos software de control de inventarios existentes en las compañías e identificar el grado de tecnología en esta área.**

18. ¿ Presenta la empresa actualmente algún tipo de problema en el almacenamiento o manejo de los materiales?

Objetivo: **Identificar que tipos de anomalías son las más frecuentes dentro de los almacenes y cuáles son las alternativas que la empresa esta acogiendo para resolverla.**

19. ¿Cuáles son los factores de riesgos a que se encuentran expuestos los operarios de la empresa en el desarrollo de las actividades de manutención?

Objetivo: **Identificar los factores de riesgos a que estén expuestos los operarios para el desarrollo de dichas actividades en todas aquellas empresas donde la mano de obra se encuentre estrechamente relacionada con esté tipo de actividades.**

20. ¿Tiene la empresa proyectos que desarrollar en las operaciones de manutención?

Objetivo: **Conocer los proyectos que esta realizando la empresa en la actualidad en el área de manejo de materiales.**

### III DATOS DE CLASIFICATORIOS.

1. Tipo de empresa

Industrial\_\_\_\_\_ Comercial\_\_\_\_\_ Servicio\_\_\_\_\_

2. Actividad comercial. \_\_\_\_\_

3. Tiempo de actividad laboral\_\_\_\_\_

Objetivo: **Se tomaron estos datos con el propósito de agrupar las empresas en diferentes actividades económicas para de esta manera llevar a cabo el análisis estadístico y tecnológico.**

#### **4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y TECNOLÓGICO DE LOS EQUIPOS DE ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES EN LAS EMPRESAS DE LA CIUDAD DE CARTAGENA.**

Una vez recabada la información, se convirtió ésta de tal forma que facilitara el análisis y la presentación de la misma. El proceso de preparación de los datos incluyó la clasificación por categorías de acuerdo al tipo de empresa, su tabulación en frecuencias o tablas y su respectiva gráfica.

Para realizar el análisis estadístico se partió de lo general a lo particular, primero se hizo un análisis general donde se incluyó toda la muestra seleccionada de la investigación, las empresas de la ciudad de Cartagena; posteriormente se llevó cabo un análisis por grupos de empresas.

**-Clasificación:** Se clasificó la población en grupos, de acuerdo al tipo de actividad comercial de la cada empresa; se obtuvieron tres grandes grupos: empresas industriales, empresas de servicio y empresas

comerciales, realizándose un análisis estadístico y tecnológico en cada grupo.

**-Síntesis gráfica:** Los diagramas de torta y los diagramas de frecuencias, fueron los instrumentos utilizados para mostrar visualmente los resultados obtenidos en cada una de las respuestas a las preguntas formuladas en el cuestionario.

**La metodología para llevar a cabo el análisis, fue a través de la tabulación, análisis e interpretación por cada una de las preguntas del cuestionario aplicado en cada una de las empresas, el cual se dividió en dos partes, una dirigida a los sistemas y equipos de almacenamiento y otra a los equipos de manipulación de materiales utilizados en las organizaciones.**

#### 4.1 ANÁLISIS GENERAL ESTADÍSTICO Y TECNOLÓGICO EN LAS EMPRESAS DE LA CIUDAD.

##### 4.1.1 Almacenamiento de materiales.

**1. ¿Existe la actividad de almacenamiento de materiales dentro del proceso de la empresa?**



Cuadro 16. Cantidad de empresas con la actividad de almacenamiento

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>
<b>NO</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>



Gráfica 1. Porcentaje de empresas con la actividad de almacenamiento.

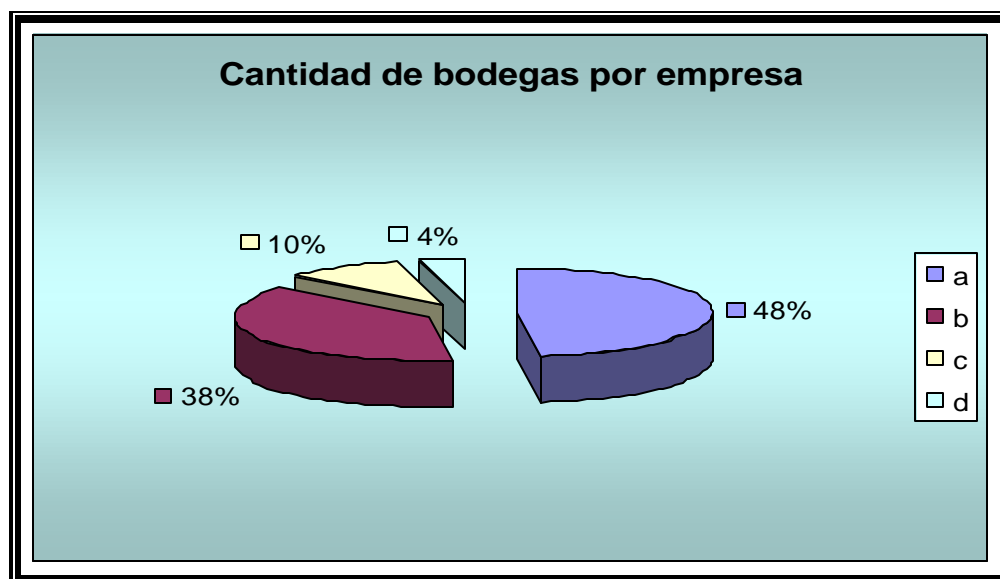
Observamos que el 100% de las empresas encuestadas desarrollan dentro de sus procesos internos la actividad de almacenamiento de materiales, siendo esta actividad necesaria e importante para el alcance de sus objetivos. Ver gráfica 1.

Las operaciones de almacenamiento se fundamentan en realizar las actividades del proceso productivo orientadas al ordenamiento, protección y expedición de los materiales, en orden de obtener la mayor eficacia global en la economía de la empresa.

2. ¿Cuántas bodegas o almacenes poseen las instalaciones de las empresas?

Cuadro 17. Cantidad de almacenes por empresas.

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>a) 1 a 3 almacenes</b>	<b>24</b>	<b>48%</b>
<b>b) 4 a 6 almacenes</b>	<b>19</b>	<b>38%</b>
<b>c) 7 a 9 almacenes</b>	<b>5</b>	<b>10%</b>
<b>d) Más de 10 almacenes</b>	<b>2</b>	<b>4%</b>
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>



Gráfica 2. Porcentaje de almacenes por empresas.

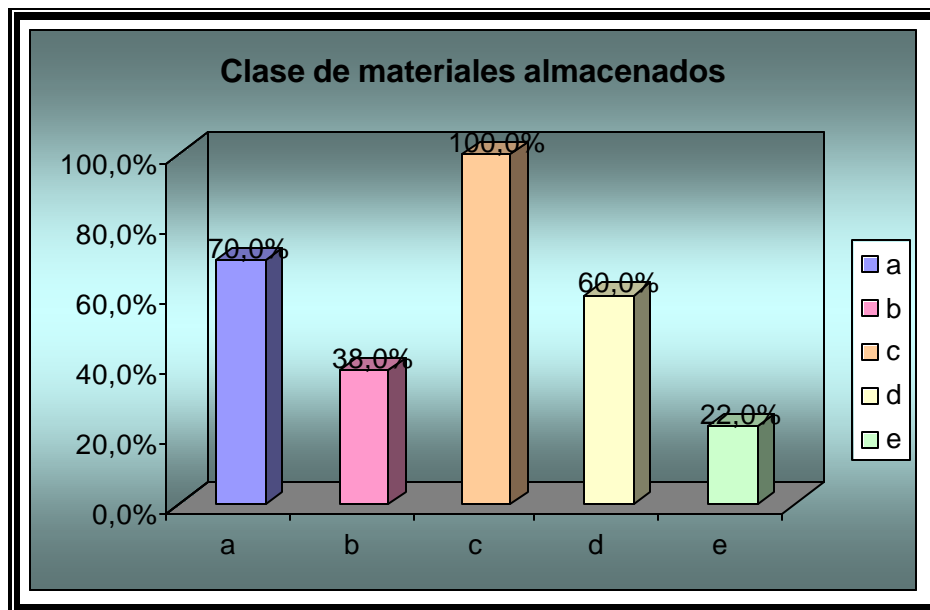
El 48% de las empresas de la ciudad de Cartagena cuentan con un número de 1 a 3 bodegas o almacenes distribuidas en sus instalaciones; mientras un 38% posee una cantidad de 4 a 6 bodegas o almacenes, un 10% de las empresas cartageneras poseen en sus instalaciones de 7 a 10 almacenes y el 4% restante posee más de 10 bodegas.

Lo que indica que la actividad de almacenamiento de materiales es de suma importancia para los procesos internos en las empresas. Se observó en las empresas la disposición de poseer una bodega como mínimo para el almacenamiento de sus insumos y productos necesarios para llevar a cabo sus procesos. Ver gráfica 2.

3. ¿Qué clase de productos son almacenados en dichas bodegas o almacenes?

Cuadro 18. Clase de productos almacenados por empresas.

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>a) Materia prima</b>	<b>34/50</b>	<b>70%</b>
<b>b) Productos en Proceso</b>	<b>17/50</b>	<b>38%</b>
<b>c) Productos terminados</b>	<b>50/50</b>	<b>100%</b>
<b>d) Material de insumo</b>	<b>29/50</b>	<b>60%</b>
<b>e) Otros</b>	<b>10/50</b>	<b>22%</b>



Gráfica 3. Cobertura de materiales almacenados por las empresas.

Para este análisis se consideró cada uno de los diferentes tipos de materiales almacenados por cada una de las empresas, con el fin de conocer las clases de bodegas o almacenes que son más comunes.

El 100% de las empresas Cartageneras almacenan productos terminados en sus bodegas con el fin de abastecer las necesidades de ventas de la empresa, el 70% almacenan materias primas para sus procesos y abastecer las necesidades de producción, un 60%, material de insumo necesario para el

**desarrollo de sus actividades, el 38% deposita en sus bodegas productos en procesos, mientras otro 22% de las empresas almacenan otros tipos de materiales. Ver gráfica 3.**

**Podemos concluir que en las empresas de Cartagena se utilizan básicamente cuatro tipos de bodegas o almacenes:**

**1. Almacén de Producto terminados. El cual presta los servicios al departamento de ventas guardando y controlando las existencias hasta el momento de despachar los pedidos de los clientes.**

**2. Almacén de Materia prima. Tiene como función principal el abastecimiento oportuno de materias primas o partes componentes a los departamentos de producción.**

**3. Almacén de Productos en procesos. Tiene como función guardar bajo custodia y control los materiales en proceso o artículos semiterminados, intencionalmente previstos por la programación.**

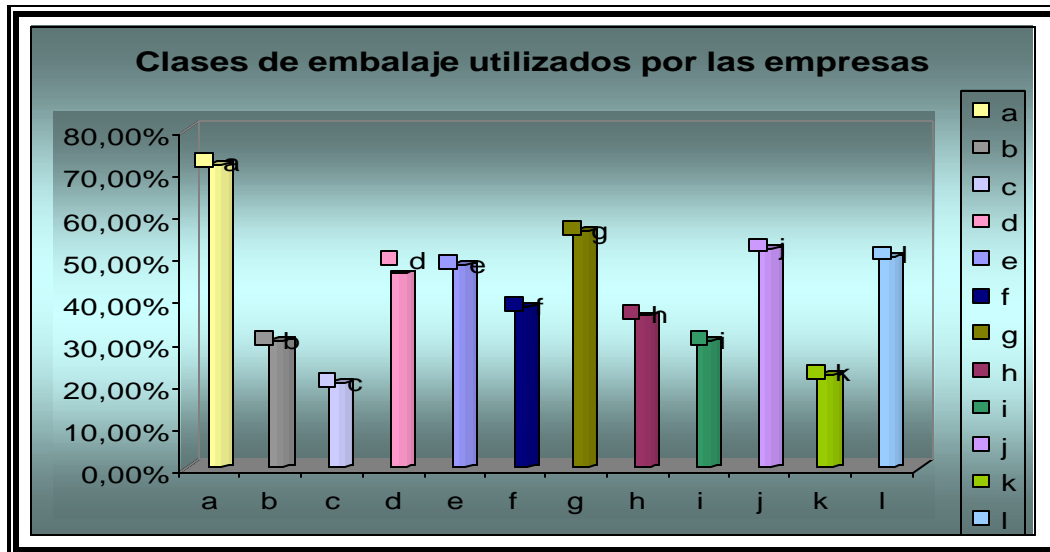
**4. Almacén de material de insumo. El cual tiene como función principal prestar servicio oportuno a los departamentos de**

producción, a la sección de empaque y al departamento administrativo en la entrega rápida de elementos de consumo básicos para su normal funcionamiento.

4. ¿Cuáles de los siguientes tipos de embalaje utilizan para sus productos?

Cuadro 19. Tipos de embalaje utilizados en las empresas.

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>a) Caja de cartón</b>	<b>36/50</b>	<b>72%</b>
<b>b) Caja de madera</b>	<b>15/50</b>	<b>30%</b>
<b>c) Sacos de fique</b>	<b>10/50</b>	<b>20%</b>
<b>d) Sacos polipropileno</b>	<b>23/50</b>	<b>46%</b>
<b>e) Tambores metálicos</b>	<b>24/50</b>	<b>48%</b>
<b>f) Bolsas de papel</b>	<b>19/50</b>	<b>38%</b>
<b>g) Bolsas plásticas</b>	<b>28/50</b>	<b>56%</b>
<b>h) Bolsas de Big-Bag</b>	<b>18/50</b>	<b>36%</b>
<b>i) Tanques</b>	<b>15/50</b>	<b>30%</b>
<b>j) Tambores plásticos</b>	<b>26/50</b>	<b>52%</b>
<b>k) Canastas</b>	<b>11/50</b>	<b>22%</b>
<b>l) Otros</b>	<b>25/50</b>	<b>50%</b>



Gráfica 4. Porcentaje de los tipos de embalaje utilizados en las empresas.

En las empresas de Cartagena el tipo de embalaje más utilizado son las cajas de cartón con un 72% del total de empresas, un 56% emplea bolsas plásticas, mientras el 52% de las empresas utilizan tambores plásticos, un 48% utiliza como material de embalaje los tambores metálicos y un 46% utilizan bolsas de polipropileno.

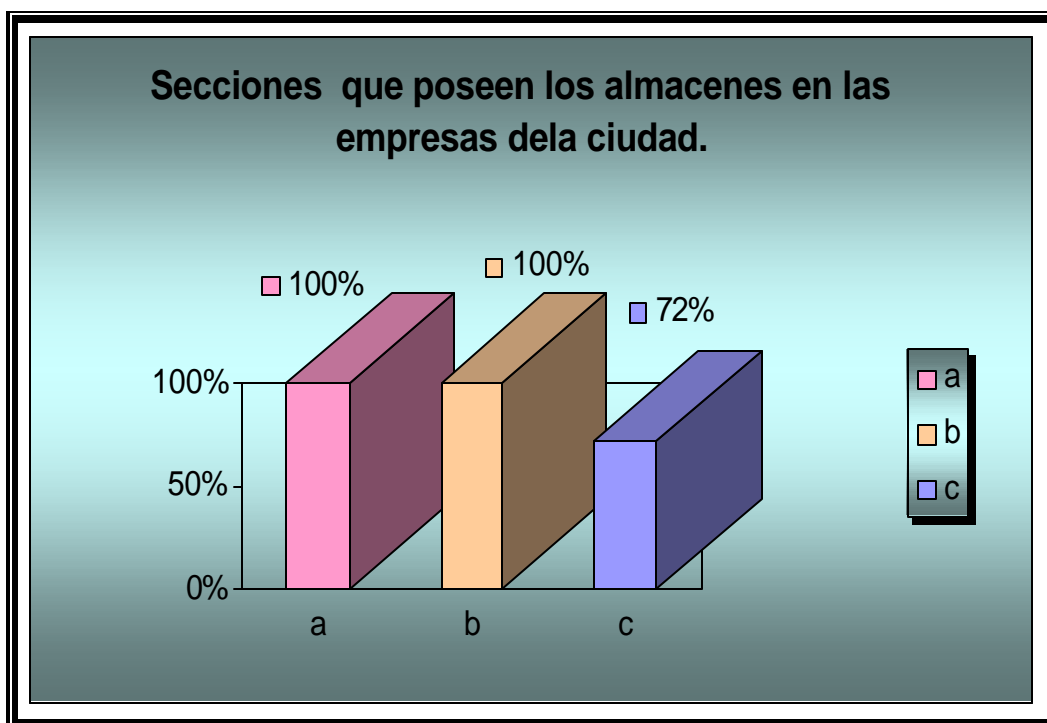
Podemos concluir que la clase de embalaje utilizado por las empresas es un factor variable de acuerdo al tipo de actividad económica de cada organización en particular, por esto el hecho

de que un 50% de las empresas utilizan otro tipo de material de embalaje que no corresponde a los mencionados en la lista. Ver gráfica 4.

5. ¿Con cuáles de las siguientes secciones cuenta los almacenes?

Cuadro 20. Secciones que poseen los almacenes de las empresas

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>a) Recepción.</b>	<b>50/50</b>	<b>100%</b>
<b>b) Almacenamiento</b>	<b>50/50</b>	<b>100%</b>
<b>c) Entrega</b>	<b>36/50</b>	<b>72%</b>



Gráfica 5. Secciones que poseen los almacenes en las empresas



Se observa que el 100% de las empresas en cuestión tienen un sus almacenes o bodegas las secciones de almacenamiento y recepción de materiales, mientras un 72% de las empresas cuentan con el área de entrega además de las áreas anteriores. Es decir un 72% de las empresas poseen y tienen definidas o delimitadas los tres tipos de secciones requeridas en cualquier tipo de almacén o bodega, un 28% no posee área de entrega, utilizan el área de recepción para cumplir esta función. Ver gráfica 5.

Es importante que los almacenes de cualquier tipo de empresa estén compuestos por estas tres áreas: Recepción, Almacenamiento y Entrega. Cada una de estas zonas cumple con funciones específicas que no pueden ser reemplazadas.

El área de recepción es donde se recibe la mercancía, cuyo objetivo es obtener rapidez en la descarga y lograr que la permanencia de la mercancía en esta sea la mínima posible. El espacio necesario para el área de recepción depende del volumen máximo de mercancía que se descarga y del tiempo de su permanencia en ella. Esta área debe estar conformada por:

patios de maniobras de los vehículos, andenes, zonas de maniobras de estiba, zona de inspección y zona de medición.

El área de almacenamiento es donde se almacena los productos propiamente dichos, por espacios destinados a cada grupo de materiales o mercancías con características similares, requiriendo un conocimiento pleno del producto y de las condiciones que exige su resguardo, protección y manejo.

Y por ultimo el área de entrega, la mercancía que ha sido tomada del área de almacenamiento y llevada al área de entrega debe:

- Ser trasladada con el medio mecánico más adecuado.

- Ser acompañada de un documento de salida, una nota de remisión,

  - una factura o una factura de remisión.

- Ser revisada en cantidad y calidad.

En conclusión para que las operaciones de recepción, almacenamiento y entrega sean eficientes se debe tener en cuenta:

1. Las limitaciones de las instalaciones.

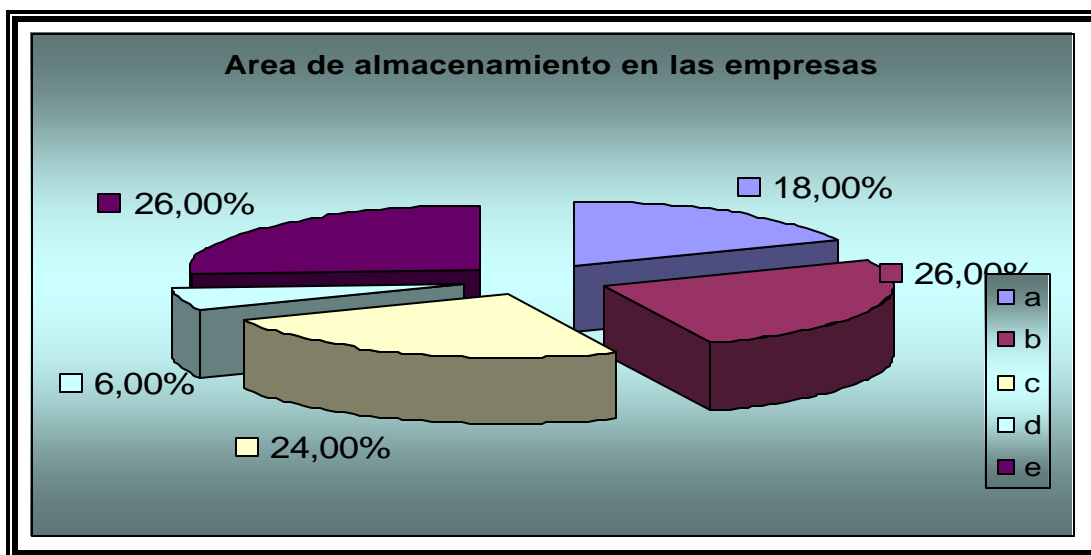
2. El tiempo.

3. La seguridad.

6. ¿En cuáles de los siguientes rangos varía el área de almacenamiento de la empresa?

Cuadro 21. Área de Almacenamiento en las empresas.

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
a) Menos de 400mts.	9	18%
b) De 400 Mts <sup>2</sup> a 999 mts <sup>2</sup>	13	26%
c) De 1000 mts <sup>2</sup> a 1499 mts <sup>2</sup>	12	24%
d) De 1500 mts <sup>2</sup> a 2000 mts <sup>2</sup>	3	6%
e) Más de 2000 mts <sup>2</sup>	13	26%



Gráfica 6. Área de almacenamiento en las empresas

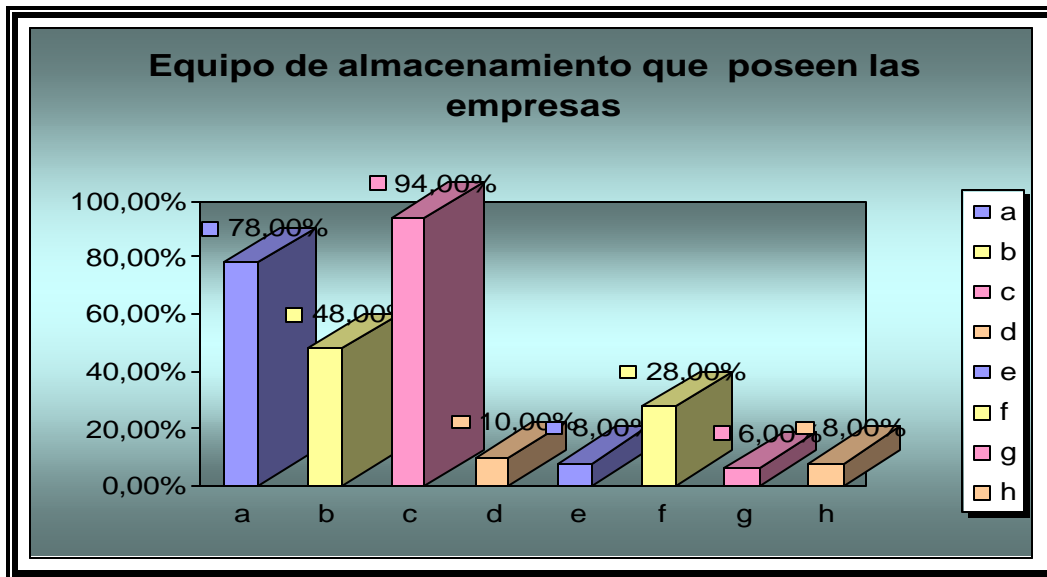
El 26% de las empresas en Cartagena tienen un área de almacenamiento que varía entre 400 a 999 mts<sup>2</sup>, otro 26% poseen un área de más de 2000 mts<sup>2</sup>, un 24% tienen un área de almacenamiento que oscila entre 1000 y 1499 mts<sup>2</sup> y el 18% poseen un área de almacenamiento menor de 400 mts<sup>2</sup> y un 6% restante tiene un área de 1500 a 2000 mts<sup>2</sup>.

En conclusión las empresas de la ciudad tienden un área de almacenamiento muy variado, de acuerdo a la actividad económica de la empresa, al tamaño de la misma pero, todas deben planear un sistema que maximice la utilización de la capacidad de almacenamiento del almacén, con base en el espacio cúbico.

7. ¿Qué equipos de almacenamiento utilizan?

Cuadro 22. Equipos de almacenamientos utilizados en las empresas

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>a) Estanterías</b>	<b>39/50</b>	<b>78%</b>
<b>b) Cuartos fríos</b>	<b>24/50</b>	<b>48%</b>
<b>c) Estibas de madera</b>	<b>47/50</b>	<b>94%</b>
<b>d) Estibas plásticas</b>	<b>5/50</b>	<b>10%</b>
<b>e) Tolvas</b>	<b>4/50</b>	<b>8%</b>
<b>f) Contenedores</b>	<b>14/50</b>	<b>28%</b>
<b>g) Silos</b>	<b>3/50</b>	<b>6%</b>
<b>h) Otros</b>	<b>4/50</b>	<b>8%</b>



Gráfica 7. Equipos de almacenamiento.

Se observa que el 94% de las empresas utilizan estibas de madera para el almacenamiento de sus materiales, el 78% utilizan estanterías, un 48% poseen en sus instalaciones cuartos fríos, mientras 28% de las empresas emplean contenedores como medio de almacenamiento, el 10% utilizan estibas plásticas, un 8% de las empresas utilizan tolvas, un 6% utilizan silos y el 8% otras clases de equipos.

La estiba de madera se convierte en el equipo de almacenamiento más utilizado por las empresas de la ciudad de Cartagena, los procesos de entregas estibadas se han convertido

en una opción muy factible que, no sólo facilita el logro de los objetivos más inmediatos en la eficiencia del flujo de materiales, sino que permite reducción en los costos de operación, disminución en los tiempos de atención, mejor aprovechamiento de los recursos, mayor control de los productos y menor intervención humana en la manipulación de la carga.

Ver gráfica 7.

Las estanterías son después de las estibas de madera el equipo de almacenamiento más utilizado, el 78% de las empresas la utilizan, es un equipo de almacenamiento destinado a materiales de diversos tamaños y para el apoyo de cajones y cajas estandarizadas. Las estanterías pueden ser de madera o perfiles metálicos, de varios tamaños y dimensiones. La estantería constituye el medio de almacenamiento más simple y económico. Es la técnica adoptada para piezas pequeñas y livianas cuando las existencias no son muy grandes.

Es importante tener en cuenta que la utilización y la elección del sistema de almacenamiento de materiales en cualquier organización depende de muchos factores, entre los cuales tenemos: Espacio disponible para el almacenamiento de los

materiales, tipos de materiales que son almacenados, números de artículos guardados, velocidad de atención necesaria y tipo de embalaje; Por esta razón observamos que en las empresas de la ciudad existe una variedad de equipos de almacenamientos; aunque los más utilizados sean las estibas de madera y las estanterías, debido a que se adaptan a las diferentes necesidades.

Por todo lo anteriormente expuesto recomendamos que las empresas manden a confeccionar sus pallets o estibas de madera de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana de Paletización (Ver recomendaciones al final de este proyecto).

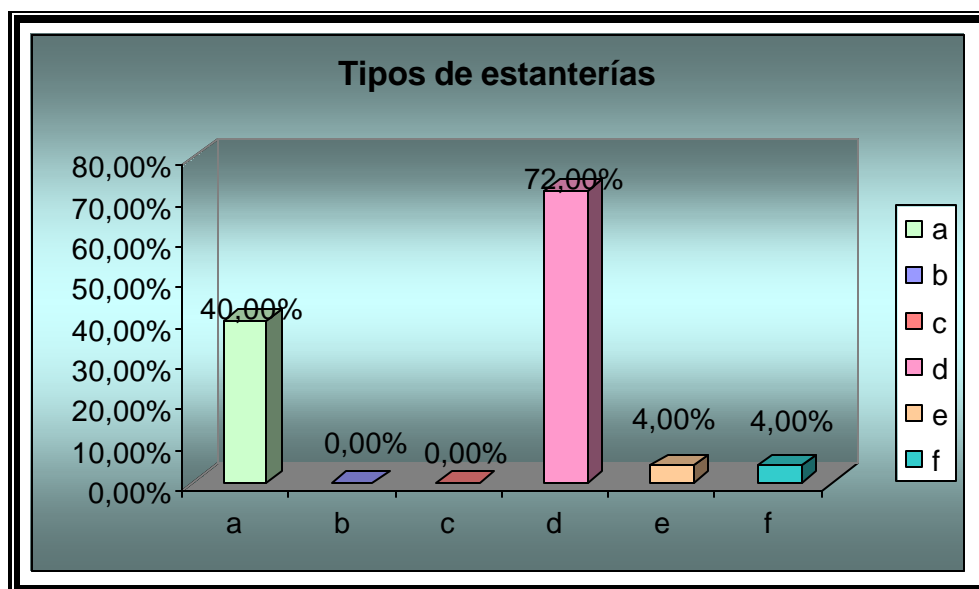
8. ¿Qué tipo de estantería utilizan para el almacenamiento de los productos?

Cuadro 23. Tipos de estanterías utilizadas por las empresas

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>a) Estantería para Paletización convencional.</b>	<b>20/50</b>	<b>40%</b>
<b>b) Estantería para Paletización compacta(drive-in).</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>c) Estantería para Paletización dinámica por</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>



<i>gravedad.</i>		
d) <i>Estantería metálica fija con varios niveles de entrepiso.</i>	36/50	72%
e) <i>Estanterías móviles.</i>	2/50	4%
f) <i>Otros.</i>	2/50	4%



**Gráfica 8. Tipos de estanterías que poseen las empresas**

El 72% de las empresas de Cartagena utilizan estanterías metálicas con varios niveles de entrepiso para el almacenamiento de sus materiales, un 40% poseen estanterías para paletización convencional, este tipo de estantería constituye la solución más adecuada para aquellos depósitos en los que es necesario almacenar productos paletizados o estibados con gran variedad de referencias. El 2% de las

empresas poseen estanterías móviles dentro de sus instalaciones. Ver gráfica 8.

En conclusión las empresas de la ciudad utilizan solo dos tipos de estanterías: estanterías de varios niveles de entrepisos y estantería para paletización convencional.

Considerando los diferentes sistemas de estanterías existentes a nivel mundial y comparándolos con los utilizados a nivel local concluimos que las empresas de la ciudad de Cartagena se encuentran atrasados en este campo tecnológico.

En el almacenaje industrial moderno, las estanterías que se diseñan poseen una infinita variedad de tipos y formas, a continuación se citan algunos tipos de estanterías existentes a nivel mundial:

1. *Estantería (DRIVE-IN)*, este sistema de almacenamiento está constituido por un conjunto de estanterías, que forman calles interiores de carga, con carriles de apoyo para las paletas o estibas. Las carretillas penetran en dichas calles interiores con la carga elevada por encima del nivel en el que va a ser depositada. Para agilizar las maniobras de las carretillas se disponen de

carriles guías para favorecer los desplazamientos y minimizar la posibilidad de daños accidentales. Estas estanterías requieren un mínimo de pasillos para maniobrar, almacenaje de paletas por acumulación, máxima utilización del espacio disponible (85%), ideal para almacenar productos homogéneos, cuya rotación o acceso directo no sea un factor determinante.

2. *Estantería para paletización dinámica por gravedad.* Es un bloque compacto de almacenamiento con paletas que circulan sobre rodillos. El sistema de rotación de las mercaderías es el denominado FIFO (primera entrada - primera salida). Al retirar la primera paleta almacenada aparece la posterior que pasa a ocupar el primer lugar. Se logra un almacenamiento compacto con mínimo recorrido de distancias y ahorro de tiempos debido al hecho de no repetir pasillos intermedios.

3. *Estanterías para picking (almacenaje de artículos pequeños).* Las estanterías para Picking están diseñadas para aquellos depósitos donde la mercancía se deposita y retira manualmente de las mismas. Este sistema también permite aprovechar toda la altura del depósito, pues se puede acceder a los niveles altos tanto por

medios mecánicos que elevan al operario hasta la altura deseada (transelevadores o carretillas recogepedidos).

4. *Estanterías para picking dinámico.* La mercancía se almacena sobre las plataformas de roldanas o rodillos, diseñados en plano inclinado de modo que aquella se desplaza por gravedad. La mercancía se introduce por un lado y se desliza, por gravedad, hasta el lado contrario que da al pasillo de salida.

5. *Depósitos autoportantes.* En este sistema son las mismas estanterías las que sirven de sustento de los esfuerzos propios del edificio, evitando de esta manera la construcción independiente de la estructura del depósito. Dichas estanterías se proyectan de manera tal que el aprovechamiento en altura sea máximo llegando a alturas de 40 m. y así también la minimización de los pasillos de circulación operando para estos casos con transelevadores que brindan una automatización del sistema permitiendo el aumento del rendimiento, con una rápida amortización.

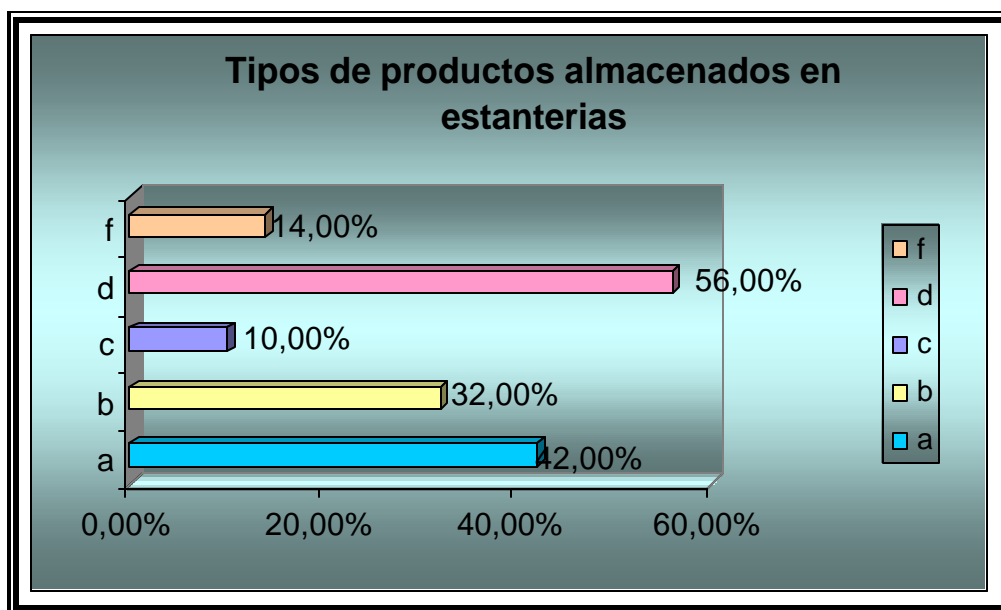
Las empresas de la investigación, no poseen ninguna de las estanterías descritas anteriormente, por esto consideramos que la tecnología en los equipos de almacenamiento de la ciudad, se encuentran en un nivel tecnológico inferior.

9. ¿Cuáles de sus productos almacenan en estanterías?

Cuadro 24. Tipos de productos almacenados en estanterías por las

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>a) Producto terminado</b>	<b>25/50</b>	<b>42%</b>
<b>b) Materia prima</b>	<b>16/50</b>	<b>32%</b>
<b>c) Material de empaque</b>	<b>5/50</b>	<b>10%</b>

<b>d) Material de insumos</b>	<b>28/50</b>	<b>56%</b>
<b>e) Otros</b>	<b>7/50</b>	<b>14%</b>



**Gráfica 9. Tipos de productos almacenados en estanterías**

Se observa que el 56% de las 50 empresas en cuestión, almacenan en estanterías material de insumos, un 42% almacena producto terminado en estantería, mientras un 32% almacena materia prima y solo un 10% almacena en estantería material de empaque.

Con lo anterior nos podemos dar cuenta que todas las empresas que poseen estanterías, no la utilizan para almacenar todos sus

materiales o productos ( materia prima, producto terminado, material de empaque insumos, entre otros), es decir, que además de las estanterías utilizan otros equipos de almacenamiento como complemento para aquellos productos que no almacenan en estas.

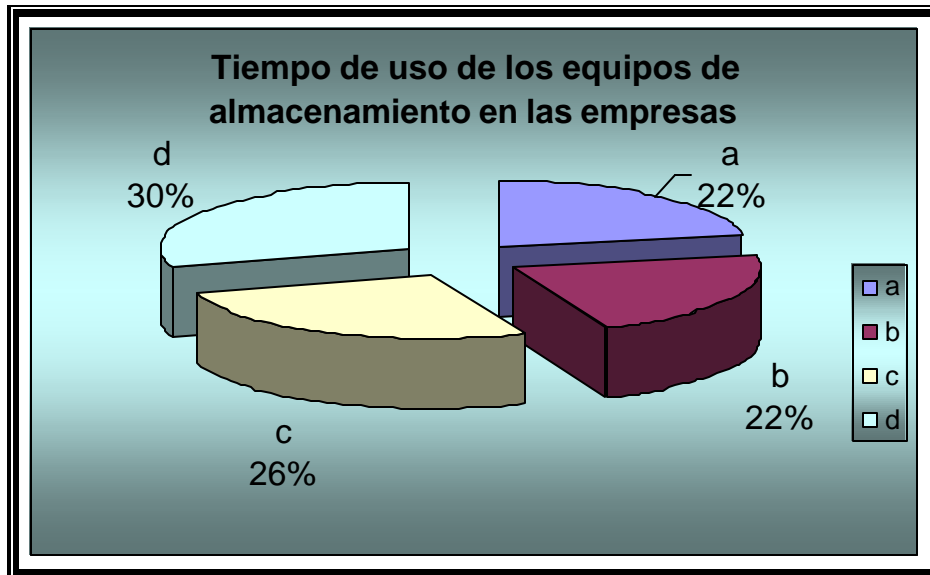
Podemos concluir y considerando la pregunta anterior, que el mayor porcentaje de empresas utilizan estantería metálica con varios niveles de entrepisos, donde almacenan material de insumo necesarios para el desarrollo de sus actividades y procesos. Ver gráfica 9.

10. ¿Qué tiempo de uso tienen los equipos de almacenamiento que utilizan?

**Cuadro 25. Tiempo de uso de equipos de almacenamiento en las empresas.**

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>a) De 1 a 3 años.</b>	<b>11</b>	<b>22%</b>
<b>b) De 3 a 5 años.</b>	<b>11</b>	<b>22%</b>
<b>c) De 5 a 10 años.</b>	<b>13</b>	<b>26%</b>

<b>d) De 10 años.</b>	<b>15</b>	<b>30%</b>
-----------------------	-----------	------------



Gráfica 10. Tiempo de uso de los equipos de almacenamiento en las empresas.

El 30% de las empresas en cuestión tienen más de 10 años de estar utilizando sus equipos de almacenamiento, un 26% de las organizaciones tienen de cinco a diez años, el 22% tienen de uno a tres años de tener en uso sus equipos, mientras otros 22% tienen de tres a cinco años utilizando sus equipos. Ver gráfica 10.

Podemos considerar que las empresas de Cartagena actualmente utilizan para el almacenamiento de sus productos equipos de más de una década de uso es decir que las empresas en cuestión



no tienen como prioridad modernizar los equipos en estas áreas, sin considerar el un conjunto de variables que afectaran en el futuro las soluciones adoptadas, a las que habrá de concederse la flexibilidad adecuada en cada aspecto.

Es importante que las empresas revisen periódicamente el sistema de manejo, almacenamiento y control y hacer las adaptaciones necesarias para aumentar la productividad, reducir los costos o ambos.

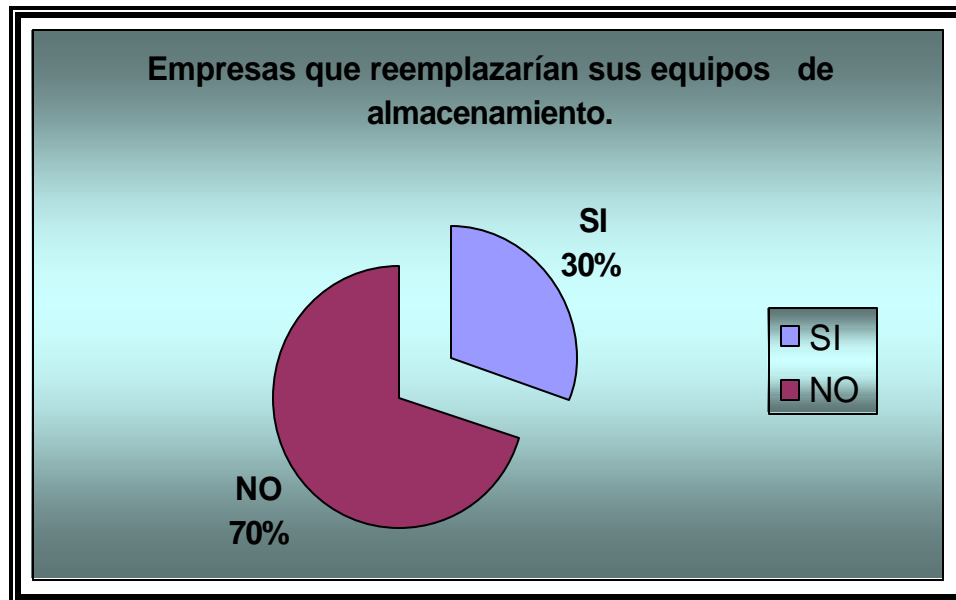
11. ¿ Reemplazaría la empresa los equipos de almacenamiento que actualmente utiliza?

No\_

Si\_ Por que clase de equipos los reemplazarían?

Cuadro 26. Cantidad de empresas que cambiarían sus equipos de almacenamiento.

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	<b>15</b>	<b>30%</b>
<b>NO</b>	<b>35</b>	<b>70%</b>
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>



Gráfica 11. Porcentaje de empresas que cambiarían sus equipos de almacenamiento.

Se aprecia que el 70% de las empresas de la investigación no sustituirían los equipos de almacenamiento que actualmente utilizan; solo un 30% cambiaría sus equipos con el fin de mejorar sus sistemas y operaciones de almacenamiento. Ver gráfica 11.

A la pregunta, ¿por qué clase de equipos lo reemplazarían? El 14% de las empresas cambiarían sus equipos de almacenamiento por sistemas de estanterías de paletización

convencional en todos sus almacenes, un 4% de ellas, utilizarían estanterías móviles.

Un 12% de las empresas sustituirían sus estibas de madera por estibas plásticas, teniendo en cuenta que estas ofrecen las siguientes ventajas:

- ◆ Son lavables.
- ◆ Resisten los ácidos.
- ◆ Inmunes a las plagas.
- ◆ Conservan su peso natural.
- ◆ No absorben la humedad.
- ◆ No tienen clavos ni tornillos.

Además la resistencia, la seguridad, la estandarización y la estética se convertirán en valores agregados que benefician los procesos de almacenamiento y manejo de mercancías de la empresa.

Se observa en las respuestas de los encuestados, que los equipos de almacenamiento que reemplazarían no son novedosos, son los mismos equipos que encontramos en la

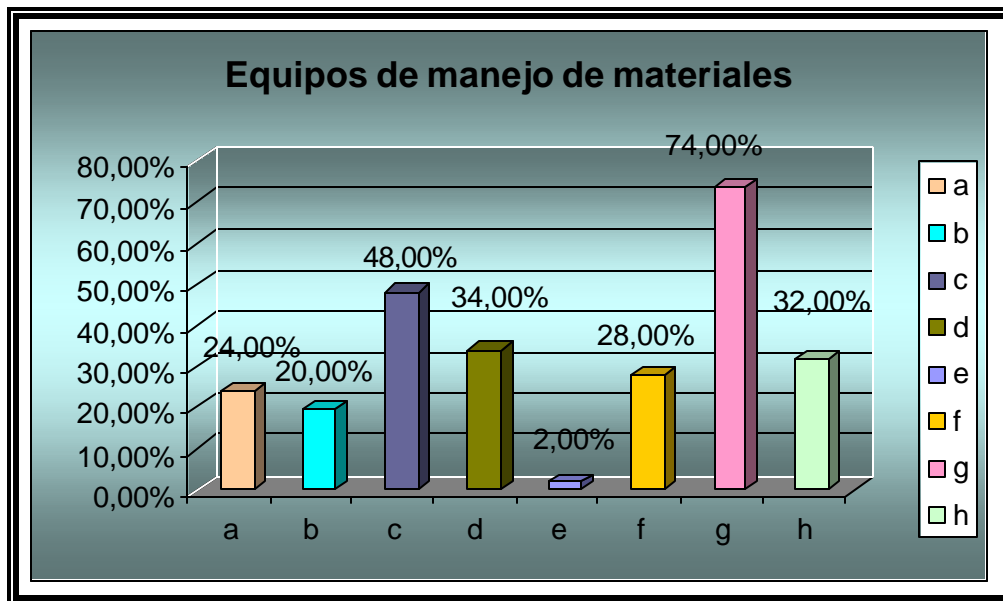
ciudad, podemos alegar que las empresas desconocen la diversidad de equipos existentes en el mundo.

#### 4.1.2 Manipulación de materiales.

12. ¿Qué clase de equipos utilizan para el manejo de materiales?

Cuadro 27. Clases de equipos de manejo de materiales que utilizan las empresas.

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>a) Banda transportadora</b>	<b>12/50</b>	<b>24%</b>
<b>b) Grúa</b>	<b>10/50</b>	<b>20%</b>
<b>c) Carretilla manual con dos ruedas</b>	<b>24/50</b>	<b>48%</b>
<b>d) Carretilla manual con cuatro ruedas</b>	<b>17/50</b>	<b>34%</b>
<b>e) Carretilla eléctrica</b>	<b>1/50</b>	<b>2%</b>
<b>f) Carro porta estibas</b>	<b>14/50</b>	<b>28%</b>
<b>g) Montacargas</b>	<b>37/50</b>	<b>74%</b>
<b>H) Otras</b>	<b>16/50</b>	<b>32%</b>



Gráfica 12. Clases de equipos de manejo de materiales que utilizan las empresas.

**El equipo de manejo de materiales más utilizado por las empresas es el montacargas, el 74% de las empresas lo utilizan, un 48% emplean carretilla manual con dos ruedas, mientras un 34% utiliza carretilla manual con cuatro ruedas. El 28% de las empresas utilizan carros porta estibas, un 24% emplean bandas transportadoras, el 20% utiliza grúas para el manejo de sus materiales. Ver gráfica 12.**

**Los montacargas son los equipos de manejo de materiales más empleados por las empresas de la ciudad, complementándose con las estibas de madera como el equipo más utilizado para el almacenamiento, ambos conforman el sistema de manutención**

más flexible para el manejo de diversos tipos de materiales o productos.

En las empresas de la ciudad encontramos dos tipos de movilización de materiales:

1. Movilización manual

2. Movilización mecanizada y/o semiautomáticas.

En la movilización manual, se utilizan dispositivos de soporte y rodamiento para el desplazamiento de cargas mediante la aplicación de fuerza muscular, entre los cuales encontramos, toda la gama de carretillas, carretillas de dos y cuatro ruedas, carros porta estibas, entre otros.

En los equipos semiautomáticos y/o mecanizados, la energía la aporta la máquina y el operador la controla. Los equipos semiautomáticos utilizados en las empresas de la investigación son los montacargas, las carretillas eléctricas, grúas, bandas transportadoras, elevador de canjilones, puentes grúas, entre otros.

La mecanización ha tenido un enorme impacto en el manejo de materiales en años recientes. Se han desarrollado maquinas para mover material en formas y bajo condiciones nunca antes posibles. Las empresas de la ciudad de Cartagena, tienen que actualizar sus equipos de manipulación de materiales, pero el problema actual más grande es como utilizar mejor el equipo moderno y coordinar su potencial en forma más eficiente con las necesidades de producción.

En el mercado de la manutención existe una gran variedad de equipos, con diversidad de funciones y características, en capitulo dos se presentó toda esta gama de equipos y si lo comparamos con los utilizados en las empresas de la ciudad, podemos afirmar que en este campo tecnológico, Cartagena se encuentra en desventaja.

Un ejemplo de lo anterior lo observamos en los diferentes tipos de carros porta estibas existentes, a continuación se citan algunos de ellos:

*1.Carro porta estiba de pantógrafo manual.* Con altura variable hasta 800 m. m, dimensión de horquillas 1.150 x 540 mm, capacidad de carga 1.000 Kg.

*2. Carro porta estiba de pantógrafo electro hidráulica.* Con elevación electro hidráulica, con una capacidad de carga de 1000 Kg, batería de 12 V/ 60 A. Cargador 12 V/ 10 A. Motor de elevación 12 V/1500W.

**3. Carros porta estibas electrónicos.** Es el medio de transporte interno sólido, manejable y de elevadas prestaciones. Equipadas con ruedas de caucho en el timón y de vulkollan (o poliuretano, según el modelo) en las horquillas. Dotado de batería de 24 V / 180 Ah y de motor de tracción de 1 KW / Motor hidráulico 2,5 Kw. Equipado con variador electrónico de velocidad y opcionalmente equipadas con plataforma de conductor a bordo.

**4. Carro porta estiba pesadora.** Pesadora totalmente autónoma utilizable como carro porta estiba pero con indicación digital de peso, con pulsadores de tara y puesta a cero, opcionalmente con impresora totalizador, entrada de datos alfanuméricos y programas específicos. Este Carro porta estiba tiene una definición inmediata del peso cargado y evita el desplazamiento a báscula usando la memoria de pesos. Display de 4 dígitos para pesar. Pulsador de tara de 0 ... 100 % de carga nominal.



**En las empresas de la ciudad de Cartagena, no existen ningunos de estos tipos de carros porta estibas, solo se utiliza carros porta estibas simples manuales.**

13. Información de los equipos de manipulación utilizados por las empresas.

**Teniendo en cuenta el análisis anterior es importante que se especifique el tipo, las cantidades, y la capacidad de montacargas utilizados por las empresas. A continuación se presenta tres cuadros donde se muestran estas variables. Ver cuadro 28, 29 y 30.**

Cuadro 28. Cantidad de montacargas utilizados por las empresas.

MONTACARGAS		
Cantidad de equipos	De 1 a 3	Mas 4
Número de Empresas	18	19

Cuadro 29. Tipo de montacargas según sus combustibles.

MONTACARGAS				
Tipo de equipo	Diesel	Gasolina	Eléctrico	Gas
Porcentaje de Empresas	28%	30%	22%	18%

Cuadro 30. Porcentaje de empresas con montacargas de diferentes capacidad

MONTACARGAS				
Capacidad (Toneladas)	De 1 a 2.5	De 2.6 a 3.5	De 3.6 a 5	Más de 5
Porcentaje de Empresas	54%	24%	16%	8%

Se observa que el 36% de las empresas Cartageneras poseen de uno a tres montacargas en sus instalaciones, mientras un 38% de las empresas en cuestión poseen más de cuatro montacargas. Ver Cuadro 28.

Por otro lado el 30% de las empresas que tienen montacargas, lo utilizan con combustible de gasolina, mientras un 28% lo utilizan

con combustible Diesel, el 22% eléctrico y un 18% a gas. Ver cuadro 29.

El 54% de las empresas poseen montacargas con una capacidad de 1 a 2.5 toneladas, un 24% utiliza de 2.6 a 3.5 toneladas, el 16% emplean de 3.6 a 5 toneladas y solo un 8% utilizan de más de 5 toneladas. Ver cuadro 30.

Se puede considerar los montacargas como un equipo necesario e indispensable para las operaciones de almacenamiento y transporte de materiales dentro de las empresas, el 74% de las empresas de la ciudad lo utilizan, con variedad de capacidades, combustibles y accesorios o dispositivos.

También debemos tener en cuenta el número de equipos que emplean las empresas encuestadas diferentes de los montacargas, como son: carretillas, carro porta estibas, entre otros; para esto se presenta el cuadro número 31 donde se relacionan tres variables:

1. Tipo de equipo utilizado por las empresas.

## 2. Número de empresas que utilizan el equipo y

## 3. Cantidad de equipo por empresa.

Cuadro 31. Cantidad de equipos que poseen las empresas.

EQUIPOS	CANTIDADES DE EQUIPOS POR EMPRESAS			
	1	2	3	Más de 4
1. Banda transportadora.	12			
2. Grúa	10			
3. Carretilla manual con dos ruedas		5	7	12
4. Carretilla manual con cuatro ruedas		4	6	7
5. Carretilla eléctrica.	1			
6. Carro porta estibas.	2	3	2	7

Se observa que 12 de las empresas del estudio, es decir, un 24%, poseen en las instalaciones de su empresa una banda transportadora. El 20% de las empresas emplean una grúa en sus instalaciones. Del 48% de las empresas que utilizan carretilla manual con dos ruedas, el 10% de estas poseen una

carretilla de este tipo, el 14% emplean tres carretillas de dos ruedas y un 24% poseen más de cuatro carretillas con estas características.

El 8% de las empresas utilizan dos carretillas con cuatro ruedas, un 12% poseen tres carretillas con cuatro ruedas y un 14% más de cuatro carretillas de este tipo.

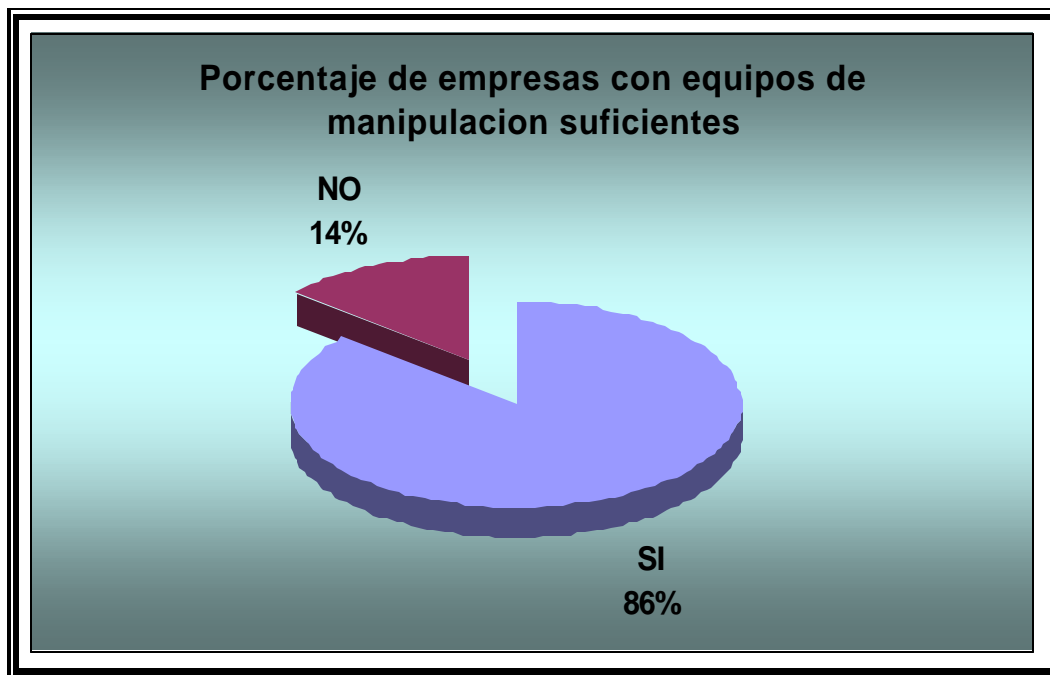
En las empresas de Cartagena el 14% poseen más de cuatro carros porta estibas dentro de sus instalaciones.

En conclusión las empresas encuestadas tienden a poseer el mayor números de equipos de manipulación de materiales para facilitar sus operaciones. Ver cuadro 31.

14. ¿Los equipos de manipulación con los que actualmente dispone la empresa son suficientes para sus operaciones?

Cuadro 32. Cantidad de empresas con equipos de manipulación suficientes

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	<b>43</b>	<b>86%</b>
<b>NO</b>	<b>7</b>	<b>14%</b>
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>



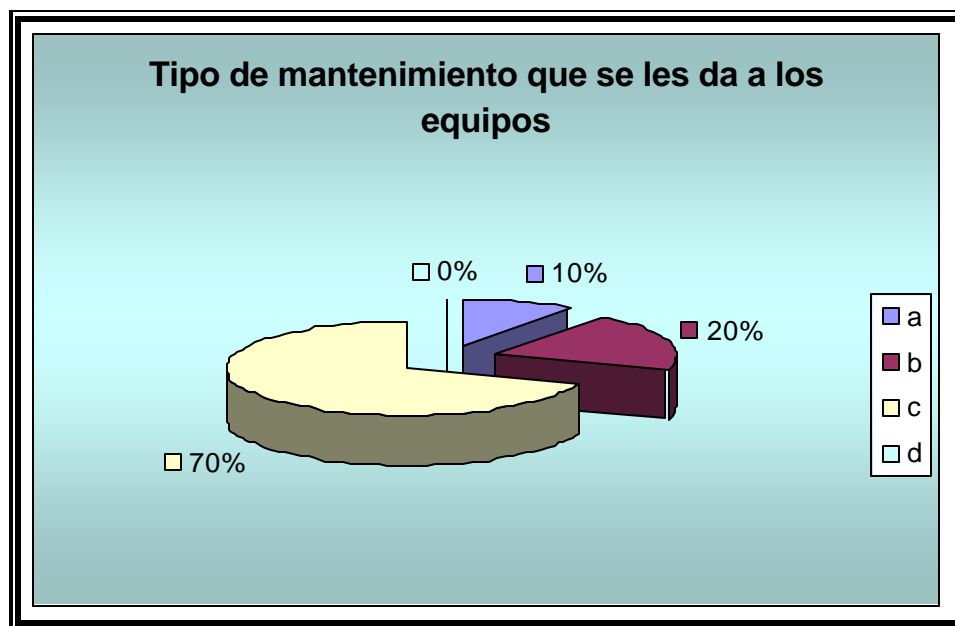
Gráfica 13. Cantidad de empresas con equipos de manipulación suficientes.

El 86% de las empresas encuestadas de Cartagena considera que los equipos de manipulación que poseen son suficientes para el desarrollo de sus operaciones y solo un 14% considera que no lo son. Este 14% piensa que los equipos que utilizan son insuficientes, porque las empresas han aumentado sus ventas, sus capacidades de producción, y en estos momentos están en proceso de adquirir nuevos equipos. Ver gráfica 13.

15. ¿Cuáles de los siguientes tipos de mantenimientos se les da a los equipos de manipulación de materiales de la empresa?

Cuadro 33 . Tipo de mantenimiento que se los da a los equipos de manipulación en las empresas.

<i>PREGUNTA</i>	<i>RESPUESTA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
<i>a) M. PREVENTIVO</i>	5	10%
<i>b) M. CORRECTIVO</i>	10	20%
<i>c) M. PREVENT. y CORRECT.</i>	35	70%
<i>d) M. PREDICTIVO</i>	0	0%



Gráfica 14. Tipo de mantenimiento que se los da a los equipos de manipulación en las empresas.

Se observa que el 70% de las empresas encuestadas realizan a sus equipos de manipulación mantenimiento preventivo y

correctivo, el 20% les dan a sus equipos mantenimiento correctivo, solo un 10% aplican mantenimiento preventivo y ninguna aplica mantenimiento predictivo.

**Podemos concluir que solo un pequeño porcentaje (10%) de las empresas encuestadas se han concientizado que es mejor prevenir que corregir. Ver gráfico 14.**

6. ¿Cuál es la mentalidad de la organización con respecto al cambio en los equipos de manipulación y almacenamiento de materiales?

**Las organizaciones consideran que los equipos de manipulación y almacenamiento de materiales son una parte integrante del proceso productivo, que influyen en la productividad de la empresa, por ello, poseen una mentalidad receptiva con respecto al cambio de estos equipos, siempre y cuando se adapten al medio, ofrezcan efectividad y seguridad.**

Pero las circunstancias por la que atraviesa el país y por otro carácter interno al mercado, hacen que el desarrollo tecnológico en este campo no vaya al mismo ritmo del desarrollo mundial. El 14% de las empresas no tienen equipos de manipulación suficientes y adecuados, deseen invertir en nuevos equipos, pero no cuentan con el presupuesto para adquirirlos. Aunque en las empresas no halla dinero para adquirir nuevos equipos es importante, revisar periódicamente el sistema de manejo, almacenamiento y control y hacer las adaptaciones necesarias para aumentar la productividad, reducir los costos o ambos.

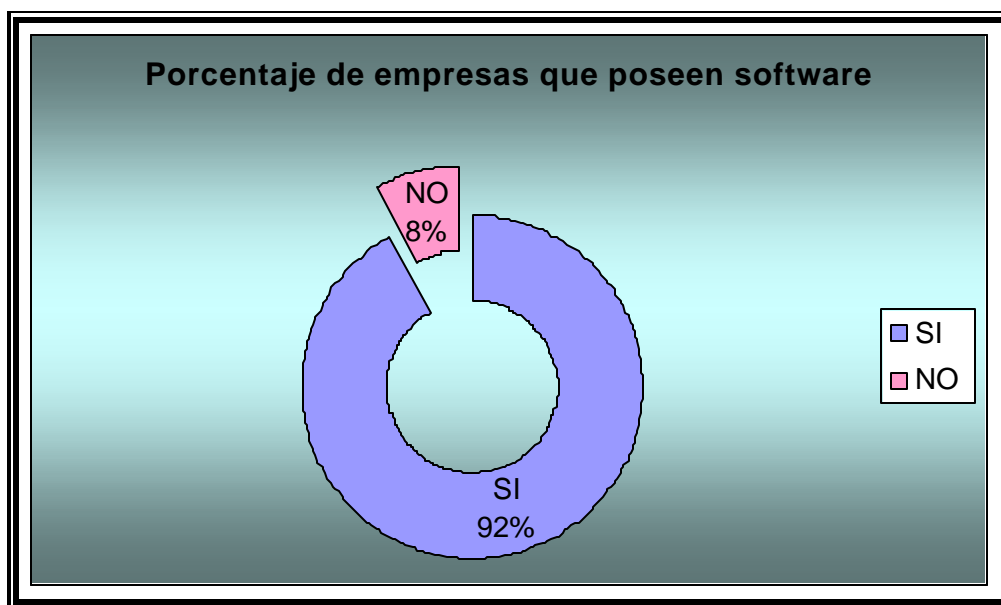
17. ¿Posee la empresa algún tipo de software para el control de



Los inventarios de los productos almacenados en las bodegas?

**Cuadro 34. Cantidad de empresas que poseen software.**

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	<b>46</b>	<b>92%</b>
<b>NO</b>	<b>4</b>	<b>8%</b>
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>



**Gráfica 15. Porcentaje de empresas que posee software.**

De las empresas encuestadas el 92% de ellas poseen software para el control de los inventarios de los productos almacenados en sus bodegas y solo un 8% no cuentan con esta herramienta.

Ver gráfica 15.

Las empresas del estudio en su gran mayoría se interesan por poseer herramientas sistemáticas que les facilite su trabajo de

control de inventarios, siendo este un factor esencial para alcanzar el equilibrio entre las movilizaciones y las disponibilidades de los materiales almacenados.

A continuación se lista algunos de los tipos de software utilizados:

- |            |               |
|------------|---------------|
| - ZEUS     | - MCA         |
| - JDEDWARD | - SIPCONT     |
| - SAAP     | - BIPIS       |
| - TRITON   | - PEOPLE SOFT |
| - TRIDENT  | -ARCO         |
| - MAX      | -ATLAS.       |
| - UNÍS     | -SIO.         |

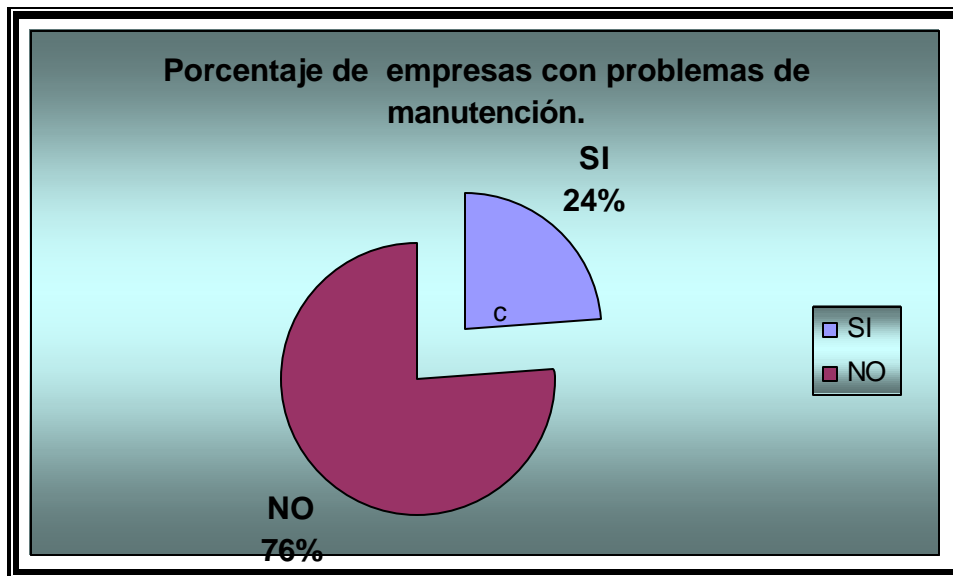
Algunas organizaciones no quisieron revelar el nombre de su software.

18. ¿Presenta la empresa actualmente algún tipo de problema en el almacenamiento o manejo de sus materiales?

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
-----------------	------------------	-------------------

Cuadro35. Cantidad de empresas con problemas de manutención.

<b>SI</b>	<b>12</b>	<b>24%</b>
<b>NO</b>	<b>38</b>	<b>76%</b>
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>



**Gráfica 16. Porcentaje de empresas con problemas de**

Se observa que el 76% de las empresas de la investigación no presentan problemas de almacenamiento y manejo de sus materiales; mientras el 24% restante poseen problemas en esta campo. Ver gráfica 16.

Los problemas que se presentan con mayor frecuencia son:

1. Espacio limitado e insuficiente de almacenamiento y
2. Equipo de manejo de materiales insuficientes e inadecuados.

**Las empresas que presentan este tipo de problema se encuentran en estos momentos tomando las correcciones necesarias para resolver estas dificultades; considerando el almacenamiento y el manejo de materiales como un integrante del proceso productivo de la organización.**

19. ¿Cuáles son los factores de riesgos a que se encuentran expuestos los operarios de la empresa en el desarrollo de las actividades de manutención?

**Los factores de riesgos a que se encuentran expuestos los operarios de las empresas en estudio varían de acuerdo al tipo de almacenamiento y al tipo de equipo utilizado en el manejo de los materiales.**

**Considerando las respuestas expresas por los jefes de almacenes los riesgos más comunes son:**

- 1. Dolores lumbares.**
- 2. Caídas.**

**3. Quedar atrapados en o entre objetos.**

**4. Ser golpeados.**

**5. Riesgo de Incendio.**

**6. Hernias**

**7. Asfixia**

**Los factores de riesgos derivados de un almacenamiento inadecuado son:**

**♦ Golpes contra objetos al circular por las diferentes áreas de trabajo.**

**♦ Golpes por caída del material.**

**♦ Incendios, explosiones.**

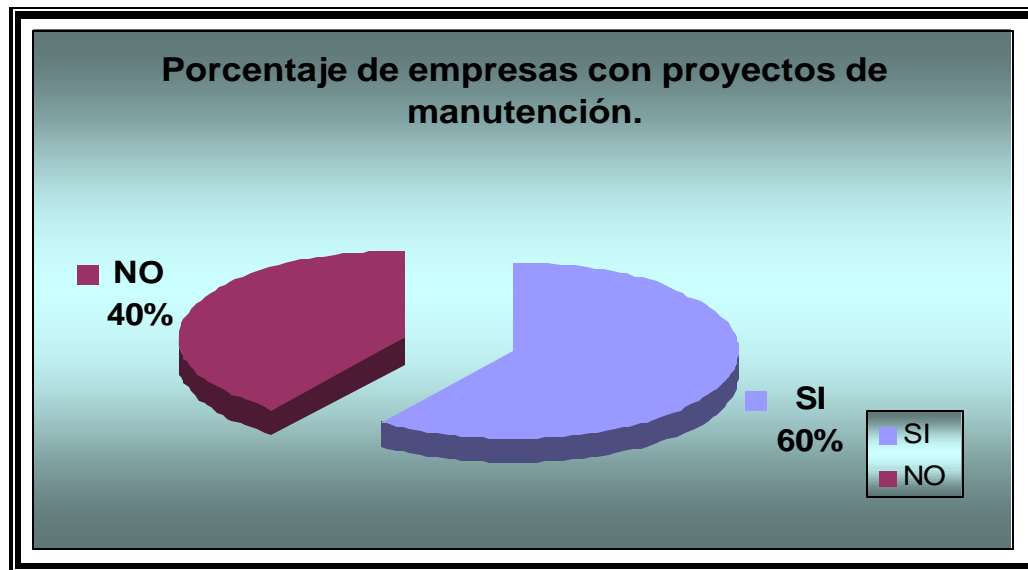
20. ¿Tiene la empresa proyectos que desarrollar en las operaciones de  
manutención?

No\_\_

Si\_\_ Cuáles?\_\_\_\_\_

Cuadro 36. Cantidad de empresas con proyectos de  
manutención.

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	<b>30</b>	<b>60%</b>
<b>NO</b>	<b>20</b>	<b>40%</b>
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>



Gráfica 17. Porcentaje de empresas con proyectos de manutención.

Se observa que el 60% de las empresas del estudio tienen proyectos que desarrollar en las operaciones de manutención y solo un 40% no tiene proyectos. Ver gráfica 17.

Los proyectos más comunes a desarrollar por las empresas son:

- ♦ Adecuación de zonas de los almacenes.
- ♦ Ampliación de almacenes o bodegas.

- ◆ **Compra de equipos de manipulación.**
- ◆ **Redistribución de los espacio de almacenamiento.**

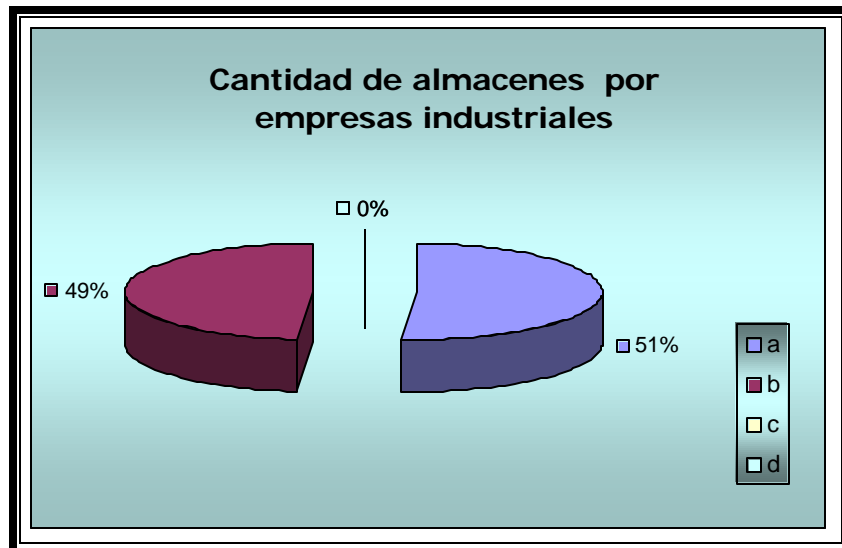
## 4.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y TECNOLÓGICO EN LAS EMPRESAS INDUSTRIALES.

### 4.2.1 Almacenamiento de materiales en las empresas industriales.

2. ¿Cuántas bodegas o almacenes poseen las instalaciones de las empresas?

Cuadro 37. Cantidad de almacenes por empresas industriales.

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>a) 1 a 3 almacenes</b>	<b>20</b>	<b>51%</b>
<b>b) 4 a 6 almacenes</b>	<b>19</b>	<b>49%</b>
<b>c) 7 a 9 almacenes</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>d) Mas de 10 almacenes</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>



Gráfica 18. Porcentaje de almacenes por empresas industriales.

Las empresas industriales de Cartagena cuentan con un número de bodegas que varían entre 1 a 3 con un porcentaje correspondiente a 51% distribuidas en sus instalaciones; mientras un 49% posee una cantidad de 4 a 6 bodegas o almacenes. Ver gráfica 18.

En comparación en el análisis hecho con el total de las empresas encuestadas los resultados arrojados en este sector industrial se mantienen proporcionales.



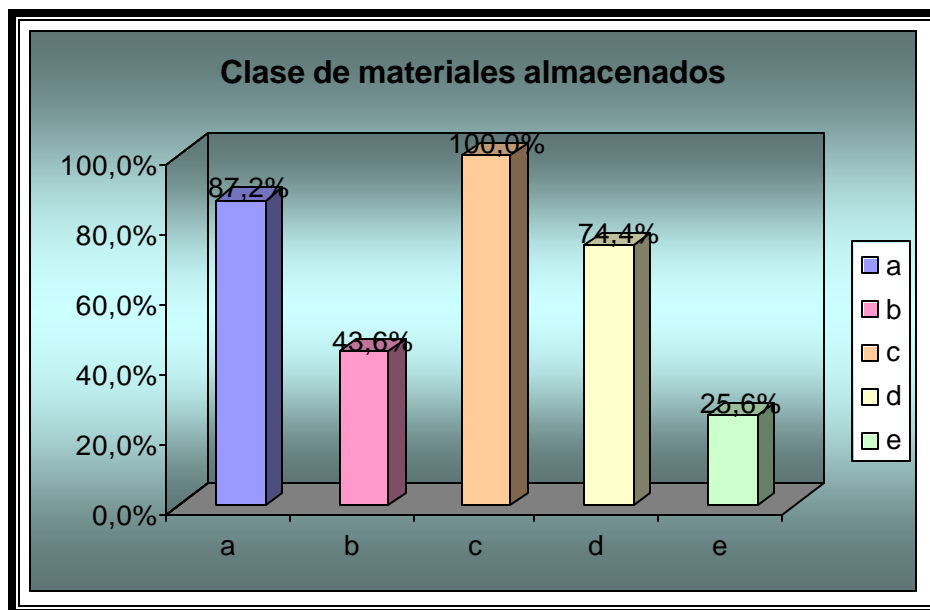
Esto indica que la actividad de almacenamiento de materiales para el sector industrial es de suma importancia ya que participa activamente en las actividades productivas de la empresa.

El almacén es considerado por las empresas como una unidad de servicio en la estructura orgánica y funcional, con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y producto, por esto las empresas industriales tienen como mínimo un almacén o bodega dentro de las instalaciones de su empresa.

3. ¿Qué clase de productos son almacenados en dichas bodegas o almacenes?

Cuadro 38. Clase de productos almacenados por empresas

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>a) <i>Materia prima</i></b>	<b>34/39</b>	<b>87%</b>
<b>b) <i>Productos en Proceso</i></b>	<b>17/39</b>	<b>43%</b>
<b>c) <i>Productos terminados</i></b>	<b>39/39</b>	<b>100%</b>
<b>d) <i>Material de insumo</i></b>	<b>29/39</b>	<b>74%</b>
<b>e) <i>Otros</i></b>	<b>10/39</b>	<b>25%</b>



Gráfica 19. Porcentaje de materiales almacenados por las empresas industriales.

Observamos que los mayores porcentajes de los materiales almacenados por las empresas industriales son: producto terminado con un 100%, materia prima con un 87% y 74% material de insumos; siendo esto esencial en este sector industrial donde el proceso productivo requiere una entrada de materiales, una transformación y una salida con la finalidad de obtener un producto final. Ver gráfica 19.

En conclusión las empresas industriales del estudio poseen tres tipos de bodegas o almacenes:

1. Almacén de Producto terminados.

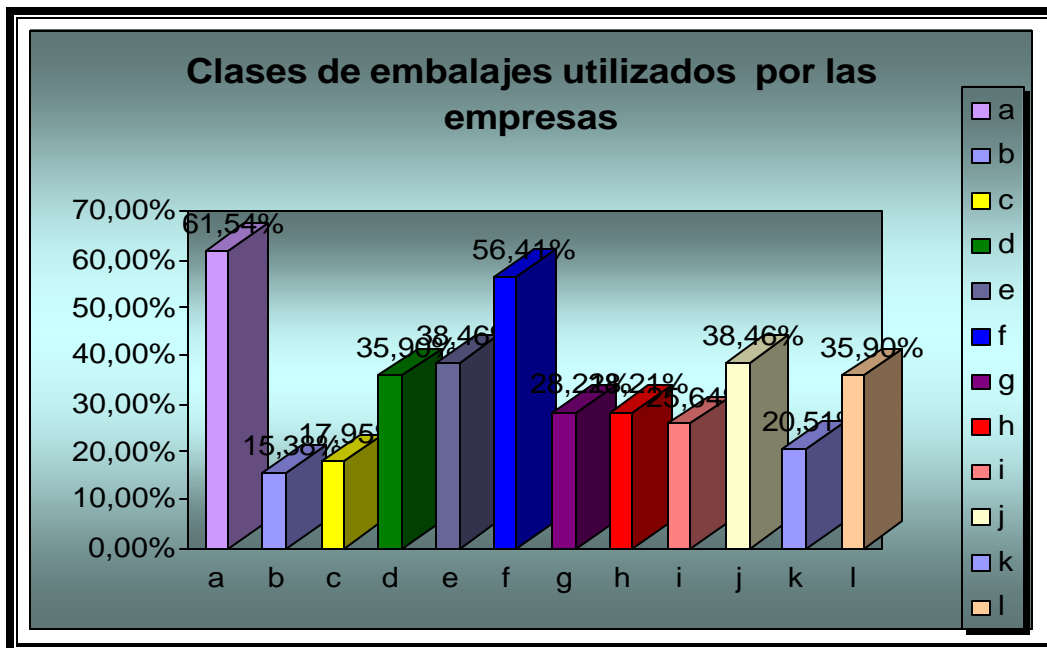
2. Almacén de Materia prima.

3. Almacén de Material de insumo.

4. ¿Cuáles de los siguientes tipos de embalaje utilizan para sus productos?

Cuadro 39. Tipos de embalaje utilizados en las empresas industriales.

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>a) Caja de cartón</b>	<b>24/39</b>	<b>61.5%</b>
<b>b) Caja de madera</b>	<b>6/39</b>	<b>15.4%</b>
<b>c) Sacos de fique</b>	<b>7/39</b>	<b>18%</b>
<b>d) Sacos polipropileno</b>	<b>14/39</b>	<b>36%</b>
<b>e) Tambores metálicos</b>	<b>15/39</b>	<b>38.5%</b>
<b>f) Bolsas de papel</b>	<b>22/39</b>	<b>56%</b>
<b>g) Bolsas plásticas</b>	<b>11/39</b>	<b>28%</b>
<b>h) Bolsas de Big-Bag</b>	<b>11/39</b>	<b>28%</b>
<b>i) Tanques</b>	<b>10/39</b>	<b>26%</b>
<b>j) Tambores plásticos</b>	<b>15/39</b>	<b>38.5%</b>
<b>k) Canastas</b>	<b>8/39</b>	<b>21%</b>
<b>l) Otros</b>	<b>14/39</b>	<b>36%</b>



Gráfica 20. Porcentaje de los tipos de embalaje utilizados en las Empresas industriales.

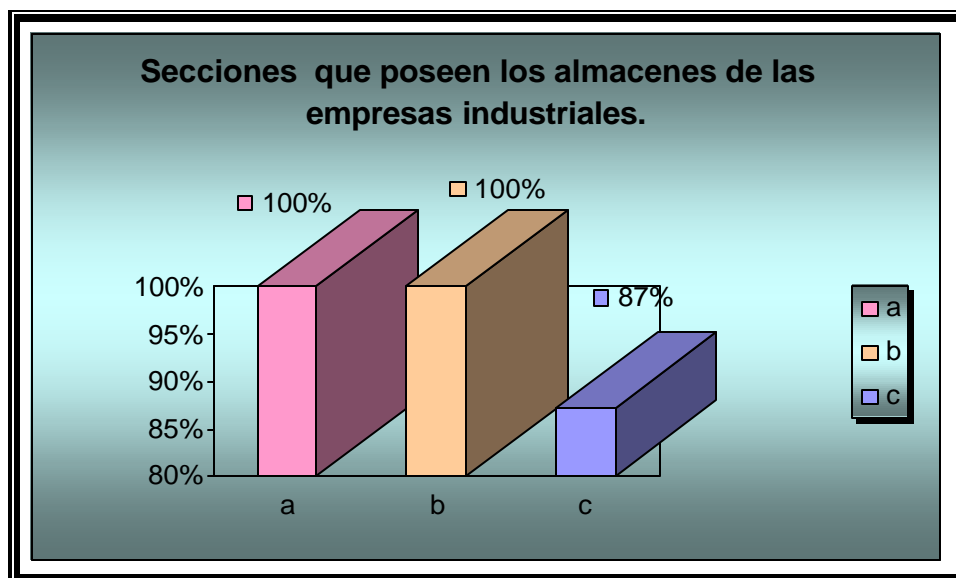
Podemos apreciar que el tipo de embalaje más empleados en el sector industrial son las cajas de cartón con un 61.5% del total de empresas del sector, el 56% emplea bolsas de papel, un 38.5% de las empresas utilizan tambores plásticos y en un mismo porcentaje tambores metálicos. Ver gráfica 20.

El sector industrial utiliza en su gran mayoría las cajas de cartón, debido a que este tipo de embalaje es el mayor se ajusta a sus necesidades, ya que brinda comodidad de almacenaje y manipulación.

5. ¿Con cuáles de las siguientes secciones cuenta los almacenes?

Cuadro 40. Secciones que poseen los almacenes de las empresas industriales.

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>a) Recepción.</b>	<b>39/39</b>	<b>100%</b>
<b>b) Almacenamiento</b>	<b>39/39</b>	<b>100%</b>
<b>c) Entrega</b>	<b>34/39</b>	<b>87%</b>



Gráfica 21. Secciones que poseen las empresas industriales en sus almacenes

Se observa que todas las empresas industriales encuestadas tienen un sus almacenes o bodegas definidas y demarcadas las áreas de almacenamiento y recepción de materiales y solo un 87% de las empresas cuentan con el área de entrega además de las áreas anteriores. Ver gráfica 21.

Las áreas en un almacén son fundamentales para el cumplimiento de sus funciones y de esta manera proporcionar un servicio eficiente. Dentro de las funciones más comunes a todo tipo de almacenes encontramos:

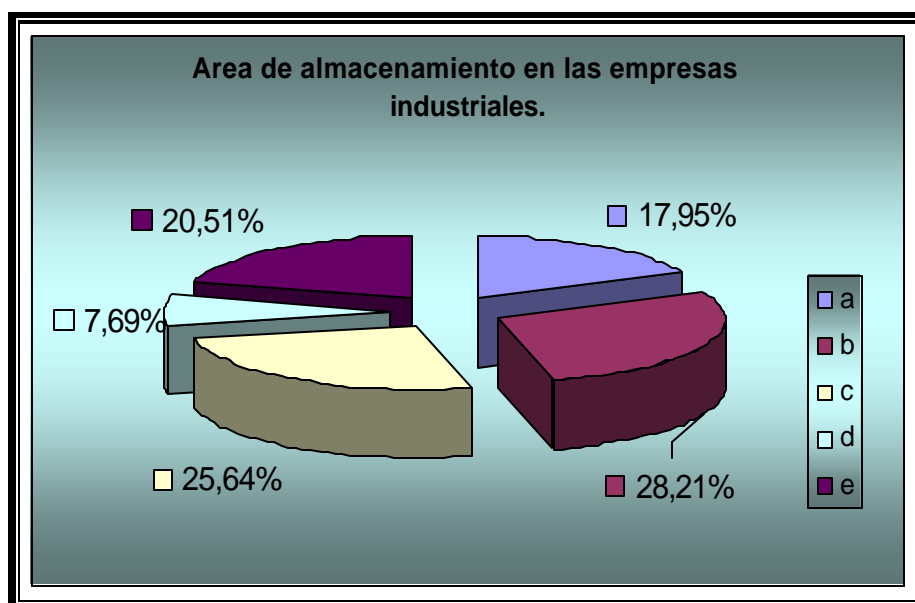
1. Recepción de materiales en el almacén.
2. Registro de entrada y salidas de almacén.
3. Almacenamiento de materiales.
4. Mantenimiento de materiales y del almacén.
5. Despacho de materiales.

La carencia de alguna de estas tres áreas, pueden afectan al cumplimiento de estas funciones, y solo 87% de las empresas poseen las tres zonas o áreas definidas, recepción, almacenamiento y entrega.

6. ¿En cuáles de los siguientes rangos varía el área de almacenamiento de la empresa?

Cuadro 40. Área de Almacenamiento en las empresas industriales.

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
a) Menos de 400mts.	7	18%
b) De 400 Mts <sup>2</sup> a 999 mts <sup>2</sup>	11	28%
c) De 1000 mts <sup>2</sup> a 1499 mts <sup>2</sup>	10	25%
d) De 1500 mts <sup>2</sup> a 2000 mts <sup>2</sup>	3	7%
e) De más de 2000 mts <sup>2</sup>	8	20%



Gráfica 22. Área de almacenamiento en las empresas industriales.

En las empresas industriales de Cartagena encontramos que el mayor porcentaje 28% tienen un área de almacenamiento que varía entre los rangos 400 a 999 mts<sup>2</sup>, otro 25% poseen un área entre 1000 mts<sup>2</sup> y 1499 mts<sup>2</sup>.

Se concluye que en las empresas industriales, el área de almacenamiento es un factor que varía con la capacidad de producción; por lo cual los porcentajes se mantienen proporcionales en los diferentes rangos. Ver gráfica 22.

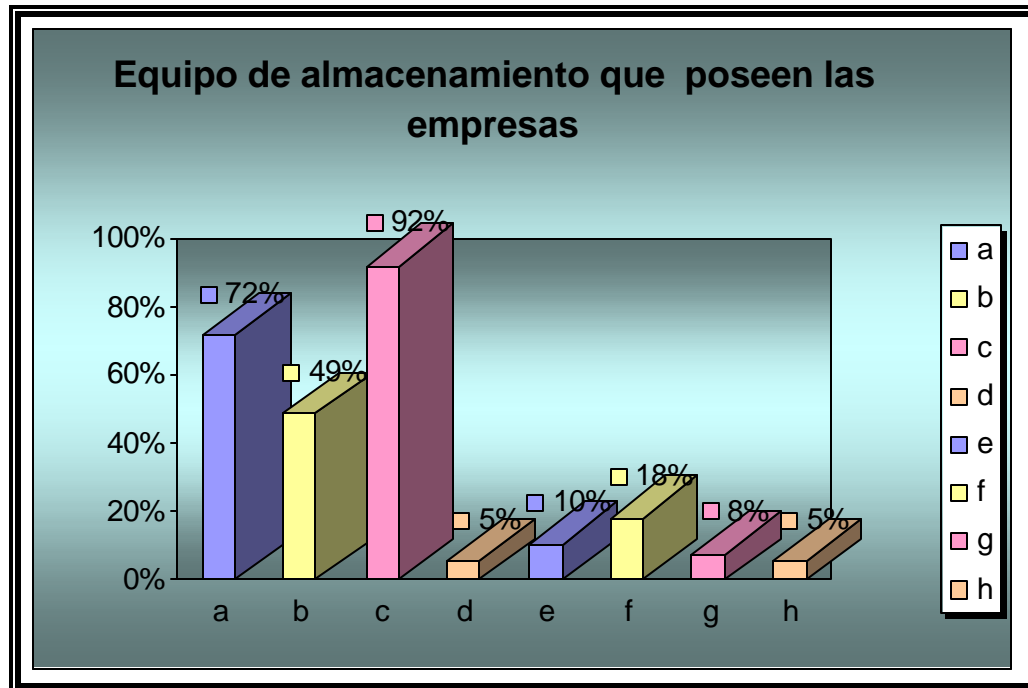
Es necesario que las empresas tengan en cuenta la eficiencia máxima en la utilización de la superficie destinada a almacén. Una mala situación del almacén y el desperdicio del espacio dedicado al almacenamiento pueden entorpecer la buena disposición de la fábrica, reducir el rendimiento de la fabricación y ocupar superficie necesaria para aumentar la producción.

7. ¿Qué equipos de almacenamiento utilizan?

Cuadro 41. Equipos de almacenamientos utilizados en las empresas industriales.

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>a) Estanterías</b>	<b>28/39</b>	<b>71%</b>
<b>b) Cuartos fríos</b>	<b>19/39</b>	<b>48%</b>
<b>c) Estibas de madera</b>	<b>36/39</b>	<b>92%</b>
<b>d) Estibas plásticas</b>	<b>2/39</b>	<b>5%</b>
<b>e) Tolvas</b>	<b>4/39</b>	<b>10%</b>
<b>f) Contenedores</b>	<b>7/39</b>	<b>17%</b>
<b>g) Silos</b>	<b>3/39</b>	<b>7%</b>
<b>h) Otros</b>	<b>2/39</b>	<b>5%</b>





**Gráfica 23. Equipos de almacenamiento utilizados por las Empresas industriales.**

La estiba de madera es el equipo más utilizado por las empresas industriales, un 92% de las empresas la utilizan como medio de almacenamiento y manejo de materiales; en el sector industrial a las estibas también se le conoce como pallets o paleta y la actividad de estibación se le conoce como Paletización. La estiba o paleta es una plataforma rectangular horizontal utilizada como base para apilar, almacenar, manipular, y transportar cargas en general. La altura sobre el suelo de esta plataforma permite su

manejo mediante medios mecánicos, que en forma de horquilla se introducen bajo dicha plataforma.

Estibar o paletizar consiste en agrupar sobre una superficie (paleta o estiba) una cierta cantidad de objetos individualmente poco manejables, pesados y/o voluminosos; o bien objetos fáciles de desplazar pero numerosos cuya manipulación y transporte requerirían de mucho tiempo y trabajo con la finalidad de conformar una unidad de manejo que pueda ser transportada y almacenada con el mínimo esfuerzo y en una sola operación.

Este tipo de sistema se adapta a las necesidades del sector industrial, debido a la doble funcionalidad que se le da esta herramienta y a que el actual desarrollo de la manipulación de cargas y de distribución se basan en el concepto de carga unitaria.

Las estibas plásticas también son utilizadas por las empresas del sector industrial, pero solo en un 5%, porque aunque estas brindan mejores ventajas, son muy costosas.

Las estibas plásticas son ideales para ambientes corrosivos o muy afectados por condiciones de alta humedad y salinidad; son muy livianas, con una alta capacidad de carga, lo que hace fácil su manejo; son inmunes a los hongos, las bacterias, los insectos y roedores; además resistentes a las altas temperaturas, a los ácidos y a la intemperie.

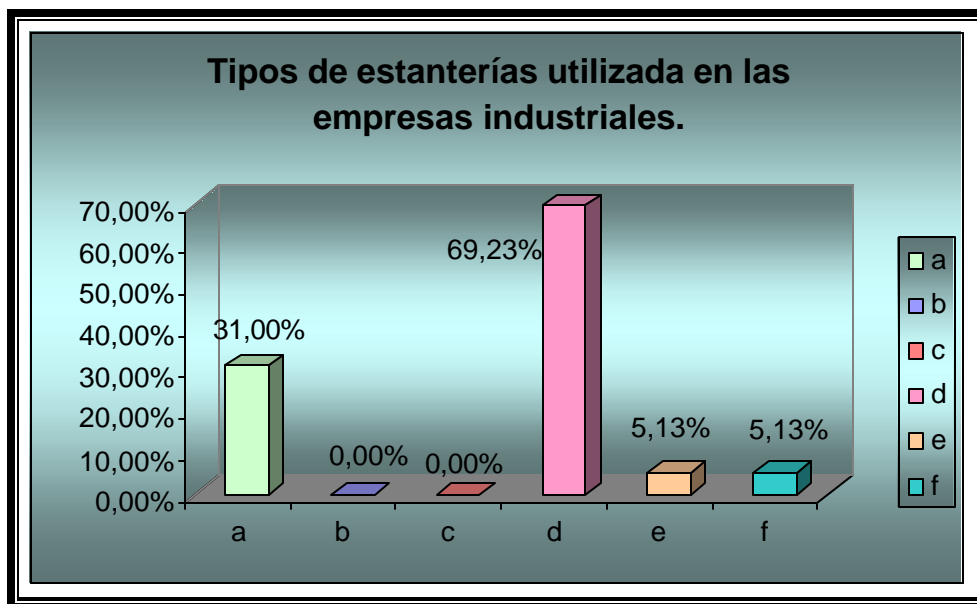
El otro tipo de equipo utilizado por las empresas industriales son la estantería, el 71% las utiliza, un 48% de las empresas emplea cuartos fríos para el almacenamiento de sus productos que necesiten conservación refrigerada, especialmente las empresas de alimentos.

El 17% de las empresas en cuestión utiliza contenedores, un 10% utiliza tolvas y un 7% utiliza silos para el almacenamiento de sus productos, es importante aclarar que los equipos de almacenamiento varían de acuerdo a la actividad de la empresa. Ver gráfica 23.

8. ¿Qué tipo de estantería utilizan para el almacenamiento de los productos?

Cuadro 42. Tipos de estanterías utilizadas por las empresas industriales.

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>a) Estantería para Paletización convencional.</b>	<b>12/39</b>	<b>31%</b>
<b>b) Estantería para Paletización compacta(drive-in).</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>c) Estantería para Paletización dinámica por gravedad.</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>d) Estantería metálica fija con varios niveles de entrepiso.</b>	<b>27/39</b>	<b>70%</b>
<b>e) Estanterías móviles.</b>	<b>2/39</b>	<b>5%</b>
<b>f) Otros.</b>	<b>2/39</b>	<b>5%</b>



**Gráfica 24. Tipos de estanterías que utilizan las empresas industriales.**

El 70% de las empresas industriales del estudio utilizan para el almacenamiento de sus materiales estanterías metálicas con varios niveles de entrepiso, siendo este tipo de estantería el más sencillo que existe en el mercado para el almacenamiento de productos, no voluminosos y livianos; ideales para el almacenamiento de repuestos e insumos en general.

Un 31% utiliza estanterías para paletización convencional, adecuada para aquellos almacenes en los que es necesario almacenar productos paletizados o estibados con gran variedad de referencias.

La distribución y la altura de las estanterías se determinan en función de las características de las carretillas elevadoras, de los elementos de almacenamiento y de las dimensiones del local. Este tipo de estantería ofrece las siguientes ventajas a las empresas del estudio:

- ◆ Acceso directo a cada paleta o estiba almacenada.
  
- ◆ Posibilidad de retirar cualquier mercancía sin necesidad de mover o desplazar las restantes.
  
- ◆ Fácil control de inventarios físicos, ya que cada hueco pertenece a una paleta.
  
- ◆ Adaptabilidad a cualquier tipo de carga, tanto por peso como por volumen.

**El 5% de las empresas industriales encuestadas poseen estanterías móviles dentro de sus instalaciones y otro 5% utiliza otro tipo de estanterías, refiriéndose a las estanterías de madera.**

**En conclusión las empresas industriales utilizan en su gran mayoría sólo dos tipos de estanterías: estanterías de varios**

niveles de entrepisos y estantería para paletización convencional. Teniendo en cuenta la diversidad de estanterías que ofrece el mercado a nivel mundial, descritas en la sección anterior y en capítulo número uno, concluimos que las empresas de la ciudad de Cartagena se encuentran atrasados en este campo tecnológico. Ver gráfica 24.

9. ¿Cuáles de sus productos almacenan en estanterías?

**Cuadro 43. Tipos de productos almacenados en estanterías por empresas industriales.**

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>a) Producto terminado</b>	<b>13/39</b>	<b>33%</b>
<b>b) Materia prima</b>	<b>16/39</b>	<b>41%</b>
<b>c) Material de empaque</b>	<b>5/39</b>	<b>12%</b>
<b>d) Material de insumos</b>	<b>28/39</b>	<b>71%</b>
<b>e) Otros</b>	<b>5/39</b>	<b>12%</b>



**Gráfica 25. Tipos de productos almacenados en estanterías en Empresas industriales.**

Se evalúa que el 71% de las empresas en cuestión, almacenan en estanterías material de insumos, un 41% almacena materia prima estantería, mientras un 33% producto terminado y el 12% almacena en estantería material de empaque. Ver gráfica 25.

Concluimos que el 70% de empresas utilizan estantería metálica con varios niveles de entrepisos en donde almacenan material de insumos necesarios para el desarrollo de sus actividades y

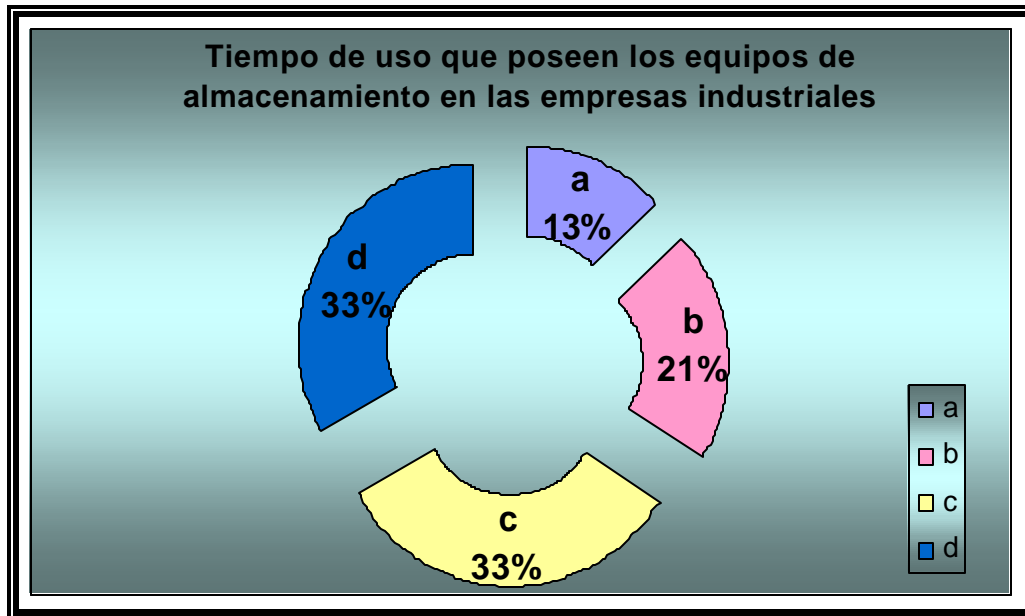


procesos, y que no todos sus productos se encuentran almacenados en estanterías.

10. ¿Qué tiempo de uso tienen los equipos de almacenamiento que utilizan?

**Cuadro 44. Tiempo de uso de equipos de almacenamiento en las empresas industriales**

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<i>a) De 1 a 3 años.</i>	5	13%
<i>b) De 3 a 5 años.</i>	8	21%
<i>c) De 5 a 10 años.</i>	13	33%
<i>d) Más de 10 años.</i>	13	33%



Gráfica 26. Tiempo de uso en tienen los equipos de almacenamiento en las empresas industriales.

Se observa que las empresas industriales tienen en uso sus equipos de almacenamiento desde hace 10 años, un 33% de ellas tiene de 5 a 10 años de estar empleándolos y otro 33% más de 10 años.

Si observamos el cuadro 30 nos damos cuenta que el número de empresas aumenta con relación al tiempo de uso que tienen los equipos de almacenamiento; Es decir que 26 empresas tienen de

5 a más de 10 años de tener en usos sus equipos de almacenamiento, lo que corresponde a un 66% del total de la población. Ver gráfica 26.

Podemos concluir formulando las hipótesis siguientes:

1. Las empresas industriales no han modernizados sus equipos de almacenamiento porque desconocer la tecnología existente a nivel mundial.

2. No han modernizados sus equipos porque los que tienen satisfacen sus necesidades.

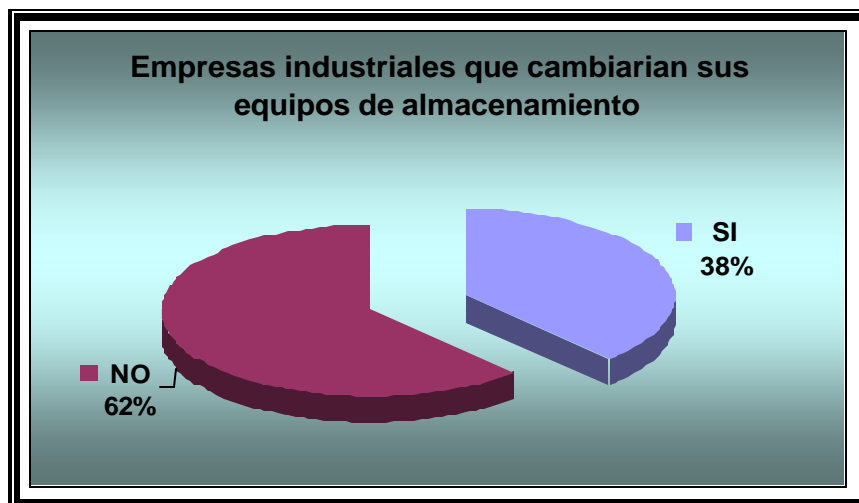
3. Las empresas industriales no han modernizados sus equipos de almacenamiento porque no tienen como prioridad el cambio de estos.

4. O simplemente porque no tienen presupuestos necesarios para este fin. Más adelante comprobaremos estas hipótesis formuladas, con el desarrollo de las preguntas siguientes.

11. ¿ Reemplazaría la empresa los equipos de almacenamiento que actualmente utiliza? No\_ Si\_ Por que clase de equipos los reemplazarían?

Cuadro 45. Cantidad de empresas industriales que cambiarían Sus equipos de almacenamiento.

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SÍ</b>	<b>15</b>	<b>38%</b>
<b>NO</b>	<b>24</b>	<b>62%</b>
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>



Gráfica 27. Porcentaje de empresas industriales que Cambiarían sus equipos de almacenamiento

Se aprecia que el 62% de las empresas industriales de la investigación no sustituirían los equipos de almacenamiento que actualmente utilizan; solo un 38% cambiaría sus equipos con el

fin de mejorar sus sistemas y operaciones de almacenamiento.

Ver gráfica 27.

Las empresas que cambiarían sus equipos de almacenamientos en su gran mayoría, manifestaron lo siguiente:

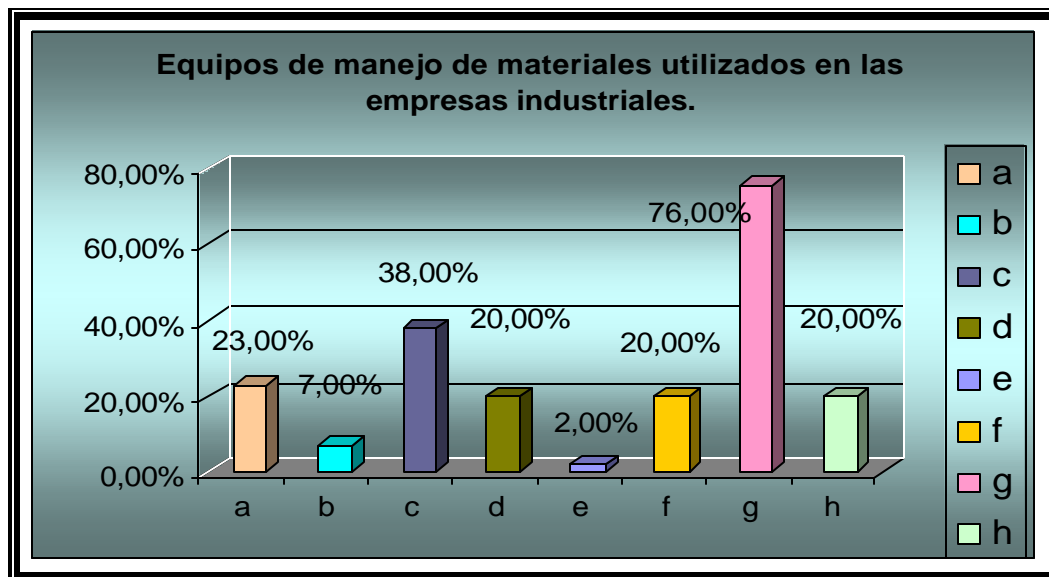
- ◆ Aumentaría la eficiencia del almacén si se incorporar un sistema masivo de estanterías.
- ◆ Es necesario el uso de estanterías móviles.
- ◆ Es favorable cambiar las estibas de maderas por estibas plásticas.
- ◆ Seria necesario cambiar las estanterías de madera por estanterías metálicas.
- ◆ Es conveniente equipar los cuartos fríos con estanterías.

## 4.2.2 Manipulación de materiales en las empresas industriales.

12. ¿Qué clase de equipos utilizan para el manejo de materiales?

**Cuadro 46. Clases de equipos de manejo de materiales**

PREGUNTA	RESPUESTA	PORCENTAJE
a) Banda transportadora	9/39	23%
b) Grúa	3/39	7%
c) Carretilla manual con dos ruedas	15/39	38%
d) Carretilla manual con cuatro ruedas	8/39	20%
e) Carretilla eléctrica	1/39	2%
f) Carro porta estibas	8/39	20%
g) Montacargas	30/39	76%
H) Otras	8/39	20%

**Gráfica 28. Clases de equipos de manejo de materiales utilizados en**

## las empresas industriales

El equipo de manejo de materiales más utilizado por las empresas industriales es el montacargas, el 76% de las empresas lo utilizan, un 38% emplean carretilla manual con dos, mientras un 20% utiliza carros porta estibas, otro 20% utiliza carretilla manual de cuadro ruedas, el 23% de estas empresas utiliza bandas transportadoras. Ver gráfica 28.

Observemos de mayor a menor porcentaje los equipos más utilizados por las empresas industriales:

1. *Montacargas*, el **76%** de las empresas industriales lo utilizan.
2. *Carretillas manuales con dos ruedas*, un **38%** la emplean.
3. *Bandas Transportadoras*, **23%** de las empresas industriales la utilizan.
4. *Carros Porta estibas*, el **20%** de las empresas lo manejan.
5. *Carretillas manuales con cuadro ruedas*, otro **20%** de las organizaciones la utilizan.

6. *otros tipos de equipos de manejo de materiales, entre estos tenemos, Puentes Grúas, elevadores eléctricos, ascensores, entre otros, un 20% de las empresas los utilizan y varían de acuerdo a la actividad comercial de la empresa en particular, dependiendo de sus necesidades.*

7. *Grúas, un 7% la emplean en sus operaciones.*

8. *Carretillas eléctricas, solo un 2% de las empresas la emplean.*

En conclusión el montacargas es el equipo más utilizado por las empresas debido a las ventajas que ofrece, es un vehículo contrapesado que se emplea para llevar una determinada carga y provisto de un mástil o poste de elevación que permita además de transportarla, elevarla para su apilado a diversas alturas, los montacargas pueden accionarse con complejos dispositivos o accesorios, pero todos los fabricantes coinciden en una serie de ellos, ya tácitamente normalizados incluso de obligado uso para el manejo de diversos productos.

13. Información de los equipos de manipulación utilizados por las empresas.



A continuación se presenta tres cuadros, los cuales basándonos en el análisis anterior se especifica las características de los montacargas, utilizados por las empresas industriales, considerando el tipo, las cantidades y la capacidad de estos. Ver cuadro 47, 48 y 49.

**Cuadro 47. Cantidad de montacargas utilizados por empresas industriales.**

MONTACARGAS		
Cantidad de equipos	De 1 a 3	Mas 4
Número de Empresas	18	12

**Cuadro 48. Tipo de montacargas según sus combustibles en empresas industriales**

MONTACARGAS				
Tipo de equipo	Diesel	Gasolina	Eléctrico	Gas
Porcentaje de Empresas	23%	15%	18%	13%

**Cuadro 49. Porcentaje de empresas con montacargas de diferentes capacidad.**

MONTACARGAS				
Capacidad (Toneladas)	De 1 a 2.5	De 2.6 a 3.5	De 3.6 a 5	Más de 5
Porcentaje de Empresas	50%	10%	5%	2%

El 46% de las empresas industriales de la investigación poseen de uno a tres montacargas y un 30% de las empresas en cuestión poseen más de cuatro montacargas. En conclusión las empresas industriales poseen en sus instalaciones un número mínimo de montacargas debido a que es un equipo costoso para adquirirlo y en ocasiones se ven en la necesidad de alquilarlos.

Ver Cuadro 47.

Por otro lado el 23% de las empresas que tienen montacargas, lo utilizan con combustible Diesel, mientras un 18% es eléctrico utilizan, el 15% con combustible de gasolina y un 13% a gas.

Ver cuadro 48.

El 50% de las empresas poseen montacargas con una capacidad de 1 a 2.5 toneladas, un 10% utiliza de 2.6 a 3.5 toneladas, el 5% emplean de 3.6 a 5 toneladas y solo un 2% utilizan de más de 5 toneladas. Ver cuadro 49. Cabe resaltar que las empresas industriales utilizan los montacargas de mínimas capacidades,

variando este factor de acuerdo a la actividad de la empresa y por ende al peso de la carga que se manipula.

Considerando el número de equipos diferentes a los montacargas que emplean las empresas encuestadas, como son: carretillas, carro porta estibas, entre otros; para esto se presenta el cuadro número 50 donde se relacionan tres variables:

1. Tipo de equipo utilizado por las empresas.
2. Número de empresas que utilizan el equipo y
3. Cantidad de equipo por empresa.

Cuadro 50. Cantidad de equipos que poseen las empresas industriales.

EQUIPOS	CANTIDADES DE EQUIPOS POR EMPRESAS INDUSTRIALES			
	1	2	3	Más de 4
1.Banda transportadora.	6	3		
2.Grúa	3			
3.Carretilla manual con dos ruedas		3	5	7
4. Carretilla manual con cuatro ruedas				8
5. Carretilla eléctrica.	1			
6. Carro porta estibas.				8

Mediante el cuadro anterior concluimos que 6 de las empresas del estudio, es decir, un 15%, poseen en las instalaciones de su empresa una banda transportadora, mientras un 7% posee más de 2 bandas. El 7% de las empresas utilizan una grúa en sus instalaciones. Del 38% de las empresas que utilizan carretilla manual con dos ruedas, el 7% de estas poseen por lo menos dos carretillas de este tipo, el 12% emplean por lo menos tres carretillas de dos ruedas y un 17% poseen más de cuatro carretillas con estas características.

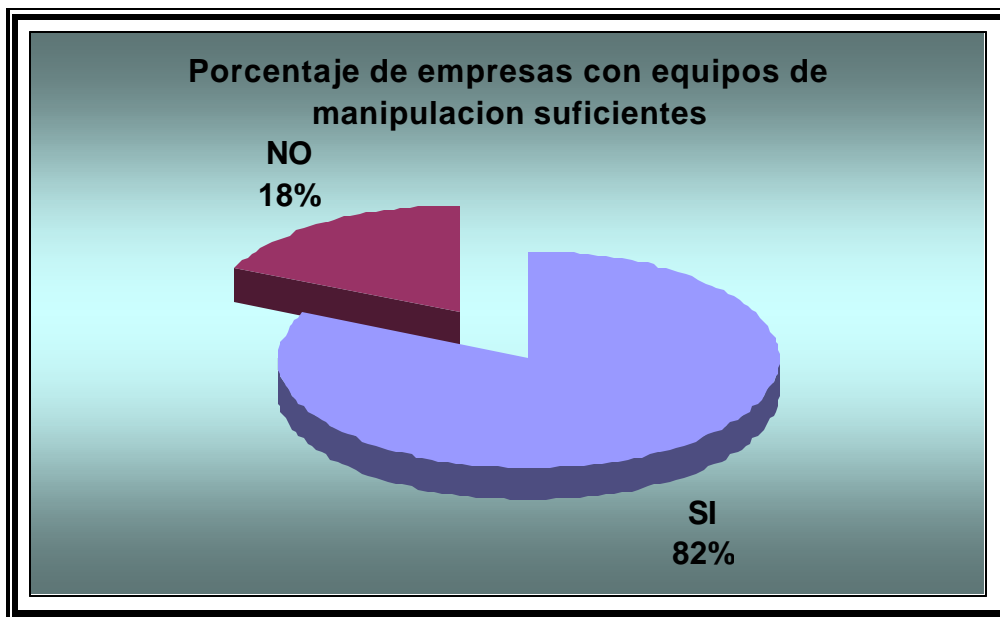
El 20% de las empresas industriales utilizan más de cuatro carretillas de cuatro ruedas, otro 20% emplean más de cuatro carros porta estibas para llevar a cabo sus operaciones.

En conclusión las empresas encuestadas tienden a poseer el mayor números de equipos de manipulación de materiales para facilitar sus operaciones, siendo los equipos más utilizados y en mayores cantidades aparte de los montacargas, la carretilla manual con dos ruedas, la carretilla manual con cuatro ruedas y los carros porta estibas. Ver cuadro 50.

14. ¿Los equipos de manipulación con los que actualmente dispone la empresa son suficientes para sus operaciones?

Cuadro 51. Cantidad de empresas con equipos de manipulación suficientes.

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	<b>32</b>	<b>82%</b>
<b>NO</b>	<b>7</b>	<b>17%</b>
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>



Gráfica 29. Cantidad de empresas con equipos de manipulación suficientes.

Se observa que el 82% de las empresas industriales de Cartagena considera que los equipos de manipulación que poseen en sus instalaciones son suficientes para el desarrollo de sus operaciones y solo un 18% considera que no lo son.

Este 18% piensa que los equipos que utilizan son insuficientes, por razones diferentes, algunas empresas consideran que sus equipos son limitados porque han aumentado sus ventas y por ende su producción.

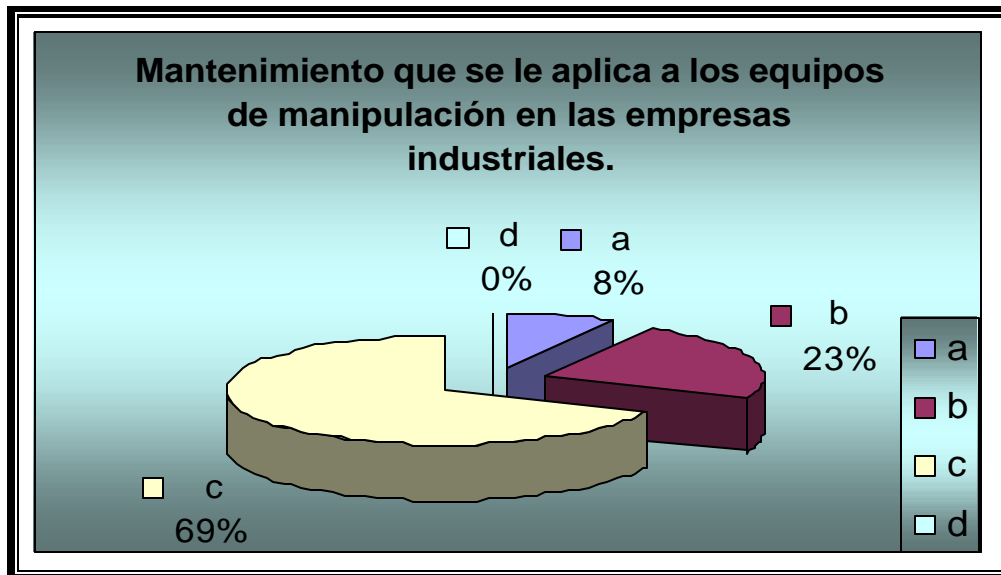
Por otro lado algunas empresas consideran que sus equipos de manipulación son escasos porque se han diversificado en el mercado y están en proceso de adquirir nuevos equipos. Ver gráfica 29.

15. ¿Cuáles de los siguientes tipos de mantenimientos se les da a los equipos de manipulación de materiales de la empresa?

Cuadro 52 . Tipo de mantenimiento que se los da a los equipos de manipulación en las empresas.

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>a) M. PREVENTIVO</b>	<b>3</b>	<b>8%</b>
<b>b) M. CORRECTIVO</b>	<b>9</b>	<b>23%</b>
<b>c) M. PREVENT. y CORRECT.</b>	<b>27</b>	<b>69%</b>

<b>d) M. PREDICTIVO</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
-------------------------	----------	-----------



Gráfica 30. Tipo de mantenimiento que se le da a los equipos de manipulación en las empresas industriales

El 69% de las empresas encuestadas aplican a sus equipos de manipulación mantenimiento preventivo y correctivo, el 23% les dan a sus equipos mantenimiento correctivo, un 8% aplican mantenimiento preventivo y ninguna empresa aplica mantenimiento predictivo.

En síntesis el mayor porcentaje de las empresas les da a sus equipos mantenimiento preventivo y correctivo, para llevar a cabo el mantenimiento preventivo, establecen un plan de

**mantenimiento a sus equipos desarrollados por personas capacitadas; el mantenimiento correctivo se aplica cuando por alguna razón imprevista se daña el equipo. Ver gráfica 30.**

16. ¿Cuál es la mentalidad de la organización con respecto al cambio en los equipos de manipulación y almacenamiento de materiales?

**Las empresas industriales localizadas en la ciudad de Cartagena, que corresponde al 78% de la población total de la investigación, consideran que en la vida industrial y comercial moderna, la actividad física más universal es el movimiento de materiales y productos. Al ser esto así, no se puede dejarse que el almacenamiento, el control y el manejo de tan importantes elementos no vayan al mismo paso que los adelantos de la tecnología, es decir, piensas que cambiar o mejorar sus equipos de manutención que actualmente utilizan, seria provechoso aumentando su eficiencia, siempre y cuando se adapten al medio, ofreciendo efectividad y seguridad.**

**Pero las circunstancias por la que atraviesa el país, hacen que el avance y desarrollo tecnológico de este campo, así como el de cualquier otro no vaya al mismo ritmo del desarrollo mundial. A**

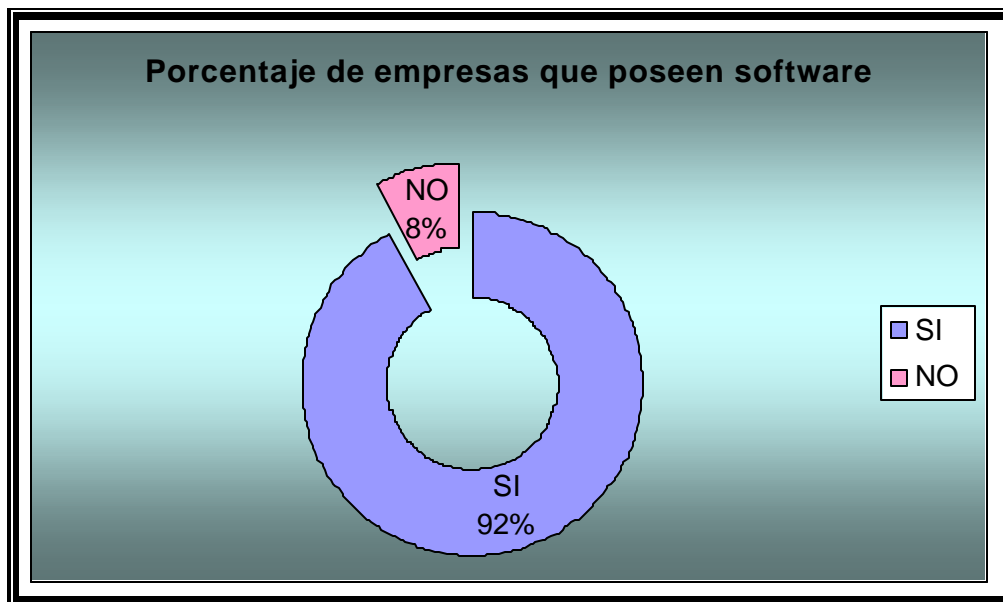


**todas las empresas les gustaría, el cambio o mejoramiento de sus equipos, no cuentan con el dinero para adquirirlo.**

17. ¿Posee la empresa algún tipo de software para el control de los inventarios de los productos almacenados en las bodegas?

**Cuadro 53. Cantidad de empresas industriales**

<i>PREGUNTA</i>	<i>RESPUESTA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
<i>SI</i>	<b>36</b>	<b>92%</b>
<i>NO</i>	<b>3</b>	<b>8%</b>
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>



Gráfica 31. Porcentaje de empresas que posee software.

El 92% de las empresas industriales poseen software para el control de los inventarios de los productos almacenados en sus bodegas y solo un 8% no cuentan con esta herramienta. Ver gráfica 31.

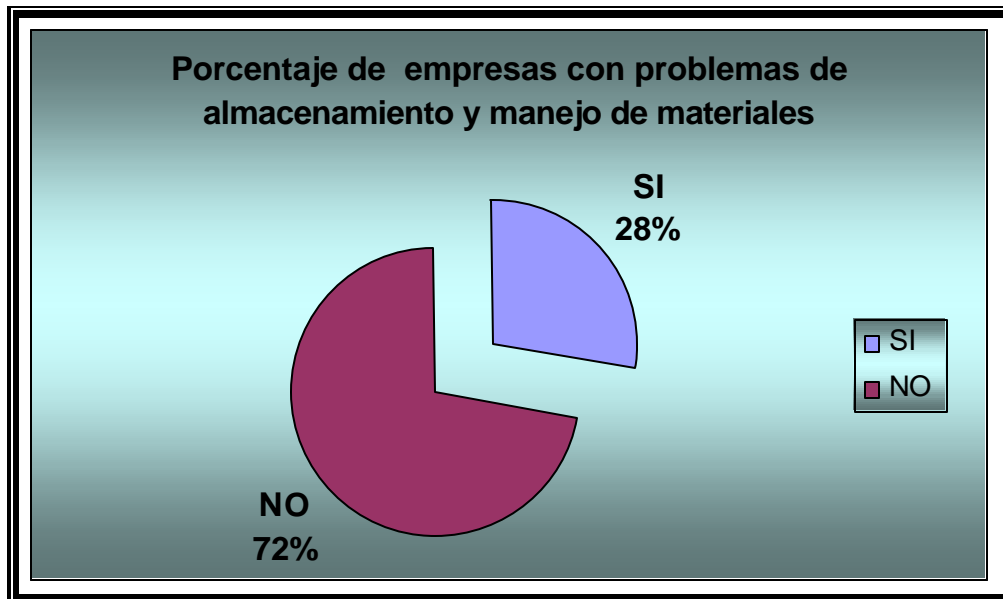
Considerando el resultado anterior concluimos que los software sean han convertido en herramientas tecnológicas de gran apoyo, de forma que a mediada que entran y salen las mercancías se sabe al instante con que cantidad se cuenta y si se necesita abastecer el almacén. De esta manera con un tope mínimo se evitan contratiempos con los clientes por incumplimiento y con el máximo se logra que no se paguen sobrecostos por productos con una baja rotación que quedan guardados por mucho tiempo.

18. ¿Presenta la empresa actualmente algún tipo de problema en el almacenamiento o manejo de sus materiales?

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
-----------------	------------------	-------------------

Cuadro 54. Cantidad de empresas industriales con problemas de manutención.

<b>SI</b>	<b>11</b>	<b>28%</b>
<b>NO</b>	<b>28</b>	<b>72%</b>
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>



**Gráfica 32. Porcentaje de empresas industriales**

Un 72% de las empresas de la investigación no presentan problemas de almacenamiento y manejo de sus materiales; mientras el 28% faltante poseen problemas en esta campo. Ver gráfica 32.

Los problemas más frecuentes que se presentan, en este sector son los mismos que se presentan en toda la población del estudio, los cuales son:

1. Espacio insuficiente de almacenamiento y

## **2. Equipo de manejo de materiales insuficientes o inadecuados.**

**En estos momentos las empresas que presentan este tipo de problema se encuentran buscando soluciones para resolver estas dificultades; considerando el almacenamiento y el manejo de materiales son una parte integrante del proceso productivo de la organización.**

19. ¿Cuáles son los factores de riesgos a que se encuentran expuestos los operarios de la empresa en el desarrollo de las actividades de manutención?

**Los factores de riesgos a que se encuentran expuestos los operarios de las empresas en estudio varían de acuerdo al tipo de almacenamiento, al tipo de equipo de utilizado en el manejo de los materiales y de acuerdo a cada empresa en particular.**

**Los factores de riesgos que más se presentan en las empresas industriales se muestran en le cuadro siguiente:**

Cuadro 55. Factores de riesgos expuestos los operarios de un almacén o bodega.

<i>Factores de riesgos en el trabajo. Agentes y otras descripciones del trabajo.</i>	<i>Riesgos identificados.</i>
<b>1. Escalera portátil.</b>	<b>Caídas del operario a distinto nivel.</b>
<b>2. Producto empaquetado. (Cajas, sacos, etc.)</b>	<b>Caídas de objetos en manipulación.</b>
<b>3. Medio de transporte rodante: carretillas, carros porta estibas, entre otros.</b>	<b>Caídas de objetos en manipulación.</b>
<b>4. Estantería de almacenaje.</b>	<b>Caídas de objetos desprendidos.</b>
<b>5. Medio de transporte rodante: carretillas, carros porta estibas, entre otros.</b>	<b>Choques contra objetos inmóviles: cajas, estanterías, puertas, etc.</b>
<b>6. Producto empaquetado. (Cajas, sacos, etc.)</b>	<b>Sobreesfuerzos, dolores musculares y lumbares.</b>
<b>7. Zona de carga y descarga</b>	<b>Atropellos o golpes con vehículos.</b>
<b>8. Medio de transporte rodante: carretillas, carros porta estibas, entre otros.</b>	<b>Atropellos o golpes con vehículos.</b>

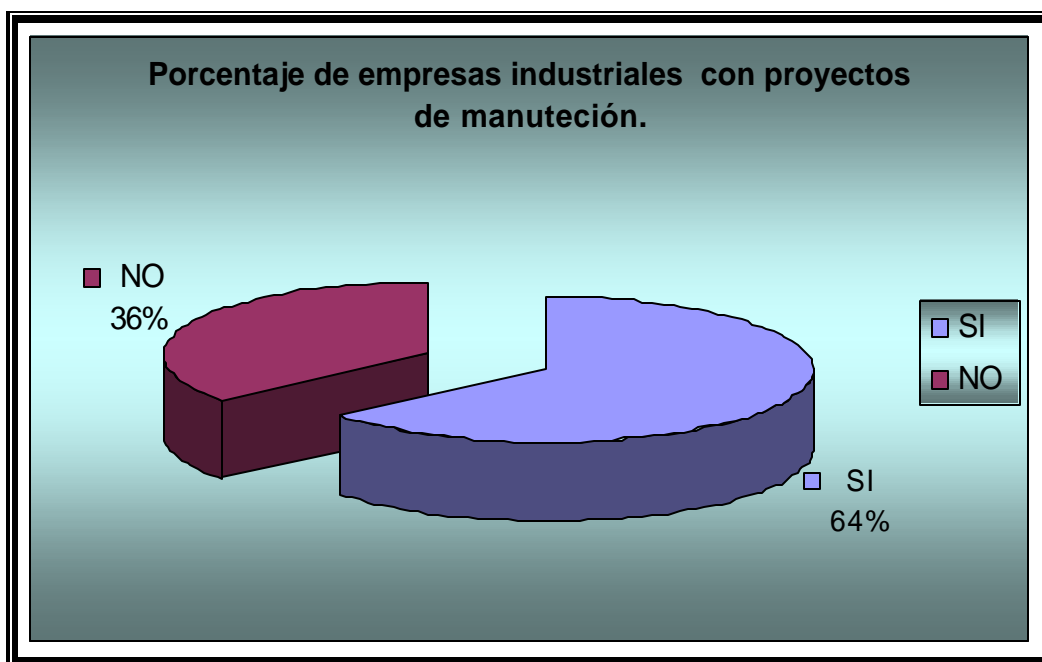
20. ¿Tiene la empresa proyectos que desarrollar en las operaciones de manutención?

No\_\_

Si\_\_ Cuáles?\_\_\_\_\_

Cuadro 56. Cantidad de empresas industriales con proyectos de manutención.

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	<b>25</b>	<b>64%</b>
<b>NO</b>	<b>14</b>	<b>36%</b>
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>



Gráfica 33. Porcentaje de empresas industriales con proyectos de manutención.

Se observa que el 64% de las empresas del estudio tienen proyectos que desarrollar en las operaciones de manutención y solo un 36% no tiene proyectos. Ver gráfica 33.

En las empresas industriales los proyectos más frecuentes a desarrollar son los siguientes:

- ◆ **Ampliación de almacenes o bodegas.**
  
- ◆ **Compra de equipos de manipulación y almacenamiento.**
  
- ◆ **Capacitación de los operarios, que realizan estas actividades.**
  
- ◆ **Adecuación de zonas de los almacenes.**
  
- ◆ **Redistribución del espacio de almacenamiento.**

#### 4.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y TECNOLÓGICO EN LAS EMPRESAS DE SERVICIO.

El 14% de la población estudiada pertenece a empresas de servicios, correspondiendo a las Almacenadoras de la ciudad, las cuales ofrecen



los servicios de almacenamiento, conservación y custodia de las mercancías que le son confiadas, administración de inventario, manejo y distribución de esta, compra y venta por cuenta de sus clientes de mercancías y productos de procedencia nacional y extranjera, intermediación aduanera, descargue de buques, entre otros.

Las empresas de servicio visitadas fueron:

1. Almagran.
2. Almagrario S.A.
3. Aloccidente.
4. Almaviva.
5. Almacenar.
6. Sociedad Portuaria de Cartagena.
7. Muelles El Bosque.

**El 71% de las empresas de servicio de la investigación cuentan con un número de 7 a 9 bodegas para el almacenamiento de sus productos y el 29% restante corresponde a aquellas empresas que tienen más de 10 almacenes en sus instalaciones, en todos estas bodegas o almacenes depositan diversos tipos de materiales, estos materiales son considerados por las empresas**

como productos terminado, cuyo embalaje varían de acuerdo al tipo de material; de los cuales los más utilizados son cajas de cartón, cajas de madera, sacos de polipropileno, bolsas de Big-Bag, entre otros.

El 29% de las empresas de servicios poseen almacenes con las tres áreas básicas de cualquier bodega, como son la recepción, almacenamiento y entrega de materiales. El 71% restante cuentan en sus almacenes con las áreas de recepción y almacenamiento de materiales delimitadas, es importante aclarar que estas organizaciones, utilizan el área de recepción también como área de entrega de materiales. Un 72% de las empresas posee un área de almacenamiento de más de 2000 metros cuadrados, podemos considerar que este porcentaje es razonable, debido al tipo de actividad de estas organizaciones.

El 100% de las empresas de servicio utilizan estanterías para Paletización convencional, además de estibas de maderas y contenedores, un 42% de las empresas encuestadas poseen cuartos fríos, otro 28% de las empresas emplean estibas plásticas y el 28% de las empresas de servicio almacenan en otros sistemas de almacenamiento. Los materiales que son almacenados en estanterías para Paletización convencional son

aquellos productos que requieren de una **manutención especial y muy cuidadosa**. El **42%** de las empresas de servicio tienen en uso los equipos de almacenamiento en un rango de **3 a 5 años** y el **58%** restante varia en los rangos de **1 a 3 y más de 10 años** podemos alegar que las empresas de servicio en comparación con las empresas industriales, poseen equipos de **menos tiempo de uso**.

El **100%** de las empresas de servicio utilizan para el manejo de sus materiales **montacargas, Grúas, y otros equipos de manipulación**.

Cuentan con los **más avanzados equipos** que facilitan y garantizan un **servicio especializado** en el manejo de la carga y las **operaciones de cargue y descargue**, entre ellos encontramos:

- *Grúas móviles*. Para manejo de contenedores y carga general, con alcance de **45 metros** y capacidad para **100 toneladas** puede movilizar contenedores de **20, 30, 35 y 40 pies**, obteniendo una **eficiencia promedio** en movimientos de **25 contenedores por hora**. (Ver figura 218 banco de fotografías).

- *Grúas pórtico*. Únicas en su género en Colombia, con alcance de 46.6 metros y capacidad para movilizar contenedores de 20', 40' y 45', hasta un máximo de 52 toneladas. Alcanzan una eficiencia promedio en movimientos de 44 contenedores hora en condiciones ideales. (Ver figura 219. banco de fotografías).

- *Rubber Tired Gantry Cranes – RTG Mark SISU Valmet*. Para movimientos de contenedores en patio. Estos equipos, con alcance de 5 contenedores de alto y 7 de ancho, aumentan la eficiencia en el uso de las áreas e incrementan la capacidad de almacenamiento de contenedores de 20', 40' y 45'. Los RTG pueden levantar contenedores pesados de 40 toneladas y realizar hasta 30 movimientos por hora. (Ver figura 220 banco de fotografías).

- *REACH STACKERS*. Se utilizan para la movilización de contenedores con carga en operaciones terrestres y marítimas. La capacidad de carga del Spreader es de 40 toneladas aproximadamente. (Ver figura 216. banco de fotografías)

- *APILADORES DE VACIOS*. Se emplean para la movilización de contenedores vacíos en operaciones terrestres.

Las empresas de servicios poseen equipos de manipulación suficiente para llevar a cabo sus operaciones teniendo en cuenta que ofrecen a sus clientes el manejo integral de sus mercancías, el cual consiste en la movilización física de todo tipo de bienes mediante su embalaje, transporte, almacenamiento y entrega en destino final bajo conceptos de seguridad, agilidad y control permanente de la operación.

Este tipo de empresas marcha siempre a la vanguardia en los adelantos tecnológicos por la incidencia que esto tiene en la productividad e integridad para el manejo de la carga y son receptivas a las modernizaciones de sus equipos con el objetivo de brindar un servicio de calidad a sus clientes, una muestra de esto la observamos en que el 100% de las empresas utilizan software para el control inventario de sus materiales, permitiéndole además planificar, las operaciones de carga y descarga optimizando el uso de espacios.

El 58% de las empresas de servicio aplica a sus equipos de manutención de los materiales mantenimiento preventivo y correctivo, un 28% aplica mantenimiento preventivo y solo un

**14% de las empresas encuestadas aplica mantenimiento correctivo.**

Cabe resaltar que los operarios encargados en desarrollo de este tipo de operaciones están expuestos a numerosos riesgos y la prioridad de este tipo de empresa es la seguridad de sus operarios por eso trabajan continuamente para prevenir los accidentes, lesiones y enfermedades ocupacionales con la participación activa de cada uno de los empleados y personal que labora en las empresas con el permanente compromiso para identificar y controlar los riesgos asociados con sus actividades.

El 71% tiene proyectos a desarrollar en las operaciones de manutención los cuales van enfocados en modernizar los equipos de almacenamiento y transporte de materiales. El otro 29% por el momento no esta interesado en realizar ningún tipo de proyecto ya que cuentan con los equipos adecuados y necesarios para este tipo de actividad.

#### **4.4 ANÁLISIS TECNOLÓGICO EN LAS EMPRESAS COMERCIALES.**

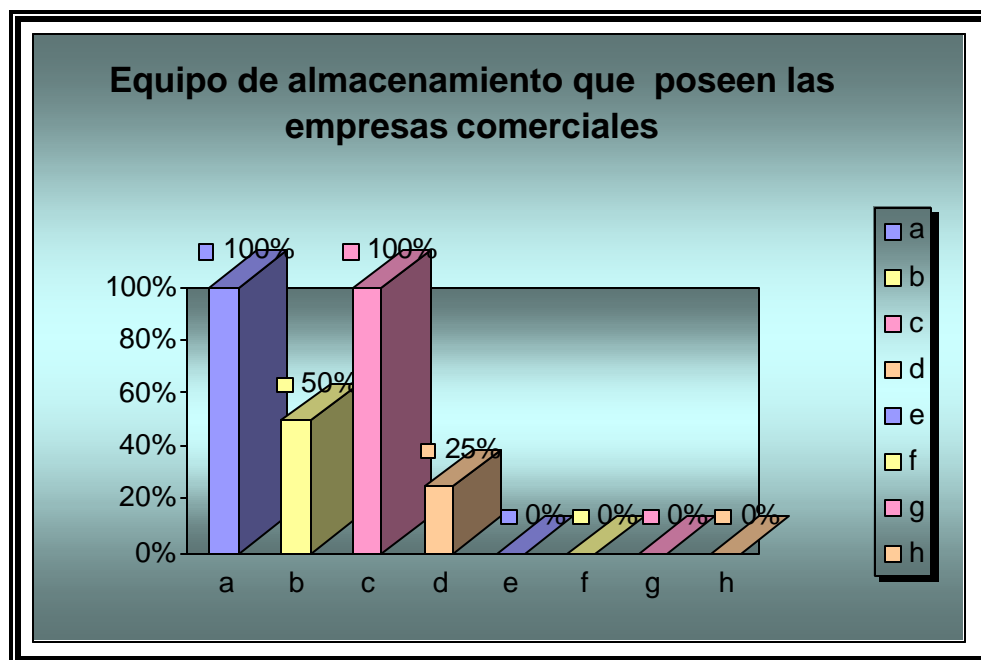
Las empresas comerciales corresponden al 8% del total de la población de la investigación, representada por 4 empresas comerciales de la ciudad, convirtiéndose en una muestra no representativa para llevar a cabo un análisis tecnológico de esta envergadura. La limitación que se

tuvo al no abarcar un mayor número de empresa comerciales, se debió a la negación por parte de los directivos en brindar información relacionada con esta investigación.

Sin embargo cabe resaltar los distintos equipos de almacenamiento y transporte que utilizan las empresas donde fue permitida la aplicación del cuestionario.

Cuadro 57. Equipos de almacenamientos utilizados en las empresas comerciales.

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>a) Estanterías</b>	<b>4/4</b>	<b>100%</b>
<b>b) Cuartos fríos</b>	<b>2/4</b>	<b>50%</b>
<b>c) Estibas de madera</b>	<b>4/4</b>	<b>100%</b>
<b>d) Estibas plásticas</b>	<b>1/4</b>	<b>25%</b>
<b>e) Tolvas</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>f) Contenedores</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>g) Silos</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>h) Otros</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>



Gráfica 34. Equipos de almacenamiento en las empresas comerciales.

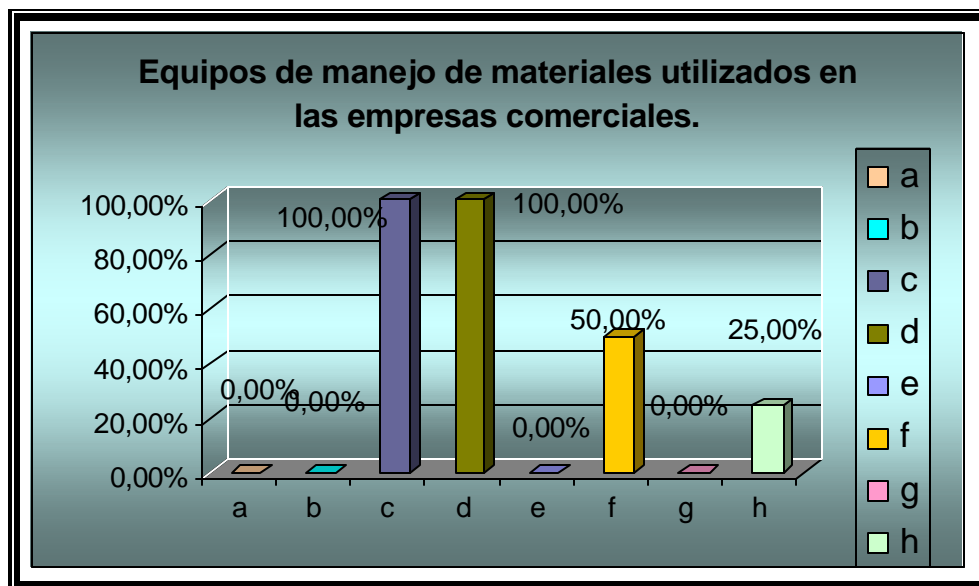
El 100% de las empresas comerciales de la investigación utilizan para el almacenamiento de sus productos estibas de madera y estanterías de madera, de este total de empresas el 75% utiliza estanterías metálicas con varios niveles de entrepiso y un 25% tiene estantería de Paletización convencional. Ver gráfica 34.

Cuadro 58. Equipos de manejo de materiales que utilizan las empresas comerciales.

PREGUNTA	RESPUESTA	PORCENTAJE
<b>a) Banda transportadora</b>	0	0%
<b>b) Grúa</b>	0	0%



<b>c) Carretilla manual con dos ruedas</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>
<b>d) Carretilla manual con cuatros ruedas</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>
<b>e) Carretilla eléctrica</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>f) Carro porta estibas</b>	<b>2</b>	<b>50%</b>
<b>g) Montacargas</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>H) Otras</b>	<b>1</b>	<b>25%</b>



Gráfica 35 . Equipos de manejo de materiales que utilizan las empresas comerciales.

Se observa que el 100% de las empresas comerciales del estudio, utilizan para el manejo de sus materiales o productos carretillas

manuales de cuatro y dos ruedas, el 50% emplean carros porta estibas y un 25% utilizan otro tipo de equipos. Ver gráfica 35.

Se concluye que estas empresas en su totalidad utilizan medios de manipulación de materiales totalmente manuales, donde se aplica la fuerza muscular para el desplazamiento de las cargas.

## **5. SEGURIDAD EN LOS ALMACENES**

Considerando uno de nuestros objetivos específicos, en cual propone identificar los factores de riesgos a que están expuestos los operarios de las empresas en el desarrollo de las actividades de manutención, y después de identificar dichos riesgos de manera general, se desarrolló este capítulo con la finalidad de evaluar los riesgos que se encuentran expuestos los operarios de cualquier tipo de almacén y formular las recomendaciones necesarias para la disminución de los mismos.

Para trabajar en condiciones de seguridad en el manejo y almacenamiento de materiales, deben aplicarse las mismas reglas y principios que figuran en cualquier programa de seguridad de carácter general; es decir, que el programa de seguridad en la manutención suele formar parte de un programa más amplio.

### **5.1 CONSIDERACIONES GENERALES.**

Para obtener seguridad se debe planear de antemano el modo de eliminar las causas de accidentes y de instruir a los trabajadores sobre

la forma de evitarlos.

Un programa de seguridad debe contar con el apoyo completo de la alta dirección de la empresa y ser dirigido por alguien que tenga la responsabilidad efectiva de su aplicación.

Las causas de accidentes pueden clasificarse en dos grupos principales:

1. Causas imputables a las instalaciones y

2. Causas imputables a las personas.

Según Lippert, son las siguientes:

*1. Imputables a las instalaciones (causas ambientales)*

-Protección insuficiente.

-Falta de protección.

-Condiciones defectuosas.

-Falta de seguridad debida al proyecto o a la construcción.

-Riesgos debidos a la disposición de los elementos o al proceso de fabricación.

-Iluminación insuficiente.

-Mala ventilación.

-Indumentaria o equipo personal inadecuado.

## 2. *Imputables a las personas*

- Actuar sin autorización.
- Manejar una máquina (o trabajar) a velocidad peligrosa.
- Dejar fuera de servicio los dispositivos de seguridad.
- Utilizar herramientas poco seguras, emplear las manos en lugar de los dispositivos apropiados, o utilizar éstos en malas condiciones de seguridad.
- Cargar, colocar, mezclar o elaborar en condiciones inseguras.
- Adoptar posiciones o posturas peligrosas.
- Trabajar con máquinas móviles o peligrosas.
- Distracciones, bromas, insultos o sustos.
- Dejar de usar las ropas de seguridad o los elementos de protección personal.

a. *Orden.* La distribución ordenada de las instalaciones es premisa indispensable para la seguridad. El desorden en la disposición de materiales y el almacenamiento de éstos en los pasillos ocupando espacios donde el tráfico puede ser intenso, determinan un elevado índice de accidentes. La ordenación interior contribuirá mucho a reducir los accidentes y producirá un saludable efecto sobre la moral del trabajador.

*b. Empleo de la manipulación mecánica.* Los aparatos de manipulación y elevación, de los que actualmente se dispone en amplia gama, aceleran la producción y liberan al trabajador del peligro de hernias y deformaciones en la espalda, frecuentemente causadas por el trabajo de elevar objetos pesados.

Las causas de las lesiones por elevación de pesos son conocidas. Su importancia varía mucho de un establecimiento a otro. Generalmente, en una fábrica poco mecanizada habrá un número mayor de lesiones de este tipo que en una cuyo grado de mecanización sea elevado.

*c. Disponer de los medios de almacenamiento que se necesiten.* El espacio de almacenamiento debe ser proyectado teniendo en cuenta las diferentes clases de materiales que hay que acomodar en él, y a cada artículo debe asignársele un lugar determinado. Muchos accidentes son debidos a que no se dispone de los elementos adecuados a los tipos de materiales que han de almacenarse.

*d. Orden en la circulación de materiales.* Las interrupciones en la corriente de producción tienden a trastornar el orden del almacén y hacen más difícil el problema de cuidar y manipular los materiales que

hay en él. Un adecuado planeamiento ayuda a llevar el control de la corriente de producción y hace innecesario el tener en almacén cantidades excesivas de materiales.

*e. Pasillos y espacios de almacenamiento suficientes.* Los pasillos deben estar claramente señalados y no se debe permitir que se abandone o almacene cosa alguna entre las líneas que los delimitan. La anchura del pasillo debe ser suficiente desde el punto de vista de seguridad. Cuando se permite el tráfico en ambos sentidos, la anchura del pasillo debe sobrepasar, por lo menos en 3 pies, a la suma de anchuras de los dos vehículos más anchos que se utilicen. Cuando el tráfico se hace en una sola dirección, la anchura del pasillo debe ser superior en dos pies a la del vehículo más ancho. Los pasillos deben estar bien iluminados a todas horas; además, deben colocarse espejos y señales de aviso en las esquinas y cruces. Todas las zonas de almacenamiento han de estar claramente señaladas y dedicadas exclusivamente a su finalidad específica. En el área de almacenamiento debe destinarse un espacio bastante extenso a estacionamiento de vehículos, a fin de que éstos no obstruyan los pasillos cuando estén parados.

*f. Elaboración de métodos de trabajo y de programas de instrucción.* La

dirección puede hacer mucho para eliminar los riesgos del trabajo y las circunstancias que pueden dar lugar a accidentes, pero su efecto tendrá un límite. Ha de ser también tenido en cuenta el elemento humano: por lo tanto, los trabajadores deben recibir una instrucción apropiada, que les haga conocer el peligro que encierran ciertas operaciones y ciertas situaciones. Así, pues, esta instrucción sobre seguridad constituye una parte muy importante del programa. El programa normal de seguridad debe contener instrucción sobre métodos de manejo, almacenamiento y apilado de materiales.

En un programa de seguridad, el elemento humano constituye uno de los mayores problemas. La selección de los obreros debe basarse en su constitución física, mental y nerviosa y en el historial de los accidentes que han sufrido. El aspirante a un puesto en el que haya de manejar alguna máquina o equipo mecánico debe estar en condiciones de superar satisfactoriamente algunas de las pruebas a que son sometidos los conductores de automóviles, tales como las de tiempo de reacción, colores, campo y distancia de visión, apreciación de distancias, oído, coordinación entre ojos y manos, etc.

El despertar el interés del personal por la seguridad ayuda a la prevención de accidentes. Para conseguirlo pueden utilizarse,



entre otros medios, carteles, folletos, películas, libros de instrucciones, concursos, comités de seguridad, buzones de sugerencias, diálogos y revistas de empresa. El ser consciente de la importancia que tiene la seguridad en el trabajo es uno de los mayores bienes que puede poseer un obrero.

g. *Pavimentos*. La superficie sobre la cual se mueven los vehículos debe ser lisa, sin baches, agujeros ni desniveles, porque estas irregularidades, además de acortar la vida de los vehículos, dan lugar a la caída de las cargas y a que el conductor pierda el dominio de su máquina. Deben utilizarse pisos de pavimento duro, a pesar de que puedan producir más desgaste en las ruedas de los vehículos de motor, pues es más fácil reparar o reemplazar ruedas que renovar los pavimentos deteriorados.

## 5.2 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL EQUIPO.

Además de ciertas instrucciones aplicables en particular a cada tipo de máquinas o aparatos, hay otras consideraciones que se aplican al equipo de manutención en general.

a. *Equipo adecuado para cada tarea*. El valor de un determinado equipo de manejo de materiales viene dado por su capacidad para realizar una cierta tarea. Es, pues, necesario conocer las posibilidades y limitaciones

de cada una de las clases de máquinas existentes y elegir la que sea apropiada a la tarea en cuestión. El no actuar así puede dar lugar a que se compre una máquina mayor de lo que efectivamente se necesita, con el consiguiente exceso de costo, o si la unidad es insuficiente para realizar el trabajo que se le exige, el resultado puede ser un accidente grave, del que sea víctima el maquinista u otros obreros que se encuentren cerca.

*b. Mantenimiento adecuado.* Mantenimiento preventivo. Para lograr que los vehículos y aparatos trabajen con seguridad, es muy necesario fijar un plan definido de conservación con el cual se garantice que sus unidades están en todo momento en condiciones mecánicas seguras.

Cada maquinista debe tener una lista de los elementos que ha de revisar a diario antes de poner en marcha la máquina. Pero, además de este reconocimiento diario, debe establecerse un programa de revisión y reparación preventivas de cuya aplicación se ocupará el departamento de mantenimientos. Los partes de la revisión y reparación realizados en cada unidad deben conservarse, para tener la certeza de que nada se ha pasado por alto. Además, así se dispone de una historia de cada unidad con datos relativos a su comportamiento, costo de conservación y vida útil, los cuales sirven de guía para el estudio de futuras adquisiciones.

*c. Normas de revisión.* Las unidades del equipo de manejo de materiales deben ser sometidas periódicamente a un examen completo en el que se revisen todos sus elementos. Esto es especialmente importante para grúas, eslingas y otros dispositivos de elevación que se utilizan para el manejo de materiales pesados. Estas tareas de revisión deben efectuarse dentro de un programa concreto. Para cada unidad del equipo sometida a revisión se debe llenar un documento completo, y estos documentos se deben archivar en una oficina central. Cualquier reparación que se sugiera o los posibles defectos de la máquina, se anotan en dicha hoja de revisión e inmediatamente se toman medidas para remediar lo que esté mal. Esto no sólo evita accidentes, sino que además alarga la vida de la máquina.

Un programa de mantenimiento preventivo no solamente garantizará el servicio y el trabajo de los vehículos y aparatos en todo momento, sino que contribuirá mucho a reducir los accidentes en la fábrica. Muchos accidentes causados por defectos de las máquinas podrían evitarse si éstas se sometiesen a revisión periódica.



### 5.3 LA SEGURIDAD EN ACCIÓN

Un programa de seguridad eficaz es un requisito indispensable de la buena administración de las bodegas. La alta eficiencia requerida para competir en el almacenamiento moderno, abarca los riesgos del rápido movimiento del equipo, el almacenaje a gran altura, y el manejo de una gran variedad de productos distintos. Hay que dar prioridad a la salud y a la seguridad del personal en cada función de manejo y de almacenaje.

Las características principales de un buen programa de seguridad para las bodegas según el autor Creed H. Jenkins en su libro Administración Moderna de Almacenes, son las asignaciones apropiadas del trabajo, el orden y la limpieza, los sistemas de protección, las practicas de seguridad, y las comunicaciones eficaces.

#### A) ASIGNACIONES DE TRABAJO

**La actitud de la administración de la bodega es sumamente importante para un programa eficaz de seguridad. Debe haber un genuino interés por la salud y la seguridad. Y ese interés debe ser lo primero. La actitud y el interés apropiado son sumamente importantes en el punto en el que se hacen las asignaciones de trabajo. El supervisor debe saber como hacerlo a fin de tener la mayor seguridad posible de que se llevaran a cabo sin peligro. Los siguientes tipos de instrucciones y consideraciones de**

**seguridad deben tenerse en cuenta al hacer las asignaciones de trabajo:**

1. VALORACIÓN DE LOS TRABAJOS. Antes de asignar un trabajo el supervisor debe valorar los factores de seguridad. ¿Qué clase y número de personal necesitan? ¿Conocen las practicas de seguridad aplicables? ¿Qué equipo deberá usarse? ¿Cuáles son las practicas de seguridad aplicables? ¿Esta el personal adiestrado en el empleo seguro del equipo?.

2. SELECCIÓN DEL PERSONAL. El supervisor debe emplear un buen criterio al asignar los trabajos a fin de cerciorase de que estén dentro de las capacidades del personal. Por lo menos una persona de cada cuadrilla debe estar capacitada y tener la experiencia necesaria para cada trabajo especial. Hay que hacer una cuidadosa selección de cualquier persona que tenga que trabajar sola y hay que cuidar de que informe periódicamente de su estado o que se le vigile a intervalos regulares.

3. INSTRUCCIONES. El supervisor debe decidir primero lo que hay que hacer y como quiere que se haga, y luego transmitirlo a los que reciban la asignación. Si hay que usar algún equipo, deberá estar en buenas

condiciones de seguridad, y los operadores deberán saber utilizarlo sin peligro. Si es necesario algún equipo de protección, cada operario debe tenerlo, conocer su objeto, y usarlo. Los riesgos comunes de todo trabajo físico son la congelación, la insolación y el agotamiento debido al calor. El empleo de un sencillo equipo protector eliminara una gran parte de esos peligros.

4.INFORME. Una regla de seguridad básica es que hay que informar inmediatamente al supervisor cuando ocurra cualquier accidente. El supervisor se encargara rápidamente de cualquier lesión, por trivial que sea, y tomara las medidas correctivas para evitar que el accidente se repita. El supervisor deberá tener conocimientos de primeros auxilios, y los administrara cuando se requieran. En caso de accidentes serios habrá que establecer un procedimiento predeterminado para obtener atención profesional. Hay que hacer un registro formal de cualquier lesión debida a una accidente, y deberá incluir, por lo menos, la siguiente información:

- ¿Quién es el accidentado?
- Naturaleza de la lesión.
- ¿Qué tratamiento se administro?
- ¿Cuándo ocurrió?

- ¿Cuál fue la causa del accidente?
- ¿Qué medidas correctivas se tomaron?

## ***B) CUIDADO Y LIMPIEZA DE LAS BODEGAS***

Una bodega limpia, ordenada y bien dispuesta, es indispensable para la salud y la seguridad del personal. El gerente de la bodega tendrá la responsabilidad de mantener esas condiciones, y esto se le conoce como "buena economía doméstica". El gerente debe establecer normas muy elevadas de cuidado y limpieza, y exigir que se cumplan. Damos a continuación una lista y un estudio de los requerimientos básicos y del cuidado y la limpieza de la bodega:

1. DISPOSICION APROPIADA. La bodega debe diseñarse para permitir el manejo y almacenaje seguro y eficiente de los materiales. Habrá que designar y marcar zonas específicas para la recepción, embarque, almacenaje, recuperación, empaquetado y otras funciones del almacenamiento. Se usaran líneas rectas en todo el plan de disposición porque permiten la mayor claridad de visión.



2. ALMACENAJE ORDENADO. Los materiales deben almacenarse de acuerdo con las normas de seguridad y eficacia. El almacenaje debe ser ordenado, compacto, y a escuadra. Los pasillos y las zonas de trabajo no se usaran para almacenar materiales. Deberán conocerse los límites de capacidad de los pisos, camillas, armazones y otras clases de almacenaje, y se exigirá el estricto cumplimiento de las prácticas relacionadas con ellos. Se corregirán inmediatamente los almacenajes que se inclinen. Se destinará un sitio fijo y seguro para almacenar las herramientas y estas se devolverán a su sitio inmediatamente después de usarse.

3. LIMPIEZA. El mantenimiento de la limpieza deberá ser un programa continuo en todo el almacenamiento. La administración debe encabezar ese programa estableciendo normas de limpieza y exigiendo que se cumplan. Entre los métodos de mantenimiento de limpieza se incluyen el empleo liberal de la pintura, la reparación rutinaria de los pisos, la jardinería, el empleo de desviadores de aire para disminuir el polvo, las instalaciones sanitarias convenientes para lavarse las manos, el uso de uniformes para el personal y un buen servicio de lavandería.

4. DISPOSICION ADECUADA DE LOS DESECHOS. La bodega deberá tener una cantidad suficiente de depósitos para los desechos situados en

lugares estratégicos, para dar un servicio sistemático de recolección, remoción y disposición de los desechos. Los desechos de empaques, estibas, bandas de alambre, etc. que son muy comunes en todo almacenamiento, se depositaran inmediatamente en recipientes aprobados por la primera persona que los encuentre. También los recipientes deberán estar limpios y bien pintados, de acuerdo con el programa de limpieza.

5.SEPARACIÓN DE PRODUCTOS DAÑADOS. Los materiales que se reciban dañados y los que se dañen en el proceso de manejo de la bodega, se separaran de los inventarios vendibles. Característicamente los materiales dañados son más peligrosos que los vendibles, por lo cual deben manejarse con mas cuidado y almacenarse en una zona marcada claramente, y alejada del almacenaje regular.

6.ALUMBRADO ADECUADO. El tipo y la cantidad de alumbrado dependerán de la naturaleza del almacenamiento. Una bodega con pasillos muy anchos y con artículos de tamaño grande y de fácil manejo, requerirá menos alumbrado que otra que tenga pasillos angostos y productos pequeños y difíciles de manejar. Un alumbrado adecuado es indispensable para la seguridad de las operaciones de la bodega y no hay que economizar en él.

7.ROTULOS DE IDENTIFICACIÓN. Se usaran rótulos para identificar ciertas zonas clave de la bodega, así como las localizaciones de productos específicos. Hay que cuidar que los rótulos estén bien hechos, y que sean atractivos y de fácil lectura. El programa de rótulos debe mantenerse al corriente, removiendo los que caigan en desuso y reemplazándolos luego con otros que reflejen las condiciones actuales.

8.MARCAS DE PASILLOS. Se marcan con líneas amarillas los pasillos, los muelles y las zonas de armazones. En áreas de mucho trafico, las columnas, postes y otras obstrucciones, se pintaran con listas de color amarillo. El acceso a las válvulas de control, tableros eléctricos, estaciones de primeros auxilios y otras zonas importantes semejantes, se marcaran en forma apropiada en los pisos y los muros, y también con rótulos.

### **C) MECANISMOS DE ADVERTENCIA Y PROTECCIÓN.**

El viejo refrán “más vale prevenir que lamentar”, se aplica especialmente al concepto de los mecanismos de advertencia y protección, porque tienen por objeto prevenir accidentes y lesiones en las bodegas. Deben diseñarse de tal modo que adviertan y protejan a los visitantes y a los nuevos empleados que

tengan pocos conocimientos de las operaciones de almacenaje, y también al personal experimentado. El único enfoque práctico para lograr un programa eficaz de seguridad, consiste en que haya medios eficaces para evitar los accidentes y las lesiones. Hay muchos mecanismos para ese objeto, y aquí estudiamos algunos de ellos.

1. BARANDALES DE PROTECCIÓN. Se instalarán barandales sólidos de protección a lo largo de los andadores elevados que requieran protección contra el equipo peligroso que haya cerca de ellos. Si el personal se limita a emplear los andadores bien definidos, se sentirá y estará relativamente seguro. Los barandales son indispensables en algunos puntos críticos para lograr esa seguridad.

2. DEFENSAS DE EQUIPO. Habrá que instalar defensas protectoras en todas las partes móviles del equipo que sean inherentemente peligrosas. Esas defensas son especialmente importantes en herramientas tales como esmeriles, cizallas, clavadoras, barredora eléctrica y sierras. Las defensas deben diseñarse de tal modo que no estorben demasiado a los que desempeñan el trabajo, porque de lo contrario muy pronto se removerán y desecharán. Casi todos los empleados dan mayor importancia a llevar a cabo el trabajo que usar

mecanismos de seguridad, especialmente cuando esos mecanismos son estorbos.

3.DEFENSAS SUPERIORES. Todos los camiones elevadores deberán tener defensas superiores. Si son de tipo removibles, se diseñaran de tal modo que se facilite su remoción y reemplazo. El diseño de las defensas es muy importante porque debe tener la solidez suficiente para resistir los más fuertes golpes, y no debe estorbar la visión del operador del vehículo. Los postes que sostengan la defensa deben colocarse de tal modo que no haya peligro de que el operador se coja los brazos, las piernas o el cuello en ellos, o en algún otro obstáculo cuando maneje un camión.

4.BLOQUES DE SEGURIDAD PARA LAS RUEDAS DE LOS CAMIONES. Otra causa común de accidentes es que un camión transportador se aleje del muelle mientras un camión elevador trata de entrar o salir. Esa clase de accidentes puede prevenirse usando bloques de seguridad para las ruedas. El operador del camión elevador o bodeguero, puede encargarse de colocar los bloques pero se establecerá la estricta disposición de que la remoción de los bloques será responsabilidad del bodeguero. El operador del camión no siempre puede saber si el bodeguero ha terminado su trabajo y esta fuera de peligro.

5. SUPERFICIES A PRUEBA DE RESBALONES. Las superficies resbaladizas causan muchos accidentes tanto en los hogares como en las bodegas. Este tipo de accidentes es especialmente importante en el almacenamiento debido a que es un trabajo en el que hay que andar y trepar mucho. Como prevención, hay que instalar superficies que no sean resbaladizas en todas las zonas donde haya peligro de resbalones, tales como andadores, plataformas, rampas, etc. Esas superficies pueden hacerse antirresbalantes de varios modos, pero la idea principal es que haya una superficie de concreto dura y áspera en la que no resbalen los zapatos cuando esta húmeda o cubierta de aceite.

6. ROPAS PROTECTORAS. El uso apropiado de ropas protectoras puede ser de gran ayuda para evitar accidentes y lesiones. Hay que establecer como practica normal que se usen guantes, cascos, anteojos y zapatos de seguridad en toda clase de trabajos que requieran dicha protección. Los empleados deberán usar en todo tiempo ropa limpia y apropiada. La ropa maltratada y sucia se considera un riesgo para la seguridad. En algunos casos la compañía puede proporcionar uniformes y un servicio regular de lavandería en vez de algún otro beneficio para los empleados. El costo de ese servicio puede mantenerse a un mínimo para la compañía, y sin embargo, puede dar resultados muy favorables para la moral, el cuidado y la limpieza, y la seguridad.

8. RÓTULOS DE ADVERTENCIA Y CLAVES DE COLORES. Los rótulos que se usan para llamar la atención del personal a ciertas situaciones peligrosas, son muy eficaces para prevenir accidentes. Esos rótulos deben diseñarse de tal modo que mejoren el aspecto general de la bodega además de llamar la atención. Casi todos los rótulos que se necesitan en una bodega pueden adquirirse como artículos normales de catálogo, pero en caso contrario pueden hacerse a la orden por cualquier especialista en esos trabajos. Hay que evitar los rótulos mal hechos, porque aparentemente invitan a violar el mensaje que llevan.

En las operaciones de almacenaje y producción se aceptan generalmente las siguientes claves de colores:

a) *Amarillo*. Es el color más común para indicar "precaución". Debe usarse en zonas donde haya peligro de tropezones y caídas. Se usaran como alternativas las líneas amarillas sólidas intercaladas con líneas negras, o los cuadros amarillos y negros para llamar aun más la atención. Damos a continuación una lista de las zonas donde deben usarse marcas de este color:

1. Rótulos de precaución.
2. Barandales protectores y pasamanos.

3. Equipo de manejo de materiales, por ejemplo camiones elevadores, tractores, transportadores, carretillas y grúas.

4. Líneas y marcas de pasillos.

5. Orillas de los muelles.

6. Marcas de esquineros en las hileras de almacenaje.

7. Pilares, postes y columnas cercanos a las zonas de mucho tráfico.

*b) Rojo.* Es el color más común para indicar "peligro". Se usara selectivamente para llamar la atención a ciertas cosas que se consideren muy peligrosas. El rojo se usara para lo siguiente:

1. Rótulos de peligro.

2. Equipo contra incendios.

3. Recipiente para líquidos inflamables.

4. Luces que se usen para llamar la atención hacia depresiones abierta, barricadas y obstrucciones temporales.

5. Botones de parada de equipos.

*c) Verde.* Este es el color básico para indicar "seguridad". Se usan comúnmente con blanco para dar mayor contraste que el que se obtendría aisladamente con cualquiera de ello. Una cruz verde sobre fondo blanco, es una manera específica para indicar "primeros auxilios".

Se usara el verde, o el verde sobre fondo blanco, para lo siguiente:



1. Rotulo de seguridad.
2. Equipo de seguridad, distinto del equipo contra incendio, que se pinta de color rojo.
3. Equipo de primeros auxilios y localidades para el mismo.
4. Botiquines de primeros auxilios.
5. Botones de arranque de equipos.

*d) Negro y Blanco.* Se usan para indicar zonas de limpieza y de tráfico. El negro sólido, el blanco sólido, o las combinaciones de ambos en forma de rayas o cuadros, se usaran para lo siguiente:

1. Rótulos de cuidado y limpieza.
2. Rótulos de direcciones.
3. Fondo de pasillos o pasadizos.
4. Recipientes de basura.

#### ***D) PRACTICAS NORMALES DE SEGURIDAD***

La administración de la bodega deberá establecer practicas normales de seguridad para todas las funciones rutinarias de manejo y almacenamiento relacionados con sus operaciones. La conciencia de la seguridad en los empleados es muy importante para el funcionamiento de una bodega, pero no es suficiente. Hay ciertas maneras de mejorar las cosas y hay que establecerlas como normas para que puedan

convertirse en un hábito. Una práctica segura se determina analizando lo que hay que hacer, estudiando las alternativas y escogiendo luego la mejor. Una vez determinada se considera una norma, hasta que haya un cambio de situación o se encuentre una manera mejor. No se permitirá que los empleados establezcan sus propias prácticas de seguridad, porque en ese caso, habría tantas formas distintas de para desempeñar una función dada como empleados que la llevaran a cabo.

Hay varias formas eficaces para establecer las prácticas de seguridad uniformes. El departamento de seguridad de la compañía puede darlas a la administración de la bodega o esta puede desarrollarlas. En algunos casos las preparan los comités sindicales o de empleados, o se toman directamente de los procedimientos de seguridad ya publicados en los libros y revistas especializadas. Es probable que lo mejor sea una combinación de todas esas fuentes.

Teóricamente la forma en que se desarrollen las prácticas estándar de seguridad no tiene importancia siempre que la administración exija que se cumplan, pero en la práctica no sucede así. A veces se quiere imponer la regla general de que se obedecerán las normas de seguridad como condición para el empleo. Sin embargo, por regla general no es prudente esa clase de reglas, y es un indicio de una mala administración. Esas reglas generales no siempre pueden obedecerse

con equidad absoluta. Hay ocasiones en que será conveniente y necesario apartarse de la norma, porque son excepcionales. Las practicas de seguridad más eficaces son las que se desarrollan cuando hay una participación cooperativa de los trabajadores, la administración y del sindicato, utilizando todos los recursos posibles derivados de la experiencia y de la información ya publicada. Se acepta generalmente que entre las muchas responsabilidades de la administración, la seguridad de los empleados es la que requiere la cooperación mas activa de todos los participantes para llevarla a cabo eficazmente. Las normas de seguridad se incluirán en el manual de seguridad de la bodega, y todos los empleados tendrán fácil acceso al mismo. Se adoctrinara a cada nuevo empleado en las practicas de seguridad como parte de la orientación y adiestramiento de trabajo. Como cosa de rutina el departamento de supervisión considerara y señalara las practicas de seguridad apropiadas para cada asignación de trabajo. El departamento de supervisión solo podrá considerar que el empleado esta debidamente capacitado en este importante aspecto de su trabajo, cuando sea evidente que piensa en la seguridad y que acepta las practicas respectivas como habito. Aun así el departamento de supervisión debe estar constantemente en guardia contra cualquier nueva situación a la que no puedan aplicarse la practicas de seguridad existentes, y también para evitar una disminución de esa conciencia de seguridad. Una de las

técnicas que se usan para mantener esa conciencia, es el programa de reuniones regulares de seguridad. Además, esas reuniones pueden dar una oportunidad para la participación cooperativa en la actualización de las practicas antiguas y en el establecimiento de otras nuevas.

A continuación se presentaran unas series de normas de seguridad que abarcan algunas de las funciones principales del almacenamiento<sup>13</sup>.

#### 1.FUNCIONAMIENTO DE LOS CAMIONES ELEVADORES PRACTICAS DE SEGURIDAD.

*Objeto:* Proporcionar instrucciones estándar para la seguridad de manejo de los camiones elevadores de las bodegas.

- a) Se seguirá un programa de mantenimiento preventivo, para que los camiones elevadores estén siempre en condiciones de funcionar con seguridad.
  
- b) Sólo se emplearan mecánicos capacitados para efectuar las inspecciones de mantenimiento y hacer reparaciones.

---

<sup>13</sup> Creed. H. Jenkins. Administración moderna de almacenes. México, 1997.p.358.

c) Las comprobaciones regulares de mantenimiento, incluirán lo siguiente, pero no se limitarán a ello:

1. Frenos.
2. Mecanismos de dirección y de control.
3. Bocinas y otros mecanismos de advertencia.
4. Faros
5. Partes sujetas a tensiones de los mecanismos de elevación e inclinación.
6. Sistemas hidráulicos.
7. Reguladores y mecanismos de sobrecarga.
8. Motores de combustión interna, eléctricos y baterías.
9. Conductores eléctricos, conexiones e interruptores.
10. Salvaguardas y mecanismos de seguridad.

d) Los operadores de los camiones elevadores, los mantendrán siempre limpios.

e) Sólo las personas autorizadas manejarán los camiones elevadores o viajarán en ellos.

f) Los conductores manejarán los camiones a velocidades seguras, y se mantendrán a prudente distancia de los vehículos.

g) No se permitirá jugar con los camiones.

h) Se recogerán y bajarán las cargas cuidadosamente, sin paradas o arranques repentinos o violentos.

i) Al principio del turno los conductores revisarán las bocinas, frenos, mecanismos de dirección, así como la carga de la batería o la dotación de combustible y aceite.

j) Los conductores disminuirán la velocidad al cruzar los pasillos.

k) Se detendrán los motores mientras se carga combustible.

l) Se lavarán inmediatamente los derrames de gasolina y aceite, o se absorberán mediante compuestos especiales aprobados para tal objeto.

m) No se permitirá que nadie pase debajo de cargas elevadas.

n) Los camiones elevadores subirán una pendiente con la carga por delante y la bajarán con la carga por detrás.

o) Los conductores no sacarán los brazos, las piernas o la cabeza fuera del perímetro del camión elevador, mientras este se esté moviendo.

p) Las ruedas de los camiones elevadores se fijaran sólidamente con bloques, cuando se deje la unidad en una pendiente.

q) Los conductores transportaran las cargas tan bajas como sea posible, y de acuerdo con la seguridad de la operación.

r) Los conductores moverán los camiones elevadores vacíos, con las horquillas bajas.

s) Se bajaran las horquillas cuando se estacione el camión elevador.

t) Sólo se transportaran las cargas que sean seguras y que queden dentro de la capacidad del equipo.

u) Los camiones elevadores siempre cederán el paso a los peatones.

v) Las horquillas de los camiones elevadores no se usarán como ascensores de personas, si no se usa una plataforma de seguridad para impedir alguna caída.

w) Los camiones elevadores de horquilla, tendrán extintores de incendio, y se adiestrara a los conductores para que sepan usarlos.

## 2.FUNCIONAMIENTO DE CARRETILLAS DE MANO

### **PRACTICAS DE SEGURIDAD**

*Objeto:* Proporcionar instrucciones normales para el funcionamiento seguro de las carretillas de mano de dos y de cuatro ruedas.

a) Los operadores mantendrán las carretillas limpias, bien aceitadas, y en condiciones de funcionamiento seguro e informarán a su supervisor de cualquier mal funcionamiento, para que tomen las medidas correctivas necesarias.

b) Los operadores colocaran los objetos más pesados en el fondo, para mantener el centro de gravedad tan bajo como sea posible.

c) Las cargas se apilaran sólidamente, para evitar que los objetos resbalen y caigan.

d) Las carretillas soportaran las cargas y los operadores suministrarán la energía y la dirección necesaria.

e) Si la carga es de tal naturaleza que obstruya la visión del operador, un segundo operador guiara el otro extremo de la carga.

f) Los operadores mantendrán una visión despejada en la dirección del movimiento.



g) Con las carretillas de dos ruedas, los operadores mantendrán la carretilla delante de ellos cuando bajen una pendiente, y detrás de ellos cuando la suban, y no deberán andar hacia atrás.

h) Con la carretilla de cuatro ruedas, los operadores deberán empujar la carga. Si la carretilla tiene asas y una quinta rueda, se arrastrarán para dirigirlas más eficazmente.

i) Los operadores moverán las carretillas a velocidades moderadas y seguras, y nunca deberán correr.

j) Los operadores no aceptarán cargas en aquellas condiciones que causen una tensión excesiva al mover las carretillas.

k) Las carretillas se almacenarán en los sitios designados. Las de dos ruedas se almacenarán inclinadas hacia un lado.

### 3. LEVANTAMIENTO Y ACARREO MANUALES

#### **PRACTICAS DE SEGURIDAD**

*Objeto:* Proporcionar instrucciones normales para la seguridad en el levantamiento y acarreo a mano de los materiales.

*General:* El levantamiento y el acarreo a mano, son funciones comunes en las operaciones de almacenamiento. Si se llevan a cabo en forma indebida, esas actividades pueden causar serias torceduras musculares u otras lesiones. Todas las personas que se dediquen a trabajos de almacenaje, deben conocer las prácticas relacionadas con el levantamiento y el acarreo de materiales.

a) Primero hay que valorar el objeto, para ver si puede moverse

sin peligro, antes de tratar de moverlo a mano.

b) Se necesitara ayuda de otra persona, o habrá que emplear algún mecanismo de levantamiento, si el objeto es demasiado pesado o voluminoso, o si es de forma irregular.

c) Se inspeccionara el objeto para buscar clavos, astillas, asperezas en las orillas y superficies resbaladizas, todo lo cual se corregirá antes de levantar el objeto.

Se seguirán las reglas sobre levantamiento manual:

1. Pisar firmemente y mantener el equilibrio.
2. Bajar el cuerpo cerca de la carga.
3. Coger firmemente la carga.
4. Mantener recta la espalda, de modo que la tensión del levantamiento recaiga en los muslos y en los hombros y no en la espalda.
5. Levantar la carga con un movimiento uniforme y continuo, enderezando las piernas para quedar en posición vertical.
6. Voltar todo el cuerpo, incluso los pies, para cambiar de dirección. No torcer el cuerpo.
7. Mantener la carga cerca del cuerpo, para evitar una posición

desequilibrada.

e)Una persona dirigirá la operación y dará las señales, cuando dos personas efectúan el levantamiento o acarreo.

f)Cuando se usan dos personas para transportar una carga, esta se llevara al mismo nivel y del mismo lado por ambas.

#### 4.USO DE ESCALERAS

##### **PRÁCTICA ESTÁNDAR**

*Objeto:* Proporcionar normas para mayor seguridad en el uso de las escaleras.

a)Las escaleras que se usen para surtir pedidos o para surtir los armazones, tendrán barandales de seguridad a los lados de los escalones y al frente y a los lados de las plataformas superiores.

b)Cualquier carga que se sube o se baje por las escaleras, será de tal peso y dimensiones que puedan llevarse sin dificultad con un solo brazo.

c)Las escaleras tendrán bases sólidas, y se afianzaran en la base y en la parte superior con cuerdas u otros materiales semejantes, si

su seguridad ofrece dudas.

d) Si se usan escaleras frente a alguna puerta, esta deberá cerrarse con llave del lado de la escalera, o se encargara a otra persona que vigile la seguridad de la escalera.

e) La persona que usa una escalera, se pondrá de frente a los escalones para subir o bajar.

f) No se permitirá que se trate de alcanzar hacia los lados desde la escalera. La persona que la use deberá bajar, y mover la escalera más cerca del objeto, para evitar que se incline demasiado hacia ambos lados.

g) Las escalerillas plegadizas deberán estar bien abiertas y fijas antes de usarse.

h) Se informara inmediatamente al supervisor de cualquier pieza defectuosa de las escaleras, para que tome las medidas correctivas necesarias.

## **E) PROGRAMA DE CONTROL DE DESASTRES**

Un programa general deberá incluir disposiciones sobre desastres, así como para los tipos generales de accidentes y lesiones que pueden ocurrir en las operaciones de almacenamiento. Los accidentes y lesiones que pueden quedar bajo título general de desastres, son amputaciones, la muerte, las inundaciones, los incendios, los ciclones, los motines, etc. Estas situaciones son muy raras, pero pueden ocurrir. Habrá que establecer asignaciones y actividades previamente planeadas, a fin de disminuir sus efectos.

Habrá que organizar un comité de control de desastres de la bodega compuesto por empleados permanentes y confiables, asignando funciones específicas a cada uno de sus componentes. Los empleados clave recibirán en adiestramiento en primeros auxilios, y se les encargará la atención de los lesionados. Los números telefónicos de los departamentos de policía y de bomberos estarán a la vista de todos, así como los de los médicos, hospitales, servicio de ambulancias y compañías de servicios. Los empleados de esas agencias e instituciones deben conocer perfectamente el programa de control de desastres de la bodega, y saber que se les llamara si ocurre algún desastre o en casos de urgencia. Justamente con los números telefónicos se anotará el tiempo necesario para recibir esos servicios.

Los extinguidores de incendio del tipo adecuado en toda la bodega se colocaran estratégicamente, ya sea de acuerdo al código local o el de la compañía, prefiriéndose el que tenga los requisitos más estrictos. Cada camión elevador tendrá un extinguidor de incendio de tamaño pequeño pero eficaz. Se suministrarán botiquines de primeros auxilios y camillas que deberán estar fácilmente accesibles. Todos los empleados deben saber donde se encuentra ese equipo y la manera de usarlo. Los miembros del comité de desastres recibirán adiestramiento específico para utilizarlo y tendrán asignaciones específicas en caso de desastre. El equipo de desastre y de primeros auxilios, se inspeccionará y mantendrá como cosa de rutina.

Una característica indispensable de un programa de control de desastres, es un buen sistema de intercomunicación que llegue a todos los sitios de la bodega. En caso de desastre es indispensable que haya algún sistema que permita dar instrucciones a todo el personal. En las bodegas pequeñas esto podrá lograrse gritando, pero en las de gran tamaño se necesita algo más, por lo menos una sirena o una campana con señales apropiadas. En casi todas las bodegas se comprobó que se justifica un sistema completo

de bocinas y transmisores, porque tienen grandísimas ventajas económicas en las operaciones regulares del almacenamiento.

## **F) USO DE CARTELONES DE SEGURIDAD**

En general los procedimientos por escrito son los medios más eficaces para comunicar información de seguridad, aunque para algunas instrucciones es mejor utilizar cartelones. Cuando se usan adecuadamente y en forma selectiva las técnicas de los cartelones son muy eficaces. Deben diseñarse para llamar la atención y para comunicar vigorosamente un mensaje sencillo aunque importante. No hay que abusar de los cartelones ni deberán usarse para comunicar instrucciones detalladas y complejas porque entonces perderán su eficiencia.

Los cartelones ilustrados o de tipo de caricatura se usan comúnmente y pueden ser de gran ayuda en los programas de seguridad de las bodegas. Para aumentar su eficiencia se colocaran estratégicamente cerca de las puertas de entrada y de salida que se usen frecuentemente, y en otros sitios que llamen la atención natural y constantemente. Con ese método se comunica permanentemente un mensaje de seguridad, que finalmente se convierte en un hábito consiente e inconsciente en todos los que miran. Los cartelones deben cambiarse también con frecuencia

suficiente para que no pierdan interés. Si se dejan demasiado tiempo formaran parte del edificio y no se verán realmente.

Como una guía aproximada los cartelones deberán cambiarse por lo menos cada trimestre, aunque tal vez no con mayor frecuencia que una vez al mes. Los cambios demasiado frecuentes pueden impedir la completa absorción del mensaje.

Los cartelones de seguridad buenos y bien preparados pueden adquirirse en varias partes. En general pueden obtenerse en las empresas que se especializan en la venta de equipos de seguridad, o pueden allegarse sin costo con algunos fabricantes de equipo que los suministran como parte de sus programas de promoción.

### **G) COMUNICACIONES DE SEGURIDAD.**

Un buen programa de seguridad para una bodega necesita comunicaciones eficaces, porque no bastan las reglas y reglamentos estáticos. Hay que mantener vivo y activo el programa mediante un intercambio de ideas, informes de actividad, campañas, recompensas y castigos. Como la seguridad



no es un producto o un servicio que fabrique o venda la bodega, puede convertirse en un aspecto casi olvidado de la rutina diaria si no se hace un esfuerzo deliberado para darle la importancia que merece. Un comité de seguridad y los buenos informes de seguridad pueden ser de gran ayuda para que el programa respectivo siga siendo una parte importante de las operaciones del almacenamiento.

1. COMITÉ DE SEGURIDAD. Un comité formado por representantes de las operaciones, de las oficinas y de la administración que se reúne con regularidad para estudiar los problemas de seguridad, puede constituir una fuerza muy importante dentro del programa general de seguridad.

Las reuniones proporcionan un medio para utilizar los conocimientos, experiencias, actividad e interés de muchas personas para la solución de los problemas de seguridad. Además, sirve para enseñar y adiestrar mediante la discusión en grupo de los problemas comunes.

El comité debe reunirse con regularidad, por ejemplo el primer martes de cada mes, y habrá otras reuniones adicionales cuando sea necesario.

Las actas de las reuniones se conservaran por escrito. Se establecerá una agenda y se celebrara una reunión ordenada. Todos los representantes del comité tendrán la oportunidad de contribuir. Un presidente y un secretario encabezaran las reuniones y registraran los resultados. Pueden haber otros funcionamientos adicionales pero también se consideran como un mínimo. Los funcionarios pueden nombrarse o elegirse como lo prefiera la administración. En las bodegas pequeñas la presidencia del comité puede considerarse como parte del trabajo del gerente y los demás funcionarios desempeñaran en rotación los otros puestos durante un periodo especificado. En las grandes operaciones será mejor que todos los funcionarios tengan un periodo y que el presidente sea otra persona diferente al gerente. Los miembros del comité deben tener la oportunidad de prestar sus servicios por lo menos una vez al año. Las reuniones se celebraran durante las horas ordinarias de trabajo y el periodo de asistencia se pagará con las tarifas de tiempo ordinario de trabajo. Es importante para el éxito de cualquier comité de seguridad que se pongan en practica sus proyectos y sugerencias. La administración debe apoyar los trabajos del comité, lo que en muchos caso requerirá ciertos desembolsos que se efectuaran, a

menos que haya una buena razón para no hacerlo. Un comité de seguridad no tendrá posibilidades de éxito si no puede llevar a cabo una buena parte de las cosas que se convenga que hay que hacer. Es mucho mejor no iniciar ese comité si la administración no está dispuesta a darle el apoyo razonable.

2. INFORME DE LESIONES. Es muy importante que haya un procedimiento formal para registrar las lesiones e informar sobre ellas.

El procedimiento debe incluir una forma que constituya una guía para las actividades apropiadas que haya que emprender, así como un registro de resultados. Las copias de esta forma pueden usarse después para informar a aquellos que deban saber que ha ocurrido una lesión.

Otras copias pueden usarse para fines de registro y estadística.

Las lesiones son muy importantes sin que importe su gravedad, y deben tratarse de acuerdo con ese criterio. Si un gerente de bodega pretende olvidar o aminorar su importancia, no cumplirá con su responsabilidad ante la compañía ni con sus empleados, y a la larga perderá la confianza de ambos. El gerente de la bodega

estará en condiciones de impedir que los demás se perjudiquen si hace todo lo posible para que la bodega se convierta en un sitio seguro de trabajo. Un procedimiento de informes sobre las lesiones y las medidas subsiguientes, pueden ser un medio muy eficaz para que la administración de la bodega demuestre su actitud hacia la seguridad personal de los empleados de la bodega.

La forma de información de lesiones debe diseñarse especialmente para la operación específica de almacenamiento donde vaya a usarse. A continuación damos una lista de las partidas que hay que tener en cuenta en esa forma:

- a) Fecha en que ocurrió la lesión.
  
- b) Fecha en que se preparó el informe sobre la lesión.
  
- c) Nombre y localización de la bodega.
  
- d) Nombre del empleado que sufrió la lesión, número de identificación y dirección.
  
- e) Periodo de servicio del empleado, y número de lesiones

anteriores.

f) Descripción del accidente por el empleado, inclusive tipo de la lesión, cuando ocurrió y donde, y firma del empleado.

g) Tratamiento de primeros auxilios que se administro.

h) Si lo atendido un medico, dar él diagnostico, el tratamiento y las firmas del medico.

i) Descripción del accidente por el supervisor, inclusive la causa del mismo y de la lesión y lo que deberá hacerse para impedir la futura repetición de accidentes semejantes.

j) Cálculo de daños a la propiedad.

k) Firma de la persona que haga el informe sobre la lesión.

l) Se suministrara copia del informe para el archivo personal del empleado, para el archivo de registro de lesiones de la bodega, para el departamento de seguridad, para el de seguro, para él medico que atendió al paciente, y para el gerente de almacenamiento de la compañía.

m) El supervisor del empleado lesionado preparara el informe correspondiente, y lo firmara tanto el supervisor como el gerente local de la bodega.

3. INFORME DE INSPECCION DE SEGURIDAD. Juntamente con las practicas de seguridad con los trabajos del comité y con las demás características de un buen programa de seguridad, deberá haber alguna forma de inspeccionar regulares de seguridad. Es indispensable la inspección visual de las instalaciones de la bodega y del personal cuando esta trabajando, para cerciorase de que se están siguiendo realmente las instrucciones verbales y escritas. La inspección debe ser formal y se llevara un registro de los resultados.

#### **5.4 REGLAS ESPECÍFICAS PARA EL EMPLEO DE CARRETILLAS.**

Las reglas e instrucciones necesarias para conseguir que un tipo determinado de máquina de manutención funcione en condiciones de seguridad, pueden obtenerse solicitándolas de los fabricantes de la misma, de las compañías de seguros.

**Carretillas a mano.** Prácticamente, en todas las industrias se emplean carretillas de mano de diversos tipos. Muchos accidentes ocurren porque, para el manejo de ciertos materiales, se emplea un tipo inapropiado; otros provienen del hecho de que la unidad es de

construcción débil o se encuentra en mal estado; otros son consecuencia del mal estado del pavimento o de la estrechez de los pasillos; mientras que otros muchos son debidos a que la carga y la descarga se efectúan descuidadamente. A continuación se presentan las siguientes reglas para manejar esta clase de máquinas:

1. Las carretillas están proyectadas para transportar material y no personas; no debe permitirse que lleven pasajeros.

2. Cargue siempre la carretilla de tal modo que el material no se deslice ni ruede hacia fuera.

3. Cuando la carga es demasiado pesada para moverla o si la carretilla es de tamaño grande y difícil de manejar, pida ayuda: No haga un esfuerzo excesivo.

4. Es peligroso utilizar una carretilla vacía, de cualquier clase, como si fuese un patinete, dándole impulso y montándose en ella para dar un paseo.

5. Use calzado de seguridad.

6. Cuando una carretilla no está trabajando compruebe si está bastante apartada del pasillo, aunque sólo vaya a permanecer parada durante un corto período de tiempo.

7. Dé toques de bocina largos cuando se aproxime a una esquina sin visibilidad.

8. No utilice una carretilla que tenga las ruedas rotas o los brazos averiados. Revise su carretilla antes de usarla.

9. Mantenga los ejes engrasados.

10. No remplace nunca la chaveta de un eje por un clavo. Puede ser usted el que se golpee la pierna o el tobillo contra él.

11. Cuando las carretillas van muy cerca unas de otras, mantenga una atenta vigilancia para evitar que sus nudillos sufran lesiones.

12. Las carretillas no deben sobrecargarse. Por lo tanto, el peso de los materiales transportados no debe ser mayor que la carga de seguridad de la carretilla. Utilice para cada tarea el tipo adecuado de carretilla.



***a. Carretillas a mano de cuatro ruedas***

1. Adquiera el hábito de mantener los pies fuera del rectángulo que determinan las ruedas mientras se carga la carretilla o se hacen maniobras con ella.

2. Excepto cuando se utilizan carretillas diseñadas para tirar de ellas, lleve siempre la carretilla delante, empujándola. Si se necesitan dos hombres para manejar la carga, uno debe empujar la carretilla y el otro tirar de ella. Las carretillas elevadoras están hechas para tirar de ellas.

3. No ponga nunca, en la carretilla, la carga tan alta que le impida ver por encima de ella cuando va empujando.

4. Para empujar, acostúmbrese a colocar sus manos de tal modo que sus dedos no sean aplastados si la carretilla pasa cerca de un objeto en reposo o choca contra él.

5. Cuando una carretilla no se utiliza, los brazos deben dejarse en posición vertical a fin de evitar el riesgo de que alguna persona o vehículo se enganche o tropiece con ellas.

**b. Carretillas a mano de dos ruedas.**

1. La primera y más importante norma para manejar en condiciones de seguridad una carretilla es la de aprender a equilibrar la carga, para lo cual hace falta colocarla de forma que quede quieta. Si usted no coloca la carga sobre las ruedas, de forma que quede equilibrada, probablemente tendrá que forzar sus músculos.
2. Tenga cuidado con los brazos o varas rotos, agrietados o astillados.
3. No deje nunca una carretilla en sitio donde pueda volcar en un pasillo y obstruirlo.
4. No vaya nunca delante de su carretilla cuando baje una rampa.
5. No lleve nunca una carretilla sobre una plataforma sin que ésta se halle bien sujeta en su lugar.

**c. Carretillas a mano de una rueda**

1. No lleve nunca la carretilla con las varas o brazos en posición vertical.  
No corra nunca con ella.
2. Cuando transporte una carga pesada con la carretilla mantenga su espalda vertical y levántela con sus brazos para evitar esfuerzos en los músculos dorsales.

3. Equilibre todas las cargas pesadas para que no puedan derribarle a usted.
4. Cuando maneje una carga pesada póngase lo más lejos posible de las varas, si aquélla se ladea.
5. Tenga cuidado en los pasillos estrechos; o, mejor aún, proteja sus nudillos con manoplas de cuero, madera o metal dispuestas en las varas o brazos de la carretilla.
6. Procure no usar carretillas que tengan las varas agrietadas o rotas, las ruedas en mal estado, las patas flojas, o los bordes ásperos.
7. Compruebe que todas las tablas de la caja estén bien sujetas y no puedan salirse de su sitio.

**d. Carretillas industriales de motor.** Estas carretillas, generalmente, circulan por pasillos y talleres donde hay obreros de la factoría, muchos de ellos ocupados en sus quehaceres habituales. Esto hace recaer una gran responsabilidad sobre el conductor del vehículo y exige de él un rígido seguimiento de las reglas de seguridad.

Como cada vez es mayor el número de carretillas mecánicas de motor que se utilizan en la industria con cometidos específicos, son muchas las empresas que han formulado sus propias normas de seguridad. Las que siguen son reglas de carácter general que cada compañía debe incorporar a sus instrucciones:

1. Mueva las palancas de mando de una velocidad a otra decididamente y sin vacilación. Si usted deja que estos contactos lleguen a estropearse, puede fallarle la respuesta que espera de su palanca de mando, en el momento en que más la necesite.

2. Conserve su carga tan baja como sea posible durante el movimiento. Hay menos peligro de que se ladee la carga si se lleva baja. Manténgala lo bastante baja para ver por encima de ella.

3. Colóquese en la carretilla detrás de la carga. De esta forma, si usted tiene que bajarse o tirarse de repente, la carga se alejará de usted. Cuando suba por pendientes inclinadas, a veces es mejor invertir esta posición y hacer que la carretilla tire de la carga; el que convenga hacer una cosa u otra depende del tipo de carretilla.

4. Procure no hacer paradas bruscas o muy rápidas. La inercia de la carga puede jugarle una mala pasada. Tenga esto en cuenta especialmente cuando haya de acomodar en la carretilla una carga muy alta.

5. Si su carretilla tiene un dispositivo de inclinación, utilícelo. Inclinando el montante hacia usted se retrasa ligeramente el centro de gravedad de la carga y mejoran las condiciones de equilibrio. Esta ligera inclinación, de 10 a 15 grados, evitará la caída de la carga al doblar una esquina.

6. Vaya despacio al aproximarse a puntos de peligro. Éstos son: puertas de montacargas, fosos, puentes, pendientes, túneles y vías. Acostúmbrese a cruzar las vías diagonalmente, en lugar de hacerlo en ángulo recto.

7. Observe detenidamente la carga antes de recogerla. Si tiene que mover una carga dudosa, hágalo muy despacio. Una carretilla cargada como es debido resulta más fácil y más segura de descargar. Entérese de cuánto se supone que puede llevar su carretilla y no permita sobrecargarla.

8. Coloque los bultos que constituyen la carga, en posición normal (a escuadra. Así hay menos peligro de que la carga se mueva durante el

viaje por haberse salido de su sitio. Cuando se trata de cajas pequeñas colocadas sobre paleta o estiba, y que sobresalen por encima de los montantes, asegúrese de que los bultos que están en las esquinas de atrás no pueden soltarse para caer sobre usted. Insista en que la carga quede bastante atrás.

9. Informe a su supervisor de las basuras que haya en el suelo. Tanto usted, como su carretilla, estarán más seguros si el camino está limpio. Tenga especial cuidado con las basuras, agua, aceite o grasa que haya en las rampas por las cuales deba discurrir su carretilla.

10. No pare en las esquinas. Se pone en peligro de tener que parar bruscamente, lo que puede significar hacer caer la carga, lastimar a alguien o estropear las mercancías.

11. Conserve limpia su carretilla. La suciedad y los residuos hacen su marcha insegura y pueden ocasionar averías si se producen obstrucciones en cualquiera de los mecanismos.

12. No lleve pasajeros. Necesita todo el espacio de que dispone para mantener el completo dominio de su carretilla.

13. No permita que otros manejen su carretilla. Pueden lastimar a alguien, o estropear la carretilla o los neumáticos.

14. Dé parte inmediatamente de lo que haga falta reparar. Se invierte algún tiempo en colocar y montar las piezas de recambio, pero la pérdida de tiempo ocasionada por las reparaciones será mínima si éstas se hacen lo bastante pronto para evitar averías en otras piezas.

15. Dé parte de los materiales u obstáculos que han sido dejados en los pasillos. Usted puede tener habilidad para conducir alrededor de un obstáculo una vez, pero la próxima puede resultar peligroso. Tenga en cuenta que se trata tanto de su seguridad personal como de la de sus compañeros de trabajo.

16. Observe las reglas de tráfico. Lleve su derecha y no circule en dirección prohibida por los callejones de dirección única.

17. No conduzca con las manos húmedas o grasientas. Si es necesario lleve consigo, en sitio donde lo pueda alcanzar fácilmente, un trapo o toalla con que searse las manos antes de empuñar los mandos.

18. Discurra muy despacio al acercarse a puertas de mando a distancia.

Vaya preparado para detenerse fácilmente si el camino no está despejado al otro lado de la puerta.

19. Preste atención a las señales de limitación de altura. Cuando es necesario conducir por pasillos de altura limitada, compruebe que la altura de su carga es inferior a la de la sección libre. No haga conjeturas.

20. Observe las reglas de prevención de incendios. Si su carretilla lleva extintor de incendios, asegúrese de que está en buenas condiciones y de que sabe usted cómo se maneja.

21. Evite paradas, arrancadas y cambios de dirección bruscos cuando transporta materiales a granel, especialmente si son líquidos. Con ello se evitará que se derramen por el suelo o por encima de la carretilla.

22. Al aproximarse a puertas oscilantes, hágalo perpendicularmente y por el centro. Así se evitará que se rompan las bisagras.

23. Utilice su bocina. No abuse de ella. Toque cuando se aproxime a cruces de pasillos, esquinas sin visibilidad, o puertas oscilantes, siendo mejor dar varios toques cortos que uno largo. Toque y aminore la



marcha cuando se acerque a un peatón que va andando delante de usted. Evite el asustar a los demás con llamadas fuertes. Su bocina puede ser un peligro si la utiliza indebidamente. Recuerde que el hecho de tocar la bocina no le da a usted derecho a pasar.

24. Guarde la separación debida. Si hay otras carretillas en marcha, manténgase por lo menos a 15 pies (4,50 metros) detrás de la unidad que va inmediatamente delante. No deben circular dos a la par.

25. Cumpla con las precauciones debidas. No debe dejar su carretilla donde obstruya pasillos, muelles de carga o huecos de puertas.

26. Mire antes de arrancar. Asegúrese de que no hay persona ni objeto alguno en el camino de su carretilla, no solamente al nivel de las piernas, sino también al nivel de la cabeza, sobre todo antes de dar marcha atrás. Eche un vistazo antes de retroceder, cuando acaba de depositar una carga.

27. Dé parte a su supervisor de cualquier colisión que ocurra. Aunque no se haya producido ningún daño deben ser determinadas y corregidas las causas de todos los choques con personas y objetos o con otras carretillas.

28. Eluda las aglomeraciones. Manténgase fuera de las zonas congestionadas durante los cambios de relevo y las horas de las comidas.

29. No permita bromas junto a su carretilla. Denuncie a todos los infractores de esta norma, pues constituye un peligro para usted.

30. Maneje con cuidado los mecanismos de elevación. No los accione mientras la carretilla está en marcha. No ponga las manos en las guideras del mecanismo de elevación. No conduzca con la plataforma más alta de lo necesario cuando está cargada y bájela cuando está vacía.

31. No transporte nunca líquidos inflamables o ácidos a menos que vayan en los envases reglamentarios.

32. No conduzca a oscuras. Dé parte, enseguida, siempre que encuentre calles o pasillos mal iluminados.

33. Vista ropas de seguridad. Use el calzado corriente.

## 5.5 LOS RIESGOS

### 5.5.1 Conceptos básicos.

Los términos *riesgo* y *peligro* se definen como: Riesgo es la posibilidad de sufrir un daño por la exposición a un peligro y peligro es la fuente del riesgo y se refiere a una sustancia o a una acción que puede causar daño.

El término *análisis de riesgo* se ha usado frecuentemente como un sinónimo de evaluación de riesgos. Debe de interpretarse que además de la evaluación, el análisis incluye los métodos para hacer un mejor uso de los resultados de la evaluación.

En el *manejo de los riesgos* se diseña la respuesta de control, reducción o eliminación de riesgos utilizando la información producida por la evaluación y el análisis, en el contexto de los recursos técnicos, valores sociales, económicos y políticos.

Las percepciones de los riesgos son factores importantes que influyen tanto a la evaluación como al manejo.

### 5.5.2 Nomenclatura y valoración utilizada en la evaluación de riesgos.

**PB** Probabilidad de que se produzca el daño

**SV** Severidad de las consecuencias del daño

**GR** Grado de Riesgo obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de las consecuencias del mismo; este puede ser: Ver cuadro

59

### Cuadro 59. Niveles de grado de riesgo.

Estos cinco niveles de grado de riesgo que se han establecido, se

M	A	M u y A l t o
	A	A l t o
	M	M o d e r a d o
	B	B a j o
M	B	M u y B a j o

obtienen de las diferentes combinaciones de la probabilidad y la severidad, las cuales se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro 60. Combinaciones entre probabilidad y severidad de riesgos

		Severidad		
		Alta	Media	Baja
Grado de Riesgo	Alta	Muy Alto	Alto	Moderado
	Media	Alto	Moderado	Bajo
	Baja	Moderado	Bajo	Muy Bajo
Probabilidad				

Grado: Baja, Moderado, Bajo y Muy Bajo.

Riesgo Severidad: Alta, Media y Baja.

Probabilidad: Alta, Media y bajo.

Las nomenclaturas anteriores fueron tomadas en la dirección [www.fundocionuocra.rg](http://www.fundocionuocra.rg).

El cuadro siguiente presentan un ejemplo de los factores de riesgos expuestos en los operarios de un almacén y en los operarios de embalaje, con sus respectivas evaluaciones.

Cuadro 61. Factores de riesgos de un operario de embalaje.			
Identificación		Evaluación	
Factores de riesgo en el trabajo (agentes y otras descripciones del trabajo)	Riesgos identificativos	PB	SV GR
Equipo de embalado	Atrapamiento por o entre objetos	B	A M
Producto empaquetado (cajas, balas, fardos, sacos, etc.)	Sobreesfuerzos: lumbalgias, dolores musculares	M	M M
Herramienta eléctrica, inespecífica	Exposición a contactos eléctricos	B	A M

**Cuadro 62. Factores de riesgos de un operario de**

OPERADORES DEL ALMACÉN			
Identificación		Evaluación	
Factores de riesgo en el trabajo (agentes y otras descripciones del trabajo)	Riesgos identificativos	PB	SV GR
Escalera portátil	Caídas de personas a distinto nivel	B	M B
Producto empaquetado (cajas, balas, fardos, sacos, etc.)	Caídas de objetos en manipulación	B	B MB
Medio de transporte rodante: toros, carretillas y transpalets	Caídas de objetos en manipulación	B	M B
Estantería de almacenaje	Caídas de objetos desprendidos	B	M B
Medio de transporte rodante: toros, carretillas y transpalets	Choques contra objetos inmóviles: cajas, estanterías, puertas.	B	M B
Producto empaquetado (cajas, balas, fardos, sacos, etc.)	Sobreesfuerzos: lumbalgias, dolores musculares	M	M M
Zona de carga y descarga	Atropellos o golpes con vehículos	B	M B
Medio de transporte rodante: toros, carretillas y transpalets	Atropellos o golpes con vehículos	B	A M

## 5.6 DISTRIBUCIÓN DEL ALMACÉN

Para distribuir correctamente un almacén se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. Se debe dejar un mínimo de un metro entre todas las paredes interiores y las pilas más cercanas y también entre las hileras de pilas para permitir la circulación del aire y facilitar el acceso durante las inspecciones o en el caso de incendio.

2. Los productos muy inflamables (con un punto de inflamación inferior a 55° C) o aerosoles, deben almacenarse separados. Esta separación se obtiene construyendo un sector con paredes resistentes al fuego (aplicable sólo en grandes almacenes).

**3. Los productos más tóxicos deben ser almacenados en la sección más segura del almacén y, en caso de producirse un derrame, se seguirán los procedimientos adecuados, tratando de mantener los niveles máximos de protección y seguridad personal. La separación de los productos líquidos de los sólidos facilitará, en caso de incendio o derrame, el tratamiento diferencial para el control del siniestro.**

**En pequeños almacenes se recomienda:**

a) Ubicar los productos muy inflamables en las zonas más frescas y ventiladas del local.

b) Realizar una barrera con productos no inflamables, como formulaciones basándose en agua o polvos no combustibles.

c) Colocar esta clase de productos en un lugar del almacén donde vean simplificados los procedimientos en caso de incendio, con facilidades para accionar de bomberos o de los equipos contra incendio. El efecto de la radiación solar debe ser considerado cuando productos sensibles se almacenan cerca de las ventanas y del techo. Al respecto existen recomendaciones en el rótulo de los envases o sobre envases sin embargo a título informativo se mencionan las alturas de las pilas según el material.

#### **5.6.1 Elementos de seguridad**

a) Seguridad del almacén. Los extintores de incendio, mangueras, baldes con arena y demás implementos de lucha contra el fuego, deberán ubicarse en lugares visibles y de fácil acceso, preferentemente cerca de las puertas de entrada y salida.

Los distintos tipos de extintores pueden elegirse de acuerdo al tipo de material predominante en el depósito. Es indudable que los extintores a base de polvo químico, se adaptan a cualquier tipo de material y los extintores a base de agua únicamente serían adecuados para incendio de sobre envases o embalajes.



Se recomienda tener dos extintores de 10 a 12 Kg de CO<sub>2</sub> o polvo químico por cada 50 m<sup>2</sup> de superficie. En depósitos con más de 500 m<sup>2</sup>, se sugiere un extintor de polvo químico móvil de 50 a 100 kilogramos.

No obstante estas indicaciones, es recomendable consultar con los bomberos de la localidad y las compañías aseguradoras, la cantidad, el tamaño y el tipo de extintores.

Debe disponerse de los elementos para actuar en el caso de derrame: material absorbente (arcilla, aserrín o arena), escobas, palas de metal, baldes plásticos y bolsas de plástico resistentes.

b) Seguridad del personal. Se deberá leer siempre la etiqueta del producto para determinar que equipamiento protector es requerido en cada caso. Esto se debe tener en cuenta especialmente con los productos del Grupo I y ciertos productos del Grupo II de toxicidad.

Se debe emplear los elementos de protección personal para prever los riesgos inherentes a este ambiente de trabajo. Botas y guantes de goma serán los elementos imprescindibles durante todas las operaciones de manipuleo. Estos implementos tendrán mayor duración y resistencia a la

acción de los solventes. También resultará adecuado contar con delantales largos impermeables, para prevenir eventual contaminación de la ropa de trabajo. Se deberá mantener estos elementos bien limpios y mantenidos en forma adecuada.

El almacén deberá contar con una caja de primeros auxilios que contenga elementos para realizar curaciones de emergencia: cuchara, gasas, enjuague ocular, vendas, cinta adhesiva, desinfectantes, jarra y . vaso plástico y un jabón. Además sería conveniente disponer de antídotos, jeringas, agujas, alcohol y algodón.

El almacén deberá contar con instalaciones sanitarias, con elementos para la higiene personal y de ser posible una ducha de emergencia para el personal que pudiese contaminarse accidentalmente.

Se recomienda tener una señalización gráfica adecuada, a través de símbolos, figuras o pictogramas, sobre precauciones elementales a tener en cuenta:

-Prohibido fumar.

**-No comer ni beber sin haberse lavado.**

-Acceso restringido a personas autorizadas.

-Teléfonos de emergencia (bomberos, policía, hospital o sala de primeros auxilios.)

-Fichas toxicológicas de los productos almacenados.