



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

**EVALUACION DE ENVASES Y EMBALAJES A TRAVES
DE METODOS DE PRUEBAS DE SIMULACION DE
TRANSPORTE, MANEJO Y ALMACENAMIENTO.**

T E S I S

Que para obtener el título de:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P r e s e n t a :

HILDEBERTO LOPEZ CERVANTES

Director de Tesis: ING. ADOLFO VELAZCO REYES

México, D. F.

1983





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

		PAG.
CAPITULO 1	INTRODUCCION	1
CAPITULO 2	ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL ENVASE Y EMBALAJE	9
	2.1 ASPECTOS GENERALES	9
	2.2 DEFINICIONES DE ENVASE Y EMBALAJE..	10
	2.3 IMPORTANCIA DEL ENVASE Y SUS CARAC <u>TER</u> TERISTICAS.....	12
CAPITULO 3	MATERIALES PARA ENVASE Y EMBALAJE	22
	3.1 GENERALIDADES.....	22
	3.2 VIDRIO	25
	3.3 PLASTICO	29
	3.4 METALICOS	35
	3.5 CARTON CORRUGADO	40
	3.6 PAPEL	46
	3.7 MADERA	49
	3.8 TEXTILES	52
	3.9 ACCESORIOS	54
CAPITULO 4	RIESGOS A LOS QUE ESTAN EXPUESTOS LOS ENVASES Y EMBALAJES DURANTE SU DISTRI- BUCION	58
	4.1 RIESGOS POR MANEJO DURANTE LAS OPE <u>R</u> RACIONES DE CARGA Y DESCARGA	60
	4.2 RIESGOS POR LOS DIFERENTES MODOS - DE TRANSPORTE	64

	PAG.
4.2.1 RIESGOS DE TRANSPORTE POR FERROCARRIL	64
4.2.2 RIESGOS DE TRANSPORTE POR CARRETERA	65
4.2.3 RIESGOS DE TRANSPORTE MARITIMO	65
4.2.4 RIESGOS DE TRANSPORTE AEREO..	66
A. Vibración	66
B. Choque	67
4.3 RIESGOS DURANTE EL ALMACENAMIENTO..	71
4.4 RIESGOS POR EL MEDIO AMBIENTE	72
4.5 RIESGOS DIVERSOS	72
 CAPITULO 5	
PRUEBAS DE SIMULACION DE TRANSPORTE, MANEJO Y ALMACENAMIENTO A ENVASES Y EMBALAJES	81
5.1 ANTECEDENTES	81
5.2 RAZONES PARA SER PROBADOS LOS ENVASES Y EMBALAJES	83
5.3 TIPOS DE PRUEBA EN SIMULACION DE TRANSPORTE	85
5.4 SECUENCIA Y METODOS DE PRUEBA	87
5.5 SISTEMA DE DISTRIBUCION	88
5.6 IDENTIFICACION DE LAS PARTES DE LOS ENVASES Y EMBALAJES PARA LAS PRUEBAS..	94
5.7 ACONDICIONAMIENTO DE MUESTRAS Y ESPECIMENES	98
5.8 PRUEBA DE CAIDA LIBRE PARA ENVASES Y EMBALAJES	103

	PAG.
5.9 PRUEBAS DEL PLANO INCLINADO	111
5.10 PRUEBA DE COMPRESION	117
5.11 PRUEBAS DE VIBRACION	123
5.12 PRUEBAS DE CHOQUE	133
 CAPITULO 6 ASPECTOS ECONOMICOS DEL ENVASE Y EMBA- LAJE	 140
6.1 CONTEXTO GENERAL	140
6.2 FUNCION ECONOMICA DEL ENVASE Y EM- BALAJE	141
6.3 RELACION COSTO-PRODUCCION DEL ENVA- SE Y EMBALAJE	142
 CAPITULO 7 DESARROLLO DE ESTUDIOS DE ENVASE Y EMBA- LAJE (Ejemplos).....	 149
Ejemplo No. 1 Estudio de Investigación...	152
Ejemplo No. 2 Estudio de Comparación....	162
Ejemplo No. 3 Estudio de Evaluación.....	171
 ANEXO I ESPECIFICACIONES DE CHOQUE	 180
ANEXO II SIMBOLOGIA	184
ANEXO III TERMINOLOGIA.....	185
A) De los Envases	185
B) De los Accesorios	188
C) De los Procesos	190
D) De Vibración y Choque	191
 BIBLIOGRAFIA Y NORMAS DE REFERENCIA	 194

1. INTRODUCCION

Es bien conocido el papel que desempeña el transporte en el proceso de desenvolvimiento general de un país, al contribuir en forma definitiva en la integración y ordenación del Territorio Nacional, haciendo factible el aprovechamiento de inumerables recursos.

En todos los países en vías de desarrollo y en particular - en México, se estima que existen considerables mermas en la producción agroindustrial debido a las deficiencias técnicas en la manufactura de envases y embalajes para uso interno y que un porcentaje importante de los bienes con posibilidades de exportarse están siendo perjudicados por insuficiencias - en el diseño de envases, repercutiendo esto tanto en la economía nacional, como en el desarrollo social.

Dada la importancia del transporte, así como la trascendencia que éste tiene en la distribución de bienes y tomando - en consideración que la función primordial de un envase o embalaje es proteger a los productos que contengan, durante - las etapas de almacenaje, transporte y distribución, es de - suma importancia efectuar la evaluación de envases y embalajes a través de la realización de pruebas que simulen el -- transporte, como medio fundamental para elevar la eficiencia de nuestros sistemas de comercialización, tanto a nivel interno, como en el ámbito internacional, garantizando así a - nuestros productos el camino hacia nuevos mercados.

Existen diversas maneras de fabricar un envase para un producto específico. Entre los mejores métodos desde el punto de vista técnico, está el que supone un mayor ahorro en materias primas, así como mano de obra y cuyo factor de utilización sea superior.

Hasta hace poco, la decisión de fabricar de una manera u otra un envase o embalaje, dependía de la experiencia y de el ingenio de los fabricantes, de los usuarios y de los transportistas, dándose una gran diversidad de opiniones y propuestas. Actualmente por medio de pruebas sistemáticas de laboratorio, se puede llegar a las soluciones más adecuadas en materia de envases, antes de realizar un programa de producción.

Las pruebas de laboratorio tienen un gran valor, pues permiten someter a los envases a condiciones similares a las que estarían sujetos durante su manejo, transporte, distribución y almacenamiento. Los resultados apoyan al diseño de un envase simulando todos los esfuerzos a los que serán sometidos durante las diferentes etapas antes enunciadas, y hará posible el que un producto llegue al consumidor en condiciones óptimas.

Las pruebas de simulación de transporte tales como; tambor rotatorio, plano inclinado, caída libre, compresión, vibración y choque, son apropiadas para envases y embalajes de cualquier forma, material, clase o diseño, siendo uno de los factores más importantes considerar y determinar el porcentaje de pérdidas que pueden tolerarse.

Las pruebas a que son sometidos los envases cubren los siguientes requisitos.

1. Reproducir con la mayor fidelidad posible los esfuerzos y accidentes a los que son sometidos normalmente los envases, y que pueden ocasionar su destrucción total o parcial, así como la de su contenido. El método de prueba debe reproducir lo más exactamente posible las causas de los desperfectos reales.

2. Permitir una evaluación de la resistencia de los envases de distinta fabricación.
3. Las pruebas deben ocasionar daños evidentes y, de ser posible daños que se puedan medir cuantitativamente, a fin de eliminar toda necesidad de interpretar subjetivamente los resultados.
4. Deben ser reproducibles en todos sus detalles.
5. Deben ser de ejecución sencilla y rápida.

Entre los principales factores a los que están sometidos - los envases dentro del sistema de distribución son:

- Exposición a diferentes condiciones climatológicas.
- Estiba.
- Vibración
- Choques
- Caídas

PRUEBAS DE SIMULACION DE TRANSPORTE.

Acondicionamiento.

El primer paso para la realización de una prueba es la preparación del espécimen, que se logra mediante el acondicionamiento. El cual se realiza en cámaras climáticas a condiciones de temperatura y porcentaje de humedad relativa - predeterminadas dependiendo del material de envase, con el objeto de que éste último se encuentre en equilibrio y sea posible obtener resultados reproducibles.

Identificación.

El segundo paso es la identificación, ya que para la correcta interpretación y evaluación de los resultados de una prue

ba, es necesario identificar las partes del envase, lo cual depende de la geometría del mismo.

Prueba de Plano Inclinado.

Una de las pruebas de simulación de transporte es la del plano inclinado, esta prueba tiene como objetivo la simulación de impactos a nivel laboratorio, tal y como se suscitara durante el manejo y transportación de la carga, con el fin de determinar la aptitud de un envase o embalaje para proporcionar protección a los productos que contenga. La prueba se lleva a cabo mediante el acondicionamiento de envases los cuales podrán contener o no el producto a resguardar en función de su costo. Dependiendo del manejo y tipo de transporte se fijan las condiciones de prueba. Una vez efectuada la prueba se procede a la revisión del envase y su contenido con el objeto de evaluar su funcionamiento.

Prueba de Caída Libre.

Los envases suelen caerse durante su manejo, ya sea por accidente o negligencia, otras caídas son ocasionadas por defectos del equipo empleado, sobre todo en instalaciones portuarias. La importancia de las caídas dependen del peso bruto del envase, y en menor medida de su tamaño.

En el laboratorio de pruebas es posible reproducir este efecto mediante la prueba de caída libre. Esta prueba tiene por objeto simular las caídas que podría sufrir un envase o embalaje durante su distribución, registrándose los efectos en su contenido.

Conociendo las características del producto, el material de envase y el tipo de manejo y transporte, podremos fijar y -

y normalizar las condiciones de prueba para su correcta evaluación.

Prueba de Tambor Rotatorio

La prueba de tambor rotatorio, se efectúa para simular los daños que puede sufrir un envase o embalaje durante el manejo, con el objeto de evaluar la aptitud de un envase para proteger el producto que contenga.

La duración de la prueba dependerá del tipo de manejo o transporte que se quiera simular. Una vez efectuada la prueba, se procede a la revisión del envase, con el fin de evaluar su comportamiento y realizar las observaciones correspondientes para lograr el diseño adecuado.

Choque

Estos efectos en los envases son muy frecuentes durante su transporte, esto es, por los inevitables baches en las carreteras y durante las maniobras de clasificación. Estos choques ocasionan el desplazamiento de los productos en el interior de los envases causando daños en el sistema producto-envase.

El efecto se puede reproducir por medio de una máquina de simulación de choques, determinando de una manera muy aproximada los daños sufridos en los envases por choque durante su transporte.

La prueba de choque, tiene como objeto el determinar la fragilidad del producto y la resistencia a las caídas y choques que podría sufrir el envase o embalaje durante su manejo y transporte.

La máquina para prueba de choque está constituida fundamentalmente de una plataforma con guías rígidas colocadas sobre programadores diseñados para producir las condiciones deseadas, tales como altura de caída, velocidad y aceleración y posición del envase.

Con los resultados obtenidos de la realización de esta prueba, podremos evaluar la protección a los choques que ofrece el envase al producto.

Prueba de Vibración

La vibración a la que están sujetos los envases es causada por los vehículos en que se transportan originando movimientos que tienden a deformar al envase y a dañar al producto.

El efecto de vibración difiere básicamente dependiendo del tipo de transporte que se utilice, ya sea terrestre, aéreo ó marítimo.

Este efecto se puede reproducir mediante una mesa vibratoria que funciona a diferentes frecuencias y amplitudes, las cuales se seleccionan de acuerdo al medio de transporte utilizado.

La prueba de vibración, tiene como objetivo determinar las características de resistencia y el grado de protección que ofrece un envase o embalaje a las vibraciones a que es sometido durante el transporte.

Este procedimiento es apropiado para envases y embalajes de cualquier forma material, clase o diseño.

Con los resultados obtenidos durante la realización de esta

prueba, se podrá evaluar el envase, así como seleccionar el tipo de sistema de protección más adecuado.

Prueba de Compresión

Los envases durante el proceso de comercialización son estibados en varias ocasiones, el peso total de los envases estibados descansa sobre el inferior, que es así sometido a una fuerza vertical (compresión) cuya magnitud dependerá del peso y número de los mismos.

El peso puede distribuirse en la cara superior del envase uniformemente, o no, dependiendo esto de que la estiba esté formada por envases homogéneos o heterogéneos y del tamaño y forma de sus respectivas superficies de contacto. El peso - sobre éste tiende no solo a comprimirlo sino también a deformarlo.

La prueba para la determinación de la resistencia a la compresión de envases; tiene como objeto simular el comportamiento de un envase o embalaje en el momento en que se encuentra estibado. Se realiza tanto a producto como a envases. Determinando en los primeros, la resistencia a la compresión. En lo que a envases se refiere define la estiba máxima que éste puede soportar sin que el producto contenido sufra daño alguno.

Observaciones Elementales

- El envase juega un papel importante, no solo en la distribución, sino en la comercialización y en la vida útil del producto.
- Muchos productores le restan importancia a los envases por considerarlos como un insumo que afecta el costo de produc

ción del producto y no toman en cuenta que al hablar de un envase, generalmente se pretende utilizar el más económico posible, pero que a su vez cubra la función de proteger al producto contra cualquier daño que éste pudiera sufrir durante su manejo, transporte y almacenamiento.

-Siendo el envase, el embalaje y el transporte factores decisivos en la distribución de los productos es indispensable promover el conocimiento de las pruebas de simulación de transporte para evaluar cualquier tipo de envase y embalaje hacia las etapas de almacenamiento, manejo y transporte.

-La selección de un envase o embalaje adecuado tiene entre otras ventajas, el mejor comportamiento a los riesgos, la reducción de costos y una mejor imagen tanto para el producto como para la compañía fabricante.

2. ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL ENVASE Y EMBALAJE

2.1 ASPECTOS GENERALES

Uno de los problemas más importantes con que hoy se enfrenta la industria, tanto en el ámbito nacional (consumo local) como en el internacional (exportación), es la falta de información y conocimientos técnicos sobre el arte, ciencia y economía del envase.

Cualquier estudio sobre el actual nivel de calidad del embalaje en general en los países en desarrollo como el nuestro, nos lleva desafortunadamente a concluir que el envase y el embalaje tanto para bienes industriales como para bienes de consumo es en su gran mayoría inadecuado.

Esta observación es válida, tanto si consideramos el sistema envase/embalaje desde un punto de vista puramente técnico (protección, diseño estructural), como desde un punto de vista visual - - (atractivo para la venta, promoción), o desde ambos. Existe, sin embargo, una amplia gama de variaciones en las prácticas del sistema envase/embalaje.

La industria del embalaje es una de las más innovativas en cuanto a materias primas, técnicas, - manipuleo, transporte y métodos de distribución - en los últimos años. Muchos usuarios de embalaje han aprovechado las nuevas posibilidades que ofrecen, pero para muchísimos usuarios el fardo es todavía un fardo, la bolsa una bolsa, y la caja, - una caja.

2.2 DEFINICIONES DE ENVASE Y EMBALAJE

Los términos "envase y embalaje" en su concepción más general, deben considerarse sinónimos, ya que cada uno de ellos se emplea como un medio para llevar bienes desde su origen hasta el lugar de consumo en la forma más eficiente. Sin embargo dentro de un sistema industrial que abarca aspectos como producción, distribución, comercialización etc., cada uno de éstos términos tienen una función específica que los hace distintos.

Estos términos en su forma más simple, se manejan de la siguiente manera:

TERMINO	CONCEPTO
ENVASE:	Contiene al producto en forma directa.
EMBALAJE:	Agrupar conjunto de objetos, para facilitar su manejo (cajas, bolsas, etc.), así como para cubrir y proteger objetos voluminosos ó frágiles para su transporte a sus puntos de destino.

También se ha tratado de dar diversas definiciones de envase y embalaje, y de su función en la sociedad. A continuación se citan algunas para ilustrar la relación recíproca existente entre envase y embalaje, y casi todas incluyen el proceso desde producción hasta comercialización.

- 1.- Envase y Embalaje es el arte, ciencia y tecnología de preparar mercancías para su transporte y venta.
- 2.- Envase y Embalaje pueden definirse como el medio de garantizar la entrega segura de un producto al usuario final en buenas condiciones y a un costo total mínimo.
- 3.- El Envase y Embalaje han de proteger lo que se vende y vender lo que protegen.
- 4.- El producto y su envase son compañeros de destino.
- 5.- Para el consumidor el Envase es el producto. Es lo que ve expuesto y lo que elige entre la gama de productos de la competencia.

El análisis de las definiciones anteriores nos permite llegar a la conclusión, de que los términos ENVASE y EMBALAJE tienen tres funciones elementales con respecto al producto;

- Proteger.
- Distribuir.
- Vender.

2.3 IMPORTANCIA DEL ENVASE Y SUS CARACTERISTICAS

El envase y embalaje son elementos característicos de la calidad de cualquier producto, sea industrial o primario. Su papel es importante en la conservación y protección del producto, así como en su promoción para su venta.

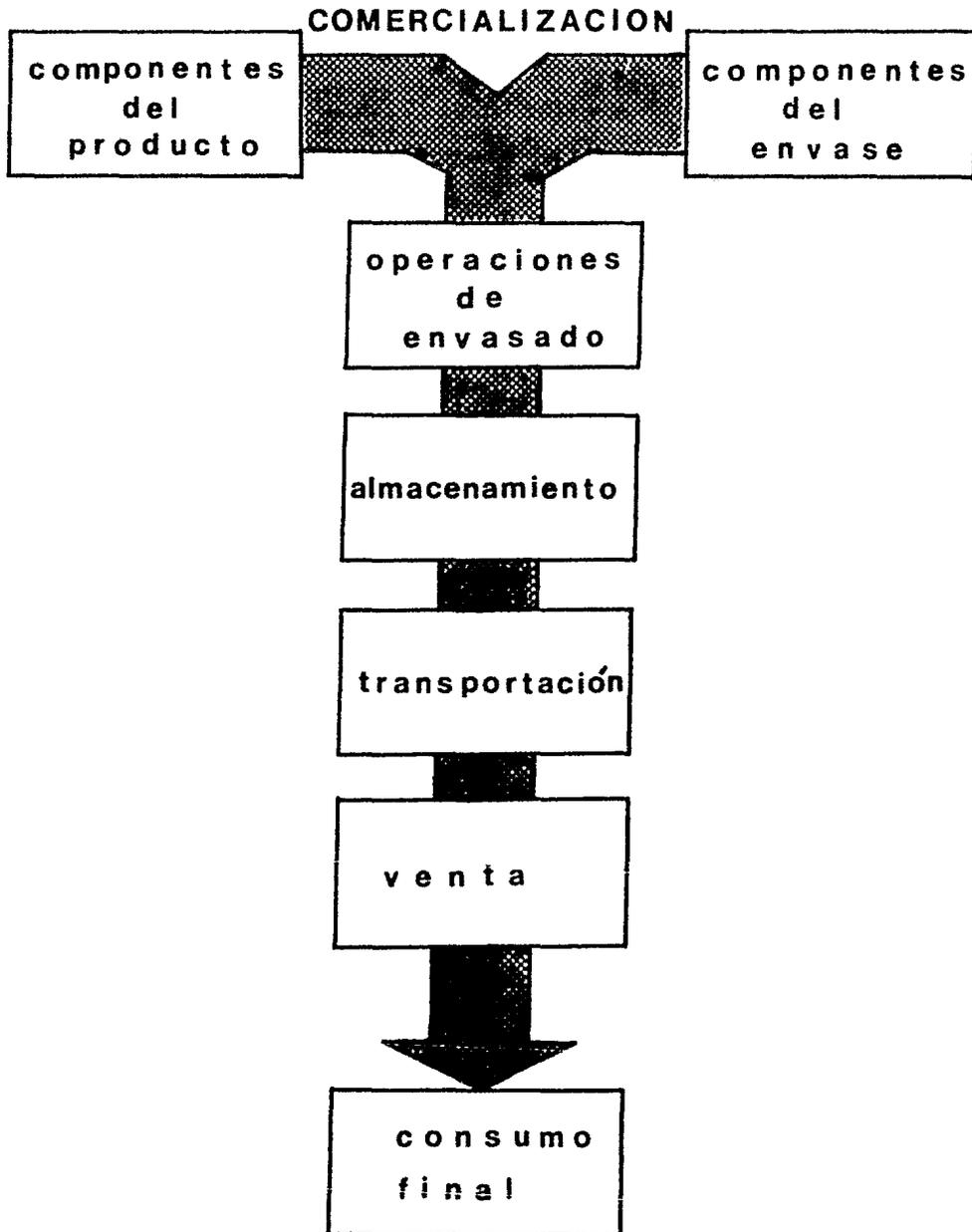
El envase y embalaje asume cada vez mayor importancia como instrumento promotor en la exportación de artículos manufacturados. Por lo tanto el envase y embalaje hoy en día forman parte de cada aspecto del producto: preparación inicial, requisitos de adaptación al mercado, producción, manejo, almacenamiento, transporte, publicidad, venta y uso final.

Las características fundamentales de los envases y embalajes es el de contribuir a aumentar la productividad, a impedir el deterioro de los alimentos, a reducir al mínimo los daños de los artículos industriales, y mediante un buen envasado a mejorar los niveles de salud, que es un factor de vital importancia para el crecimiento de un país.

El envasado es la técnica de emplear los recipientes más apropiados para transportar de manera segura el contenido desde el punto de producción hasta el consumo final, por lo que constituye un eslabón esencial de la larga cadena; productiva, de almacenamiento, distribución, y comercialización. (diagrama II.1).

DIAGRAMA II.1

EL ENVASE COMO ESLABON ESENCIAL EN LAS
OPERACIONES DE DISTRIBUCION Y



El envase ha de proteger y preservar al producto de tal manera que llegue al consumidor en buenas condiciones, además el envase ha de tener rasgos distintivos y una presentación atractiva.

El envasado adecuado y funcional de los productos, sean frutas y legumbres, productos farmacéuticos, cueros y artículos de cuero, tejidos y prendas, máquinas, instrumentos eléctricos y electrónicos, productos artesanales u otros, contribuye gradualmente a el desarrollo de un país, pues permite utilizar de manera óptima las materias primas y los recursos financieros.

El envase protege al contenido contra numerosos riesgos, como la acción del tiempo y el transporte. Durante el transporte el envase está expuesto a las condiciones atmosféricas, que a menudo provocan la evaporación o condensación del agua de algunos productos que la contienen. En el transcurso de las mercancías transportadas por mar, la sal influye mucho en el producto envasado. Análogamente, hay que tener presente el efecto de los gases atmosféricos, que pueden oxidar y corroer los metales y las piezas metálicas.

Cuando se trata de envases unitarios que están en contacto directo con el producto, es preciso que cuenten con las propiedades necesarias, como aislantes y protectores, ya que un envase científicamente elaborado, debe proporcionar protección contra la salida o entrada de la humedad, la pérdida o absorción de olores, la luz, el oxígeno, los microbios etc., y al mismo tiempo, ha de ser

compatible con el producto envasado. Debe también preservar la calidad, frescura o buenas condiciones y características funcionales del producto, - permitir su conservación durante su almacenamiento por el tiempo que se desee y garantizar su entrega en el mejor estado.

Desde el momento en que el fabricante introduce - su producto en un envase adecuado, la función de ese envase es entregar el producto en el mismo - estado en que se produjo.

Es obvio que la elección del envase apropiado es tá dictada por la clase de preservación y protección que requiere el estado físico del producto. El material así elegido, además de ser económico, ha de proporcionar la protección deseada.

La tabla II.2 muestra los factores más importantes para valorar y determinar el tipo de protección y preservación que necesita el producto de acuerdo a su naturaleza.

TABLA II.2

PROTECCION Y PRESERVACION EN RELACION A SU ESTADO FISICO O NATURALEZA DEL PRODUCTO

POR SU ESTADO FISICO	POR SU NATURALEZA
Gas	Corrosivo
Líquido ligero	Tóxico
Líquido viscoso	Volátil
Líquido + sólido	Aromático
En pasta	Perecedero
Polvo	Pegajoso
Granulado	Frágil
Tabletas	Abrasivo
Cápsulas	Susceptible
Sólido	

POR EL DAÑO QUE PUEDE SUFRIR	
Por choque mecánico	Tiene un factor de fragilidad
Por vibración	A que frecuencias
Por abrasión	Tipo de superficie
Por aplastamiento	Necesita una carga límite
Por temperatura	Que rango de seguridad
Por humedad	Necesita acondicionamiento
Por el oxígeno	Como lo afecta
Por los aromas	Que tipo
Por la luz	Es muy susceptible
Por los materiales	son compatibles
Por desperdicios	Cuáles
Por roedores e insectos	De que tipo

COMO SE DETERMINA UN ENVASE DEFICIENTE	
- Que admita polvo e impurezas	- Reacciones con el producto
- Que permita el goteo	- Permita el derrame
- Que sea permeable a el producto	- De fácil manchado
- No compatible con el material	- Mal diseño estructural
- Transfiera olores y sabores	- Susceptible a los riesgos de la distribución
- Cause corrosión	

Los materiales de envasado pueden ser de metal, vidrio, madera, papel, tejidos, película, lámina, y una infinidad de materiales laminados, cada uno de ellos con diferentes propiedades protectoras y

distintos grados de resistencia. La concepción de un envase satisfactorio exige mucho tiempo, - atención y la aplicación de técnicas científicas de envasado.

Otro aspecto importante de los envases es; la comercialización moderna, en la que se maneja el - concepto de la "funcionalidad", es decir, la adaptabilidad en los sistemas productivos de gran - escala, como la facilidad del llenado, empaçado, sellado, etc., y dentro de éste concepto la creación del diseño del envase que permite su efi - ciente transporte, almacenamiento y utilización, además, el de contar con una función secundaria, como el de utilizarse de recipiente para otros - productos ó como ornamentos.

El atractivo y la funcionalidad de los envases - son los factores que, más que ningún otro han motivado la introducción de muchos sistemas y téc - nicas de envasado nuevos. Esto a su vez, ha conducido a la fabricación de numerosos materiales, recipientes, nuevos y modernos diseños. Así, para atender las necesidades del consumidor, ha crecido una industria de envasado dinámica. Productos típicos son los aerosoles, los envases de ali - mentación preparados, las bolsas para hervir, etc.

En los mercados extranjeros, donde los consumidores son muy exigentes, y de costumbres y gustos - muy refinados, el envase es un argumento poderoso para efectos de publicidad.

La tabla II.3 contiene los puntos importantes que

TABLA II.3

FACTORES DE COMERCIALIZACION DEL ENVASE EN SU CONCEPTO DE FUNCIONALIDAD		
ELEMENTO	FACTORES PARA EL ENVASE	FACTORES DE UTILIDAD Y USO
ENVASE PRIMARIO	<ul style="list-style-type: none"> - tamaño, forma, peso - estandar, temporal, repentino - bolsa, envoltura, bolsa dosificante - rígido, flexible, plegadizo - metálico, vidrio, plástico, etc. - tubo, cilíndrico, paralelepípedo - soplado, inyectado, termoforado - contenedor, dosificador, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - fácil de abrir y cerrar - práctico - manejabilidad - dosificante - temporal - función secundaria - inspección antes de comprarse
EMBALAJE (envase secundario para transporte)	<ul style="list-style-type: none"> - tamaño, peso, formas, número de unidades - cajas o jaulas de madera - caja o tambor de cartón - sacos (papel, textil, plástico) - tambor metálico - garrafón de vidrio, plástico - fardos, bultos, paquetes 	<ul style="list-style-type: none"> - peso - forma - retornable - entarimado - manejable en contenedor - manejo manual o mecánico
EMBALAJE PARA MOVIMIENTO DE CARGA	<ul style="list-style-type: none"> - como carga unitarizada - venta en paquete - contenedores (ferrocarril, barco, avión, trailer) 	<ul style="list-style-type: none"> - minimizar tiempo de carga y descarga - economizar y sustituir materiales, manejo, etc.

deben tomarse en cuenta para obtener en el envase el concepto moderno de la comercialización; la funcionalidad. Esta tabla abarca dos aspectos de este concepto que son; el primero, lo referente a la estructura misma del envase, y el segundo, lo que corresponde a la utilidad y el uso.

Para que un producto, por excelente que sea su calidad, pueda establecerse en el mercado nacional como en el terreno de la exportación, hay que tener muy presentes los tres factores esenciales inseparables que son:

- El producto
- El envase
- El mercado

Este último factor, requiere de un envase atractivo que tenga la psicología del mercado para que asegure la preferencia del consumidor por la marca. Además, el de cubrir cierto margen normativo y legal.

En la tabla II.4 se enuncian los elementos normativos y legales más comunes que se manejan dentro de cualquier mercado.

En resumen, la creación de un envase satisfactorio en todos sus aspectos antes tratados exige la acción combinada de varias disciplinas como lo son: Física, Química, Biología, Ingeniería, Mercadotecnia y Economía (diagrama II.5).

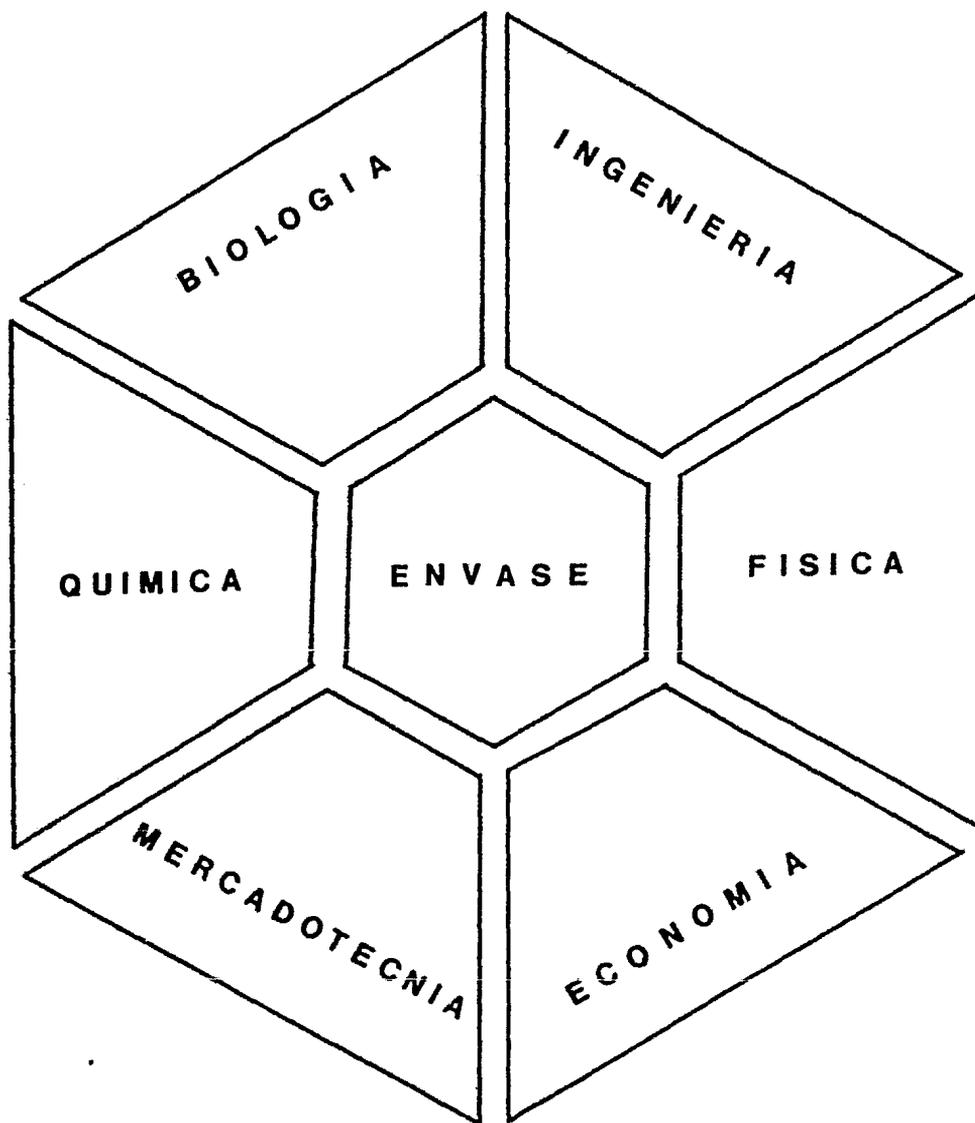
El envase no es un fin, sino un medio, y un medio muy importante para aumentar la productividad y emplear de óptima los materiales, mano de obra, y demás recursos.

En la esfera de la alimentación, el envase es vital para la salud, bienestar y alimentación de la población de cualquier país.

TABLA II.4

ELEMENTOS COMUNES DEL ENVASE PARA SU COMERCIALIZACION	
⊕	Marca
⊕	Logotipo
⊕	Nombre del fabricante
⊕	Contenido
⊕	Colores del código
⊕	Texto de requerimientos legales
⊕	Instrucciones
⊕	Precio de venta
⊕	Color y relación con el producto
⊕	Legibilidad
⊕	Visibilidad
⊕	Impacto y personalidad

DIAGRAMA II.5
DISCIPLINAS QUE INTERVIENEN
EN LA CREACION DEL ENVASE



3. MATERIALES PARA ENVASE Y EMBALAJE.

3.1 GENERALIDADES

En la industria del envase y embalaje, se utilizan - materias primas, entre las que destacan por orden de importancia según las tasas medias de crecimiento de los segmentos de la industria del envase y embalaje en México. (1972 - 1979)

VIDRIO	31.7 %
PLASTICO	31.1 %
METALICOS	28.5 %
CARTON	22.9 %
PAPEL	21.8 %
MADERA	15.7 %
TEXTILES	2.2 %

Fuente: Secretaría de Programación y Presupuesto.
Estudio sobre la "Evaluación de Envases de Hojalata".

Estos materiales son empleados básicamente por la industria de la transformación para convertirlos en envases, embalajes y elementos de formas y aplicaciones diversas, que puedan ir desde la manufactura de un fleje, hasta una complicada estructura que contenga y proteja una maquinaria pesada, o sea, que el mercado del envase y embalaje es cada vez más amplio.
(tabla III.1)

El principal requisito de los materiales de envase y embalaje es que deben proporcionar protección total a su contenido. Su elección reviste importancia, por que el costo del envase aumenta el precio del producto.

Esos materiales pueden dividirse en su forma general en dos clases:

- A) Materiales blandos: celofán, papel, cartón, textiles, plásticos blandos, etc.
- B) Materiales duros: madera, vidrio, metal, plásticos duros, etc.

TABLA III.1

MERCADO DE ENVASES Y EMBALAJES							
	Vidrio	Plástico	Metálicos	Cartón	Papel	Madera	Textil
Alimentos procesados	x	x	x	x	-	-	-
Cerveza y bebidas	x	x	x	-	-	-	-
Farmacia y perfumería	x	x	x	x	-	-	-
Granos y azúcar	-	x	-	-	-	-	-
Frutos y legumbres	-	x	-	x	-	x	x
Productos no sanitarios	x	x	x	x		x	-
Envoltura menor	-	x	x	x			

FUENTE: Secretaría de Programación y Presupuesto.
Estudio sobre la Evaluación del Envase de Hojalata.

La elección del material depende también del grado de protección necesario. Los productos que requieren poca protección pueden colocarse en envases hechos con materiales blandos como el papel, o las hojas de plástico; los que necesitan mayor protección exigen el uso de materiales duros.

Los materiales destinados al envasado y al embalaje tienen que ser tratados en forma especial a fin de que

proporcionen a los productos una protección permanente, pues también los materiales de envase y embalaje están expuestos a la corrosión y a las alteraciones causadas por la humedad, los microorganismos, los insectos y los roedores. Los recipientes que deben usarse en el transporte marítimo y en climas tropicales (en condiciones de extrema humedad y calor) están especialmente expuestos a éstos factores adversos. - El almacenamiento de cajas o sacos sobre pisos de tierra y de madera tienen inconvenientes, debido al constante peligro de infestación por microorganismos. Si los almacenes tienen pisos de cemento o de acero, -- esos peligros se reducen al mínimo. En el transporte, ya sea por aire, mar o tierra, el material de envase o embalaje permitirá que el producto llegue en condiciones aceptables a su destino final, ya que lo resguarda contra los riesgos y condiciones de la distribución.

Resumiendo, se puede decir que, la aplicación de cada uno de los materiales de envase y embalaje corresponde a cualidades estructurales específicas, las cuales deben ser compatibles con el producto que se piensa proteger contra las condiciones de transportación, manejo, almacenamiento y comercialización a los que serán sometidos.

3.2 VIDRIO

Los materiales básicos para la producción de vidrio son: la arena acuosa, la sosa calcinada y la piedra caliza. A estos materiales puede añadirse la dolomita, el carburo potásico, el bórax, el potasio, nitrato sódico, etc. Esta mezcla, junto con vidrio de desecho, se funde mediante un proceso discontinuo o en horno continuo. En el primer tipo de horno, el vidrio se funde en recipientes de arcilla refractaria. Cuando el vidrio se ha fundido, la temperatura del horno se reduce y el vidrio queda listo para su utilización.

En el proceso continuo, el horno está hecho de material refractario y tiene forma de pila con un alimentador frontal para cargar la mezcla de materias primas y una salida para el vidrio fundido. El vidrio puede retirarse según el método de producción que puede ser manual, semiautomático o completamente automático. La producción manual de envases de vidrio ya no es rentable y se limita actualmente a las bombonas de 5 a 50 litros, y a las botellas poco comunes que no pueden fabricarse mecánicamente.

En el proceso de producción semiautomático, el vidrio fundido se extrae manualmente por medio de una varilla de acero y se introduce en la máquina semiautomática, donde se le da la forma inicial admitiendo aire comprimido y posteriormente se transfiere a el primer molde en el que se le da la forma final también por medio de aire comprimido.

Las máquinas completamente automáticas, tienen los -

dispositivos llamados alimentadores para la carga - del vidrio en determinada cantidad, en forma de gota que entra en el molde, donde se le da la forma inicial y después de un traslado mecánico del envase, - recibe la forma final por medio de aire a presión.

Los envases de vidrio, incluidos los recipientes, fabricados según estos métodos no son muy resistentes, a causa de las condiciones que se realiza el enfriado en los moldes, es decir las tensiones internas - que se producen, por lo que necesitan enfriamiento - en hornos túnel, donde los recipientes van eliminando los esfuerzos y quedan listos para su utilización.

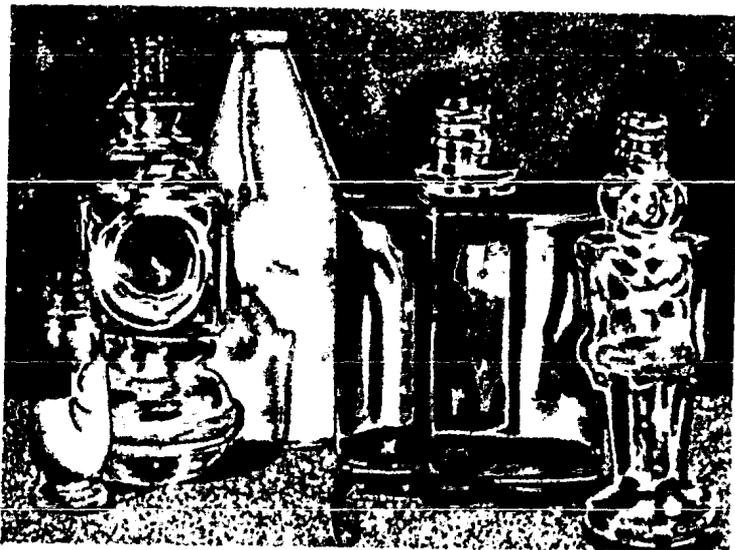
Un control eficaz de la calidad, ayuda a limitar al mínimo la rotura de los recipientes de vidrio durante su empleo, ya que pueden ser sometidos a manipulaciones y transportes bruscos, por lo que los envases de vidrio deben ser resistentes a los choques - mecánicos.

Teniendo lo anterior en cuenta, el control de la calidad de los envases de vidrio debe incluir los siguientes puntos:

- a) Inspección visual (eliminación de los envases con fisuras, mellas o defectos similares).
- b) Comprobación de las dimensiones.
- c) Prueba de resistencia a los choques.
- e) Prueba de presión.
- f) Examen de color.

Se tiene que tomar en cuenta también la rotulación -

ENVASES COMUNES DE VIDRIO



y el cierre de los envases.

El etiquetado proporciona información sobre la clase, cantidad y calidad del contenido.

Las etiquetas de papel en impresión multicolor se pegan a los envases después de llenarlos. Los "rotulos cerámicos" son de pintura cerámica aplicada en caliente sobre el envase de vidrio con un estarcido de seda. Este tipo de rótulo es 3 a 5 veces más caro que las - etiquetas de papel, pero su costo compensa si el en - vase es retornable.

Los envases de vidrio se utilizan mucho en la indus - tría de alimentos elaborados y se emplean para enva - sar zumos naturales y artificiales, bebidas, cerveza, vinos, leche, cremas, yogurt, mermeladas, frutas y - hortalizas elaborados.

Los recipientes de vidrio adoptan formas diversas. - Existe una tendencia hacia los recipientes de cuello corto para lograr una capacidad máxima con alturas relativamente escasa a fin de facilitar el transporte y su almacenamiento.

3.3 PLASTICOS

El rápido desarrollo y aplicación de los plásticos durante la última década queda también reflejada en su creciente uso como materiales de envase y embalaje. Las industrias de elaboración de alimentos, farmacéutica y cosmética son las que más emplean los plásticos para el envase y embalaje comercial.

Los plásticos poseen, en mayor grado que cualquier otro material, propiedades positivas que pueden adaptarse a necesidades especiales mediante una elección y combinación adecuadas de materias primas. Así, los envases de plástico pueden ser tan ligeros como los de papel, y al mismo tiempo, transparentes y a prueba de gases y olores. No pueden atacarlos los insectos y son resistentes a muchas sustancias químicas y a las influencias atmosféricas. Los plásticos tienen superficies lisas que pueden imprimirse. Sus propiedades físicas pueden variarse hasta tal extremo que es posible cerrarlos herméticamente para proteger su contenido del polvo, el agua, etc. Algunos plásticos resisten temperaturas hasta de 200°C.

En la fabricación de envases y recipientes se utilizan con frecuencia los siguientes materiales plásticos: Acetato de Celulosa (acentalcelulosa), hidrocloreuro de caucho (por ejemplo Pliofilm), cloruro de polivinilo (por ejemplo, saran), polietileno alta y baja densidad, poliésteres (por ejemplo, milar), otros compuestos de polivinilo y poliamidas (por ejemplo, rilsan).

Polietileno.- Este material es el más barato y representa arriba del 70% dentro del consumo como material de envase. Las razones por las que ha crecido rápidamente se deben a sus buenas características físico-químicas, su bajo peso, facilidad de proceso, bajo costo, adaptable a necesidades específicas dentro de ciertos límites. Si se le añade aditivos puede ser resistente a la corrosión, intemperie, a las fracturas, apretamientos, etc.

Los productos obtenidos son flexibles y suaves tales como botellas depresibles, películas y recubrimientos por extrusión, debido a la flexibilidad da un buen sello con la tapa destinada para el cierre. Por su característica inerte se le puede emplear - para llevar algunos reactivos, etc. El principal uso está en la fabricación de botellas, jarras, tubos y películas. También se emplea para la fabricación de tapones y capuchones de envases hechos - de otros materiales. Se utiliza cada vez más para los embalajes de transporte.

La otra variedad del polietileno es la de alta densidad es más difícil de procesar, se le puede so - plar, inyectar y extruir. Ofrece mayor rigidez y - mejor barrera protectora, que se usa en cajas y botellas de mayor resistencia.

Otras aplicaciones importantes del polietileno es - cuando se le combina con el cartón para el envase de bebidas tales como, leche, jugos y refrescos.

Poliestireno.- A diferencia del polietileno en vez de usarse como película se usa para envases rígidos

y otra cantidad para la fabricación de espuma. El poliestireno de uso común proviene del monómero de estireno, es incoloro con adecuada transparencia, - tiene estabilidad dimensional y no es muy caro.

Los poliestirenos sin modificarse resisten ácidos - minerales, alcalis, sales, alcoholes bajos. Se puede reblandecer este producto por la adición de hidrocarburos, acetonas, éteres, alifáticos y aceites esenciales.

Se puede obtener variedad de formulaciones y aquellas que dan alto peso molecular al poliestireno - de alto impacto.

Como aplicación típica es la venta de derivados lacteos, el color natural del material es blanco y lechoso y tiene la ventaja de poderse imprimir en variedad de colores y para su mejor presentación se le dá un acabado con el llamado poliestireno "cristal". La forma de presentación en espumas lo ha hecho común para la fabricación de charolas, vasos, - cajas de presentación de productos frágiles y como material a granel.

De aquí se infiere que el poliestireno puede ser - inyectado, extruido y formado por vacío, aparte de ser moldeado por vapor.

Polipropileno.- Es un material que lentamente se - ha introducido en el mercado, sin embargo ya existe una demanda que sólo es satisfecha por la importación. Es el más ligero de ellos, tiene una densidad relativa de 0.905 y tiene una excelente resis

tencia a la tensión, buenas características de moldeo y mayores características de barrera que el polietileno, buena resistencia química, resistencia al rayado, se le puede inyectar, extruír para hacer películas, láminas y termoformado de hojas.

Policloruro de Vinilo (PVC).- Es un producto que conforme a los requerimientos que se tengan, necesita el uso de lubricantes, estabilizadores, cargas, etc. Los procesos iniciales fueron de calandreo - extrusión y soplado. Se ha hecho extensivo el uso en botellas de PVC las cuales son transparentes, también se le ha destinado para botellas que contengan enjuagues bucales, champúes, sin embargo por parte de las regulaciones norteamericanas no se han satisfecho los requerimientos de la Federal and Drug Administration (FDA), para ser usado en alimentos. Otros problemas son el alto costo de las botellas y el no tener un alto desarrollo en equipo de proceso.

Plásticos Celulósicos.- Se tienen el acetato butirato de celulosa, el acetato de celulosa, y la etil celulosa. Estos plásticos, el primero y el último como plásticos tienen buena estabilidad dimensional, pero su alto costo les ha impedido su penetración comercial.

La película de acetato de celulosa se utiliza en las ventanas de las cajas de cartón y para productos que no deben cerrarse herméticamente. Los envases comerciales transparentes que se utilizan para muchos productos están hechos de lámina de acetilcelulosa. Su tolerancia a la temperatura varía entre 50°C y + 150°C.

Hidrocloruro de Caucho.- Es transparente y resistente a las grasas pero no muy resistente a la humedad. No es muy duradero a temperaturas extremas y bajo la influencia de la luz. Es mas caro que el celofán por unidad de peso pero, gracias a su mayor resistencia, puede reducirse a películas mas finas. Se emplea cada vez mas para envasar carne fresca, especialmente de res, ya que preserva el color de la carne mejor que el celofán.

Películas y Laminaciones.- Finalmente los envases flexibles que tienen como característica principal el estar constituidos por capas múltiples tales como plástico, cartón, aluminio, papel, celofán, etc, cuya producción son de alta velocidad. También -- existen los que dan combinaciones entre películas plásticas que pueden fabricarse por laminación y -- mas recientemente por coextrusión.

Estos envases se usan para bebidas, productos secos, y muchos de ellos están dando la supremacía en este tipo a los productos que se venden en esta modalidad.

Existe un renglón muy particular que es el de los envases flexibles esterilizables que ha tenido éxito en Japón y Europa y podría tener mediante un cuidadoso estudio de mercadotecnia un impacto definitivo sobre todo en el área de alimentos, ya que se requiere baja energía para el esterilizado, se transportan más envases vacíos por flete, dan una vida de anaquel razonable y no desmejoran sus cualidades organolépticas. Se podría pensar en una fase inicial en el envasado de productos procesados ácidos y posteriormente a otros, y pensar en presentaciones de tipo institucional.



Fig. 2.88. Barril con tapón en dos aberturas y dos asas incorporadas



Fig. 2.89. Barriles con tapón "Fassett" de 30 y 60 litros de capacidad (foto Mauser-Werke



Fig. 2.90. Barriles con tapa y cavidad de agarre (foto Mauser-Werke GmbH, Colonia).



Fig. 2.87. Bidón de 2 litros Siemens GmbH, Dahlbruch).



Fig. 2.94. Botellas para productos de droguería (foto Bekum, Berlín).



Fig. 2.95. Botellas para productos auxiliares de lavado (derecha) y botes pulverizadores para polvos de limpiar (izquierda) (foto Bekum, Berlín).

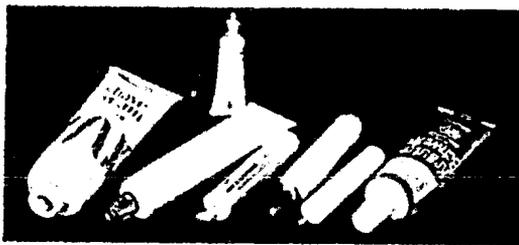


Fig. 2.91. Tubos.



Fig. 2.92. Botes de plástico (foto Bekum Berlín).

ENVASES COMUNES DE PLASTICO

3.4 METALICOS

Los alimentos pueden encerrarse herméticamente en re
cipientes fabricados con metal, vidrio, plástico ó com
binaciones de estos materiales. Por sus propiedades
los recipientes metálicos son los más resistentes. -
El aluminio, el acero y el estaño son los principales
materiales empleados en la fabricación de recipientes
metálicos y materiales para envasar, tales como
latas, botes, tubos, cápsulas, aerosoles, bidones y
papeles metalizados.

Los tipos de materiales comunmente utilizados en la
fabricación de envases son:

- A) La hojalata estañada en caliente (coke, etc.).
- B) La hojalata electrolítica.
- C) El aluminio.
- D) La hojalata crónica (tin free).

La hojalata estañada es muy utilizada en la indus -
tria conservera y es apropiada para toda clase de -
alimentos, cualquiera que sea la estructura del en -
vase.

La hojalata estañada electrolítica tiene una mayor
tendencia a la corrosión (sea en el interior como en
el exterior del envase) y esto generalmente debido
a la cantidad de estaño de cobertura que corriente -
mente es inferior a la de la hojalata estañada Coke.
Debido a su precio y regularidad de superficie, el -
consumo de esta hojalata es muy elevado y está en -
aumento continuo.

El aluminio, generalmente barnizado, se utiliza mu -

cho en ciertos mercados para los envases embutidos, aún cuando por razones de economía no sea profusamente utilizado en la industria conservera.

La hojalata crónica es muy dura. Presenta ciertas dificultades en la esterilización de las partes soldadas.

Se fabrican envases de muy distintas formas y tamaños, por lo que solo se dará una idea de los pasos a cumplir durante la manufactura de un envase cilíndrico en líneas automáticas de alta velocidad; conviene recordar que en la actualidad hay líneas que elaboran hasta 800 envases por minuto.

Los cuerpos y fondos de los envases se cortan de -
hojas de hojalata cuyas dimensiones son tales que -
produzcan el menor desperdicio posible.

La primera etapa en la fabricación de los cuerpos -
es cortar las hojas en trozos llamados "plantillas" exactamente de las medidas necesarias con tolerancias de centésimos de milímetro. Esta operación -
se realiza en tijeras circulares, haciéndose primero un corte en tiras y luego de éstas el corte en -
plantillas.

Las plantillas son alimentadas a otra máquina llamada "formadora", en la que se realizan varias operaciones diferentes.

Primero, corta y elimina pequeños trozos de ambas -
esquinas de uno de los lados, mientras que en el -
otro corta 2 ranuras, una cerca de cada esquina. -
(Cuadro 1).

La máquina luego dobla sobre sí mismo cada uno de los 2 lados para formar pequeños ganchos, en direcciones opuestas, de manera que se enganchen cuando se dobla la plantilla para formar un cilindro y se junten dichos ganchos (cuadro 2).

El enlace producido al unir los ganchos es luego comprimido o mejor dicho "martillado" muy apretado. - El aspecto del enlace es el de los (Cuadros 3 y 4).

El cilindro pasa entonces por una segunda aplicación de soldadura fundida aplicada únicamente en el exterior del enlace mediante un rodillo que gira semisumergido en el baño. Se asegura así la hermeticidad del enlace y que el alimento dentro del envase no quede en contacto con la soldadura. (Cuadro 5).

Por último, el cilindro pasa por otra máquina, que curva hacia afuera el borde de ambas bocas de cilindro, quedando así terminado lo que constituirá el "cuerpo" del envase. (Cuadro 6).

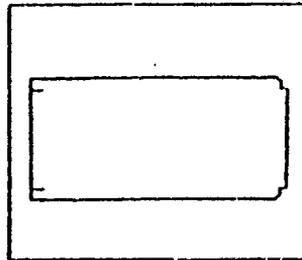
Uno de los fondos es colocado en la fábrica de envases el otro fondo o tapa, por el envasador, una vez que ha llenado el envase con producto a contener. Ambos fondos se unen al cuerpo con el mismo método de engarzado o remachado.

Los envases que llevan su interior barnizado se fabrican en forma similar a los no barnizados, aplicándose el barniz a las hojas de hojalata antes de que se corten para cuerpos y fondos.

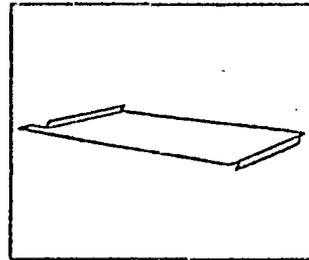
De esta breve descripción del proceso de su fabri-

cación se deduce porqué el envase de hojalata cumple con las exigencias de un envase para alimentos: El acero y el estaño se combinan en la hojalata para dar un material que es a la vez fuerte y liviano, fácil de conformar a diversas formas y tamaños, buen conductor del calor y de composición que no afecta la integridad del contenido. Su construcción provee un cierre hermético y facilita la operación de llenado y cerrado del envase.

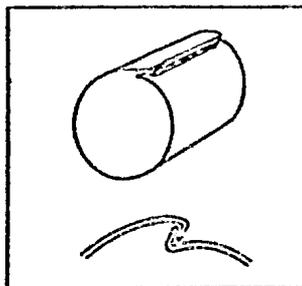
Los envases de hojalata son resistentes al calor, frío, humedad y al manejo. Son prácticamente irrompibles y su vida útil para muchos productos es aproximadamente de dos años.



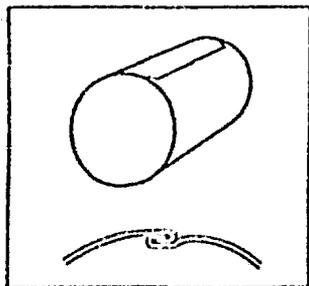
Cuadro 1



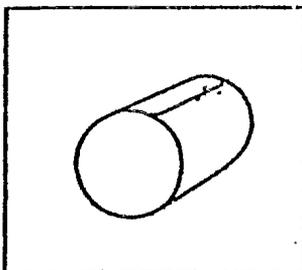
Cuadro 2



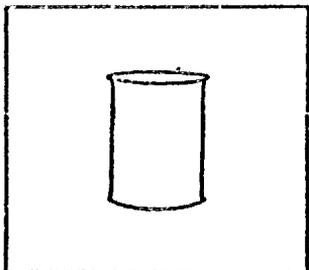
Cuadro 3



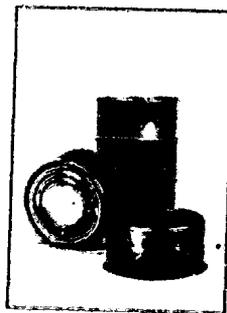
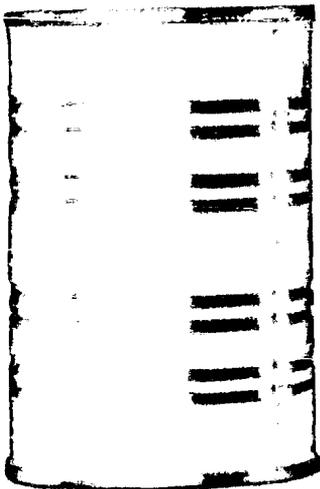
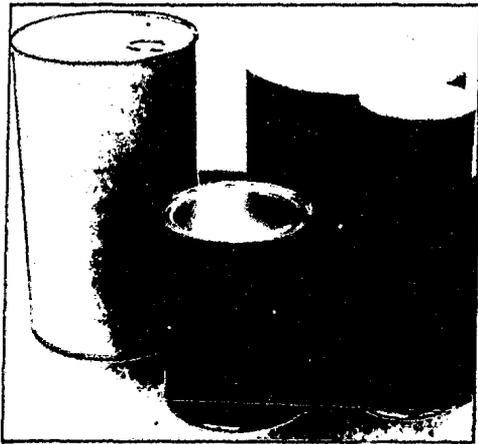
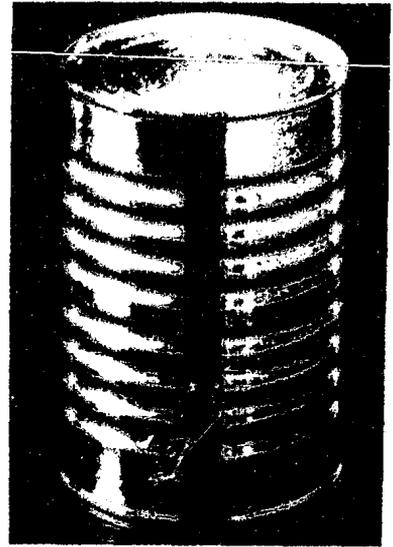
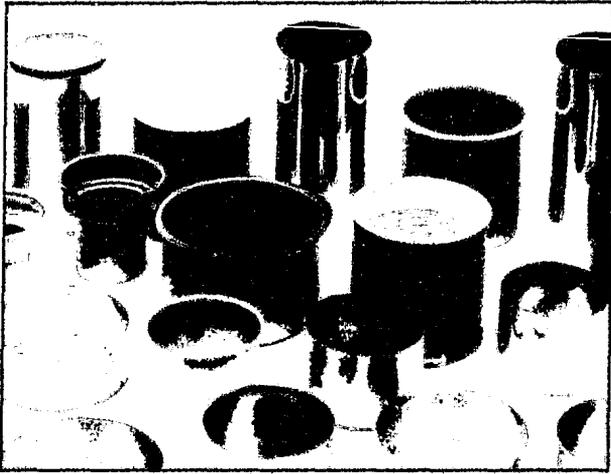
Cuadro 4



Cuadro 5



Cuadro 6



ENVASES DE HOJALATA

3.5 CARTON CORRUGADO

El cartón corrugado es de especial importancia para el envasado. Se obtiene encolando una hoja acanalada entre dos forros. De todos los materiales de envasar, el cartón corrugado es el que más ha evolucionado en lo que va del siglo. Se produce a máquina a una velocidad de 50 a 200 metros por minuto en anchos de más de 2 metros, y se vende con dos, tres, cinco y siete capas. Las propiedades de resistencia del cartón corrugado dependen de la clase de papel empleado, del perfil de la acanaladura y de la calidad del encolado. Las acanaladuras tienen forma de arco para que ofrezcan la mayor resistencia posible a la presión. La robustez exigible a los cartones corrugados depende de la clase de carga y de la forma en que ésta se efectúe.

Los materiales empleados para la fabricación del cartón corrugado son: fibra sólida, corrugado o medium y forros o liners.

La fibra sólida está compuesta de cartoncillo usualmente elaborado de fibras cortas o papel desmenuzado, forrado en una o ambas caras con papel Kraft o uno similar. (El calibre total del papel es de 1.01 a 2.79 mm.).

El papel elaborado a base de pulpa de paja fué el primer material utilizado para la elaboración del corrugado con acanaladura (denominado también flauta) o medium. De acuerdo al uso a que se destine el material deberá tener cierta rigidez.

El corrugado actual tiene las siguientes características:

- . Suficiente elasticidad para permitir el paso a través del corrugado y aceptar la configuración de la flauta, razón por la cual se adhiere a ambos forros.
- . Resistir los esfuerzos que se involucran en el proceso de fabricación, dependiendo de la altura de las flautas, ayuda a los forros a retener la dureza que necesita el cartón corrugado para un determinado envase rígido.

Los diferentes tipos de papel comúnmente más utilizados para la fabricación del corrugado son los siguientes:

- . Papel cuya pulpa es hecha a base de paja (entre el 25 y 75% de paja) y variados porcentajes de material de desperdicio.
- . Papel elaborado a base de pasta semiquímica elaborado por cocimiento parcial de madera (removiendo un poco de lignina) con varios agentes químicos.
- . Papel Kraft usado generalmente para resistir a la intemperie

Las características de los diferentes tipos de flautas son las siguientes:

Las flautas o acanaladuras del tipo A son las que poseen mejores propiedades amortiguadoras, por lo que el cartón corrugado provisto de ellas se emplea para embalar mercancías fácilmente afectadas por las sacudidas.

Las flautas del tipo B son también amortiguadoras, - pero soportan mayores pesos que las del tipo A, por lo que este tipo de cartón corrugado se usa sobre todo para envasar objetos pesados como latas.

Las flautas del tipo C reúnen las características - de las de los tipos A y B.

Las flautas del tipo E se emplean para fabricar car - tón corrugado destinado a envases comerciales.

CARACTERISTICAS DE LAS FLAUTAS DEL CARTON CORRUGADO

Medidas Normalizadas * (mm)

Designación	Tipo	Alto	Largo	No. de flautas por m. de largo	
Grande	A	4.59	8.40	hasta 120	
Pequeño	B	2.61	6.10	hasta 164	
Mediano	C	3.68	7.20	hasta 140	
Fino	E	1.20	3.20	hasta 312	

* Norteamericanas.

Capas.

Se usan principalmente dos tipos de capas.

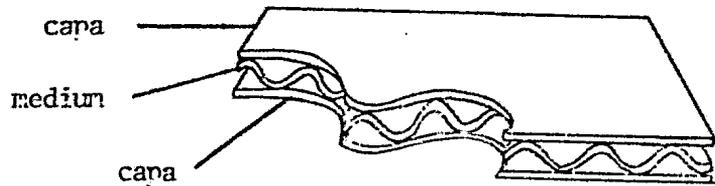
- . El papel Kraft.
- . El papel Semikraft. El cual consiste de desecho - de una hoja de Kraft, es un papel reciclado.

Las propiedades que se requieren de una capa para ob - tener un papel son similares a las del corrugado o - medium y se aplicarán consideraciones similares.

Cartón corrugado.

Para obtener un cartón corrugado sencillo se requie-

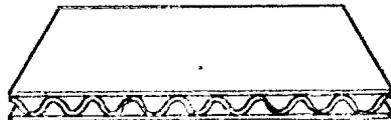
re básicamente de tres láminas, una central (medium) y dos láminas interior y exterior (capas).



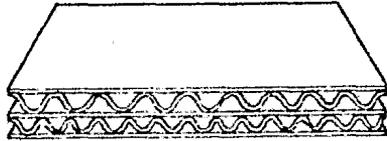
Diferentes tipos de cartón se producen por la variedad de materiales, sustancias y calibres, de las capas exteriores y de los tipos de flautas, que se pueden combinar para formar diferentes tipos de cartón.



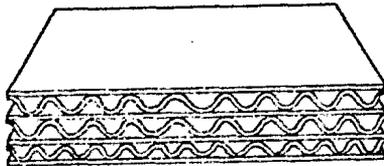
El cartón corrugado de una sola cara, usado generalmente como material para envolver o amortiguar.



Cartón corrugado sencillo, es muy utilizado para la fabricación de cajas.



Cartón doble corrugado, -
con éste tipo de cartón -
se pueden combinar dife -
rentes tipos de capas y
flautas.

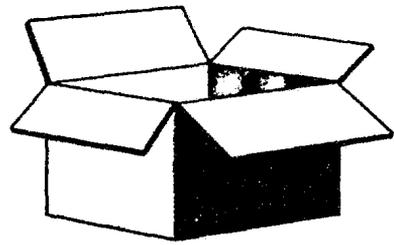


Cartón triple corrugado,
es muy resistente a la -
perforación y se pueden -
fabricar contenedores de
excepcional fuerza y alta
resistencia a la compre -
sión.

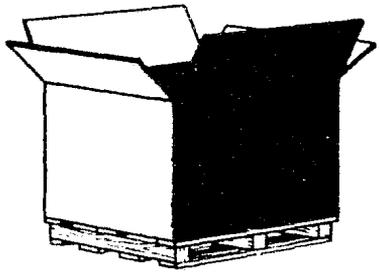
En la fabricación de los envases es posible tener -
forros de polietileno, o papel Kraft con barreras -
a la humedad y los tipos de barreras adicionales -
que se requieran.



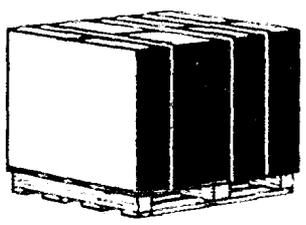
1



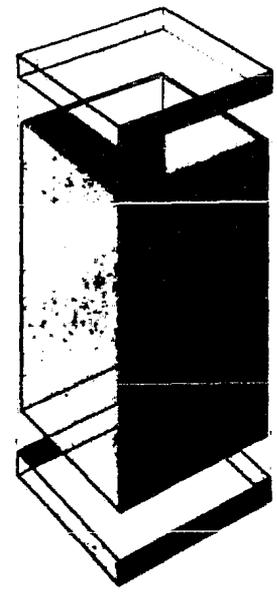
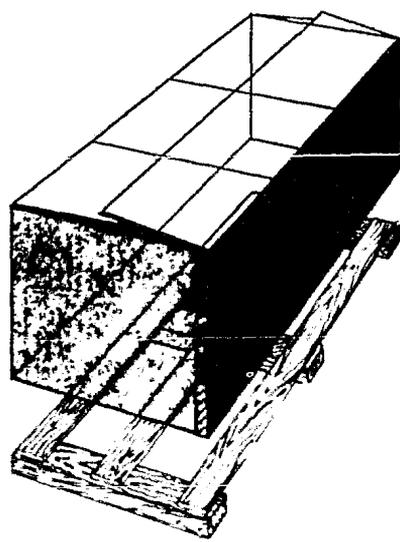
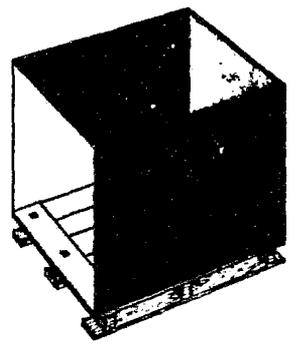
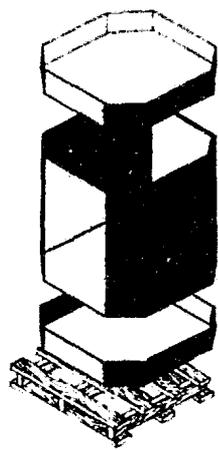
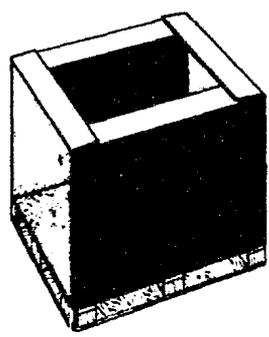
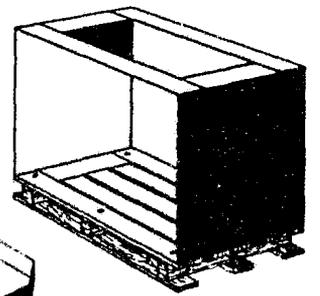
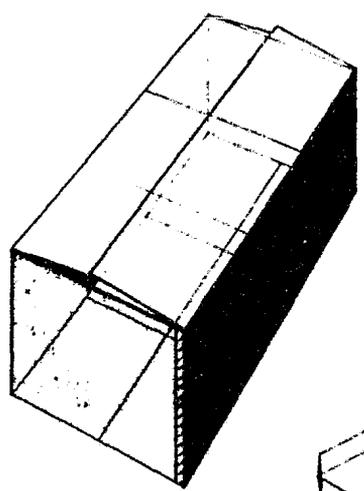
2



3



4



ENVASES Y EMBAJAJES DE CARTON CORRUGADO

3.6 PAPEL.

El papel constituye más de la mitad del total de los materiales que se emplean para envasar.

Existen muchos tipos de papel, de manera que una descripción sólo puede ser útil si se limita a los aspectos comunes a todos o a la mayoría de los mismos. En general la madera u otras materias primas fibrosas se emplean en la fabricación de pastas y el papel terminado se transforma en la misma fábrica, - que combinando diversas materias primas se obtiene papel de distintas calidades que pueden usarse tanto para envolver como para la fabricación de envases.

El proceso para la fabricación resulta de la combinación de una serie de etapas y operaciones que permiten convertir una pasta o pulpa celulósica en un producto que reúna las condiciones características para un determinado uso; ya que cada tipo de papel es diferente, a fin de cumplir con una finalidad - específica como puede ser: absorbencia, resistencia, lisura, imprimibilidad, impermeabilidad, etc.

Puede dividirse el proceso para fabricación de papel en las siguientes etapas:

- Preparación de pastas.
- Formación de hoja.
- Prensado.
- Secado.
- Acabado.

La hechura de papel sigue esencialmente el mismo mé

todo, independientemente del tipo de máquina a usar. La hoja de papel se forma por el depósito de las fibras y aditivos contenidos en una suspensión acuosa sobre una malla, a través de la cual drena la mayor parte de el agua inicial; la hoja húmeda continúa su eliminación de agua por prensado, para después ser secada por la acción de calor, y enrollada o cortada en hojas para su uso posterior.

Las materias primas que intervienen en la elaboración del papel son las celulósicas que puede ser química, semiquímica y mecánica. Esta clasificación se basa en el tipo de energía utilizada para la conversión de un material fibroso (madera suave o dura, paja de cereales, bagazo de caña de azúcar o agavaceas, etc.) en pulpa celulósica. Se presentan como límites los procesos químico y mecánico, existiendo una extensa gama de procesos intermedios, mixtos, como los semiquímicos, quimicomecánico y termoquímicos.

El papel también se utiliza para la fabricación de bolsas, envases de cartón y charolas.

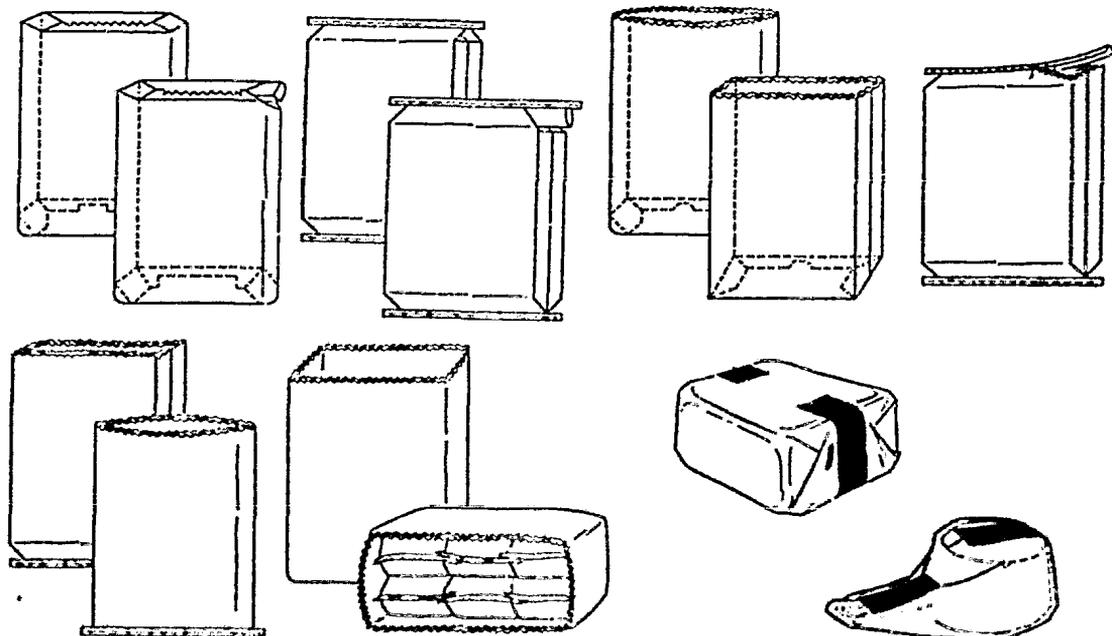
Las bolsas de papel pequeñas (del tipo que se utilizan en ultramarinos) se confeccionan con máquinas especiales, a base de hojas de papel enrollado en forma tubular. Las máquinas que fabrican estas bolsas producen de 5,000 a 15,000 piezas por hora, según el tamaño de papel, el tipo de bolsa y el sistema de impresión.

Los sacos de papel para transporte se confeccionan en papel Kraft de especial robustez, que luego se -

cose o encola. Cabe distinguir dos tipos de saco Kraft: el ligero (que consta de una o dos capas - de papel) y el multicapa (de tres o más). La experiencia muestra que se consigue mayor flexibilidad y robustez aumentando el número de capas ligeras de papel, en vez de recurrir a un número de capas mas gruesa. También se pueden emplear como capas protectoras hojas de metal o de plástico, o papel forrado con éstos materiales.

El tipo de envase de papel, sea bolsa o saco dependerá de los siguientes puntos:

- a) Características del producto,
- b) Economía,
- c) Llenado, pesado y cierre.



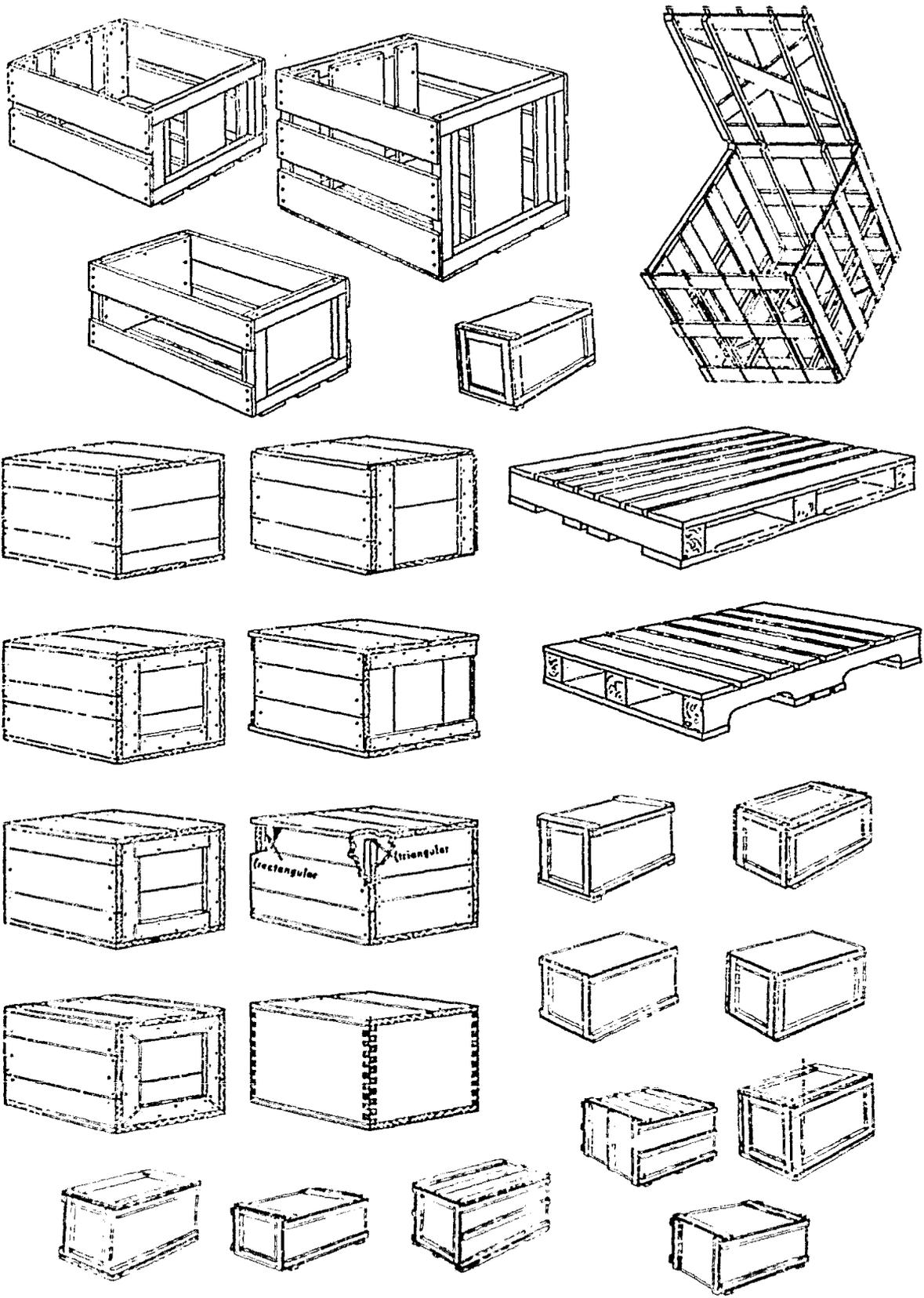
ENVASES TIPICOS DE PAPEL

3.7 MADERA

La madera es uno de los materiales más antiguos - utilizados para embalaje; la caja de madera fue el primer tipo de recipiente moderno para el transporte de materias primas y productos terminados. En los primeros tiempos del transporte moderno se disponía de madera de calidad en cantidad suficiente y a bajo precio. Con la explotación excesiva de los bosques y el aumento de la demanda de recipientes para embalaje, aumentó el precio de la madera y surgieron otros materiales que se hicieron competitivos. El principal ha sido el cartón corrugado que con su poco peso reduce el costo de transporte. Sin embargo, incluso en los países técnicamente desarrollados los recipientes de madera siguen teniendo importancia, debido a sus propiedades físicas.

Las propiedades de los envases de madera dependen en gran parte de la clase de madera utilizada. La propiedad más importante es la resistencia a la flexión y a los impactos. La madera es uno de los pocos materiales de embalaje que pueden clavarse. Por ejemplo, la madera blanda no mantiene los clavos tan bien como la madera dura; sin embargo tanto en las maderas blandas y duras existen ciertos tipos que suelen astillarse cuando se clavan.

En la fabricación de embalajes se utiliza la madera aserrada, triturada y en rollos. Las planchas y tablonés (en su mayor parte de madera blanda) - son el producto final del proceso de aserrado. En este proceso solo se utiliza, por término medio,-



un 65% del tronco. Siguiendo la tendencia a aumentar la utilización del material y emplear la madera dura de los árboles deciduos para envases, se emplea también la madera triturada y en rollos. Por ejemplo, la madera terciada (triply) se produce encolando juntas varias capas de madera desenrollada (hojas para chapear). La madera terciada se utiliza mucho en la producción de barriles cilíndricos y otros envases de madera.

Los principales tipos de envases son los siguientes: Cajas de madera que pueden ser clavadas o alambradas que se utilizan para envasar una gran variedad de productos agrícolas. Barricas, que se emplean para envasar líquidos como vino y cerveza y algunos productos secos. Y tarimas o plataformas, que se emplean para manejar cargas para fines de almacenaje y transporte.

3.8 MATERIALES Y TEXTILES.

De entre los envases textiles tenemos los sacos y las bolsas, que son ampliamente usados debido a que pueden contener infinidad de mercancías.

Los materiales que se usan para la elaboración de envases textiles son el henequén, el cañamo y el lino. Todos estos materiales son fibras de alta resis - tencia y rigidez combinada con una baja extensibi - lidad, así como una alta resistencia a el rasgado, estas propiedades dan como resultado que el tama - ño y la forma del embalaje se mantenga bajo una - determinada carga.

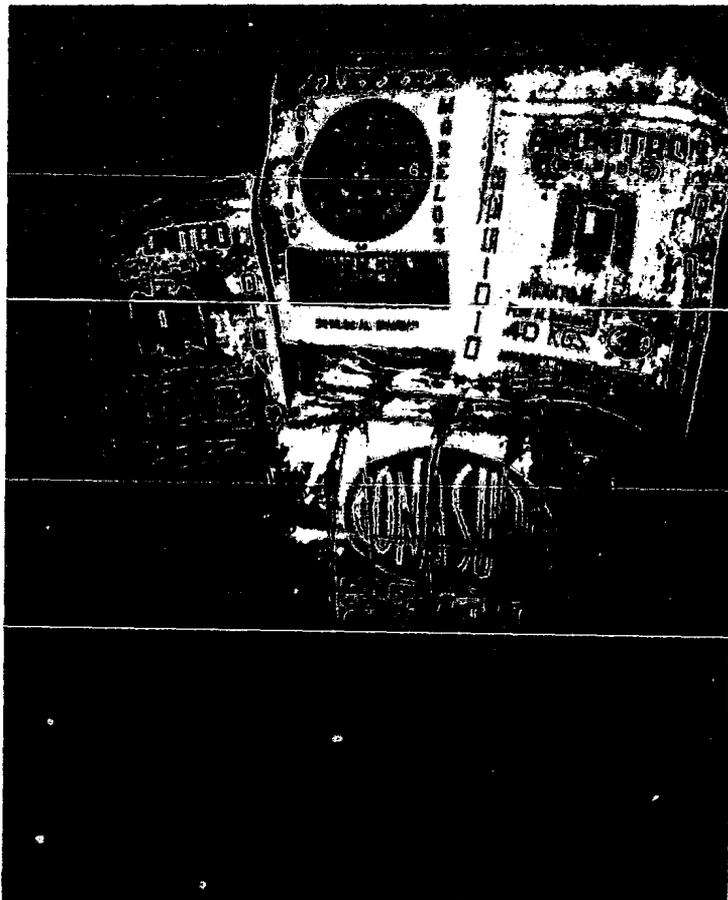
Uno de los principales tipos de envase textil es - el costal, el cual actualmente se puede elaborar - a base de fibras de henequén, polipropileno y combinaciones de henequén-polipropileno, así como de otros materiales.

Los tejidos para la elaboración de envases (costal y sacos) son diversos, Hessian (tejido abierto), - doble urdimbre alquitranado y su elección depende - rá de la naturaleza del producto a ser envasado, - de las condiciones de almacenamiento y del medio - de transporte, pudiéndosele aplicar diversos tra - tamientos químicos o adición de otros materiales, con el objeto de mejorar sus propiedades.

El tejido para envases es el elaborado en telares planos o circulares por procesos convencionales. - Para la elaboración del envase se corta la tela, - se cose, existiendo diversos tipos de unión y costura, con la cualidad de que el envase se puede -

imprimir en uno o varios colores y diseños para -
ajustarse a las necesidades del usuario.

Los envases elaborados con fibras son ampliamente
usados para productos a granel, debiéndose vigilar
que cumplan con las siguientes características, -
ser lo suficientemente rígidos y fuertes para so-
portar las operaciones de la distribución. El te
jido será el adecuado para resguardar el producto
que contenga y permitir el paso de los fungicidas
y plaguicidas que generalmente se utilizan en las
bodegas para proteger a los productos.



3.9 ACCESORIOS.

En el sector de los accesorios, sin los cuales el envasado sería incompleto, cabe mencionar las lacas, los revestimientos, las ceras, los materiales amortiguantes, los adhesivos, las cintas, los cierres, etc. Todos éstos elementos son de intensa investigación, y constantemente se están lanzando al mercado nuevos y prácticos elementos y materiales que compiten entre sí tanto en rendimiento como en precio.

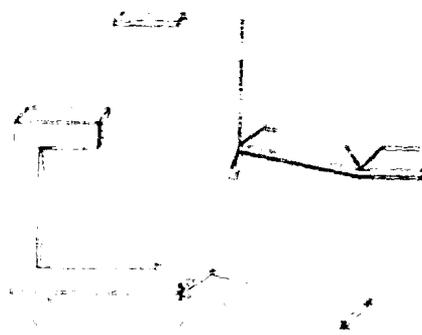
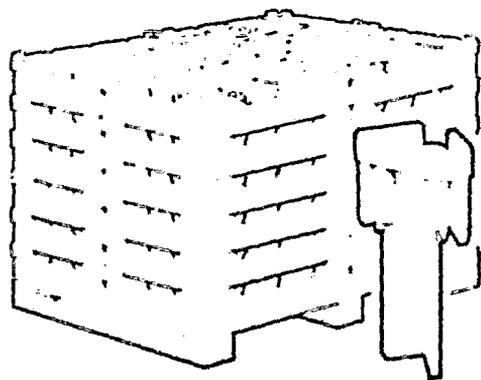
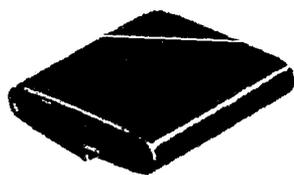
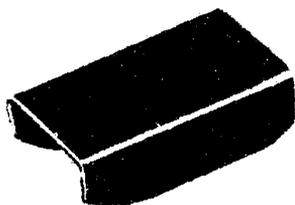
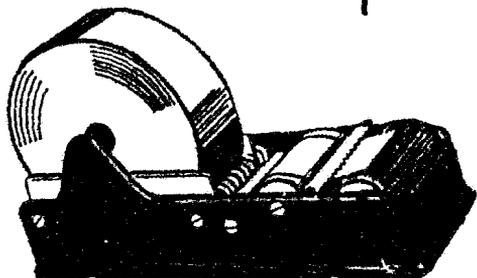
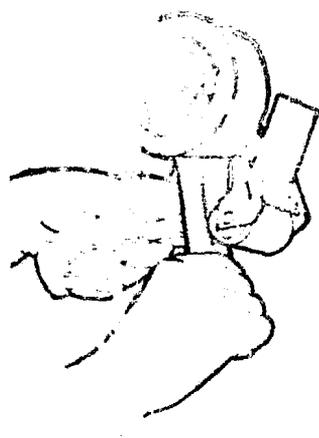
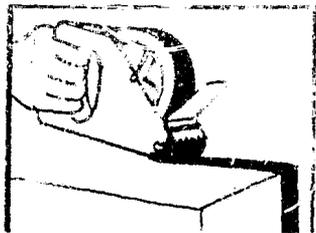
Ultimamente se ha progresado mucho en la preparación de lacas que satisfagan las necesidades especiales de la industria conservera. Se han puesto a la venta varios tipos de resinas epóxicas - que se aplican cuando puede haber interacción entre el producto y el recipiente. Se utilizan diferentes tipos de parafinas para parafinar el papel de envoltura y papel multilaminar. Para el envasado de artículos frágiles, los materiales - amortiguantes o antichoques son muy importantes. - Los materiales amortiguantes a base de crin, fibra de coco y espumas plásticas, han eliminado prácticamente los materiales amortiguantes clásicos como la paja, los recortes de papel y cartón etc. De algún tiempo acá, se realizan considerablemente trabajos de investigación en la ciencia y tecnología de los materiales amortiguantes.

Los adhesivos se utilizan en casi todos los sectores de la industria del envasado y hoy es un sector especializado de las industrias de productos químicos y plásticos. Los adhesivos modernos se

A
C
C
E
S
O
R
I
O
S

P
A
R
A

E
M
B
A
L
L
A
R



fabrican especialmente para satisfacer requisitos operacionales tendientes al aumento de la productividad.

Donde mayores progresos se han hecho en los últimos años, ha sido en la esfera de las resinas sin téticas, que están sustituyendo rápidamente a los adhesivos a base de almidón clásicos. Gracias al enfoque científico del envasado, la industria de las resinas sintéticas contribuye de manera notable a mejorar la calidad y rendimiento de los envases y embalajes.

Las cintas tanto plásticas como de papel, son otro elemento importante en la tecnología del envasado. Se fabrican cintas con celofán, polietileno, PVC, y papel, que pueden estar revestidas con un adhesivo adecuado. Existen variedad de cintas sensibles a la presión para fines de etiquetado, decoración, refuerzos de uniones, protección unificación y embandejado. Para los de gran capacidad, se utilizan mucho las cintas con base de rayón, ny lón o papel reforzado con tela.

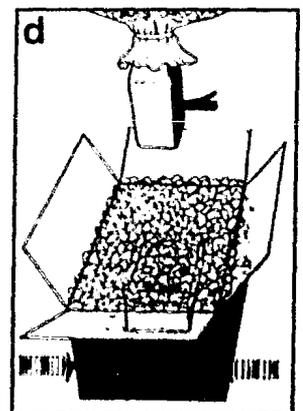
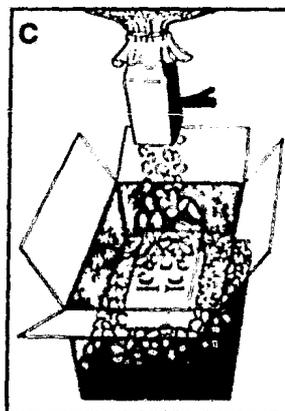
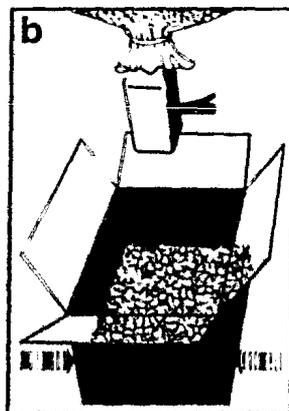
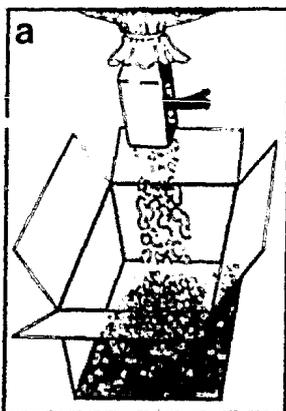
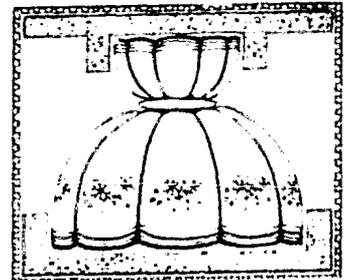
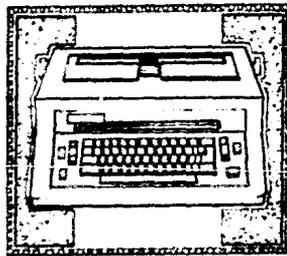
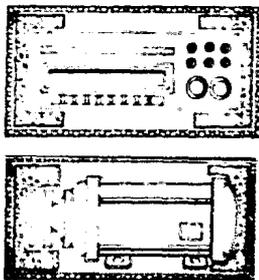
Los flejes de acero están cayendo en desuso, debido a que están siendo sustituidos por flejes plás ticos que reúnen las características adecuadas y además de que son menos costosos, y solamente se utilizan en casos específicos o de suma protección.

No se necesita insistir sobre la importancia de los cierres para que protejan al producto contra la entrada y salida de humedad, gases y derrames.

Si se tiene en cuenta la variedad de envases (de vidrio, metálicos, plásticos, papel, cartón y multilaminados) utilizados para un sinfín de productos producidos en serie, el progreso realizado - en la esfera de los cierres es extraordinario.

La tendencia moderna de envasado funcional, exige que los cierres y los dispositivos obturadores puedan abrirse y cerrarse fácilmente.

Los Materiales amortiguantes son una novedad en esta rama.



4. RIESGOS A LOS QUE ESTAN EXPUESTOS LOS ENVASES Y EMBALAJES DURANTE SU DISTRIBUCION.

Los daños que pueden sufrir los productos y el grado de protección que deben de disponer, dependerá de las características del producto y de los riesgos de su sistema de distribución.

Si las características del producto tienen gran variación, por consiguiente las disposiciones de protección también variarán, por ejemplo, los productos alimenticios requieren de protección para retener sus propiedades como olor, sabor, textura, etc., en cuanto que un producto metálico, requerirá protección contra la corrosión, el rayado, abolladuras, etc.

El proceso de la distribución comprende las operaciones de empaque, manejo, almacenamiento, y actividades de transporte. Un producto puede estar sujeto a numerosos ciclos de riesgo antes de que llegue a su destino final. Durante su distribución, el producto se sujeta a las condiciones que establece el sistema, por lo que requiere medidas de protección, que pueden ser completas o en parte proporcionada por un envase y embalaje.

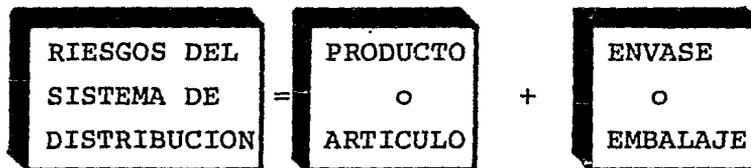
Debe considerarse que el tamaño, forma y peso del envase o embalaje puede tener influencia sobre los riesgos a los que se sujetan durante su distribución, y que los diferentes medios de transporte acentúan éstos riesgos dando diferentes niveles de severidad, por lo que es necesario un adecuado envase o embalaje.

La posibilidad de que un riesgo exceda un cierto nivel de severidad es también importante, por ejemplo la posibilidad de que un embalaje pueda sufrir una caída de una altura determinada debe ser considerada para protegerlo contra

ese riesgo. Ahora, la protección contra una caída de una altura que no es frecuente su manejo, nos incrementará el costo del sistema de protección, pero se puede proporcionar.

En la práctica la ausencia del daño puede ser un factor - indicativo de que el producto está sobre empacado. La protección se requiere contra los riesgos normales y no contra casos demasiados severos o poco frecuentes que puedan presentarse en un momento determinado. Una excepción de - ésta norma, son los productos demasiado caros, donde el incremento del costo del embalaje es bajo en comparación con el valor del producto.

En el siguiente diagrama se resume lo anterior:



Si el término de la izquierda es mayor que el de la derecha, esto indica que se tendrá un porcentaje de daños considerable por la falta de protección contra los riesgos - del sistema de distribución. Ahora, si el término de la - derecha es mayor que el de la izquierda, indica que no se tienen daños, debido a que la protección que se le brinda - es demasiada, además de costosa. Si ambos términos llegan a la igualdad, ésto quiere decir, que se tiene el sistema de protección adecuado, porque cumple con la función de - proteger al costo mínimo posible.

Es conveniente considerar los riesgos de la distribución - en cinco grupos principales:

1. Riesgos por manejo durante las operaciones de carga y descarga.
2. Riesgos durante los diferentes modos de transportación.
3. Riesgos durante el almacenamiento.
4. Riesgos por el medio ambiente.
5. Riesgos diversos.

4.1 RIESGOS POR MANEJO DURANTE LAS OPERACIONES DE CARGA Y - DESCARGA.

Este tipo de riesgos no solamente se presentan dentro de los centros fabriles y almacenes de las tiendas distribuidoras, sino que también en algún punto de transferencia de la mercancía. Cada traslado puede ser de un vagón a otro, de una estación a otra, de una plataforma, o del barco a el muelle, ferrocarril, etc.

Los productos y sus envases están siempre predispuestos a choques o impactos durante la operación de carga y -descarga. Un manejo adecuado y cuidadoso puede contribuir a reducir estos riesgos, pero aún así, estarán latentes.

Los principales riesgos debidos al manipuleo son los im pactos causados por las caídas de los embalajes y los -contactos bruscos con otros. La frecuencia con la que -puede suceder una caída, dependerá del peso, dimensio- nes y tipo de manejo. Por ejemplo, una persona puede -manejar fácilmente artículos que pesen de 10 a 20 Kg., pero necesitará medios mecánicos para manejar artículos que pesen de 50 a 200 Kg. Los productos ligeros los po drá manejar a alturas considerables, mientras que los -productos pesados se manejarán a menores alturas. La -

gráfica IV-1 muestra las probabilidades de ocurrencia de las caídas en los artículos en función de la altura de manejo y el peso del producto. Por ejemplo, un producto que pesa 10 Kg., está asociado con probabilidades de ocurrencia de que sufra una caída por manejo de 10%, 1%, 0.1% y 0.01%, con alturas de 54, 71, 114 y 178 cm respectivamente. Una probabilidad del 10% significa, que de 100 veces que se manipuló, hubo por lo menos 10 caídas del producto a una altura por lo menos de 54 cm., y que la probabilidad del 0.01%, resultaría de una caída a una altura de 178 cm.

Las caídas accidentales de grandes alturas (2 m o más) pueden ocurrir ocasionalmente debido a la falta de accesorios de sujeción o de un deficiente arreglo en la estiba, pero la protección contra este tipo de riesgos no es económica.

En las operaciones de carga y descarga se destacan cuatro relaciones entre la altura de manejo y el lugar - donde sucede la operación.

La altura y el lugar son constantes.

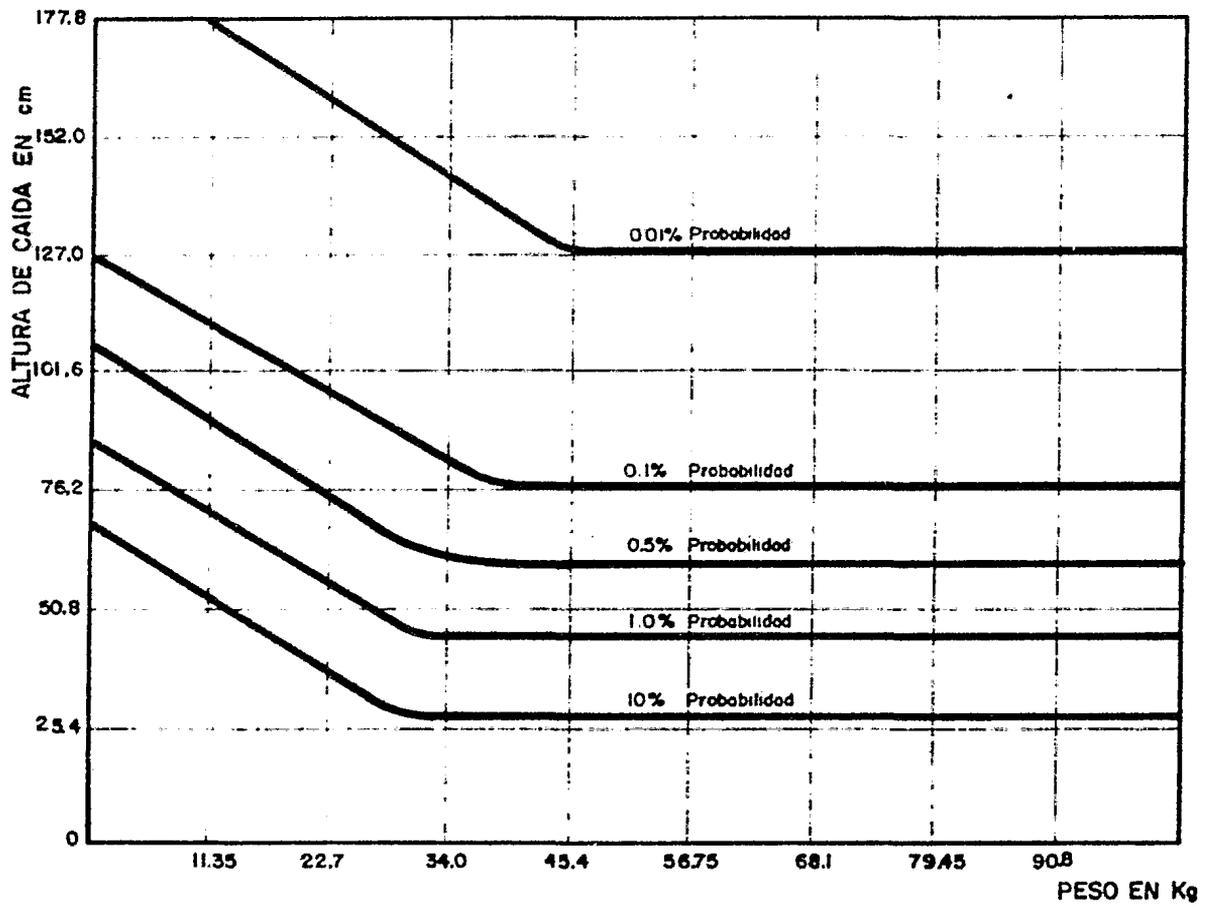
La altura es constante y el lugar es variable.

La altura es variable y el lugar es constante.

La altura y el lugar son variables.

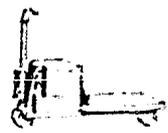
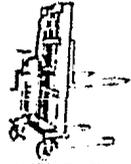
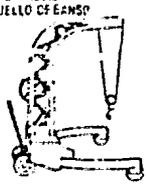
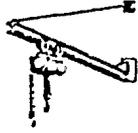
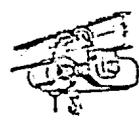
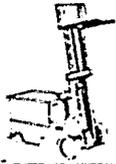
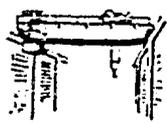
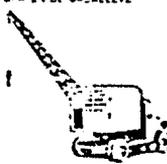
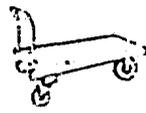
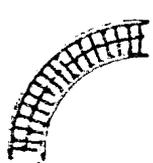
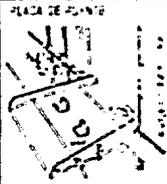
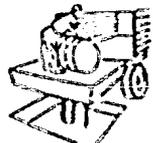
Si tanto la altura como el lugar son constantes, esta - consideración que ejemplificada por algún medio de manejo automático. Cuando el lugar es constante, algunas caídas tienden a ser más uniformes que cuando son - variables.

La Fig. IV.2 muestra el equipo comunmente utilizado en la industria moderna para el manejo de mercancía y materiales.



GRAFICA IV.1 PROBABILIDAD DE CHOQUE POR MANEJO.

Ref.: Schiowitz, M., "Flexibility Within Standards Through Use of Probability in Selecting Package Test Levels", Package Development, January/February 1974.

CARRO MANUAL DE LEVANTAMIENTO ELEVADOR ENFO ELEVADOR ZAGO 	TRACTOR - 4 RUEDAS 	ELEVADOR PORTATIL 	CAMION PLATAFORMA LEVANTAMIENTO ALTO 
CASCOS CON SUCEPTOR DE CAPACIDAD (TRUJE) 	GRUA MOVIL CUELLO DE GANSO 	GRUA DE SUPORTE DE BRAZO 	MALACATE ELECTRICO DE MCHORRIEL 
RODILLA De Poca Capacidad 	TRANSPORTADOR DE RODILLOS 	MONTACARGAS - TIPO TELESCOPICO 	TENAZAS AUTOMATICAS 
CAMION - GRUA INDUSTRIAL 	GRUA VILERA 	CAMION DE CABALLETE 	GRUA MONTADA CAMION DE CABALLETE 
HERRAMIENTA PARA FLEJAR 	PLATAFORMA Estrecha con cuatro ruedas 	PLATAFORMA - tipo de Caja 	PLATAFORMA DE ARRASTRE Tipo de Caja 
PLATAFORMA DE ARRASTRE Tipo de Deslizamiento 	PLATAFORMA DE RUEDAS 	CARRO MANUAL - Dos Ruedas 	TRANSPORTADOR DE TIRABUJON 
CONV. P. R. L. CON RUEDAS 	PLACA DE PUNTO 	CUERO DE MANEJO 	TRANSPORTADOR de Perfil Tipo de banda 
PLATAFORMA ELEV. ORA 	MECA. MONTADA DE ELEVACION 	CAMION PLATAFORMA LEVANTAMIENTO BAJO 	CAMION LEVANTAMIENTO BAJO PARA PLATAFORMAS 

Extraído del Instituto de Manejo de Materiales

FIGURA IV.3. EQUIPO TÍPICO DE MANEJO DE MATERIALES Y MERCANCIAS USADOS EN LA INDUSTRIA.

4.2 RIESGOS POR LOS DIFERENTES MODOS DE TRANSPORTE.

4.2.1 RIESGOS DE TRANSPORTE POR FERROCARRIL.

Tres son los principales riesgos:

- ⊕ Los impactos debidos al ensamble y selección de los carros y furgones.
- ⊕ Los impactos debidos a las operaciones de arranque y paros repentinos por los acoplamientos.
- ⊕ Los impactos causados por la vibración.

En los ferrocarriles los impactos son causados por las operaciones de enganche y desenganche de los carros, así como la irregularidad en el empalme de los rieles. La vibración depende de la velocidad y el tipo de vagón, ya que éste -- efecto puede causar daño en los artículos o en sus componentes.

En la práctica la intensidad de los impactos y la vibración han sido minimizados por nuevos sistemas de amortiguamiento, seguridad y sujeción que permiten reducir las pérdidas, sin embargo, aún con estas nuevas técnicas de protección se tienen latentes estos efectos.

4.2.2 RIESGOS DE TRANSPORTE POR CARRETERA

Los principales riesgos durante su distribución por carretera son la vibración y los choques por la vibración, o sea, el rebote continuo de la mercancía. Aparte de las condiciones de la superficie de la carretera, la frecuencia y la amplitud de la vibración dependerá de la carga y las características del sistema de amortiguamiento del vehículo. La amplitud dependerá de la superficie y la velocidad con que se viaje.

Los rebotes de la mercancía son principalmente causados por las irregularidades del camino, ya que en la mayoría de los trayectos prevalecen las malas condiciones, que sujetan a los productos a diferentes niveles de severidad.

4.2.3 RIESGOS DE TRANSPORTE MARITIMO

Los riesgos del transporte por mar dependen en su mayoría de las condiciones de almacenamiento como en ningún otro medio de transporte. En muchas ocasiones puede estar estibada a alturas de 5 a 9 m y sujetas al mismo tiempo a la relativa baja frecuencia de la vibración de los propulsores. Los efectos del vaivén y la constante inclinación del barco pueden producir esfuerzos, que se intensifican en los niveles inferiores de la carga causando daños por compresión principalmente.

Los riesgos climáticos son los más frecuentes, porque son causados por los cambios de temperatura y humedad de las diferentes rutas que cubren y que repercuten en los productos de distintas maneras.

4.2.4 RIESGOS DE TRANSPORTE AEREO

La principal limitación para transportar la mercancía por vía aérea es el peso, por lo que siempre se tratará de reducir el peso de los envases y embalajes lo mínimo posible. Los principales riesgos son la vibración a altas frecuencias debidas a las turbinas y las bajas temperaturas y presiones dentro de las cabinas para la carga.

Es importante hacer hincapié en las maniobras secundarias de acarreo a el aeropuerto y al punto de destino final, ya que involucra transporte por ferrocarril, carretera, y que puede causar daños aparentes que después repercuten dentro de las cabinas presurizadas del avión.

A. Vibración

Se puede afirmar que la vibración es un efecto determinante que causa daños en los productos que son transportados en cualquier medio conocido, y que éste efecto de vibración puede ocasionar daños como:

- a) Pérdida de sistemas de fijación y componentes de los productos.
- b) Abrasión en las superficies de contacto en los productos y sus envases.
- c) Fatiga de los materiales amortiguantes y componentes del producto.
- d) Falla de envases y embalajes debido a las fuerzas de compresión dinámicas por el estibamiento de la mercancía.

Se han realizado muchos estudios para determinar

las frecuencias en los diferentes medios de transporte. Con algunas excepciones pueden ser encontradas estas frecuencias en la Tabla IV.3 y son aplicables generalmente en todos los casos que se requiera de una simulación adecuada. Debe tomarse en cuenta que todas estas frecuencias pueden ser transmitidas al producto mientras se transporta a su destino.

TABLA IV.3

RANGOS DE VIBRACION ENCONTRADOS EN LOS DIFERENTES MEDIOS DE TRANSPORTE

MEDIO DE TRANSPORTE	RANGO DE FRECUENCIA (Hz)	AMPLITUD CONSTANTE (G)	AMPLITUD MAXIMA (G)
FERROCARRIL	2 - 7	0.2 - 0.5	2
	50 - 70		
TRAILER	2 - 7	0.2 - 0.6	2
	15 - 20		
	50 - 70		
AVION	2 - 10	0.1 - 0.8	5
	100 - 200		
BARCO	11 - 15	0.2 - 0.4	1.5
	100 - 120		

B. Choque

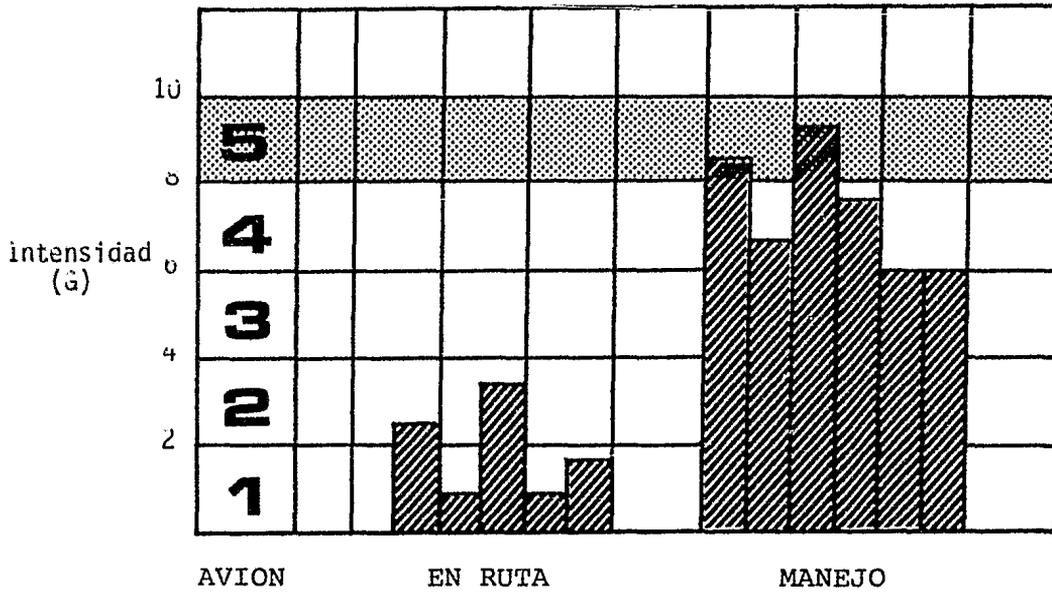
El efecto de choque viene a formar parte de los riesgos que corre todo producto envasado en su etapa de distribución.

Estos efectos están presentes durante su manejo y transportación, y su variación va conforme a; el peso, geometría y sistema de distribución que se utilice para el producto.

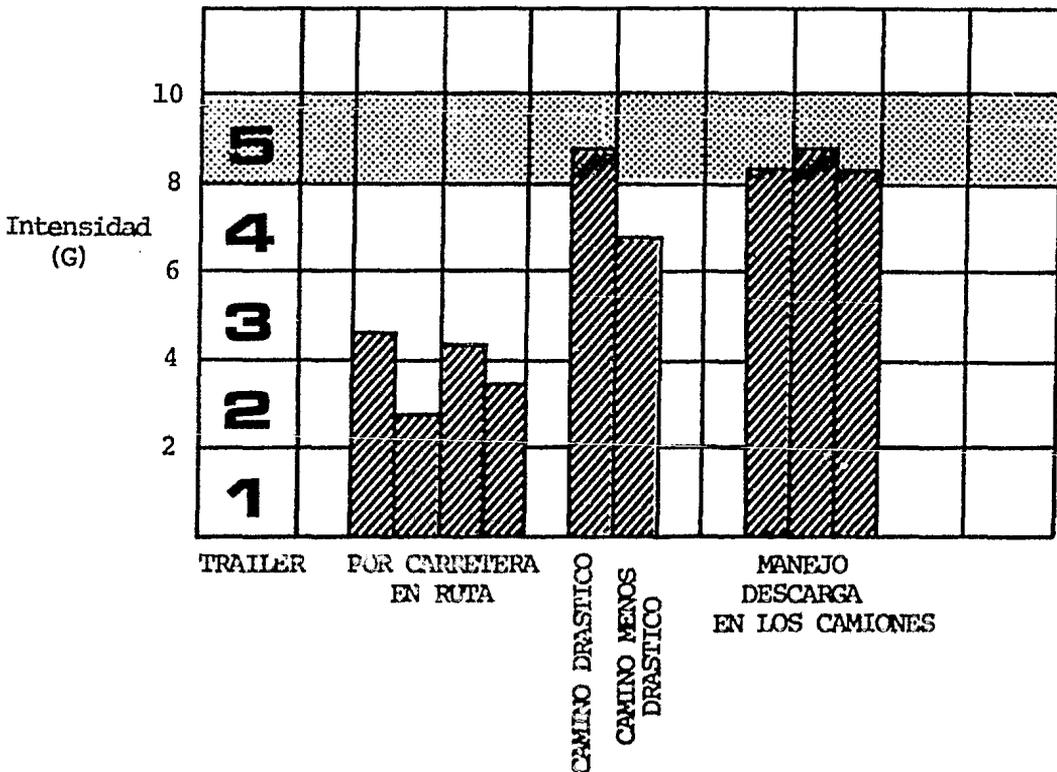
Como un ejemplo de la relativa severidad de los efectos por choque debidos a el manejo y transporte de los diferentes sistemas de distribución, las Gráficas de la IV.4 hasta la IV.7 muestran datos promedios de las pruebas realizadas por la National Safe Transit Association, que incluye los choques horizontales en los carrcs de ferrocarril, así como durante operaciones de carga y descarga, manejo y almacenamiento. La unidad de medida está basada sobre el registro de las intensidades de choque en diferentes niveles o zonas (1 a 5). La quinta zona de impactos (con intensidad de 9 y 10*G.) es considerada como una zona crítica, y de la zona 4 hacia abajo se consideran de menor daño e intensidad.

* G Unidades de gravedad
G = 9.81 Unidades²

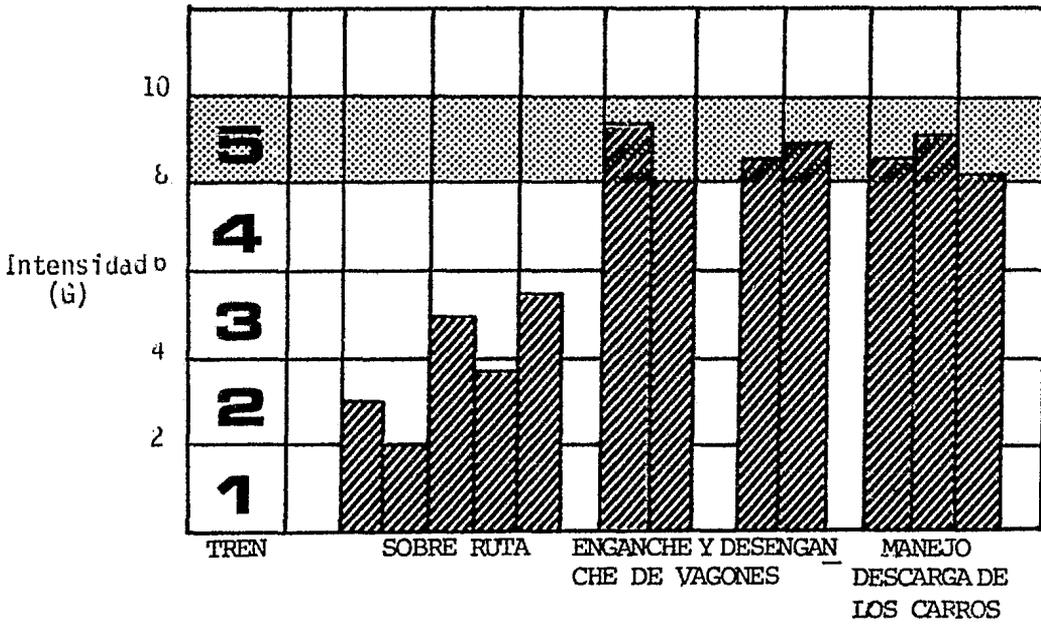
GRAFICA IV.4 CHOQUES EXPERIMENTADOS EN CARGA AEREA.



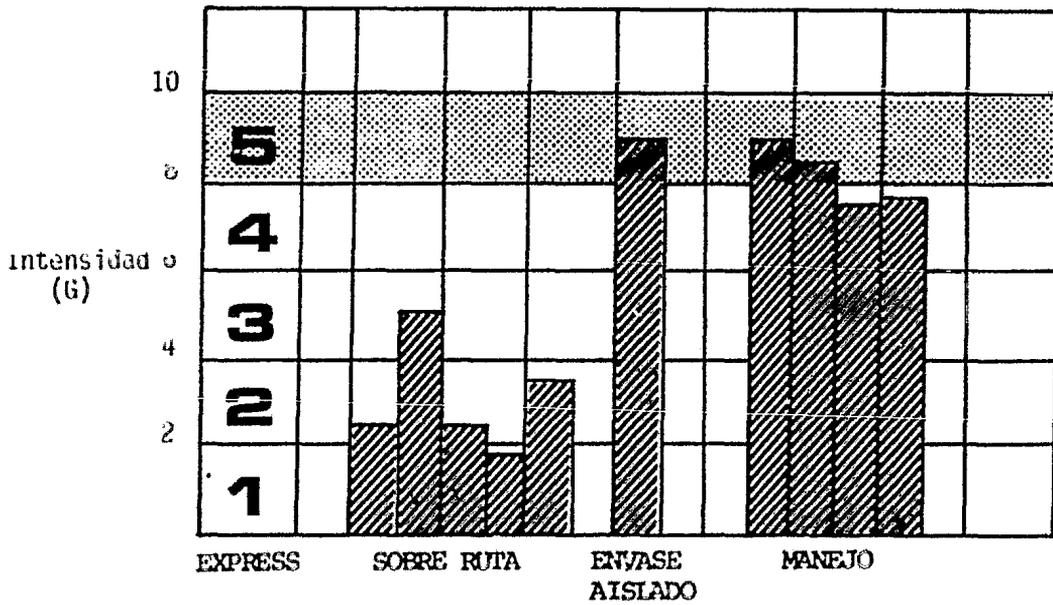
GRAFICA IV.5 CHOQUE EXPERIMENTADOS EN TRANSPORTE POR CARRETERA.



GRAFICA IV.6 CHOQUES EXPERIMENTADOS EN TRANSPORTE POR FERROCARRIL.



GRAFICA IV.7 CHOQUES EXPERIMENTADOS EN CARGA POR FERROCARRIL EXPRESSO



4.3 RIESGOS DURANTE EL ALMACENAMIENTO

Estos riesgos están presentes durante el almacenamiento previo a la entrega de la mercancía, así como en su almacenamiento final para después utilizarse. Los -- riesgos no son muy severos en sitios con bodegas y almacenes bien acondicionados y donde el estibamiento - tiene la altura límite adecuada. En la mayoría de los puertos y en puntos de almacenamiento temporal, las bodegas son muy rudimentarias y mal acondicionadas, por lo que se tienen grados muy altos de daños en la mercancía.

La compresión estática se experimenta en el momento de estibar la mercancía. Hay varios factores que intervienen en la resistencia a la compresión estática durante su estibamiento que son:

- a) El tiempo que dure estibado el producto.
- b) La humedad contenida (en envases de cartón y papel) y la temperatura (en envases de plástico).
- c) La posición y forma en que se aplique la carga.
- d) El manejo previo del embalaje.
- e) La estructura física y natural del producto.

Condiciones Mecánicas Diversas.

Las condiciones de tensión, torsión, cortante, resultan de la acción de los esfuerzos sobre los materiales de envasado. Por ejemplo, la tensión puede sucitarse por la suspensión del embalaje en un punto, como puede ser de una tapa o asa. La torsión y la deformación, ocurren por causas de esfuerzos que están fuera de un plano horizontal o vertical, como el mal acomodo de - los embalajes en la estiba.

4.4 RIESGOS POR EL MEDIO AMBIENTE

Estos riesgos están muy relacionados con las rutas y destinos de las mercancías, y pueden considerarse dentro de tres grupos principales que son:

- a) Exposición a el agua.- La presencia del agua puede ser causada por la lluvia, por el rocío del mar y por la condensación. La condensación del agua dentro de un envase puede ocurrir por el rápido cambio de temperatura. La corrosión (particularmente por el rocío del mar) y el moho son debidos a la presencia de agua en estado líquido en la superficie o interior del envase o embalaje.
- b) Exposición a diferentes grados de humedad.- El grado de humedad del medio ambiente puede afectar las condiciones del material de embalaje, teniendo como consecuencia, el deterioro del producto.
- c) Cambios bruscos de temperatura.- Los cambios de temperatura pueden alterar las propiedades de los productos de diferentes maneras; evaporar, derretir y congelar el contenido causando la alteración de las condiciones de preservación del producto.

4.5 RIESGOS DIVERSOS

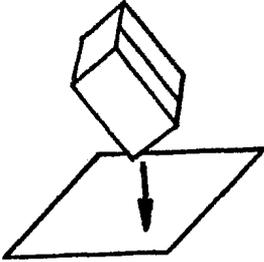
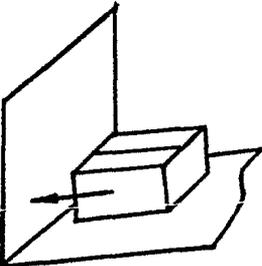
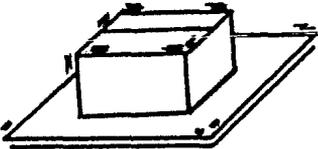
Es necesario tomar en cuenta dos riesgos que están indirectamente relacionados con el transporte, éstos riesgos son; el de robo y el que se origina por insectos y roedores. Ambos tipos de riesgo deben considerarse como factores para el diseño del envase.

Habiendo tenido un panorama de los riesgos que pueden encontrarse en todo sistema de distribución, se puede concluir que la información anterior de los riesgos tienen tres clasificaciones principales que son;

1. Riesgos Mecánicos
2. Riesgos Climáticos
3. Riesgos Diversos

A continuación y en forma de resúmen se presentan tres tablas, IV.8, IV.9, IV.10 en las que se tratan los riesgos y sus circunstancias más comunes conforme a la clasificación anterior. Además una serie de cuadros en los que se pueden observar las principales causas que ocasionan daño en la mercancía cuando ésta es transportada.

TABLA IV.8 RIESGOS MECANICOS

RIESGOS BASICOS	CIRCUNSTANCIAS
<p>IMPACTOS: (1) Verticales</p> 	<p>(a) Caída de un embalaje durante las - operaciones de manejo, carga y <u>des</u> carga (sobre plataformas, vehículos, tarimas, etc.).</p> <p>(b) La rotación del embalaje sobre un extremo causando impacto sobre sus caras.</p> <p>(c) Caídas y deslizamientos de toboga- nes y plataformas.</p> <p>(d) Resultado de lanzamiento en articu- los ligeros.</p>
<p>(2) Horizontales</p> 	<p>(a) Debidos a el arranque y paros re- pentinos de los vehículos.</p> <p>(b) Por el manejo de grúas viajeras.</p> <p>(c) Por el choque entre los mismos em- balajes en un transportador, banda, etc.</p> <p>(e) Resultado del lanzamiento de algún embalaje contra otro.</p>
<p>VIBRACION</p> 	<p>(a) Por el equipo de manejo utilizado en las plantas y bodegas como son montacargas, transportadores, etc.</p> <p>(b) Debido a los motores y sistemas de suspensión de los vehículos.</p> <p>(c) La vibración producida por los en- granes de los ferrocarriles.</p> <p>(d) Debida a las propelas de los barcos.</p> <p>(e) Debida a las turbinas del avión.</p>

CONTINUA

CONTINUACION DE LA TABLA IV.8

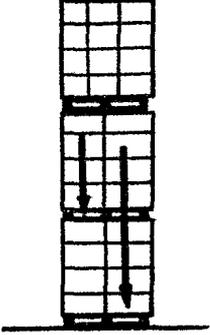
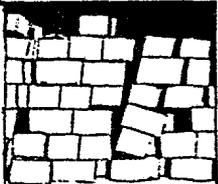
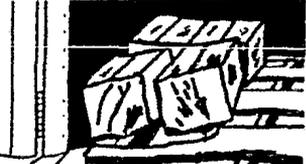
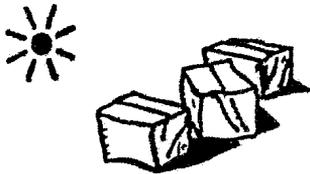
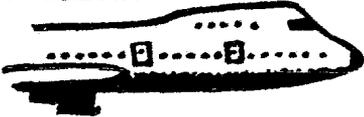
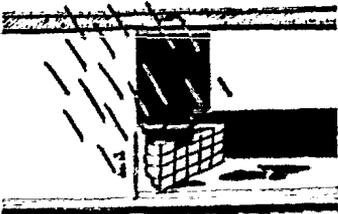
RIESGOS BASICOS	CIRCUNSTANCIAS
<p>COMPRESION</p> 	<p>(a) Debido a el estibamiento en almacenes y bodegas.</p> <p>(b) Debido a el estibamiento en los vehículos de transporte.</p> <p>(c) Debido a los sistemas de fijación y manejo de las mercancías.</p> <p>(d) Compresión causada por la restricción del espacio.</p>
<p>DEFORMACION Y TENSION</p> 	<p>(a) Causados por la mala colocación y - posición de apoyo de los embalajes.</p> <p>(b) Debido a los dispositivos de sujeción y manejo.</p>
<p>PERFORACION, RAYADURAS, RASGADURAS, ETC.</p> 	<p>(a) Causados por los dispositivos para el manejo así como por las estructuras salientes en las fabricas.</p> <p>(b) Por el mal acondicionamiento del - lugar de operación.</p>

TABLA IV.9 RIESGOS CLIMATICOS

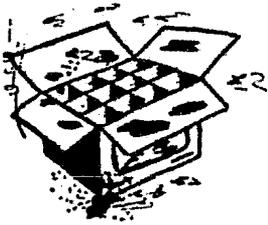
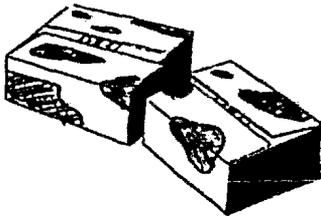
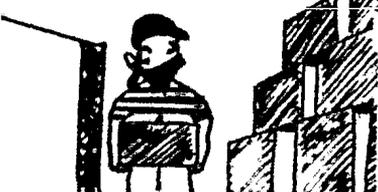
RIESGOS BASICOS	CIRCUNSTANCIAS
<p>ALTAS TEMPERATURAS</p> 	<p>(a) Exposición directa a los rayos so- lares.</p> <p>(b) Exposición indirecta a sistemas que emiten o intercambian calor.</p> <p>(c) Alta temperatura del aire.</p>
<p>BAJAS TEMPERATURAS</p> 	<p>(a) Climas fríos.</p> <p>(b) Transportes con sistemas de refrige- ración.</p> <p>(c) Almacenes con sistemas de refrige- ración.</p>
<p>BAJA PRESION</p> 	<p>(a) Cambios de altitud, particularmente en cabinas de carga de baja presión en los sistemas de carga aérea.</p>
<p>LUZ</p> 	<p>(a) Luz directa.</p> <p>(b) Exposición a los rayos ultravioleta.</p> <p>(c) Exposición a la luz artificial.</p>
<p>AGUA</p> 	<p>(a) Lluvia.</p> <p>(b) Escurrimientos y goteo.</p> <p>(c) Condensación.</p> <p>(d) Rocío del mar.</p> <p>(e) Encharcamientos en los muelles.</p> <p>(f) Salpicaduras y rocío de las plantas industriales.</p>

CONTINUA

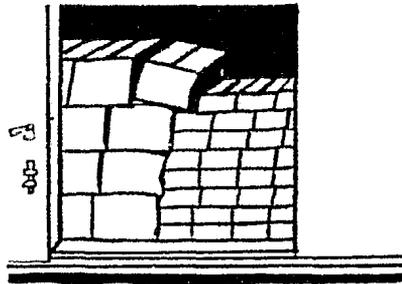
CONTINUACION DE LA TABLA IV.9
RIESGOS CLIMATICOS

RIESGOS BASICOS	CIRCUNSTANCIAS
POLVO 	(a) Exposición a partículas de arena, - polvo, tierra, etc.
VAPOR DE AGUA 	(a) Exposición a humedad tanto natural como artificial.

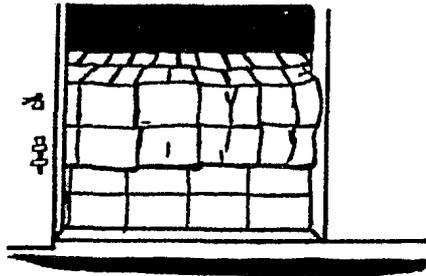
TABLA IV. 10 RIESGOS DIVERSOS

RIESGOS BASICOS	CIRCUNSTANCIAS
BIOLÓGICOS 	(a) Micro organismos, bacterias, hongos, moho, etc. que se desarrollan generalmente con <u>húmedades del 70%</u> con diferentes rangos de temperatura. (b) Insectos, hormigas, polillas, gorgojos, termitas, etc. (c) Roedores; ratas, ratones.
CONTAMINACION CON OTRAS MERCANCIAS 	(a) Por materiales adyacentes de otros - empaques que pueden producir, <u>abrazión, manchado, contaminación, corrosividad</u> , etc. (b) Por goteo o mal cierre de contenedores para líquidos que permiten el <u>escurrimiento del contenido</u> contaminando las mercancías contiguas.
ROBO 	(a) Debidos a la deficiente vigilancia y al mal control de inventarios, así - como a la falla en el cierre del <u>envase</u> y a su unificación con otros <u>artículos</u> .

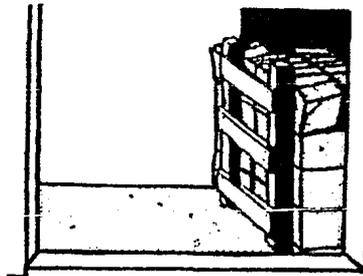
PRINCIPALES CAUSAS DE DAÑO EN EL TRANSPORTE



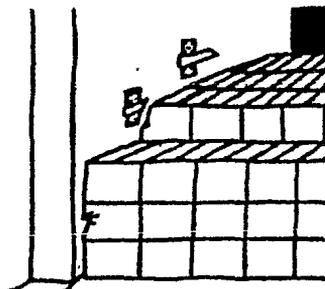
▫ ESTIBAMIENTO DEFICIENTE POR ACOMODO DE DIFERENTES TAMAÑOS DE ENSALAJES.



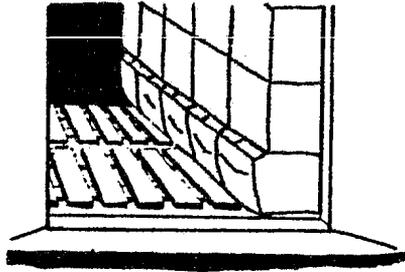
▫ ACOMODO DE LA CARGA SOBREPASANDO EL AREA PARA EL CIERRE DE LA COMPUERTA.



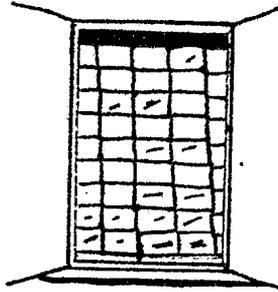
▫ CARGAMENTO NO PROTEGIDO DEL CONTACTO DE LOS SISTEMAS DE SUJECION.



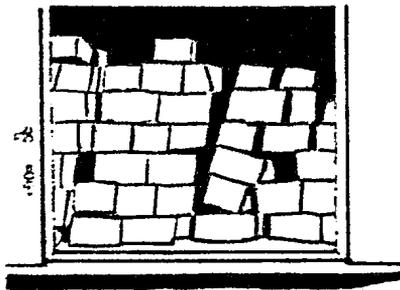
▫ CLAVOS, ALAMERES, CARTONES Y TABLAS QUE NO HAN SIDO CUBIERTOS ANTES DEL USO DEL CARRIL.



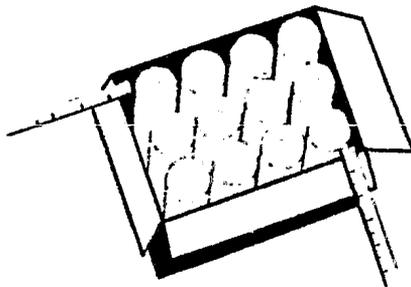
° USO DE TARIMAS NO APROPIADAS PARA DETERMINADO CARGAMENTO.



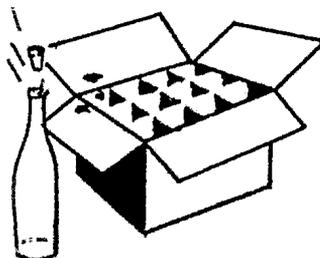
° CARROS SOBRECARGADOS POR ESTIBAMIENTO EXCESIVO DE LA MERCANCIA.



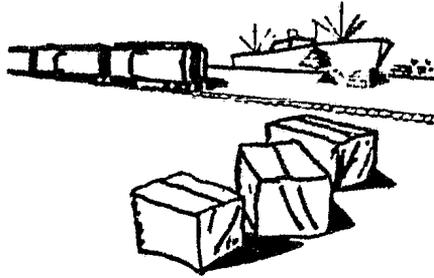
° DESORDEN DE LAS ESTIBAS DEBIDO AL EXCESIVO ESPACIO, Y POR FALTA DE SISTEMAS DE SUJECION.



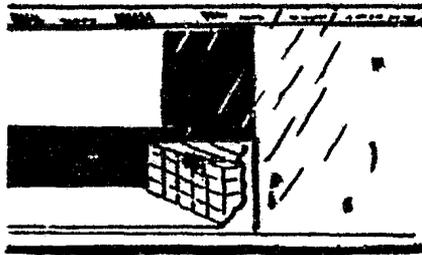
° EXCESIVO ESPACIO DE LOS EMBALAJES EN COMPARACION CON EL NUMERO DE ENVASES CONTENIDOS.



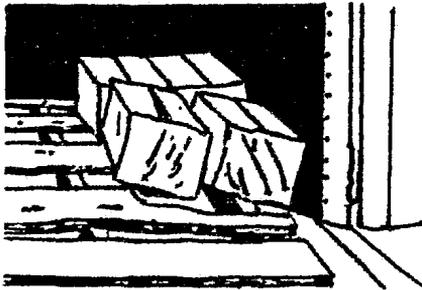
° DEFECTOS DEL PRODUCTO O DE SUS SISTEMAS DE SELADO O CIERRE.



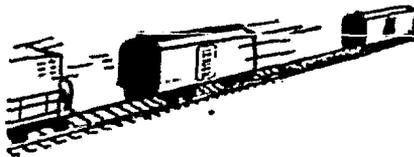
◦ MANEJO SEVERO DEL EMBARQUE EN SU PRIMERA FACE DE CARGA Y DESCARGA.



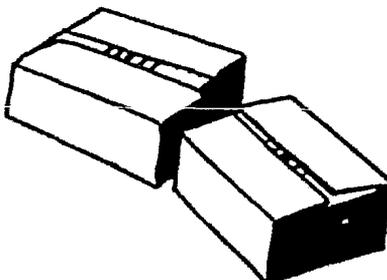
◦ DEBIDO A EL MAL ESTADO EN QUE SE ENCUENTRAN LOS CARROS PORQUE PERMITEN QUE LA MERCANCIA SUFRA DAÑOS POR LLUVIA, CONTAMINACION, ETC.



◦ EL USO DE TARIMAS EN MAL ESTADO PERMITEN QUE LA MERCANCIA SUFRA PERFORACIONES, RASCADURAS ETC.



◦ LOS IMPACTOS DURANTE LAS OPERACIONES DE ENGANCHE Y SELECCION DE LOS CARROS.



◦ EL DEFICIENTE CIERRE DE LOS EMBALAJES

5.1 PRUEBAS A ENVASES Y EMBALAJES

Las pruebas a los envases y embalajes es una técnica relativamente nueva que tiene no más de 25 años de antigüedad. Los primeros tipos de prueba que se realizaron a los embalajes fueron bastantes severas y con escasa información. Uno de los procedimientos típicos, era el enviar uno o dos embalajes en su ciclo normal de distribución hacia el cliente y que regresara para que se analice su comportamiento tanto en el contenido como en el sistema de protección. Pero éste tipo de procedimientos arrojaban resultados equivocados, debido a que no se tiene un buen control en el sistema de distribución utilizado, además de llevarse bastante tiempo. Otro tipo de prueba utilizada, fué el dejar caer los embalajes a lo largo de escalinatas en repetidas ocasiones, lo que hacía una prueba bastante drástica y también con información muy limitada.

El tambor rotatorio fué la primera prueba semitécnica que se desarrolló (Fig.5.1), y que consistía en un tambor con seis caras interiores, las cuales tienen montadas estructuras o trampas, que hacen que el embalaje depositado en su interior choque aleatoriamente durante su lenta rotación de 1 rpm. Esta prueba sustituyó a la que se realizaba sobre la escalinata, porque permitió reproducir los efectos y además el analizar el embalaje en el mismo lugar donde se efectuó la prueba.

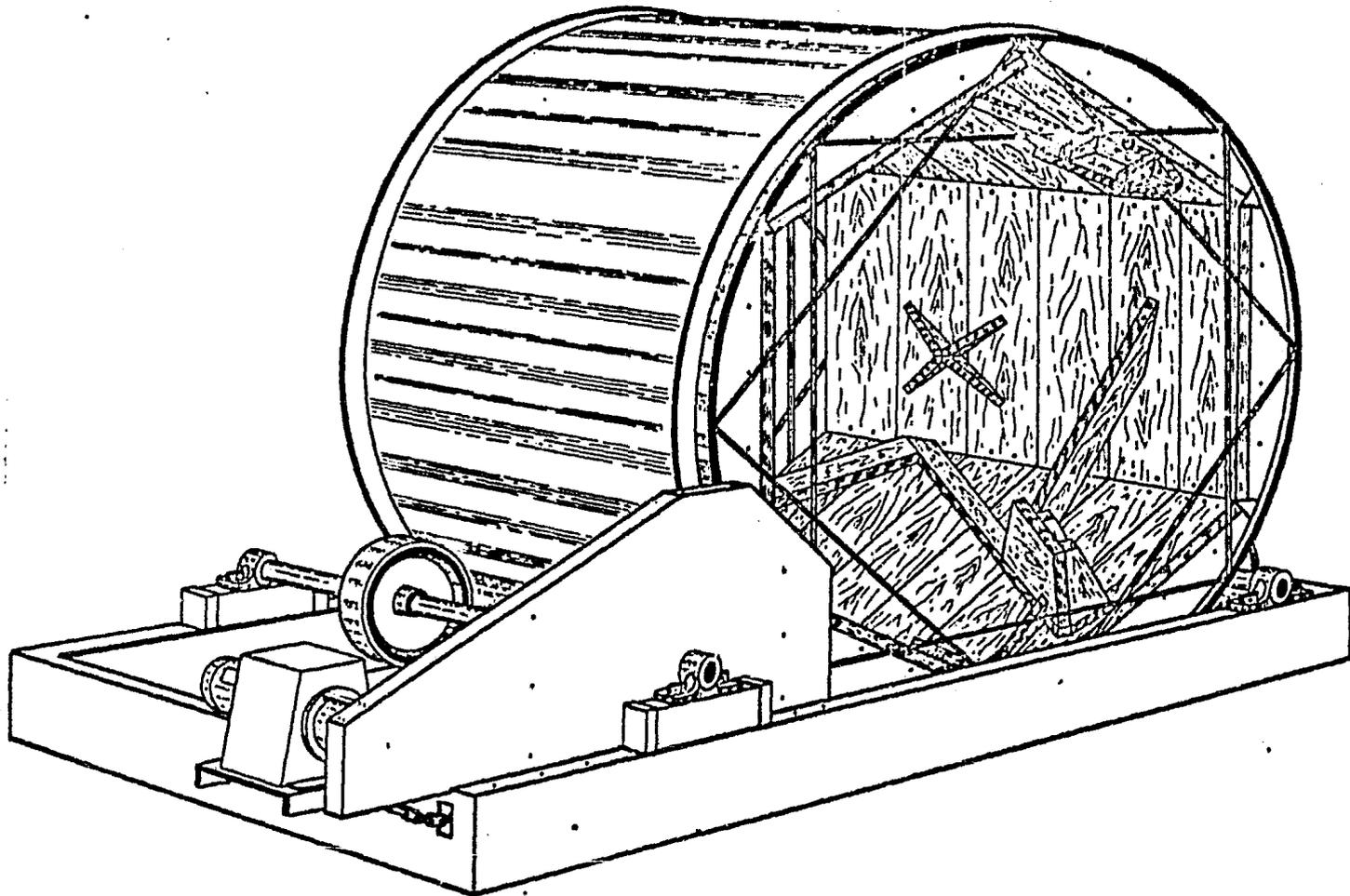


FIG. 5.1 .- TAMBOUR ROTATORIO

5.2 RAZONES PARA SER PRBADOS LOS ENVASES Y EMBALAJES

Hoy en día, es posible obtener información más confiable acerca del comportamiento y evaluación de los embalajes en relación con el sistema de distribución que utilicen, mediante métodos de prueba desarrollados en un laboratorio de simulación de transporte y equipo - especializado en esta materia.

Existen tres razones fundamentales para que los envases y embalajes en general se sometan a éste tipo de pruebas y son:

- 1a. Pronosticar su comportamiento en su sistema de distribución.
- 2a. Obtener la información para mejorar, modificar o - reducir el costo del envase y embalaje.
- 3a. Obtener un método de control de calidad para posteriores lotes de producción o entrega.

1. Pronosticar su comportamiento.

A fin de pronosticar su comportamiento, es necesario entablar relaciones entre el medio ambiente - del envase o embalaje y las pruebas de laboratorio.

- a) La primera relación que puede existir, es la - que eslabona el comportamiento de un embalaje en servicio y las desarrolladas en el laboratorio, donde se reproducen en cierto nivel los - eventos que pueden suscitarse en el sistema de distribución. Estas pruebas permiten obtener la eficiencia o funcionalidad del embalaje, la cual será corroborada por el usuario del emba-laje.

- b) La relación entre las pruebas de laboratorio y las utilizadas en envases vacíos o sobre componentes que permitan al fabricante y en algunas ocasiones al usuario, tener un simple método de control para verificar sus pedidos.
- c) La relación entre las propiedades de los materiales del envase y la protección del contenido para obtener el sistema de embalaje adecuado.

La integración de éstas relaciones permiten obtener un mejor y más completo control de las características para la elección del envase o embalaje final.

2. Obtener la información para mejorar, modificar o reducir el costo.

Los incisos anteriores dan parte de la información que se requiere para este objetivo, y se complementa con la información que resulte de los métodos de prueba para materiales de envase y diferentes factores que intervienen para cada caso particular de embalaje.

3. Es obvio que las pruebas utilizadas para pronosticar el comportamiento de un embalaje, necesitan solamente ser aplicadas para el control del mismo, para que una vez seleccionado el embalaje final, se asegure su comportamiento en futuras entregas.

Los requisitos de éstas pruebas para que puedan tomarse como pruebas para el control de la calidad son; que deben ser muy simples, deben reali -

zarse rápidamente y deben de dar resultados númericos para su cuantificación. Estos requisitos también deben extenderse a los materiales y componentes que involucre el envase y embalaje.

5.3 TIPOS DE PRUEBA EN SIMULACION DE TRANSPORTE.

Básicamente hay tres tipos de prueba que permiten obtener información sobre un envase o embalaje para conocer su desempeño, cuando se sujeta a riesgos principalmente mecánicos en un sistema de distribución. Los tres tipos de prueba son:

- 1.- Pruebas de Investigación.
- 2.- Pruebas de Comparación.
- 3.- Pruebas de Evaluación.

1.- Pruebas de Investigación.- Este tipo de prueba normalmente es utilizada para determinar la eficiencia de protección que brinda el sistema de embalado. - La información que arrojan tienden a esclarecer la resistencia o debilidad de un diseño en particular, y que se utiliza como base para modificar el embalaje y obtener un funcionamiento adecuado del mismo cuando se someta al sistema de distribución.

2.- Pruebas de Comparación.- En muchas ocasiones se requiere evaluar el comportamiento de un embalaje que será usado como alternativa. El comportamiento que tenga, se sujetará también a el mismo sistema de distribución y tendrá como parámetro principal, el desempeño del embalaje anterior para elegir el adecuado.

Las razones del cambio pueden ser por una parte el mejoramiento de su comportamiento en el sistema; reducir costos ó el de cambiar la apariencia del producto para incrementar las ventas. Y la otra, el estar al tanto de técnicas nuevas y más eficientes en el manejo y transportación de las mercancías.

El desarrollo de éstas pruebas necesitan como primer paso, el conocer y valorar los riesgos a los que estará expuesto. Esto se logra mediante el análisis de las diferentes etapas del sistema, y una vez conocido, se selecciona el programa de prueba con sus respectivos efectos y niveles para que se simulen en el laboratorio.

Los resultados que se obtienen del programa de pruebas aplicado, permiten comparar la eficiencia y comportamiento de las alternativas para su selección final, según los objetivos fijados.

- 3.- Pruebas de evaluación.- Hay pequeñas diferencias entre éste tipo y las comparativas descritas anteriormente, ya que no existe un comportamiento definido de un embalaje cuando se le aplica un programa de pruebas, pero los resultados que se obtienen son confiables y aproximados porque dependen directamente del sistema de distribución que se analizó.

5.4 SECUENCIA Y METODOS DE PRUEBA

En los capítulos previos se ha tratado de los riesgos a que están expuestos los envases y embalajes durante su sistema de distribución y de los daños que pueden producir en la mercancía.

El conocimiento de éstos riesgos y de los efectos que producen en los envases o embalajes, permitirán obtener el programa de métodos de prueba adecuados para su correcta evaluación o comportamiento en relación a lo observado en la práctica.

Por esta razón, surgen dos programas de prueba comúnmente empleados. El primero se refiere a una secuencia de pruebas predeterminadas en orden de severidad y riesgo que se quiera simular, de acuerdo al sistema de distribución empleado. El segundo programa se refiere, a la aplicación de métodos o pruebas específicos para estudiar un efecto, condición o caso particular de un envase o embalaje.

Estos programas toman como base dos parámetros fundamentales para la correcta aplicación, y son:

- I.- El tipo y naturaleza del producto.
- II.- Las características del sistema de distribución.

Ambos parámetros se han tratado con anterioridad y hacen notar la gran influencia que tienen para el envasado correcto de todo producto.

En lo referente al parámetro del sistema de distribución queda aún algo por aclarar y que a continuación se tratará.

5.5 SISTEMA DE DISTRIBUCION

Para entender la relación que existe entre los métodos y secuencia de prueba con el sistema de distribución, es necesario esclarecer el término "sistema de distribución". Término que dentro del contexto general del envase se define como:

"La secuencia de operaciones ó elementos esperados para una ruta específica de toda mercancía, desde su producción hasta su consumo".

Los elementos principales que integran todo sistema de distribución son tres; las operaciones generales de manejo, las operaciones de transporte y el almacenamiento. Estos tres elementos se representan con la simbología que usa la Ingeniería Industrial para representar procesos y son:

SIMBOLOS

DESCRIPCION



Operación



Transporte



Almacenaje

Para la construcción de una secuencia de elementos en el sistema de distribución más completa, es necesario que los elementos empleados especifiquen la forma en que pueden desarrollarse. La Tabla V.1 muestra con más detalle los símbolos que representan los diferentes elementos comúnmente manejados para la construcción representativa de un sistema de distribución.

TABLA V.1

ELEMENTOS COMUNES AL SISTEMA DE DISTRIBUCION DE MERCANCIA

SIMBOLO	DE OPERACION
	PRODUCCION
	ENTARIMADO AUTOMATICO
	ENTARIMADO MANUAL
	CARGA DEL EMBALAJE AL VEHICULO
	DESCARGA DEL EMBALAJE DEL VEHICULO
	MOVIMIENTO DE LA TARIMA AL/DEL VEHICULO O/AL ALMACEN
	CONSUMO
<hr/>	
SIMBOLO	DE TRANSPORTE
	CARRETERO
	FERROVIARIO
	MARITIMO
	AEREO
<hr/>	
SIMBOLO	DE ALMACENAJE
	EN RACKS O REPISAS

(CONTINUA)

TABLA V.1 (CONTINUACION)

S	SIN RACKS O REPISAS
F	FUERA DEL ALMACEN
S	EN SOTANO
SR	SOBRE CUBIERTA
BC	BAJO CUBIERTA
C	EN CONTENEDOR

NOTA: Las letras dentro de los símbolos están tomadas bajo el criterio del autor.

Los elementos de distribución identifican los riesgos por los que puede pasar todo envase ó embalaje, así como el grado de severidad y frecuencia en que se presentan, de tal forma que los mismos elementos van definiendo el programa de pruebas y métodos a seguir para la evaluación y estudio de su comportamiento.

La Tabla V.2 muestra un panorama general de los elementos del sistema de distribución, y su frecuencia e intensidad con que suelen presentarse.

En base a la frecuencia e intensidad con que pueden presentarse los riesgos o efectos durante el desarrollo de cualquier elemento y el medio que lo causa, la Tabla V.3 define las pruebas elementales para el estudio de todo sistema de envasado y embalado. Y en la práctica solo tendrán diferencias en lo que respecta a el grado de intensidad y frecuencia con que se presenten en su sistema de distribución.

TABLA V.2

ELEMENTOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION Y LA FRECUENCIA CON QUE SE PRESENTAN LOS RIESGOS.

- CLAVE: 0 NO OCURRE
 1 OCURRE CON ESCASA FRECUENCIA Y CON BAJA INTENSIDAD.
 2 OCURRE MAS FRECUENTE PERO CON BAJA INTENSIDAD.
 3 OCURRE FRECUENTEMENTE Y CON ALTA INTENSIDAD.

ELEMENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION	R I E S G O S			CLIMATICOS	VIBRACION
	COMPRESION	CHOQUES VERTICALES	CHOQUES HORIZONTALES		
OPERACIONES DE MANEJO MANUAL					
ENVASADO	0	1	1	1	0
ENTARIMADO	0	3	1	1	0
CARGA O DESCARGA	0	3	1	1	0
OPERACIONES DE MANEJO MECANICO					
ENVASADO	0	1	1	1	0
ENTARIMADO	0	1	1	1	0
CARGA O DESCARGA	0	1	2	1	1
MOVIMIENTO O TRASLADO	0	0	2	1	1
ALMACENAMIENTO (EN BODEGA O INTEMPERIE)					
EN TARIMAS	3	NO APLICABLE	NO APLICABLE	2	NO APLICABLE
EN RACKS	2	NO APLICABLE	NO APLICABLE	2	NO APLICABLE
SIN TARIMAS O RACKS	3	NO APLICABLE	NO APLICABLE	2	NO APLICABLE
TRANSPORTACION					
CARRETERO	NO APLICABLE	2	2	2	2
FERROVIARIO	NO APLICABLE	2	2	2	2
MARITIMO	NO APLICABLE	0	0	2-3	1
AEREO	NO APLICABLE	2	0	2-3	2

TABLA V.3

PRUEBAS ELEMENTALES PARA LA EVALUACION
DE LOS ENVASES O EMBALAJES

ELEMENTO DE DISTRIBUCION	TIPO DE EFECTO O RIESGO	PRUEBA SIMULADA
1. MANEJO MANUAL	CHOQUES HORIZONTALES Y VERTICALES	CAIDA E IMPACTOS HORIZONTALES
2. MANEJO MECANICO	CHOQUES HORIZONTALES Y VERTICALES	CAIDA E IMPACTOS HORIZONTALES
3. ALMACENAJE	COMPRESION ESTATICA	COMPRESION
4. TRANSPORTE	VIBRACION, COMPRESION DINAMICA Y CHOQUES	VIBRACION, COMPRESION DINAMICA, CHOQUE REPETITIVO
5. CONDICIONES DEL MEDIO AMBIENTE	TEMPERATURA Y HUMEDAD	ACONDICIONAMIENTO

Instituciones de otros países con mayor experiencia y desarrollo en éste campo, han considerado establecer un orden y secuencia de pruebas con sus respectivas modificaciones para casos particulares lo más apegado posible al sistema de distribución, con objeto de tener en el laboratorio de simulación de transporte los parámetros y condiciones que se presentan en la práctica.

Este orden de pruebas corresponde a un sistema de distribución elemental y muy común en la práctica, que consiste en:

- 1) Identificación de las partes de los envases o embalajes para las pruebas.
- 2) Acondicionamiento de los especímenes o muestras para -

*

el desarrollo de las pruebas.

- 3) Pruebas de compresión (almacenamiento).
- 4) Pruebas de Impactos Horizontales y Verticales - (manejo).
- 5) Pruebas de Vibración (transporte).

Como puede observarse ésta secuencia tiene integra dos los elementos principales que se manejan en cual quier sistema de distribución, por muy pequeño que sea.

Este orden de pruebas tiene un carácter optativo, - ya que, si se conoce el sistema de distribución, el orden de las pruebas variará conforme a los objeti vos establecidos para la aplicación correcta.

A continuación se explica con mayor detalle, cada una de las pruebas que se aplican a los envases o - embalajes para su evaluación y que forman los métodos y procedimientos de manejo y simulación de transporte, así como la descripción del equipo que se emplea para tal propósito.

Cabe señalar que la mayoría de los procedimientos - de prueba, tienen como base, las diferentes normas tanto nacionales como internacionales, que han sido desarrolladas en éste campo del envase y embalaje.

5.6 IDENTIFICACION DE LAS PARTES DE LOS ENVASES Y EMBALAJES PARA LAS PRUEBAS.

Para la correcta interpretación y evaluación de los resultados de una prueba, es necesario identificar las partes del envase o embalaje, lo cual depende mucho de la geometría que tenga.

En la práctica, la mayoría de los envases y embalajes tienden a formar parte de cualquiera de los grupos siguientes:

- a) Paralelepípedicos
- b) Cilíndricos
- c) Sacos y bolsas
- d) Otros tipos

Para cada uno de éstos grupos se tiene un procedimiento adecuado para la identificación de sus partes, y dichos procedimientos están basados en una norma internacional cuya designación es ISO-2206-1972 (International Organization for Standardization), y que para casos particulares se buscará la más apropiada para su identificación.

PROCEDIMIENTO

1. Para Envases o Embalajes Paralelepípedicos.

El envase o embalaje debe colocarse en la posición que normalmente tiene cuando es transportado; en caso de desconocer esta posición y si el envase o embalaje tiene un empalme de manufactura, éste debe colocarse en posición vertical y a la derecha de un observador. (Veáse Fig.5,2)

Una vez que ha sido colocado el espécimen en la posición adecuada, márquese la superficie opuesta a la de apoyo con el número 1, el lado derecho con respecto al observador - con el número 2, la superficie de apoyo con el 3, el lado

izquierdo con el número 4, la superficie más próxima al observador con el número 5, y la superficie más alejada del observador con el número 6.

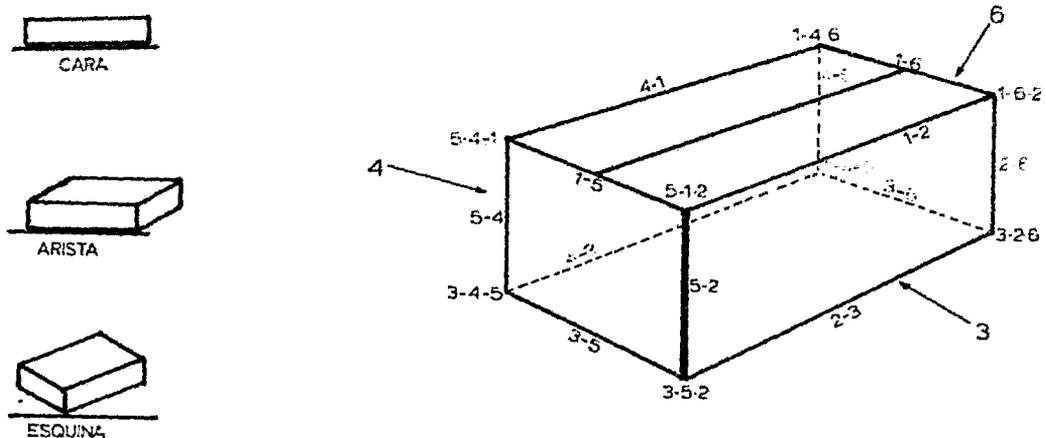


Fig.5.2 Envases Paralelepípicos

·NOTA: Si el envase o embalaje tienen más de un empalme de manufactura, el principio descrito en el inciso 2.1 debe ser adoptado arbitrariamente, seleccionando una cara o lado con el número 5 y el resto del procedimiento permanece igual.

Identifíquese cada ángulo de intersección por los números de las dos caras que lo forman; por ejemplo, 1-2 identifica el ángulo de intersección formado por la unión de la tapa y el lado derecho.

Identifíquese cada esquina por los números asignados a las tres superficies que se unen para formar esta esquina; por ejemplo, 1-2-5 identifica la esquina donde la tapa, el lado derecho y la superficie más próxima al observador se unen.

2. Para Envases o Embalajes Cilíndricos

Desígnese por medio de 1-3-5-7 los extremos de dos diámetros perpendiculares trazados sobre la tapa del cilindro y por 2-4-6-8 los extremos de las paralelas al eje axial del cilindro que pasan por 1-3-5-7 respectivamente. (Véase Fig. 5.3).

Desígnese cada una de estas paralelas por 12, 34, 56, 78.

NOTA: Si el envase o embalaje tiene uno o más empalmes de manufactura, uno de estos empalmes debe ocupar la posición 56. Las designaciones que quedan deben ser entonces hechas bajo el mismo principio establecido.

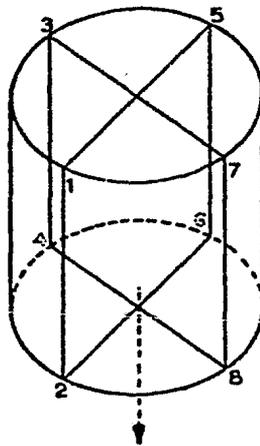


Fig. 5.3 Envases Cilíndricos

3. Para Sacos y Bolsas

Párese el saco o la bolsa sobre su fondo. Así el observador colocado en la dirección del eje de simetría axial más pequeño del fondo, (de manera que el observador tenga la costura, si la hay, del saco o la bolsa en su lado derecho y otra en el izquierdo, si el saco o la bolsa tiene dos -

costuras) debe identificar la parte frontal del saco con el número 1, el lado sobre su derecha con el número 2, la parte posterior con el 3, el lado sobre su izquierda con el 4, el fondo con el 5 y la parte posterior o tope con el número 6. (Veáse Fig. 5.4.

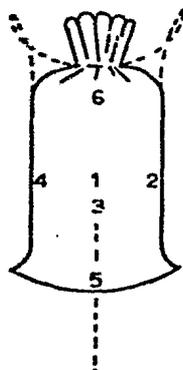


Fig.5.4 Sacos y Bolsas

4. Para otros tipos de Envases o Embalajes

Dependiendo de la naturaleza y forma del envase o embalaje, debe darse un número a cada sección del envase o embalaje de acuerdo a un método derivado de uno de los indicados en los puntos 1,2 y 3.

5.7 ACONDICIONAMIENTO DE MUESTRAS Y ESPECIMENES

OBJETIVO

Para observar el comportamiento de los envases y embalajes y sus materiales que lo componen bajo la influencia de los factores del medio ambiente, que nos permita probarlos bajo sus condiciones óptimas de trabajo.

METODOS

Existen tres tipos de pruebas básicas de acondicionamiento y son:

- Tipo I. Esta prueba describe el comportamiento de los materiales y su resistencia a los factores de humedad y temperatura.
- Tipo II. El segundo tipo consiste en someter al sistema producto-envase-embalaje con el propósito de determinar la capacidad de resistencia a las condiciones climáticas fluctuantes que se encuentran en los diferentes medios de almacenaje y transporte.
- Tipo III. El tercer tipo consiste en el acondicionamiento de especímenes y muestras para la realización de pruebas que necesitan condiciones estandar, con el propósito de adaptar éstos especímenes a sus condiciones óptimas de trabajo.

EQUIPO

Cámara Climática de Prueba

- Descripción

Este equipo (Fig.5.5) realiza pruebas de aclimatación con

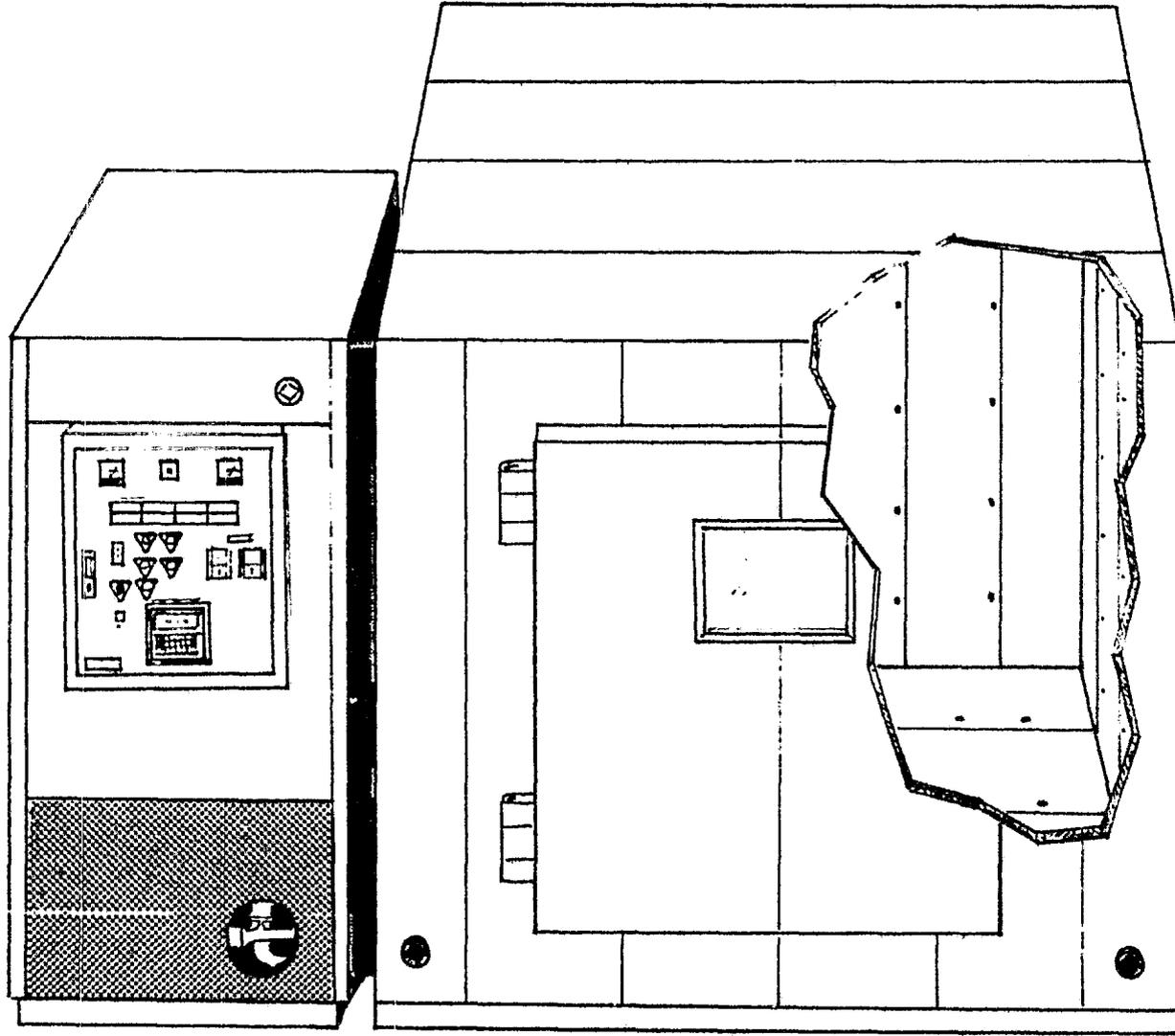


FIG. 5.5 CAMARA CLIMATICA DE PRUEBA

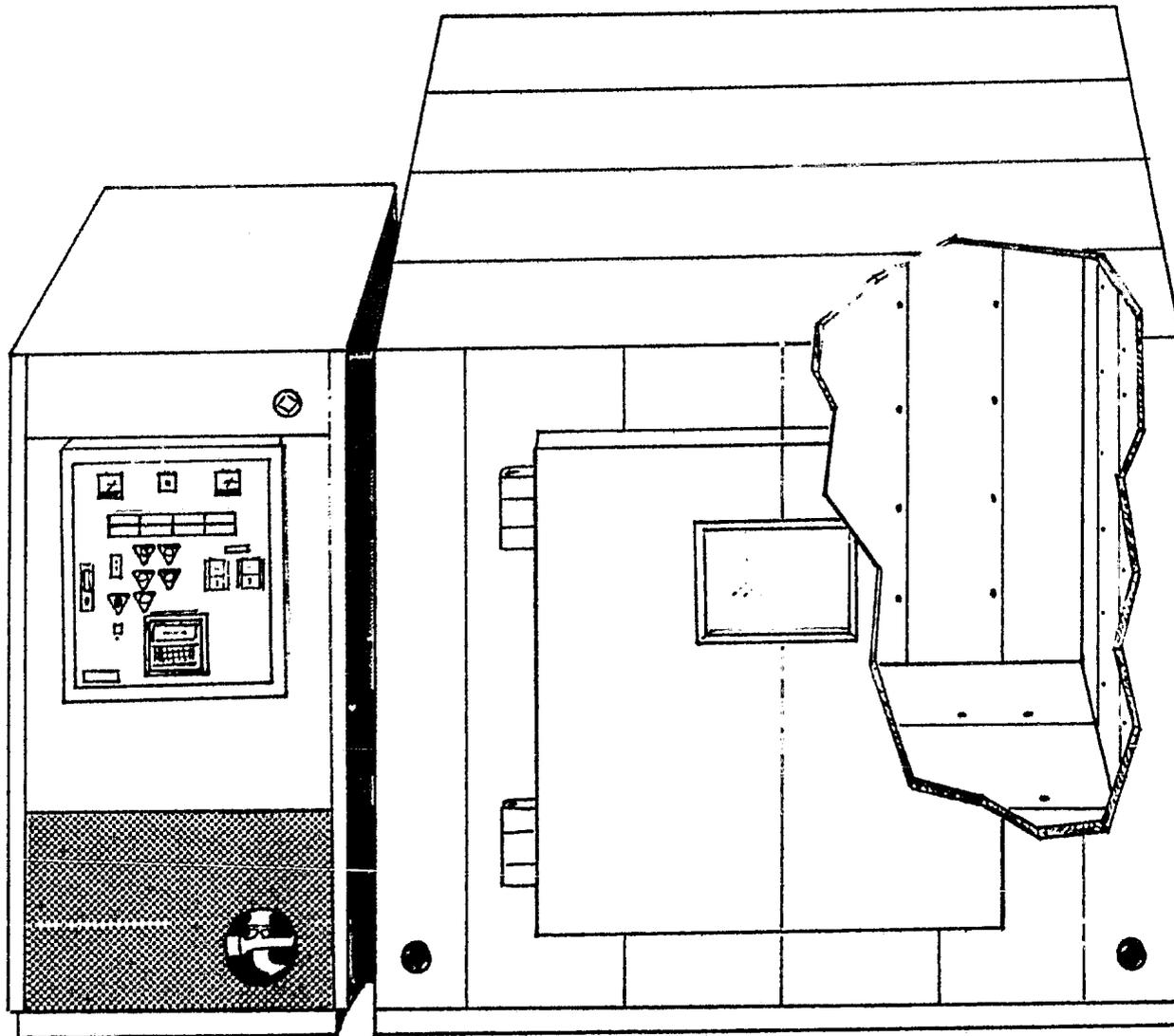


FIG. 5.5 CAMARA CLIMATICA DE PRUEBA

variación de humedad y temperatura.

El sistema está compuesto por una fuente motriz para la generación de humedad y temperatura; una área sellada para las pruebas de experimentación y los dispositivos de evacuación o drenaje.

La fuente generadora contiene los diversos elementos motrices para el suministro de humedad y temperatura, tales como: CONDENSADOR, ACUMULADOR, COMPRESOR, REFRIGERADOR, CALENTADOR, VENTILADOR, SECADOR, VALVULAS ELECTROMECANICA Y - DE EXPANSION, etc.

En la fuente motriz, se localiza el panel o consola de control a través de la cual se opera el equipo.

El área de experimentación, ha sido termoaislada con paneles modulares de acero inoxidable. En el interior de la cámara, solamente se encuentran las ventanillas de entrada y salida de humedad-temperatura y dos pequeños sensores térmicos. La puerta de acceso a la cámara tiene una resistencia eléctrica interconstruida en su periferia, para utilizarla con bajas temperaturas.

El sistema de drenaje, está formado por un tubo de plástico, mediante el cual se lleva al exterior, el agua, producto de condensación simplemente para auxiliar al drenaje en los procesos de limpieza y mantenimiento del cuarto.

El equipo es de alta precisión y elevada dispersión de humedad y temperatura controlada por un dispositivo especial, graduado para condiciones estandar de humedad y temperatura.

CONDICIONES DE PRUEBA

Dependiendo del lugar de origen y del de destino, los envases pueden ser sometidos a distintas influencias climatológicas. - Debido a que resulta imposible efectuar pruebas climatológicas específicas para cada situación, se ha establecido la siguiente escala, con niveles diferentes de temperatura y humedad.

CONDICIONES CLIMATICAS PARA PRUEBA

TIPO	TEMPERATURA °C	HUMEDAD RELATIVA %
Extremadamente frío	- 50	40
Muy frío	- 18	40
Frío seco	- 10	40
Caluroso seco	+ 65	40
Templado (a)	+ 20	65
Templado (b)	+ 23	50
Templado húmedo	+ 20	85
Caluroso húmedo	+ 38	85
Tropical húmedo	+ 38	95

PROCEDIMIENTO

Se coloca el envase o embalaje en el espacio de trabajo de la cámara de acondicionamiento y se expone a las condiciones especificadas por un período de tiempo que debe ser seleccionado de:

4, 8, 16, 48 ó 72 horas

o de

1, 2, 3 ó 4 semanas

Se coloca el envase o embalaje de tal manera que su tapa, lados y al menos el 75% de su base tengan libre acceso a la atmósfera acondicionada. El período de acondicionamiento empieza a contar una hora después que las condiciones especificadas han sido alcanzadas.

Una tolerancia de $\pm 2\%$ en la humedad relativa se debe entender como la variación esperada en una cámara de acondicionamiento. La respuesta de la mayoría de los envase o embalajes a los cambios de la humedad atmosférica es relativamente lenta comparada con las fluctuaciones de la humedad relativa en la cámara y ésto hace que la humedad relativa media dentro - del espacio de trabajo, tomada durante una hora en el transcurso de la prueba, permanezca en $\pm 2\%$ de la humedad relativa especificada, así, se puede considerar que amplias fluctuaciones, tal como ocurrirán al abrir la puerta, han tenido un ligero efecto sobre el contenido de humedad de los envases o embalajes.

INFORME DE LA PRUEBA

El informe sobre el acondicionamiento de envases o embalajes, para pruebas, debe incluir la siguiente información:

- Humedad relativa de la Cámara de Acondicionamiento
- Temperatura y tiempo de acondicionamiento

5.8 PRUEBA DE CAIDA LIBRE PARA ENVASES Y EMBALAJES

OBJETIVO

Esta prueba tiene por objeto simular las caídas que pueden sufrir los envases y embalajes durante su transporte y manejo - para determinar:

- A. La capacidad del contenedor para resistir los manejos bruscos.
- B. La capacidad del contenedor para proteger el producto que contenga.

EQUIPO

1) Aparato de Caída Libre (Figura 5.6)

El aparato de prueba consiste básicamente de un soporte rígido, con un par de platinas abatibles integradas en un bastidor, que permite el ajuste a diferentes alturas. La base del aparato es una superficie rígida y plana de 105 X 106 -- cm., con un espesor de 1.27 cm (superficie de impactos). - Un interruptor de liberación (solenoides) para permitir el abatimiento de las platinas y una plomada para colocar el espécimen correctamente. La plomada es usada para la repetitividad de la posición del embalaje.

El diseño del aparato permite colocar el espécimen de prueba en cualquier posición, de tal manera que se tiene un conocimiento completo del sistema producto/envase.

El aparato tiene capacidad para manejar especímenes de cualquier forma con un peso máximo de 55 kg., y área de 60 cm², a una altura de 1.5 m.

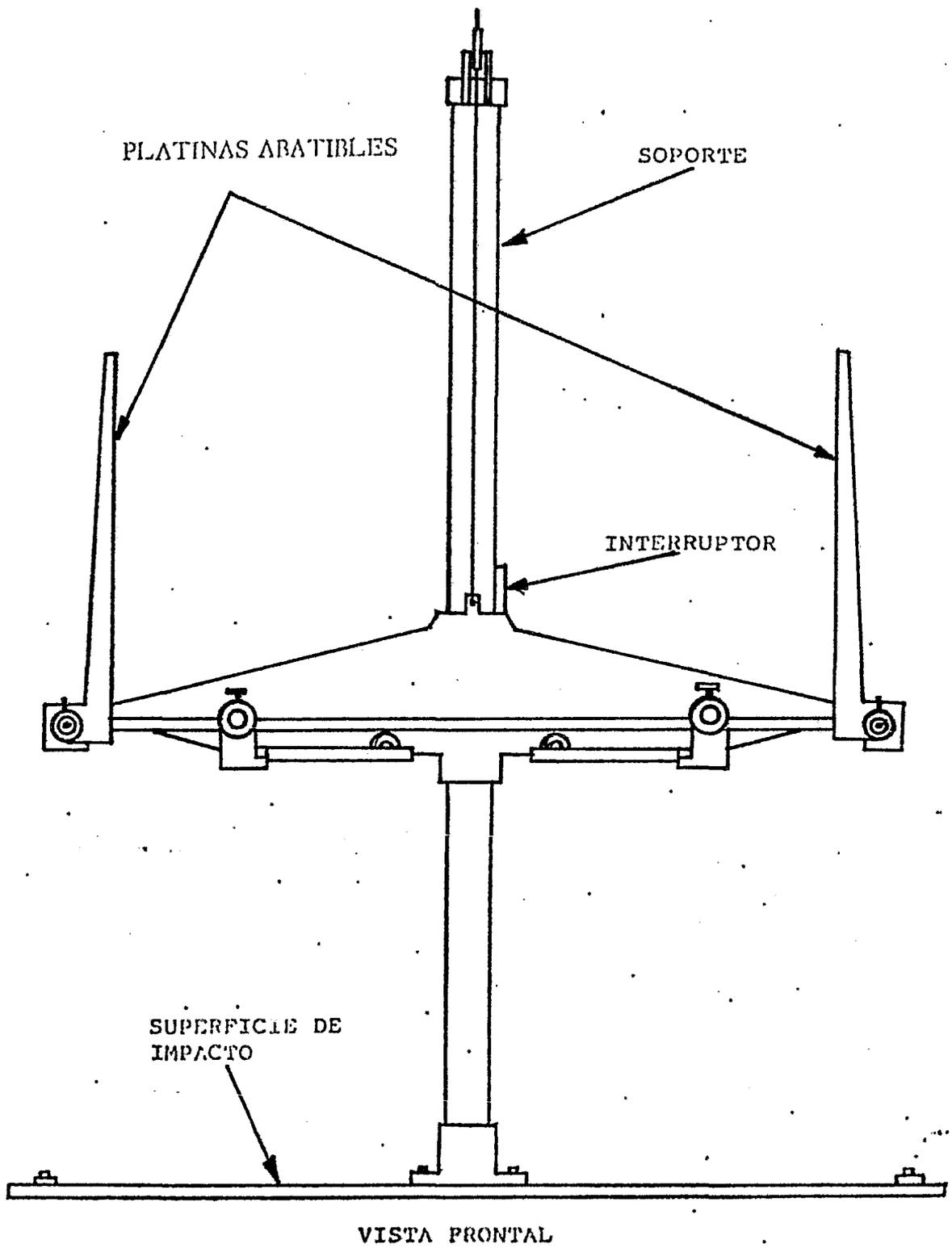


FIGURA 5.6 APARATO DE CAIDA LIBRE

2) Gancho de Caída

Se usa para levantar y dejar caer envases y embalajes de grandes dimensiones o demasiado abultados, que se manejan generalmente con medios mecánicos como sucede en los puertos e instalaciones ferroviarias. (Figura 5.7)

El gancho está construido de acero, y tiene un sistema de fijación para realizar el levantamiento en combinación con un dispositivo manual para dejar caer la carga. Todos los puntos actuantes están soportados por rodamientos antifriccionantes para apoyar la operación de carga.

El contorno del gancho permite que la carga pueda sostenerse por medio de cable o cadena, que está ligeramente compensado sobre un perno pivote. Cuando el gancho es accionado el espécimen de prueba cae de la altura establecida, sin que se le aplique alguna fuerza adicional.

El gancho va instalado en una estructura de acero por medio de cadenas y poleas, que permiten colocarlo a la altura de prueba que se requiera.

El aparato tiene capacidad para manejar especímenes de -- 3000 kg., de peso, que tenga una superficie máxima de 2 X 2 m a una altura de 5 m.

MUESTREO

De un lote determinado de envases y embalajes se muestrea y se selecciona un mínimo de 5 especímenes. El tamaño de la muestra dependerá mucho del costo del producto y del envase a probar.

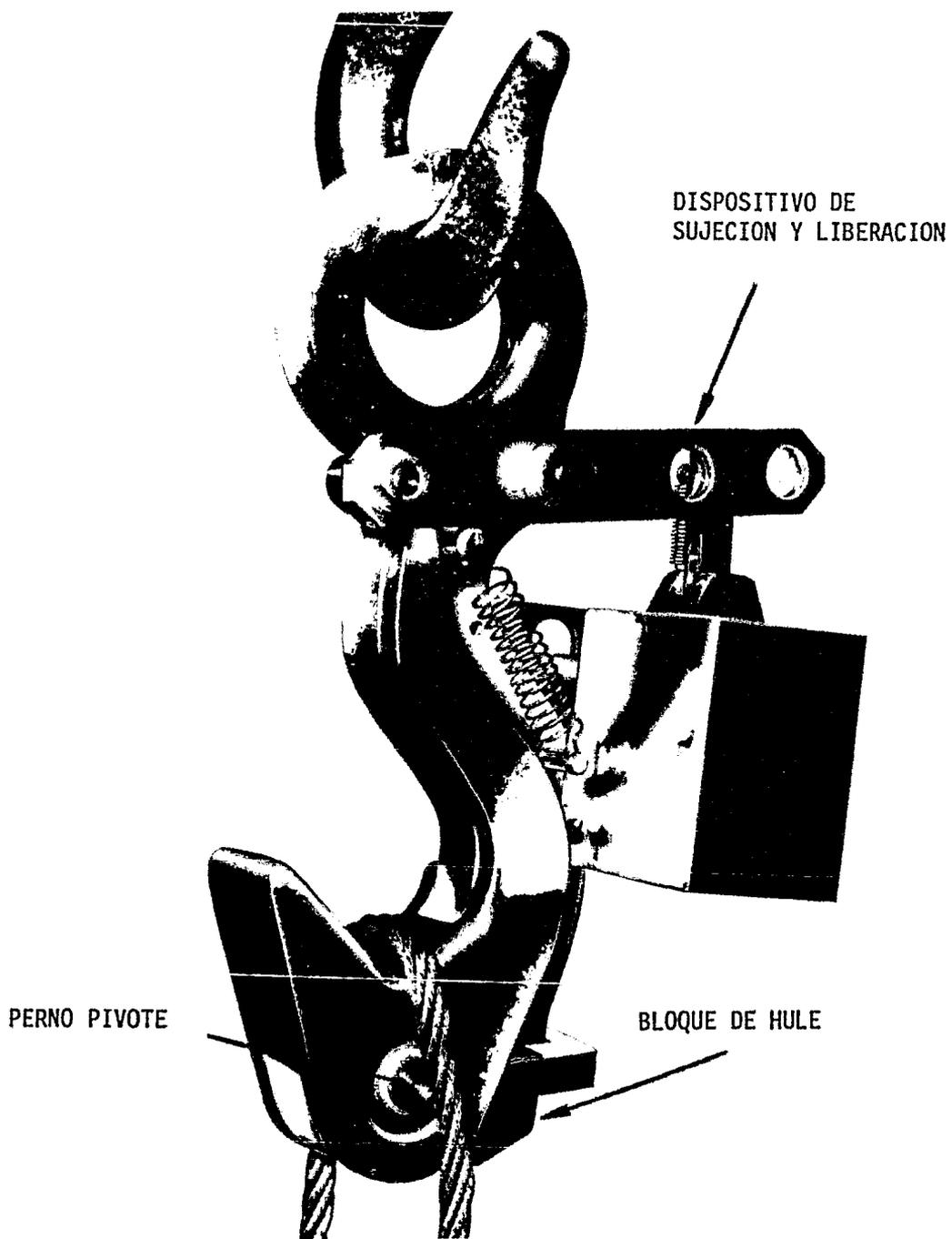


FIGURA 5.7 GANCHO DE CAIDA

METODOS

Una vez definido el objetivo de lo que se desea evaluar, se selecciona el método más apropiado para el desarrollo de la prueba.

Hay cuatro métodos básicos para la realización de la prueba de caída libre, que son:

Método 1. Prueba de caída libre a altura constante

Este método consiste en dejar caer repetidamente el espécimen de prueba a la misma altura, hasta que la falla ocurra o se establezca un número determinado de caídas.

Método 2. Prueba de caída libre incrementando la altura.

El procedimiento para este método consiste en dejar caer el espécimen de prueba determinando número de ciclos incrementando la altura para cada ciclo de prueba, hasta que la falla se presente.

Método 3. Prueba de la altura segura de caída.

El método consiste en dejar caer el espécimen de prueba en repetidas ocasiones de una altura previamente seleccionada sin que la falla se presente. La altura de caída dependerá del envase que se quiera evaluar y se determina por el método 2.

Método 4. Prueba de caída libre simple.

Consiste en encontrar la zona de falla determinada por la caída simple del espécimen de prueba. La altura de caída y la posición es determinada por el método 1. El procedimiento puede aplicarse en cualquier punto crítico de daño.

Los cuatro métodos anteriores se basan en la Tabla 1, que contiene las alturas de caída más frecuentes probables que permiten simular las condiciones de manejo y daño esperados.

TABLA V.4 ESPECIFICACIONES DE CAIDA MAS PROBABLES DE ACUERDO AL PESO DEL PRODUCTO MAS ENVASE.

PESO ENVASE CON PRODUCTO (kg.)			ALTURA FRECUENTE DE CAIDA (cm)
0	a	9.1	107
9.5	a	22.6	92
23.1	a	113	76
114	a	226	61
227	a	454	46
455	en	adelante	31

Para embalajes demasiado voluminosos y pesados, las alturas de prueba dependerán del sistema de manejo que se utilice.

Procedimiento

- 1) Se coloca el espécimen sobre las platinas abatibles en la posición que se desee probar (Figura 5.8)
- 2) Se acciona el interruptor para que las platinas se abran y dejen caer el espécimen de prueba sobre la superficie de impacto del aparato (Figura 5.9)
- 3) Se vuelve a ajustar las platinas en la posición inicial, y nuevamente se coloca el espécimen de prueba para realizar la siguiente caída.

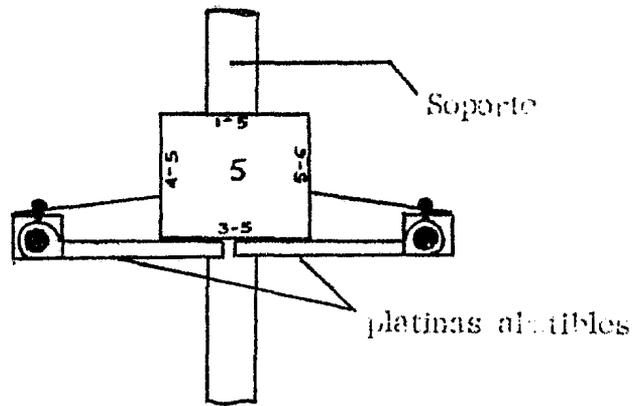


FIGURA 5.8 Posición del embalaje sobre las platinas.

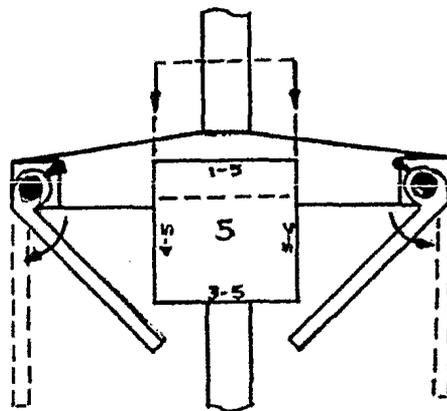


FIGURA 5.9 Accionamiento de las platinas para caída del embalaje.

RESULTADOS

La información que se obtenga de la prueba se reporta de acuerdo a los objetivos ya establecidos de lo que se desee evaluar conforme a los siguientes puntos:

- 1) Establecer el grado de daño del envase y contenido, describiendo la naturaleza y grado de daño.
- 2) Establecer el máximo grado de daño permitido por el envase y producto.

REPORTE

El reporte de la prueba contiene los siguientes puntos:

- a) Número de especímenes probados.
- b) Descripción completa del contenedor; dimensiones especificaciones del material, amortiguante, tipo de cierre.
- c) Descripción del contenido: peso neto y bruto, forma, tamaño y tipo de arreglo dentro del embalaje.
- d) Condiciones durante la prueba; humedad relativa, temperatura y tiempo de acondicionamiento, otras condiciones.
- e) Método empleado.
- f) Descripción del aparato de prueba.
- g) Reporte de resultados; observaciones y datos de prueba y recomendaciones.
- h) Referencias bibliográficas.

5.9 PRUEBAS DEL PLANO INCLINADO

OBJETIVO

La simulación de impactos a nivel laboratorio tal y como se suscitaría en el manejo y transportación de la mercancía, con el fin de determinar la aptitud de un envase o embalaje para proporcionar protección a los productos que contengan.

EQUIPO

Probador de impacto de plano inclinado (Fig. 5.10) que consiste de una viga de dos carriles o rieles inclinada 10° con respecto a la horizontal, un paráchoques o respaldo fijo a 90° de la viga, y un transportador o plataforma móvil.

La longitud de la viga puede variar dependiendo de las limitaciones de espacio y necesidades de uso. La rampa está provista para llevar el transportador a distancias predeterminadas sobre el plano inclinado. La inclinación está graduada en incrementos convenientes tales como 100 mm o menos.

El paráchoques de impactos está construido sólidamente y sujeto para prevenir movimiento cuando sea impactado. La superficie, está construida con madera dura de encino y tiene aproximadamente 1.5 m por 1.4 m. Tanto el plano inclinado como el paráchoques están firmemente sujetos al piso, así que ninguna parte tiene movimiento alguno con respecto a las otras partes del equipo.

El transportador se desplaza mediante baleros y sobre la viga, y está construido del mismo material que el paráchoques.

El probador es capaz de manejar especímenes hasta 50 Kg sobre el transportador, teniendo una superficie de carga con 900 mm

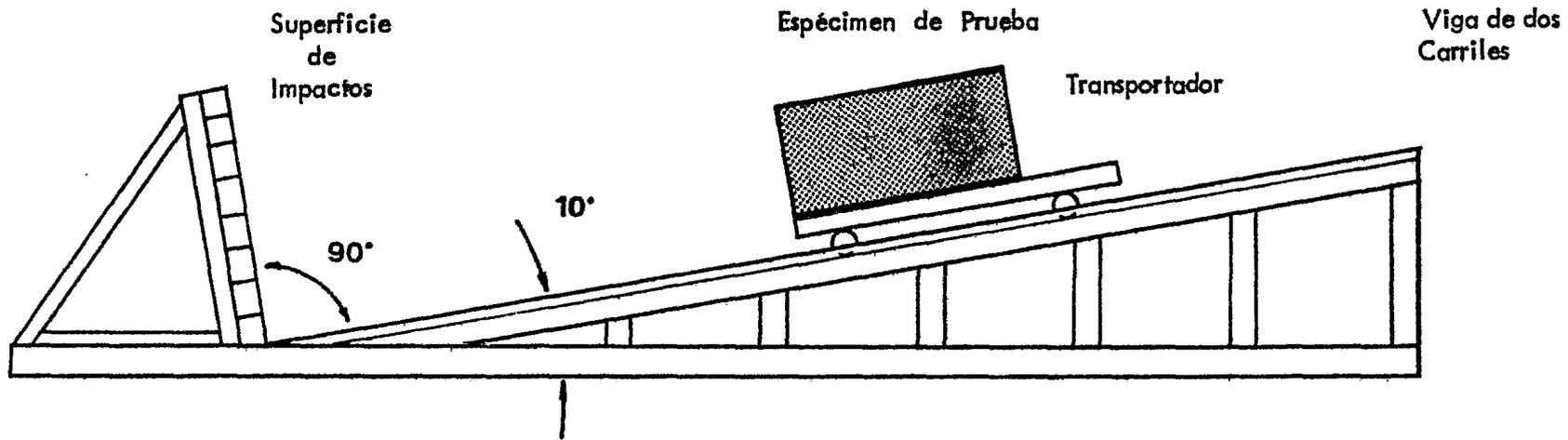


FIGURA 5.10 PROBADOR DE IMPACTOS HORIZONTALES . PLANO INCLINADO

por 750 mm. La máxima distancia de carrera es de 5490 mm y - el equivalente vertical de caída de 832 mm.

Péndulo.- Consiste de una plataforma rectangular (Fig.5.11) suspendida en una estructura de acero mediante cables, de tal forma que la plataforma sólo puede desplazarse en una dirección (Fig.5.12) El movimiento es producido por el acoplamiento de la plataforma a una máquina oscilatoria anexa para producir frecuentes impactos con desplazamientos pequeños. La plataforma choca contra una estructura que está firmemente sujeta al piso, y cuenta con un programador para producir diferentes tipos de pulso de choque según los requerimientos y objetivos que se fijan.

El péndulo puede manejar especímenes que por su volumen no pueden ser probados en el plano inclinado.

MATERIALES

Pueden probarse en éstos equipos envases o embalajes construidos con; papel, cartón rígido, cartón corrugado, madera, textiles y plásticos. Y de acuerdo a las dimensiones del envase o embalaje se usará el equipo más apropiado.

MUESTREO

Como regla general son suficientes de tres a cinco especímenes para el desarrollo confiable de la prueba. El tamaño de la muestra también dependerá mucho del costo del producto y el objetivo fijado y de la calidad del espécimen de prueba.

Donde el uso de los contenidos es prohibitivo debido al costo o peligro excesivo, o por otras razones, una carga artificial puede ser usada procurando que ésta tenga características similares al artículo en estudio.

MÉTODOS

Existen dos métodos básicos para el desarrollo de las pruebas en éstos equipos, y que de acuerdo a los objetivos fijados, se aplicará el más adecuado.

Método 1. Prueba de resistencia del envase o embalaje a soportar el manejo brusco.

Método 2. Prueba para la determinación de la capacidad de un envase o embalaje para proporcionar protección del contenido.

Los métodos se complementan con los siguientes procedimientos:

- A).- Ciclo repetitivo de impactos a una distancia predeterminada de viaje, hasta que la falla ocurra o el número de ciclos se determine.
- B).- Ciclos repetitivos de impactos, incrementando la distancia de viaje hasta que la falla ocurra o se establezca la distancia crítica.

Previo a la ejecución de la prueba, las muestras deben estar acondicionadas, si ésto no es posible se anotan las condiciones bajo las cuales se desarrolló la prueba.

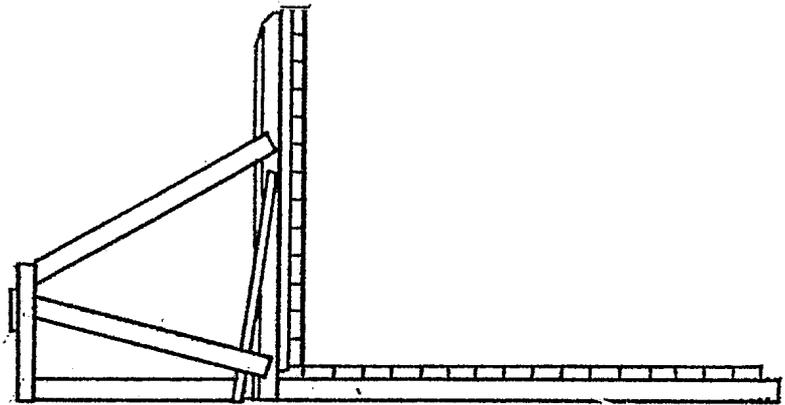


FIGURA 5.11 PENDULO. PLATAFORMA DE IMPACTOS

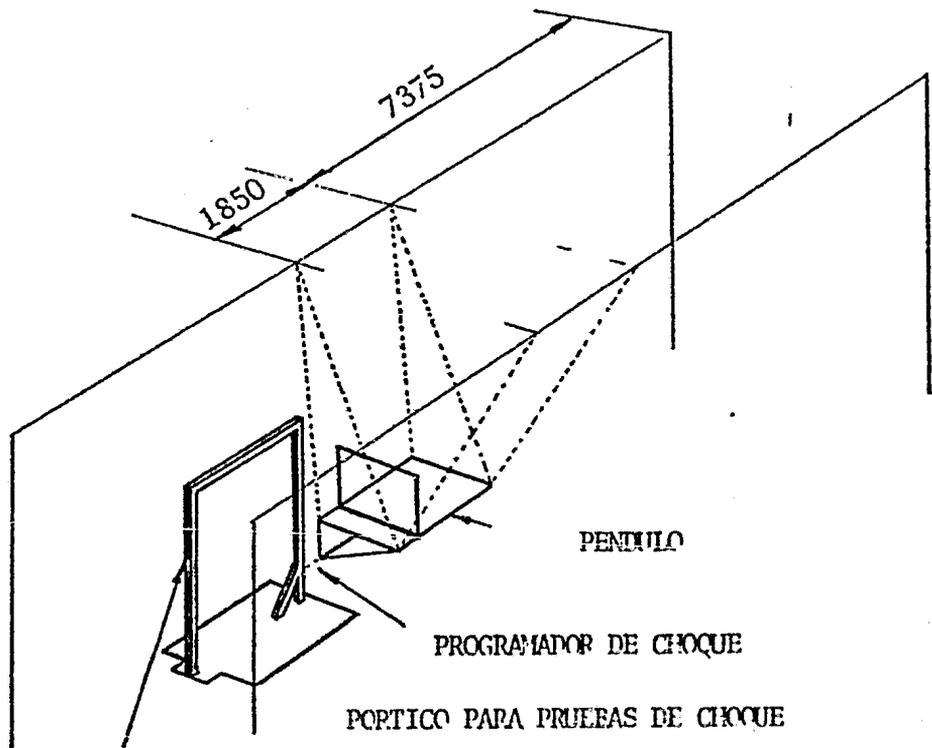


FIGURA 5.12 SISTEMA DE FIJACION DEL PENDULO

PENDULO PARA PRUEBAS DE CHOQUE
HORIZONTAL

Procedimiento para el Plano Inclinado

Se coloca el envase o embalaje sobre el transportador en la posición que se desee evaluar, y se lleva el transportador a la distancia que se determine y se deja correr libremente hasta que se impacte con el paráchoques, cuidando de que no haya rebote. Se repite el movimiento variando la posición o la distancia de viaje según lo establecido.

Los parámetros que se manejan son:

- a) Distancia de recorrido (m)
- b) Velocidad de impacto (m/s)
- c) Equivalente en caída libre (m)

Procedimiento para el péndulo

Se coloca el espécimen de prueba sobre la plataforma en la posición que se quiera evaluar y se elijen las condiciones de prueba como son el desplazamiento y frecuencia del impacto, así como su velocidad de impacto. Esto se programa en la máquina acoplada a la plataforma.

RESULTADOS

La información que se obtenga de la prueba se reporta de acuerdo a los objetivos que se hayan establecido con anterioridad para cada caso o estudio.

5.10 PRUEBA DE COMPRESION

OBJETIVO

Esta prueba tiene como objetivo simular el comportamiento de un envase o embalaje en el momento en que se encuentra estibado durante su almacenamiento, manejo y transportación.

La prueba proporciona un medio para una valoración comparativa de la utilidad de un material, diseño u orientación del producto para su manejo adecuado, así como para recomendar el tamaño de la estiba y sus limitaciones dentro del almacén.

EQUIPO

La máquina de compresión (Fig.5.13) consiste básicamente de una platina móvil, una plataforma fija, un actuador hidráulico y un marco estructural base.

La máquina tiene capacidad para aplicar una carga máxima de aproximadamente 13.600 kg y con un espacio para manejar envases o embalajes con dimensiones de 1.5 m de largo por 1.5 m de ancho y 2 m de altura.

La fuerza que aplica la platina móvil es por medio de un actuador hidráulico, el cual tiene un eslabón giratorio en ambos lados de acoplamiento (en la platina y en la estructura) que permite que la platina cargue verdaderamente en la superficie de contacto con el espécimen de prueba. Este actuador tiene una carrera de 30 cm y puede ajustarse a diferentes alturas por medio de unos pernos de fijación en la estructura. El sistema hidráulico que utiliza permite la transmisión y control preciso que se requiere para la exactitud de la prueba según sea el material del espécimen a probar.

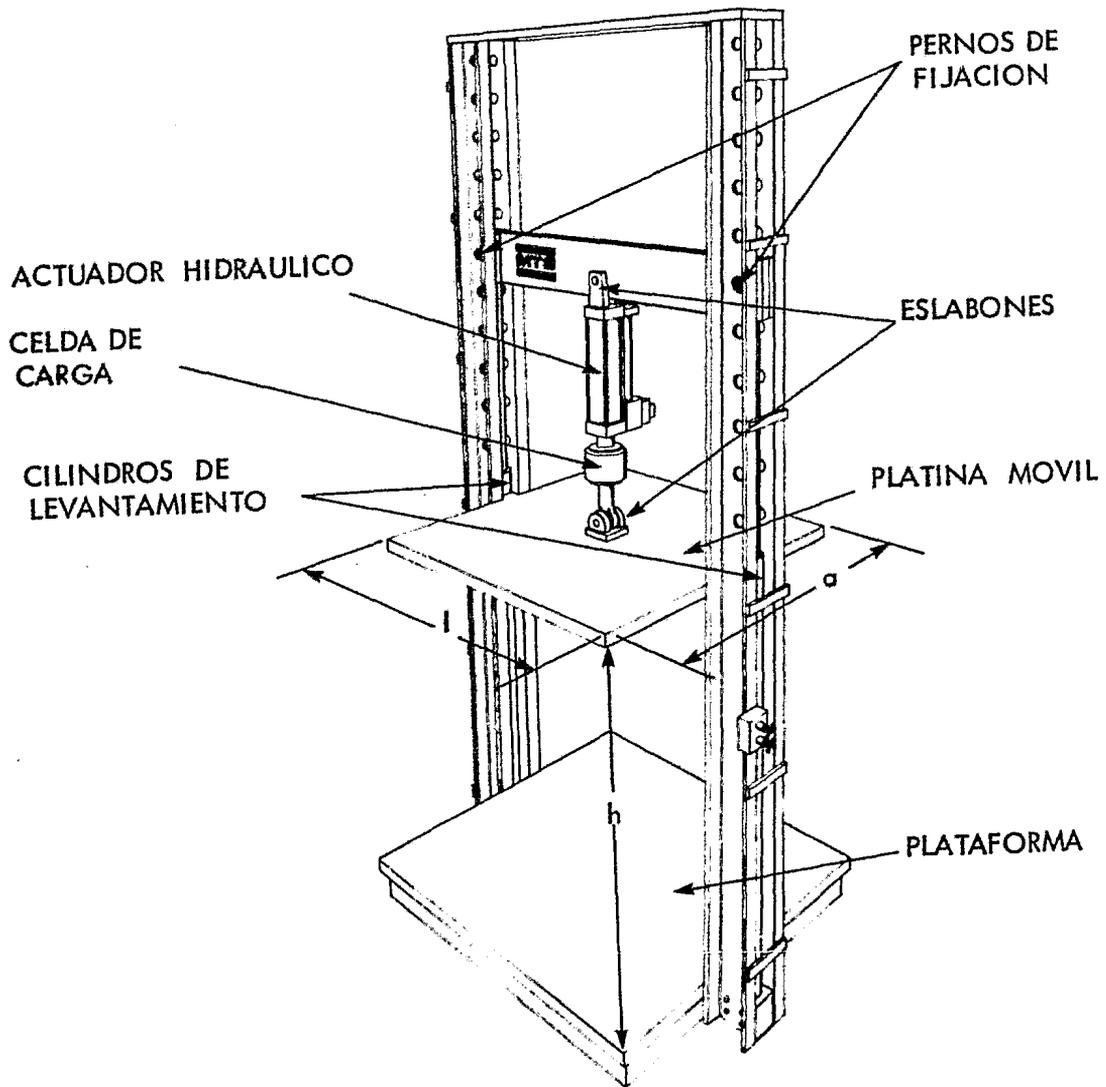


FIGURA 5.13 MAQUINA DE COMPRESION.

Dentro de la consola de control incluye instrumentación para el ajuste continuo de la velocidad de compresión, un graficador para obtener la curva de carga de formación, un lector digital para leer ambas variables y secciones para ajustes y calibraciones según los requerimientos.

MATERIALES

En este equipo pueden probarse cualquier tipo de envases y embalajes como cajas, jabs, barriles, cubos y baldes, tambos grandes y pequeños, etc., y que pueden estar hechos de metal, plástico, cartón corrugado y sólido, así como combinaciones de éstos.

MUESTREO

Para el desarrollo normal de la prueba, se requieren por lo menos 5 especímenes, que dependiendo del propósito de la prueba o costo del contenido será incluido o no.

Para el desarrollo de la prueba con sistema unificado dependerá en su mayor parte del objetivo que se elija.

METODOS

Los métodos que pueden aplicarse se basan en los parámetros de carga (Kgf) y deformación (%), y son:

Determinación de la resistencia a la compresión del envase o embalaje en sus caras, esquinas o lados.

Este método es la aplicación de una velocidad constante de compresión sobre el espécimen para determinar su carga máxima y la deformación que presenta. (Fig. 5.14)

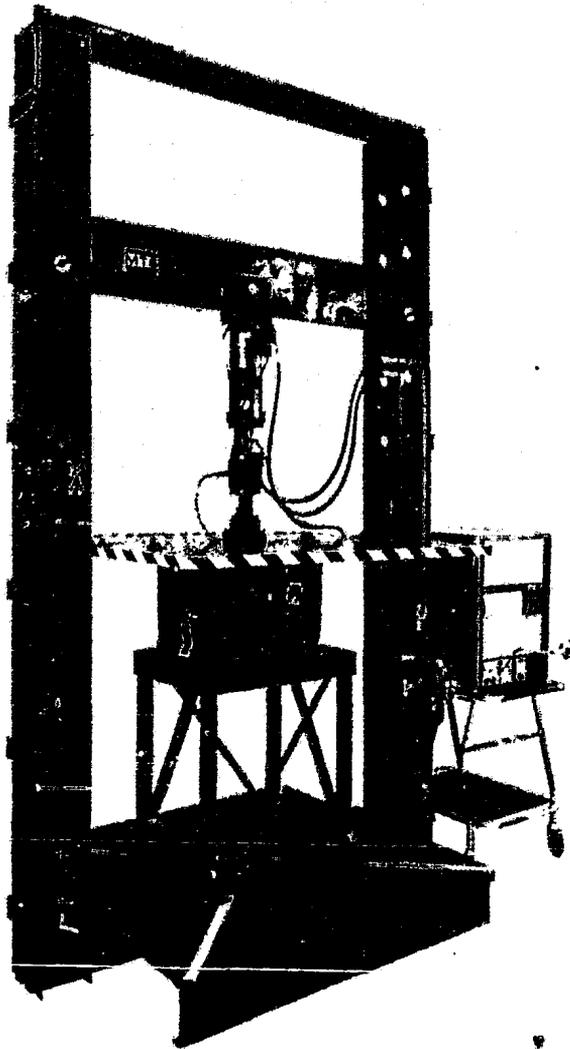


FIGURA 5.14 METODO DE VELOCIDAD CONSTANTE DE
DESPLAZAMIENTO DE LA PLATINA DE
COMPRESION.

La posición del espécimen puede variar de tal forma que puede probarse en sus esquinas, aristas, lados, caras, etc.

La velocidad de compresión puede variarse de acuerdo a el tipo de envase en estudio.

Compresión con carga constante.

El procedimiento consiste en la aplicación de una carga constante sobre el espécimen de prueba durante un determinado tiempo, con el propósito de observar el comportamiento y estabilidad que tendrá en su etapa de almacenaje. (Fig. 5.15)

Tanto la carga como el tiempo, se determinan con anterioridad por las condiciones de prueba que se quiera simular en el estudio.

También otro propósito, es el determinar la eficiencia del arreglo en tarima para poder comparar diferentes sistemas de unificación y obtener el más adecuado a las condiciones de transportación y almacenaje.

RESULTADOS

Los resultados que se obtengan serán utilizados de acuerdo a los objetivos de cada estudio para que tengan la confiabilidad de la prueba.

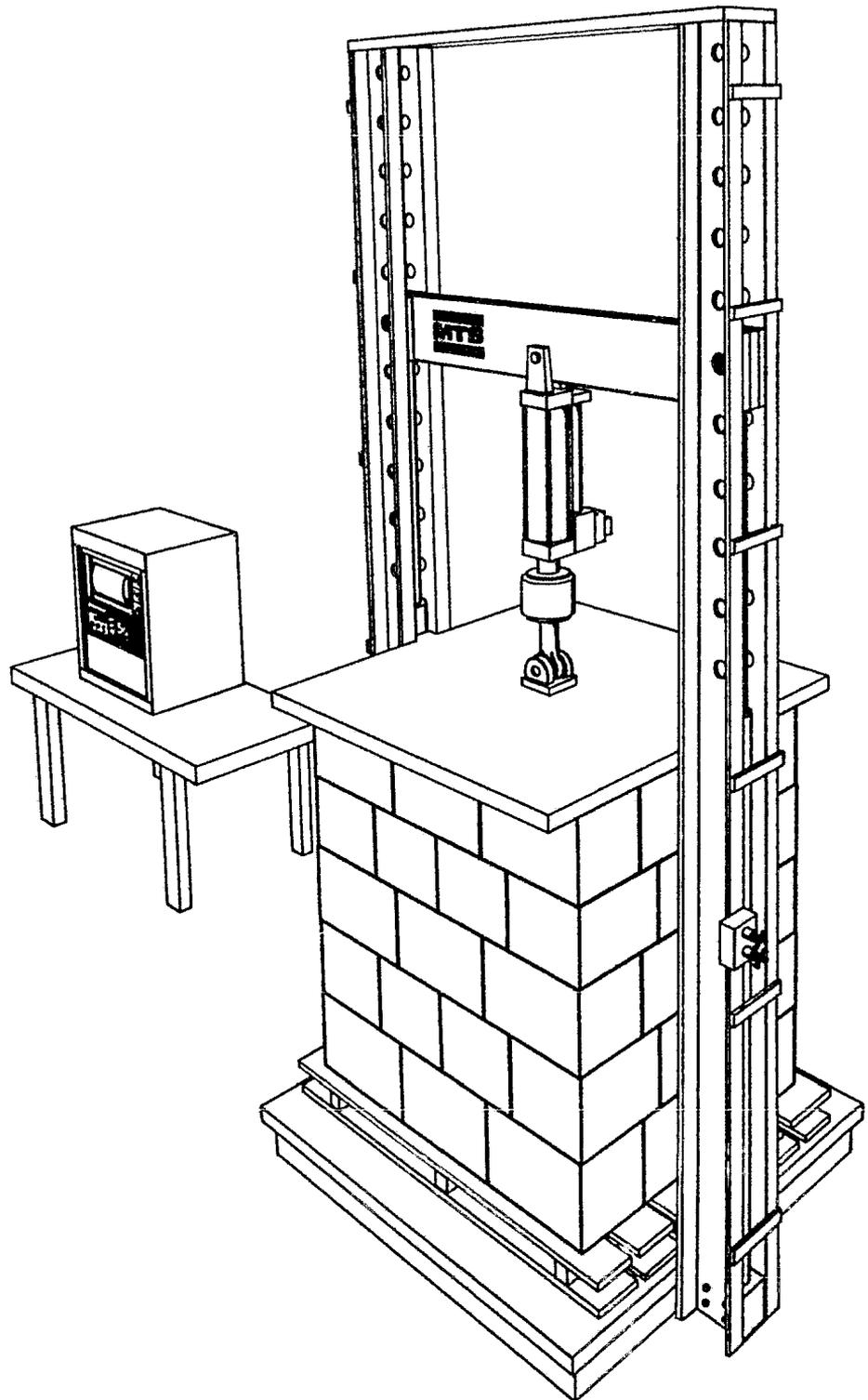


FIGURA 5.15 METODO DE CARGA CONSTANTE DE COMPRESION Y PRUEBA DE EFICIENCIA DEL ARREGLO COMO UNIDAD.

5.11 PRUEBAS DE VIBRACION

OBJETIVO

Consiste en determinar el comportamiento de los envases o empaques cuando experimentan los efectos de la vibración que producen los vehículos durante la etapa de transportación.

EQUIPO

Mesa Vibratoria Vertical (Figuras 5.16)

El equipo se compone de una mesa vibratoria, accionada por una fuente de poder electrohidráulica, con capacidad para manejar especímenes con peso hasta de 700 kg. La mesa tiene una superficie de 91.4 X 91.4 cm., con un desplazamiento vertical máximo de 254 cm y un rango de frecuencias del orden de 0 a 300 Hz.

El tablero de control incluye un selector para seleccionar el nivel de aceleración y el tipo de barrido de frecuencia ya sea lineal o logaritmico, y a su vez puede realizarse esta operación manual y automáticamente.

Las señales de salida pueden ser observadas en la consola mediante un osciloscopio, un indicador de lecturas de frecuencia y valores pico y promedio de la aceleración de entrada de la mesa. También se tiene la flexibilidad de adaptar los cambios de condiciones que requieran las pruebas o el estudio.

Los accesorios con que cuenta son:

- Acelerómetros (Figura 5.17) , para el control de la amplitud de la mesa y del espécimen de prueba.
- Medidor de Aceleración (Figura 5.18) , para obtener la aceleración de respuesta del espécimen.
- Graficador (Fig. 5.19) , para obtener la curva típica de aceleración contra frecuencia.

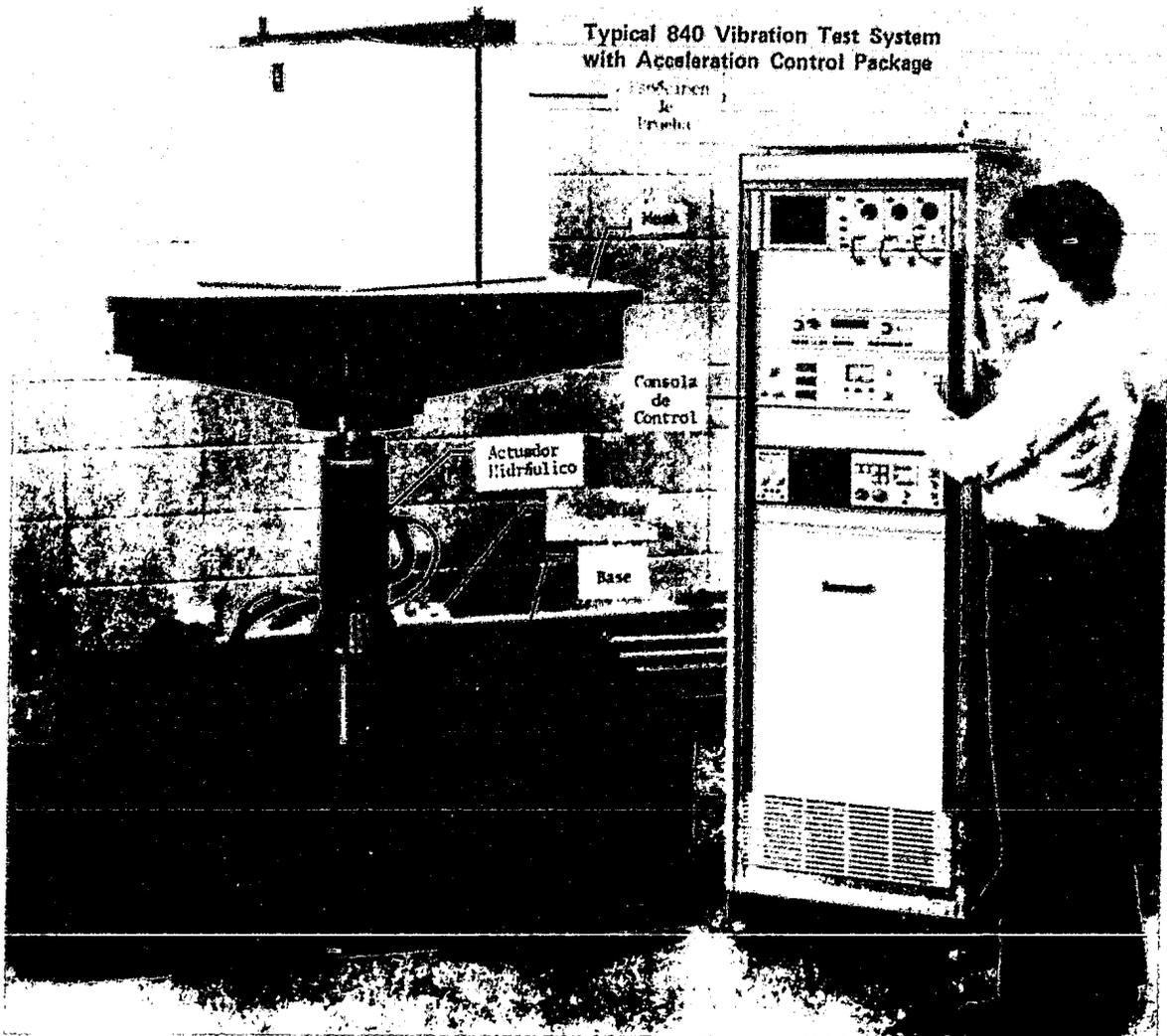


FIGURA 5.16 MESA VIBRATORIA VERTICAL.

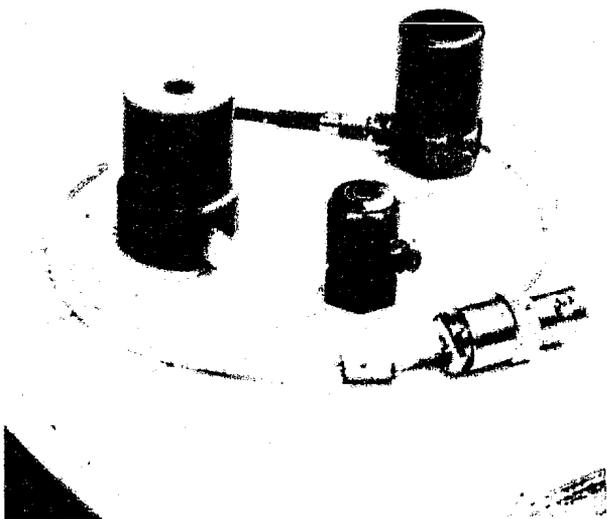


FIGURA 5.17 ACELEROMETROS.

FIGURA 5.18 MEDIDOR DE ACELERACION.

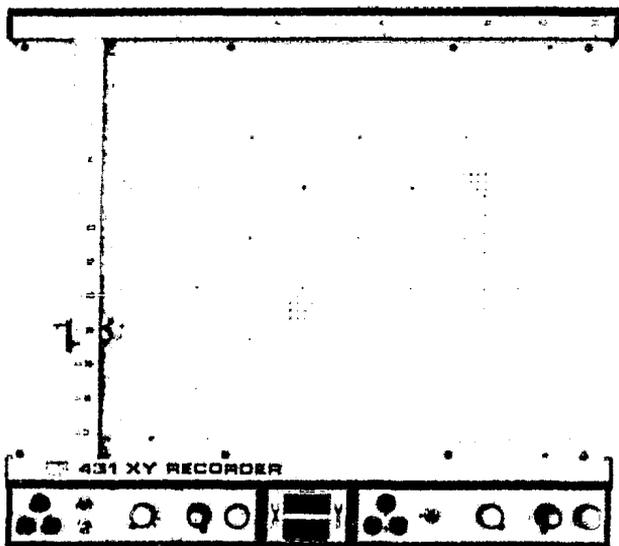
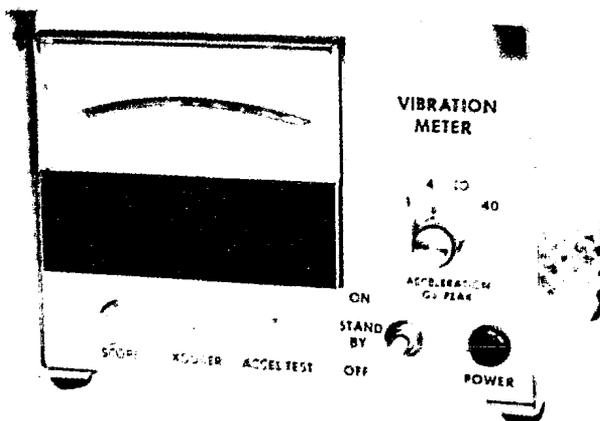


FIGURA 5.19 GRAFICADOR.

Simulador Vibratorio de Transporte
(Mesa de Vibración Mecánica)

El simulador vibratorio de transporte (Fig. 5.20) tiene capacidad para manejar especímenes con peso hasta 1.300 kg. En este simulador se pueden aplicar cuatro movimientos distintos - como son:

- 1) Movimiento Síncrono (Fig. 5.21); la mesa describe un círculo de un diámetro aproximado de 25.4 mm, con la mesa paralela al piso. Las dos flechas de la máquina operan a la misma velocidad y fase. Este movimiento es el que mayormente se usa.
- 2) Movimiento Síncrono fuera de fase 30° (Fig. 5.22). La mesa describe un movimiento elíptico, ya que las flechas de la máquina operan con excentricidad 30° desfasadas entre sí.
- 3) Movimiento Vertical Lineal (Fig. 5.23). El movimiento de la mesa es recto hacia arriba y abajo, debido, a que no se tiene la componente horizontal y el desplazamiento total - es de 25.4 mm.
- 4) Movimiento no Síncrono o Aleatorio (Fig. 5.24). El movimiento de la mesa se realiza con la combinación de los movimientos circulares y elípticos producidos por el desfasamiento en las flechas de la máquina y las velocidades a las que operan distintamente cada una, trabajando la mesa en un plano no inclinado y horizontal respectivamente.

La mesa es de 1.82 X 1.82 m y puede regularse la velocidad de 150 a 300 R.P.M. (2.5 Hz a 5 Hz) registrado por un tacómetro.

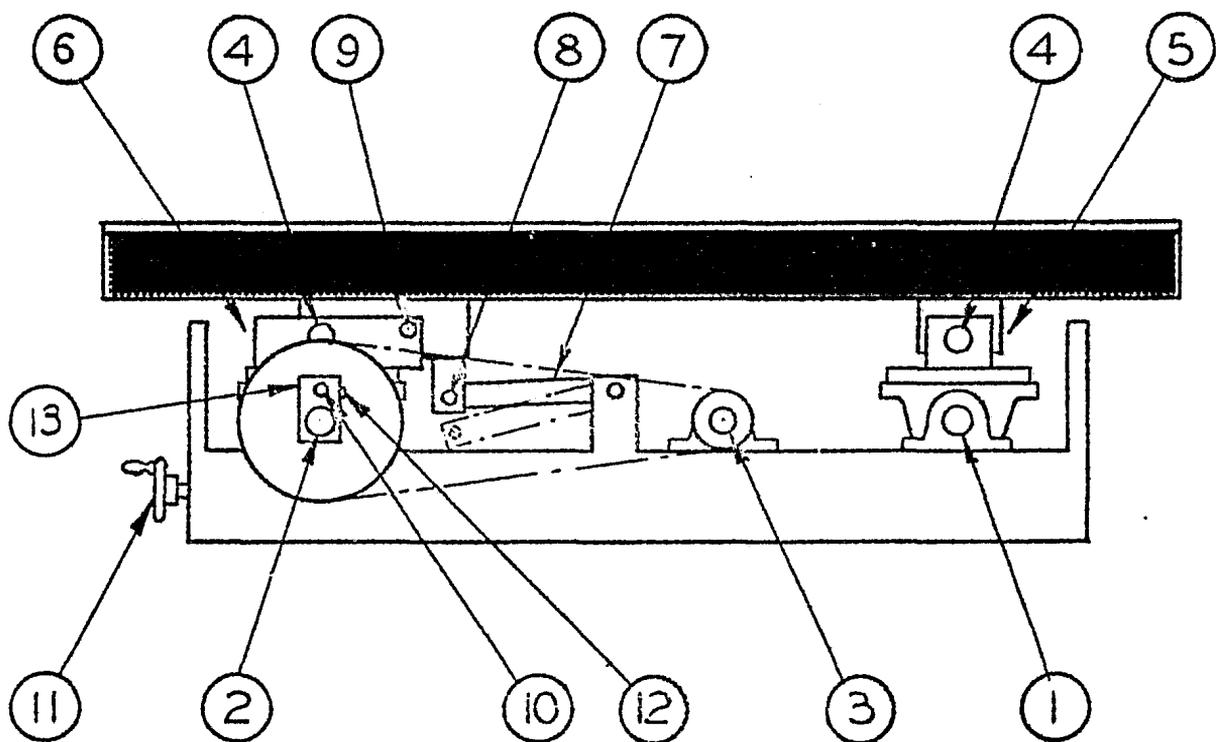


FIGURA 5.20 SIMULADOR VIBRATORIO DE TRANSPORTE.

1. Flecha Secundaria
2. Flecha Primaria
3. Contador
4. Perno Pivote
5. Cople
6. Cople
7. Brazo Estabilizador
8. Perno Estabilizador
9. Pivote de Sujeción
10. Perno Guía
11. Volante de Frecuencia
12. Perforación para Fuera de Fase
13. Bloque de Enganche

FIGURA 5.21 Movimiento Síncrono.

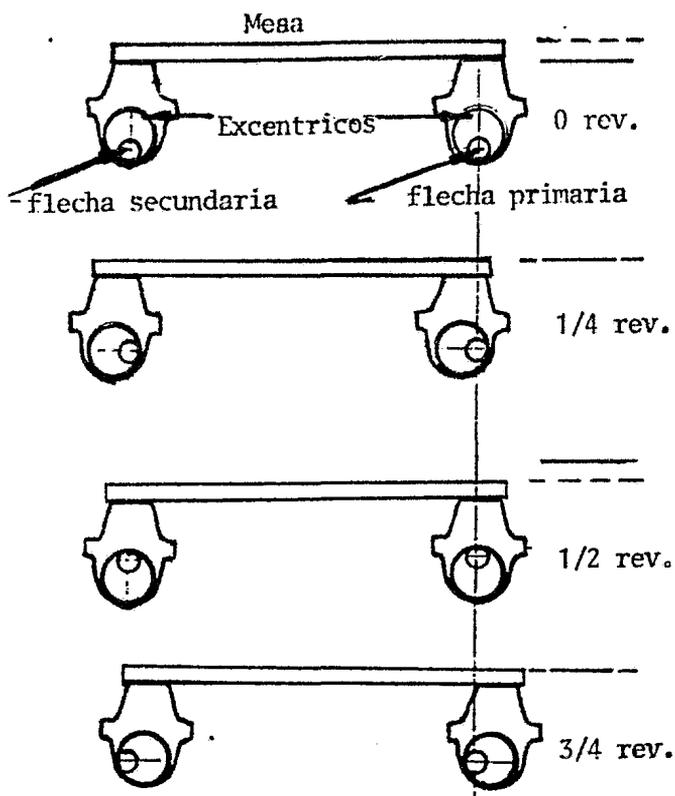


FIGURA 5.22 Movimiento Síncrono fuera de Fase 30°.

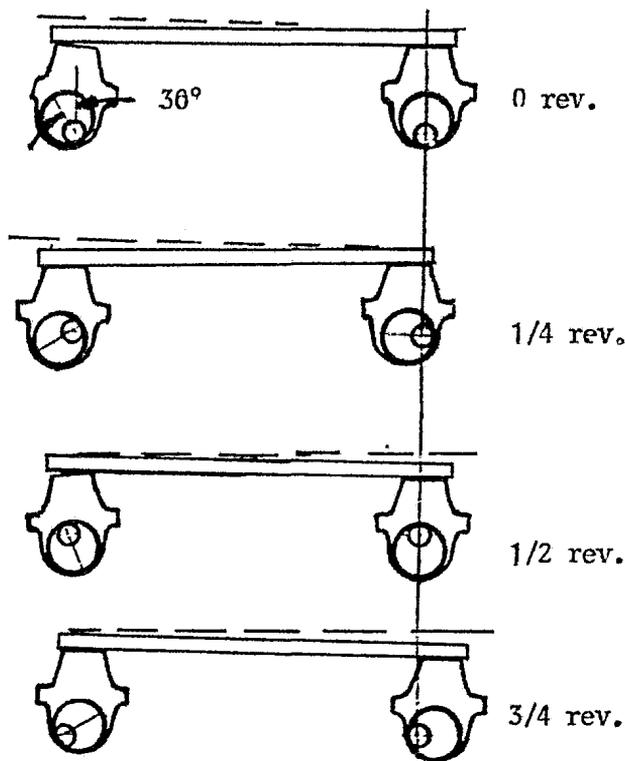


FIGURA 5.23 Movimiento Vertical Lineal.

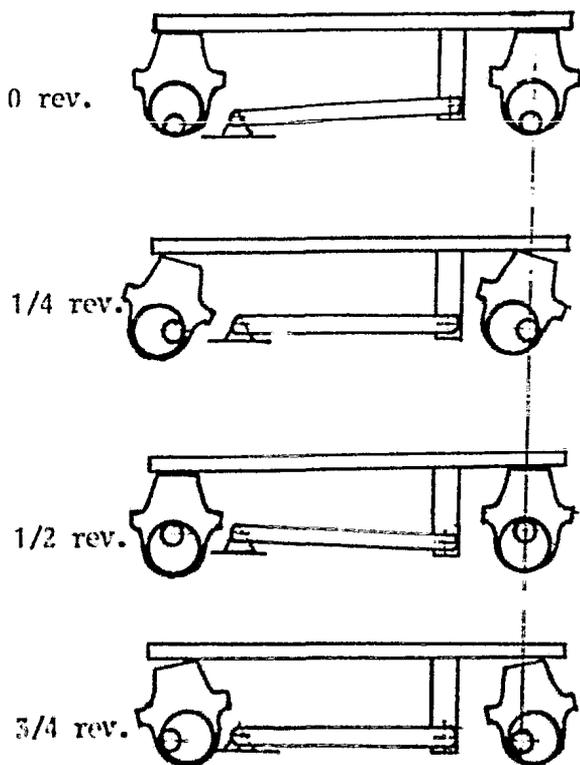
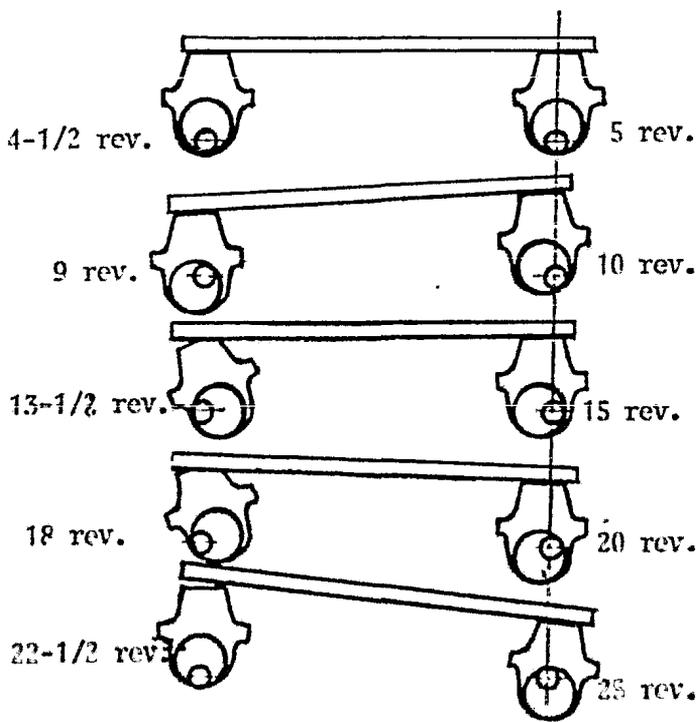


FIGURA 5.24 Movimiento no Síncrono o Aleatorio.



La aceleración de la mesa puede obtenerse aproximadamente por la fórmula:

$$G = \frac{Df^2}{20} \quad \delta \quad G = \frac{Drpm^2}{72000}$$

Donde: G = aceleración (unidades de gravedad G)
D = desplazamiento de vibración (Pico a Pico)
f = frecuencia en ciclos por segundo (Herz)
rpm = revoluciones por minuto

MATERIALES

Pueden probarse envases y embalajes contruidos con papel, cartón rígido y corrugado, metal, plástico, textiles y combinaciones de todos estos materiales.

MUESTREO

Para un desarrollo normal de las pruebas, para que se tengan resultados representativos, es necesario determinar el tamaño de la muestra, teniendo como factor fundamental el objetivo del estudio, así también dependerá del costo del producto.

MÉTODOS

Existen varios métodos que se pueden aplicar a los sistemas producto/envase/embalaje de acuerdo a el propósito o caso particular de que se trate.

Los diferentes métodos pueden ser aplicados como parte individual o particular de un estudio, y como parte de una secuencia de pruebas.

Los métodos que se aplican son:

Método del Análisis de Resonancia al
Producto o al Producto con Envase.

Con este método se determina las frecuencias críticas del producto o envase-producto, las cuales pueden producir daños tanto general como particularmente en su estructura y componentes del envase o del producto, y poder obtener el sistema de pro-

Procedimiento

Se coloca el espécimen de prueba sobre la platina de la mesa vibratoria, sin sujeción alguna, pero con una barrera que le permita moverse en un pequeño espacio. Se procede a efectuar un análisis de resonancia que consiste en un barrido de frecuencias de 3 a 100 Hz, con una velocidad y aceleración determinadas, encontrándose así sus frecuencias de resonancia mediante un acelerómetro que registra la respuesta en un graficador y en el osciloscopio.

Método de Prueba en Condiciones
Normales de Transporte.

El objetivo de este método es determinar el comportamiento del producto con su sistema de protección, bajo los efectos de vibración, en condiciones normales de transportación.

Procedimiento

Se coloca el espécimen de prueba sobre la mesa de la máquina vibratoria en la posición normal de transporte, teniendo como condiciones de prueba, la frecuencia encontrada por el método anterior, durante un tiempo predeterminado y una aceleración fija de 0.5 G.

Método de Prueba de Choque Repetitivo o Condiciones Severas de Transporte.

Este método es similar al Método de Prueba en Condiciones Normales de Transporte, sólo existe la variación de las condiciones de prueba por unas más drásticas como son: 5 Hz de frecuencia a una aceleración de 1.1 G y un tiempo de prueba de 30 min. El objetivo principal de éste método es observar el comportamiento del sistema cuando se sujeta a condiciones drásticas de transporte.

Procedimiento

Se coloca el espécimen de prueba sobre la mesa vibratoria y se aplican las condiciones de prueba requeridas para este método. (5 Hz, 1.1 G, 30 min).

Método de Prueba para el Análisis de Resonancia en la Estiba o Carga Unitarizada

El objetivo de éste método es el observar el comportamiento de los embalajes durante su transportación tal y como se manejarían en la práctica.

Procedimiento

Se coloca la estiba o la carga unitarizada tal y como se maneja en la práctica sobre la platina de la mesa de vibración.

Se procede a aplicar un número determinado de barridos, en base a la distancia promedio que el producto tenga como destino, con el propósito de abarcar todas las frecuencias posibles de suceder conforme al medio y modo de transportación. Cabe señalar que por la integración misma del acomodo en estiba o como carga unitarizada, al realizar la prueba implícitamente se aplica la prueba de compresión dinámica que es otro riesgo que se presenta siempre cuando se transporta la mercancía.

La aplicación de éstos métodos y las dimensiones de los envases o embalajes darán la pauta para realizar las pruebas en el equipo más adecuado.

RESULTADOS

La información que se obtenga de las pruebas se reporta de acuerdo a los objetivos ya establecidos.

REPORTE

El reporte de la prueba deberá contener los siguientes puntos:

- a) Número de especímenes propalados.
- b) Descripción completa del contenedor; dimensiones, especificaciones del material, amortiguantes, tipo de cierre.
- c) Descripción del contenido: peso neto y bruto, forma y tamaño y tipo de arreglo dentro del embalaje.
- d) Condiciones durante la prueba; humedad, temperatura, tiempo, etc.
- e) Método empleado.
- f) Descripción del equipo de prueba.
- g) Reporte de resultados: observaciones y datos, prueba y recomendaciones.
- h) Referencias bibliográficas.

5.12 PRUEBAS DE CHOQUE

OBJETIVO

Determinar la fragilidad de los productos, envases y embalajes cuando se sujetan a los impactos o choques que se producen durante la etapa de distribución, para proporcionar el sistema de protección adecuado según las características del producto.

EQUIPO

La máquina de choque (Fig.5.27) consiste en: Armazón de caída, Controles del Sistema, Instrumentos de Lectura y Programadores.

- Armazón de Caída.

El armazón de caída incluye: La mesa de caída, la guía de mesa, sistema de elevación de mesa y el sistema de frenos de mesa.

La mesa de caída está contruida de aluminio rígido para obtener máxima firmeza y menor peso que las mesas sólidas. - Las guías de la mesa están diseñadas para mínima fricción y desgaste y están construidas de acero cromado montado sobre una base de acero duro base sísmica para un buen alineamiento.

El sistema de frenos está diseñado para soportar la mesa antes de la caída y prevenir impactos secundarios una vez que la mesa es liberada. Esta diseñada dentro de las guías de la mesa sosteniéndose para producir una fricción alta con una presión. Los frenos son activados eléctricamente.

La elevación y posición de la mesa es realizado a través de un controlador hidráulico de elevación.

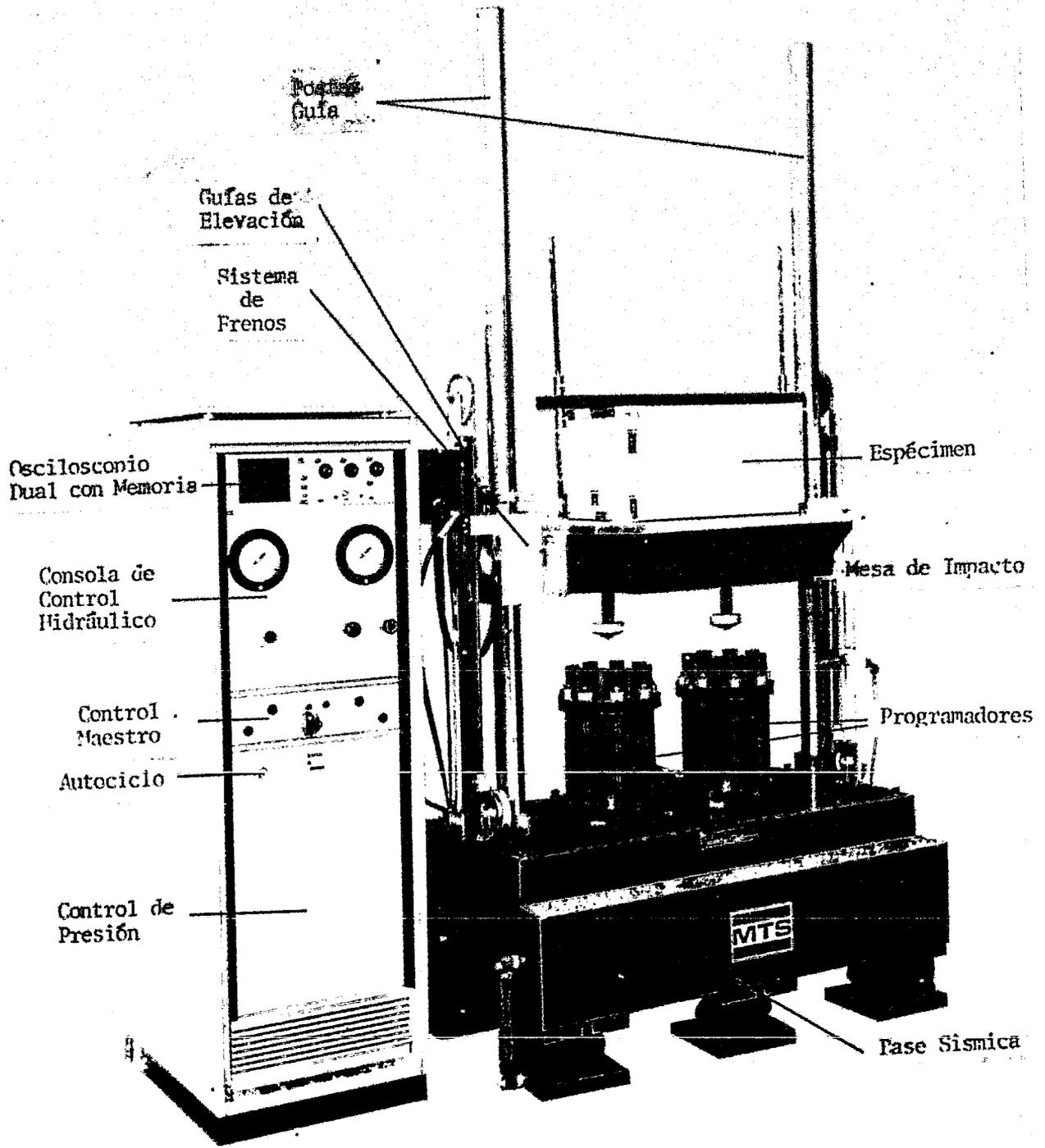


FIGURA 5.25. MAQUINA DE CHOQUE.

- Controles del Sistema

Los controles del sistema están diseñados para simplificar la operación con seguridad y prevenir caídas inadvertidas de la mesa. Los controles están provistos de luces indica
doras de encendido y apagado y condiciones de disparo. -
Un control de sujeción manual está disponible en cada máquina.

Cuando se requiere una serie de caídas se dispone de un con
trol de autociclo. Este dispositivo automático puede pro-
porcionar las caídas que sean necesarias con un solo ajus-
te.

- Instrumentación de Lectura

La instrumentación de salida incluye: un osciloscopio con -
memoria, acelerómetros que se usan para medir amplitud y du
ración de pulso y sensores de velocidad para medir veloci-
dades de impacto y de rebote.

Los osciloscopios con memoria de doble trazo son usados fre
cuentemente para registrar entradas y respuestas de acele-
ración simultáneamente.

MATERIALES

Pueden probarse en estos equipos, productos, artículos, enva-
ses y embalajes de materiales susceptibles a el daño por cho-
que, o aquellos que están constituidos por combinaciones de -
los materiales y partes ensambladas, así como materiales para
la protección de riesgos.

MUESTREO

El número de especímenes que contenga cada muestra, debe ser
representativa para obtener la información que se requiera, -

así como el de permitir un número de ciclos suficientemente -
valorativo para el control de los datos.

Los especímenes de prueba deben ser los productos y artículos,,
envases y embalajes que se estén usando o que se intente usar,
con el propósito de obtener su comportamiento, Si el costo -
del producto es caro o prohibitivo, se recomienda un tamaño -
de muestra más pequeño y si esto no es posible, se hará un mo
delo fiel del espécimen de prueba.

METODOS

Los métodos empleados determinan la fragilidad de los produc-
tos, envases y embalajes, para obtener en función de ésta in-
formación el sistema de protección óptimo y su eficiencia con
tra los riesgos de impacto o choques.

Los métodos pueden aplicarse tanto al sistema integrado de pro
ducto/envase/embalaje, o individualmente a los componentes del
sistema.

Método A. Prueba con Pulso Trapezoidal

Este método emplea un pulso de forma trapezoidal el cual pue-
de aplicarse cuando:

- a-1 Las alturas de caída encontradas en el manejo son dema -
siado variables o cuando las alturas de manejo no son --
bien conocidas.
- a-2 Cuando el material amortiguante del embalaje aún no ha -
sido seleccionado.

Método B. Prueba con Pulso Medio Seno

Este método emplea un pulso de forma medio seno para determi-
nar la fragilidad del espécimen. Y puede ser usado cuando:

- b-1 Si se conoce en cierto grado la forma del pulso de entrada, que sea similar a la forma de medio seno.
- b-2 Cuando las alturas de caída por manejo es constante y con el mismo nivel de intensidad, y este nivel de intensidad se presenta con una frecuencia de ocurrencia conocida.
- b-3 Cuando se conoce el material amortiguante para darle la protección.

Método C. Prueba de la Velocidad Crítica de Choque

Este método se usa para determinar la velocidad crítica (asintota vertical) de la parte de la región de daño del producto. También un pulso de medio seno o trapezoidal puede ser usado para obtener la región de daño completa. Este método se utiliza cuando:

- c-1 Existe la posibilidad de que el producto es suficientemente compacto (sin considerar el nivel g) que no requiere demasiado amortiguante para su protección.
- c-2 O que se necesita determinar la cantidad de amortiguante necesario para proteger el producto.

NOTA: Para poder entender los conceptos y variables que se manejan en las pruebas de choque el Anexo I contiene un resumen de la terminología básica del contexto para este tipo de pruebas.

PROCEDIMIENTO

Dependiendo del método que se aplique, la secuencia a seguir esta basada en:

El espécimen de prueba se coloca sobre la mesa de choque en la posición que se desea evaluar, por medio de un accesorio que lo fija a la mesa firmemente, con el propósito de mantenerlo

en esa posición. Posteriormente se somete a una serie de im pactos conforme a los objetivos fijados de cada estudio, en los cuales se modificarán, la altura de caída, la velocidad de - choque y la forma de pulso aplicado.

Así este procedimiento es similar cuando se quiere determinar el material amortiguante más adecuado.

RESULTADOS

La información resultante, estará dirigida al objetivo u ob- jetivos establecidos con anterioridad y cuyo reporte final - debe incluir los siguientes puntos:

- 1) Una completa identificación del espécimen de prueba como - tipo, descripción, configuración, etc.
- 2) El método aplicado para el desarrollo de la prueba.
- 3) El tipo de instrumentación empleado, así como accesorios - auxiliares.
- 4) El registro del tipo de choque que causó el daño.
- 5) El tipo de daño.
- 6) El registro de la muestra empleada.
- 7) Las condiciones en que se desarrolló la prueba.

TABLA V.

MEDIOS DE MANEJO *					
PESO DEL ARTICULO ENVASADO Kg.	DIMENSION MAXIMA cm	NIVEL DE SEVERIDAD PROBABLE			FORMA DE MANEJO
		ALTURA cm	TIPO DE CAIDA	CAMBIO DE VEL. cm/s	
9.1	122	107	Lado o esquina	915	. Fácil por una persona
9.5 - 22.6	92	92	Lado o esquina	848	. Por una persona
23 - 45.4	122	61	Lado o esquina	691	. Fácil por dos personas
46 - 68.1	153	54	Lado o esquina	640	. Por dos personas
68.2 - 90.8	153	46	Lado o esquina	600	. Por dos personas
91 - 272.4	183	61	Giratorio sobre un extremo o punta.	691	. Mecánico
273 - 1362	Sin límite	46	Giratorio sobre un extremo o punta	600	. Mecánico
1362	Sin límite	31	Giratorio sobre un extremo o punta	488	. Mecánico

(1) Para 100% de rebote.

Ref.- Modern Packaging Encyclopedia, Pag. 250, Dic. 1973.

- ASTM D 3332 - 74 T.

6. ASPECTOS ECONOMICOS DEL ENVASE Y EMBALAJE

6.1 CONTEXTO GENERAL

La mayoría de las industrias, en su continuo desarrollo y transformación, plantean necesidades urgentes - de resolver; entre éstas un punto muy importante es el que corresponde al envase y embalaje.

La responsabilidad del industrial va más allá de realizar productos de buena calidad, ya que ésta, lleva implícita la obligación de crear satisfactores que cumplan totalmente las especificaciones y necesidades de envase y embalaje, porque dan como resultado, una mayor demanda en la comercialización de los productos en todos los mercados y una mayor utilidad del capital invertido.

El envase y embalaje ayudan a estimular el desarrollo industrial y puede coadyuvar a la captación de un mercado exterior, pero también puede alterar el precio de venta de los artículos; sobre todo cuando se utiliza un envase o embalaje sofisticado o sobre especificado, lo cual provoca un derroche de recursos, tanto humanos - como materiales.

Es indispensable conocer las especificaciones y normas de toda índole que giran en torno a los envases, a fin de corregir criterios de selección que permitan la solución a los problemas de estos sectores usuarios de envases.

Por lo tanto, se debe analizar lo que se está produciendo o consumiendo, e indagar si los envases son realmente óptimos, que presenten el menor riesgo y sean diseñados adecuadamente. Se debe saber si estos cumplen

con las especificaciones de protección, distribución, legales, etc., y si en efecto su diseño responde a los objetivos para lo que fue creado.

Todo lo anterior, origina que la fabricación de envases y embalajes adquiriera una importancia cada vez mayor, tanto por los volúmenes de producción como por la magnitud de los recursos humanos utilizados y porque enlaza las actividades que hay desde la producción del bien hasta su consumo final.

6.2 FUNCION ECONOMICA DEL ENVASE Y EMBALAJE

Una de las funciones económicas más importantes del envase y embalaje, es la de contribuir al abatimiento - del precio del producto; teniendo una protección con - el mínimo costo posible.

Quizás la pregunta más generalizada y la menos sensata hablando sobre un envase o embalaje es "CUANTO CUESTA". Porque lo lógico, sería averiguar cuales son las prestaciones, los servicios, los rendimientos, la solución de problemas que ofrece tal envase, tal embalaje, para terminar preguntando, no cuanto cuesta sino - cuanto ahorra, porque en definitiva, el envase y embalaje sirve ante todo, a la actitud de prevención de - pérdidas y daños.

Para tener una idea más clara de lo que abarca el concepto, a continuación se hacen algunas aclaraciones - que son indispensables.

En la gran mayoría de las veces se procede así, se calcula el costo del producto, después se le añade el costo del envase y embalaje como un añadido, pero sin vinculación directa con el concepto anterior.

Lo que ocurre es fácil de prever; desde que se hagan toda clase de esfuerzos para reducir los costos de estos últimos (envase y embalaje) para no encarecer la mercancía, hasta las soluciones que tienden a su eliminación.

Todo ello determina el olvido de las exigencias de protección y conservación, más la forma en que podría abaratare real y racionalmente así como también se olvida el cálculo apriorístico del costo del producto, incluyendo el de su envase y embalaje en forma inseparable con el dicho producto, porque añadir los costos después, sin previsión en virtud de lo que ofrezca el mercado, es actuar a ciegas en especial en momentos de crisis, en el que toda economización es bienvenida. Además, hay que tener presente que en función de buenos envases y embalajes, pueden obtenerse muy interesantes reducciones en las primas de seguro de transporte, reducción de tarifas de transporte y cobertura -- plena de la responsabilidad civil del fabricante y distribuidor, por posibles daños o perjuicios a terceros.

En resumen el estudio de los límites de precio del producto en función de su envase y embalaje, está basado en un profundo conocimiento de la tecnología del envase y embalaje en todos sus aspectos del marco lógico de la distribución de los productos.

6.3 RELACION COSTO-PROTECCION DEL ENVASE Y EMBALAJE

Las pérdidas y daños de la mercancía o de bienes tienen un efecto multiplicador, porque pueden interrumpir la cadena productiva o de consumo de un país, tales daños y pérdidas son de alguna manera cuantificables o valoradas, pero también las hay intangibles que incluyen hasta las pérdidas de bienes en buen estado que -

afectan grandemente la relación Fabricante-Consumidor, debido a que no pueden continuar las actividades de - producción y venta respectivamente.

En la mayoría de los casos, los seguros cubren parte de las pérdidas que son tangibles, pero nunca por el valor total del envío y nunca se recupera el valor real, además que se incurre en un gasto inútil de materiales, mano de obra, energía, etc., y todo por que se embalaron inadecuadamente.

La figura 6.1 muestra el porcentaje de pérdidas por - las principales causas durante el sistema de distribución. Puede observarse que el 70% del total de éstas pérdidas son prevenibles, ya que las pérdidas por manejo y almacenamiento, por influencia del agua y por robo, atañen directamente a la forma de envasar y embalar los productos y al hombre mismo.

Una de las principales funciones del envase es el proporcionar protección al producto. Tomando en consideración la forma de hacerlo lo más económico posible.

En la tecnología del envase y embalaje se han hecho - considerables avances para la incorporación y usos de nuevos materiales, a fin de brindar una efectiva protección en todos los niveles del sistema de distribución y del medio que se utilice, como terrestre, marítimo y aéreo. En cada uno de ellos habrá un porcentaje de daño, el cual en la mayoría de las ocasiones es imposible eliminar. Aun incrementando el costo en el envase, es difícil eliminar por completo este porcentaje, puesto que los accidentes no pueden descartarse de que se presenten, ya que los productos solo están protegidos para soportar riesgos normales del sistema

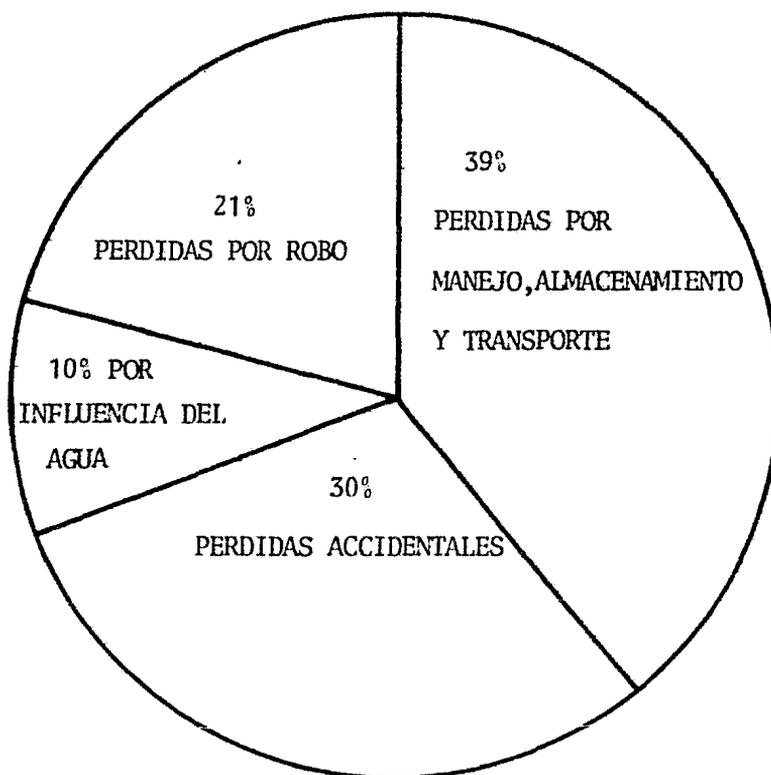


FIGURA 6.1 PRINCIPALES CAUSAS DE DAÑO

de distribución.

El punto crucial en este contexto reside en las palabras "al mínimo costo global". La entrega segura no significa que no se pueda aceptar pérdidas o daños durante la distribución. Lo difícil es encontrar el justo equilibrio entre costo del envase o embalaje y la cantidad aceptable de daños.

Todo producto en la práctica acepta un cierto porcentaje de daño, pero debería estudiarse el efecto que originaría un pequeño incremento o reducción en el costo del envase con relación a la protección del producto. El fabricante conciente o inconciente tratará de llegar a un punto de equilibrio entre el costo del envase y la protección a el daño, desde la línea de producción hasta que llega a su destino.

La sobre protección de la mercancía evitará que haya gran porcentaje de daños, pero se tendrá que incurrir en un excesivo alto costo de los materiales para envase. Mientras que la deficiente protección llevaría a un gasto irreparable por el alto porcentaje de daño en las mercancías.

La gráfica 6.2 ilustra la relación entre el costo del envase y la pérdida por daños. El costo del envase está expresado como un porcentaje del costo total de la producción y la pérdida como un porcentaje del envío total. La curva DB, representa la relación de un artículo en particular. El punto F sobre la curva, representa el punto de equilibrio que ha encontrado el fabricante del artículo. El segmento OG., representa el costo del envase que se hizo para obtener un nivel de pérdida aceptable representado por OH., de la cur-

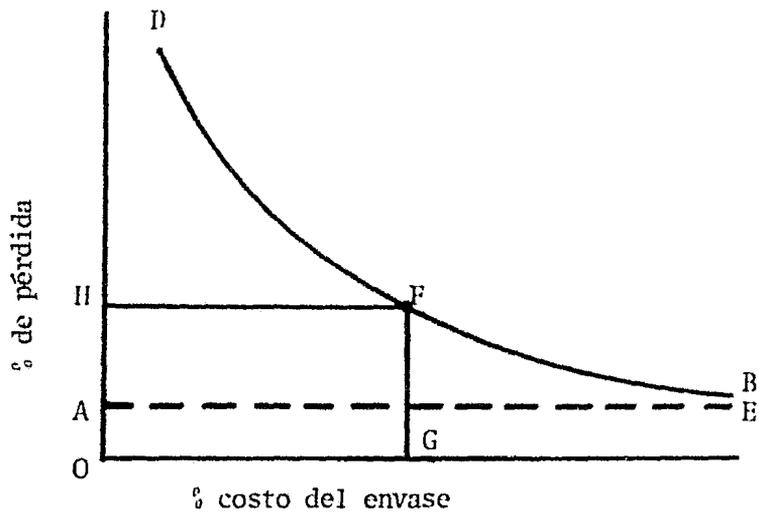


FIGURA 6.2 RELACION ENTRE EL COSTO DEL ENVASE Y LA PERDIDA POR DAÑO

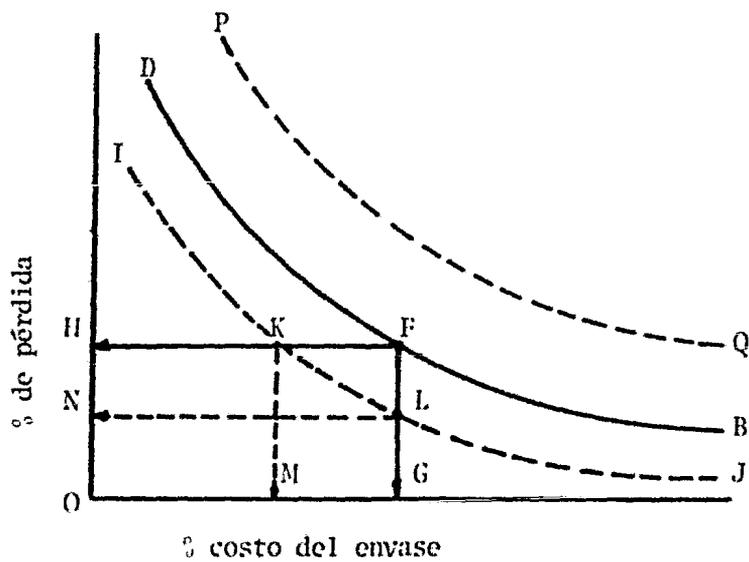


FIGURA 6.3 EFECTO DE LA MEJORA DE UN ENVASE Y DE LA COMPARACION DE SISTEMAS DE TRANSPORTE SOBRE EL DAÑO

va DB, se puede observar que la mínima pérdida posible estará dada por la línea AO, puesto que la curva en B es asintótica a AE.

Vamos a considerar el efecto de los adelantos en uso de materiales de embalaje a un mismo costo, o referir lo a la comparación de los sistemas de transporte que se vayan a emplear. Tendremos que nuestra curva DB sería desplazada hacia la izquierda, representada por la curva IJ como la nueva posición, como puede observarse en la gráfica 6.3.

El productor de la mercancía frente a la nueva situación, tiene que decir cual de los dos puntos K y L - dá mayores ventajas para él, K y L vienen siendo intersecciones de la curva IJ con los segmentos FH y FG.

Si el productor elige a K como su nuevo punto de equilibrio, en el cual acepta el mismo porcentaje de pérdida OH con la ventaja de que tendrá una reducción - en el costo del envase OM. Si elige el punto L como punto de equilibrio, él mantendría su costo del envase con la ventaja de que se reducirán las pérdidas - del producto en tránsito o incrementaría el volumen de mercancía en buenas condiciones a su cliente. De otra manera, un decremento en las pérdidas de envase, puede permitirse expandir sus ventas de su producto - particularmente para una mercancía donde los costos - del envase son relativamente altos comparados con el costo de la producción de la mercancía.

La forma como se trato el ejemplo en la gráfica 6.3, sería similar si el sistema de transporte usado fuera el peor, cuando la curva PQ se intersectara. Un ejemplo podría ser, si la mercancía va a ser exportada en donde las condiciones -tanto climáticas como -

mecánicas son más severas durante su distribución.

No es raro escuchar el argumento de que, como los bienes están asegurados contra daños durante el transporte, hay que dejar que la compañía de seguros se encargue de estos aspectos económicos del envase o embalaje. Tal argumento produce como resultado unas altísimas (e inecesarias) tasas de seguro y el descontento de los clientes, que están más interesados en recibir los productos que en reclamar dinero a las compañías de seguros.

La producción, con ser lo más importante, no tiene sentido si el producto no llega al consumo en perfectas condiciones. Solo con este criterio irrefutable se puede concebir la importancia que aquí juega el envase y embalaje.

Se dice que "el nivel de desarrollo mental y económico de un país se mide por la forma en que se envase y embala" y los hechos demuestran que tal axioma se cumple con notable exactitud.

7. DESARROLLO DE ESTUDIOS DE ENVASE Y EMBALAJE (Ejemplos)

En capítulos anteriores, se ha tratado la importancia que tiene el envase y embalaje para que todo producto llegue en perfectas condiciones a su destino final, a través de los riesgos a los que están expuestos durante el transcurso de su sistema de distribución. Y que existen métodos - de prueba que permiten evaluar los prototipos nuevos y actuales contra estos riesgos, para decir que un envase o embalaje está cumpliendo la función para la cual ha sido destinado.

Dichos métodos de prueba, tienen como principio fundamental el reproducir los efectos y riesgos a nivel laboratorio, tal y como pudieran presentarse en la práctica. Contando para tal propósito con equipo de operación sencilla, así como especializado para profundizar en investigaciones sobre el campo del envase y embalaje.

A su vez, los métodos de prueba están bajo la influencia del sistema de distribución que permitirá el desarrollo - de un programa adecuado que se pueda aplicar para lograr una evaluación lo más apegada posible a la realidad.

Es precisamente en los métodos de evaluación en donde la práctica del envase y embalaje encuentra el apoyo tecnológico, que maneja parámetros para su cuantificación como se muestra en la Tabla VII.1

TABLA VII.1 PARAMETROS DE CUANTIFICACION EN LOS METODOS DE PRUEBAS DE SIMULACION DE TRANSPORTE.

METODO DE PRUEBA	Parámetros requeridos
ACONDICIONAMIENTO	Temperatura, humedad relativa, tiempo, condiciones de presellado (si las hay)
PRUEBA DE ESTIBA (compresión estática)	Carga, tiempo bajo prueba, posición (es) del embalaje (s), temperatura y humedad relativa, número de especímenes probados
PRUEBAS DE CAIDA (impactos verticales)	Altura de caída, posición, número de impactos, temperatura y humedad relativa, tamaño de la muestra
PRUEBA DE PLANO INCLINADO (impactos horizontales)	Velocidad horizontal, posición, temperatura y humedad relativa, número de especímenes, uso de algún accesorio adicional para efecto de otro riesgo
PRUEBA DE VIBRACION	Tiempo bajo prueba, posición del espécimen de prueba, carga aplicada, tamaño de la estiba, número de especímenes, frecuencia, aceleración y desplazamiento

El envase y embalaje rara vez se pueden concebir como la aplicación de un material, proceso o herramienta en forma aislada. Siempre se rige de un sistema que empieza - en la fabricación de un producto y lo vigila hasta su consumo final.

Para tener una mejor idea de lo tratado en los capítulos previos y entender la forma en que se aplican los métodos de prueba de simulación de transporte en la práctica a nivel laboratorio, a continuación se presentan tres estudios como ejemplos de la evaluación de envases y embalajes.

Estos estudios han sido seleccionados a modo de presentar las tres principales pruebas para obtener información -- cuando se pretende conocer el comportamiento de un sistema formado por producto, envase y embalaje, dichas pruebas son:

1. Pruebas de Investigación
2. Pruebas de Comparación
3. Pruebas de Evaluación

Además, los estudios aquí tratados son copia fiel del seguimiento y desarrollo como los realizados en la práctica en un laboratorio de pruebas para envases y embalajes.

EJEMPLO No.1

ESTUDIO DE INVESTIGACION

Estudio para la evaluación de dos sistemas de envase y empaque (actual contra nuevo) para contener insecticida agrícola.

ANTECEDENTES

Los laboratorios que fabrican el producto tienen la alternativa de utilizar un nuevo envase en cuanto a su diseño y material con el propósito de reducir costos. Como es un producto de uso agrícola, se desea que ambos sistemas se prueben en diferentes condiciones de humedad y temperatura tanto individualmente (envases) como el sistema completo (envase-empaque con el objeto de abarcar climas extremos a los que -- pueden estar sujetos. Asimismo el determinar el comportamiento durante su sistema de distribución.

1.0 OBJETIVO

Realizar un estudio comparativo del comportamiento de dos envases que contienen insecticida agrícola, mediante pruebas de manejo y simulación de transporte.

2.0 DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE ENVASE SUJETOS A ESTUDIO

2.1 SISTEMA ACTUAL

Producto: Insecticida Agrícola
Envase: (Fig. 1)
Material: Polipropileno (según espectro de identificación)
Forma: Paralelepípedo

Capacidad: 1000 ml.
Embalaje: (Fig. 2)
Material: Cartón corrugado (marcado como de 14 kg/cm²)
Forma: Paralelepípedo
Tipo: Caja regular ranurada o estándar con ceja interior pegada
Dimensiones: 37 X 27.7 X 27 cm
Accesorios: Separador Central de Cartón Corrugado (Fig.3), y cinta adhesiva de celofán para efectuar el cierre.

2.2 SISTEMA NUEVO

Producto: Insecticida Agrícola
Material: Polietileno de alta densidad (según espectro de identificación)
Envase: (Fig. 4)
Forma: Paralelepípedo
Capacidad: 1000 ml.
Embalaje: (Fig. 5)
Material: Cartón corrugado (marcado como de 14 kg/cm²)
Forma: Paralelepípedo
Tipo: Caja centro especial, con ceja interior pegada
Dimensiones: 37 X 27.7 X 27 cm
Accesorios: Cinta de papel engomada para efectuar el cierre.

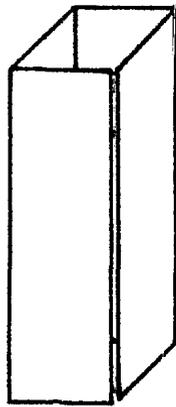


Fig. 3
Separador
Central

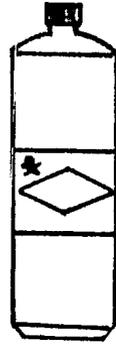


Fig. 1. Envase
Actual



Fig. 4. Envase Nuevo

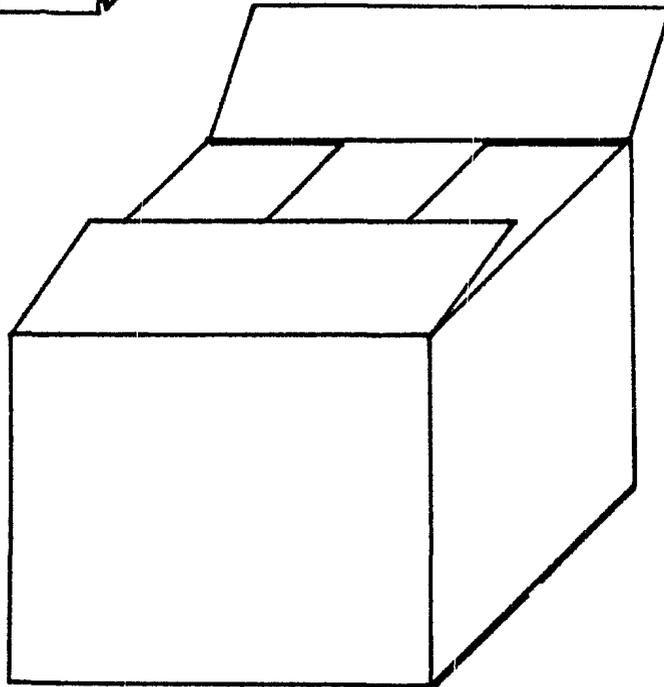


Fig. 2. Embalaje Actual

SISTEMA ACTUAL

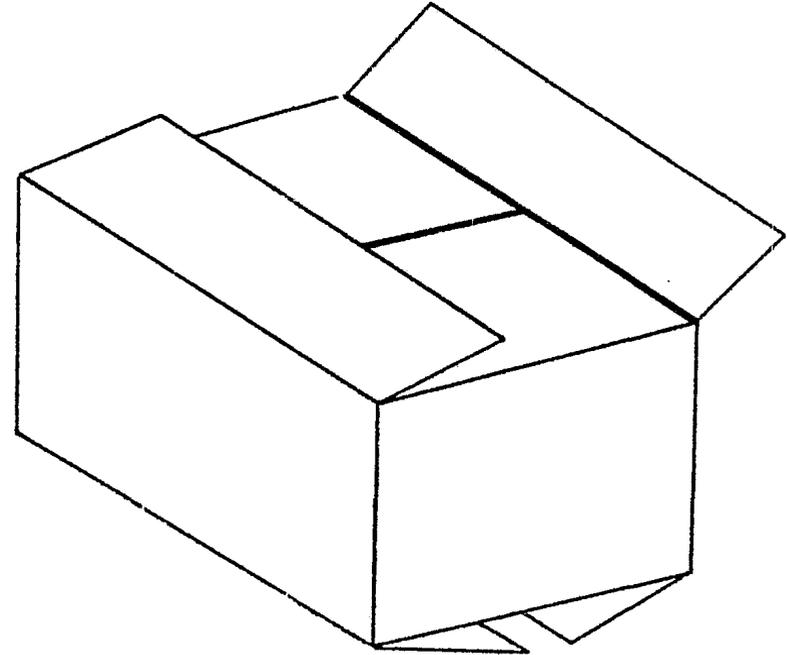


Fig. 5. Embalaje Nuevo

SISTEMA NUEVO

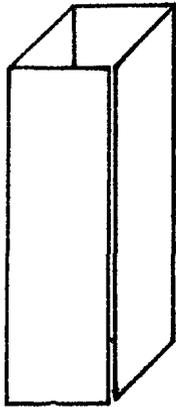


Fig. 3
Separador
Central

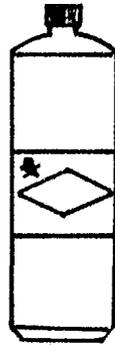


Fig. 1. Envase
Actual

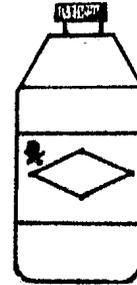


Fig. 4. Envase Nuevo

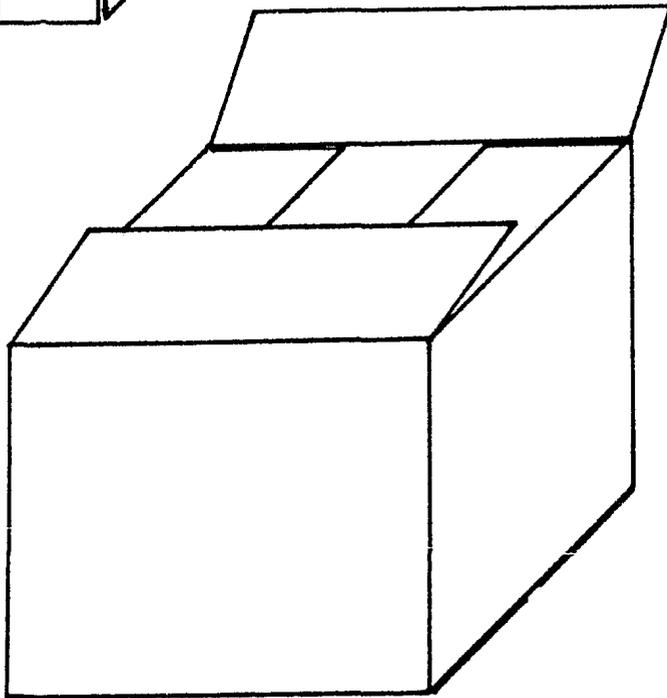


Fig. 2. Embalaje Actual

SISTEMA ACTUAL

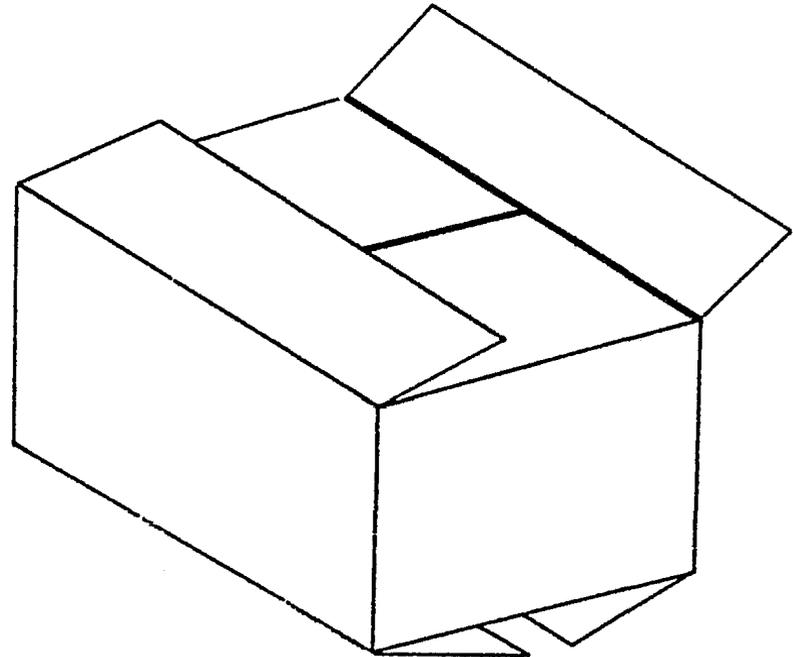


Fig. 5. Embalaje Nuevo

SISTEMA NUEVO

3.0 DESARROLLO

Este estudio consta de dos etapas que consisten en la comparación de los envases individuales y su comportamiento como parte del sistema producto/envase/embalaje.

Para el desarrollo de cada una de las etapas se procedió a acondicionar las muestras antes de cada prueba a las siguientes condiciones.

1. 23°C y 50% Humedad Relativa
2. 36°C y 90% Humedad Relativa
3. 15°C y 65% Humedad Relativa

El acondicionar los envases y embalajes tiene como propósito fundamental el poder evaluar su comportamiento a las diferentes condiciones ambientales a las que estarán expuestos durante la distribución.

4.0 la. ETAPA, EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DE LOS ENVASES MEDIANTE PRUEBAS MECANICAS.

4.1 PRUEBA DE COMPRESION

Esta prueba tiene por objeto determinar la resistencia a la compresión de los envases para predecir su comportamiento durante la estiba.

Procedimiento:

La prueba consiste en aplicar la carga a los envases en la posición normal de distribución (posición vertical) a una velocidad constante de 10mm/min, hasta que el envase falle.

RESULTADOS :

RESISTENCIA A LA COMPRESION (VALORES PROMEDIO)

ACONDICIONAMIENTO	CARGA	MAXIMA		DEFORMACION	
		Kg		%	
		ENVASE		ENVASE	
	NUEVO	ACTUAL	ACTUAL	NUEVO	
15°C	63.00	35.80	21.09	7.46	
23°C	67.25	34.60	23.12	7.50	
36°C	44.67	27.75	18.59	8.36	

4.2 PRUEBA DE RESISTENCIA AL IMPACTO

Esta prueba tiene como objetivo primordial determinar la resistencia a los impactos de los envases, durante el manejo y transportación.

Procedimiento:

La prueba consiste en someter a los envases a impactos - con intensidades progresivas hasta que ocurra la falla, - los envases se probaron en tres diferentes posiciones, - vertical, horizontal y sobre aristas, obteniéndose los siguientes resultados.

R E S U L T A D O S :

RESISTENCIA AL IMPACTO
(G*)

POSICION DEL ENVASE	ACTUAL	NUEVO
Vertical	361.30	284.00
Horizontal	176.60	336.80
Aristas grandes	317.30	435.60

* 1G = 9.81 m/s²

NOTA: Los datos de la tabla anterior son valores promedio del cambio de velocidad en el instante del impacto

4.3 PRUEBA DE CAIDA LIBRE

Esta prueba tiene por objeto determinar el comportamiento del envase a probables caídas, durante su manejo, seleccionando las posiciones con mayor probabilidad de -- ocurrir.

R E S U L T A D O S :

(% DE FALLAS).

ACONDICION NAMIENIO °C	POSICION DEL ENVASE					
	VERTICAL		ARISTA GRANDE		ARISTA CORTA	
	ACTUAL	NUEVO	ACTUAL	NUEVO	ACTUAL	NUEVO
15	80	60	80	60	100	80
23	0	60	80	60	100	60
35	0	0	20	0	20	40

5.0 2a. ETAPA, SECUENCIA DE PRUEBAS DE SIMULACION DE TRANSPORTE

La secuencia de pruebas consiste en simular las condiciones y riesgos que se pueden presentar en un sistema de distribución normal. Dicho sistema tiene como elementos principales; el almacenamiento, el manejo y la distribución para simular estos - elementos en el laboratorio, se realizan pruebas que permiten reproducir dichos efectos.

ELEMENTO DE DISTRIBUCION	PRUEBA DE EVALUACION
ALMACENAMIENTO	COMPRESION
MANEJO	IMPACTOS HORIZONTALES Y VERTICALES
TRANSPORTE	VIBRACION Y COMPRESION DINAMICA

Procedimiento:

Para la evaluación de los sistemas de embalado, se utilizó una secuencia de pruebas con diferentes grados de intensidad, así - como utilización de ocho especímenes de cada sistema, en los - cuales dos de ellos se acondicionaron a diferentes temperatu - ras.



R E S U L T A D O S

SECUENCIA DE PRUEBAS DE SIMULACION DE TRANSPORTE

ELEMENTO DE DISTRIBUCION	TIPO DE PRUEBA	E M B A L A J E No.															
		1		2		3		4		5		6		7		8	
		A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N
	ACONDICIONAMIENTO	DURANTE UN MINIMO DE 24 HORAS A 23°C Y 50% H.R.												36°C		15°C	
ALMACENAMIENTO	COMPRESION ESTATICA (1a. ESTIBA)	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	
MANEJO	CAIDA LIBRE (1a. SECUENCIA)	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	
	IMPACTO HORIZONTAL (1a. SECUENCIA)	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	
TRANSPORTE	VIBRACION Y COMPRESION DINAMICA	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	
ALMACENAMIENTO	COMPRESION ESTATICA (2a. ESTIBA)	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	
MANEJO	CAIDA LIBRE (2a. SECUENCIA)	S/F	S/F	FALLA DE UN ENVASE	S/F	FALLA DE UN ENVASE	FALLA DE UN ENVASE	FALLA DE UN ENVASE	S/F	S/F	FALLA EN 3 ENVASES	S/F	FALLA EN 2 ENVASES	S/F	FALLA DE 1 ENVASE	S/F	
	IMPACTO HORIZONTAL (2a. SECUENCIA)	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F		S/F	S/F	S/F	S/F	S/F		S/F	S/F	S/F	

A = Sistema Actual

N = Sistema Nuevo

S/F = Sin Fallas

6.0 CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos puede decirse que el sistema de envase/embalaje nuevo puede emplearse como alternativa para sustituir al sistema actual. Esto se debe a que en las pruebas a que fueron sometidos, el sistema nuevo tuvo un mejor desempeño con respecto al actual. Además puede decirse que el sistema nuevo de envase y embalaje está debidamente protegido al menor costo.

7.0 RECOMENDACIONES

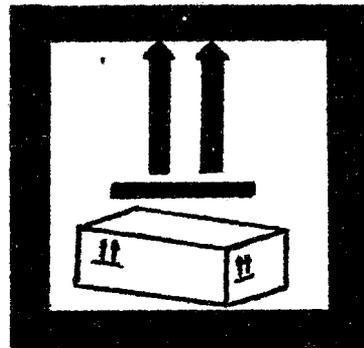
- Se propone que los límites de control de calidad para los materiales de envase y embalaje sean aproximados a los que emplean los materiales en este estudio.
- Eliminar el uso de grapas en los embalajes para evitar perforación o daño a los envases.
- Usar cinta plástica para el cierre de los embalajes.
- Manejar como máximo estibas de 8 embalajes.
- Usar la simbología adecuada para el manejo de este producto (ver Anexo)



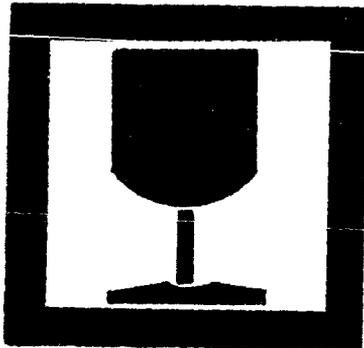
NO SE EXPONGA AL SOL



ESTE LADO HACIA ARRIBA



FRAGIL TRATESE CON CUIDADO



MANTENGASE SECO



SIMBOLOGIA

EJEMPLO No. 2

ESTUDIO COMPARATIVO

Evaluación de dos sistemas de embalaje para contener envases de vidrio tipo botella.

ANTECEDENTES

El objetivo de este estudio consiste en comparar dos sistemas de embalaje, uno actual y otro que se propone como alternativa para reducir los costos por embalaje. En el sistema actual se usan separadores a la misma altura que los envases de vidrio (botellas), mientras que el sistema que se quiere implantar usará los separadores con una altura necesaria para cubrir el cuerpo del envase. Ambos sistemas emplearán cartón corrugado de la misma calidad.

1.0 OBJETIVO

El presente estudio tiene como objetivo evaluar comparativamente los sistemas de embalaje que contienen envases de vidrio tipo botella, con la finalidad de determinar su resistencia al manejo, almacenamiento y transporte durante la etapa de distribución.

2.0 DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE EMBALAJE

2.1 SISTEMA DE EMBALAJE CON SEPARADORES COMPLETOS (Figuras 1 y 2).

Envase: Botella de vidrio

Embalaje: Caja de cartón corrugado

Tipo: Regular ranurada con cierre de fabricante engrapado

Dimensiones: 350 X 270 X 300 mm (LXAXP)

Accesorios: 2 separadores de cartón corrugado en su largo con dimensiones: 340 X 295 mm., 3 separadores de cartón corrugado en su ancho con dimensiones: 253 X 295 mm.

2.2 SISTEMA DE EMBALAJE CON SEPARADORES CORTOS (Figuras 3 y 4)

En este sistema la única diferencia estriba en la altura que es de 220 mm, en lugar de 295 mm empleados en la anterior alternativa

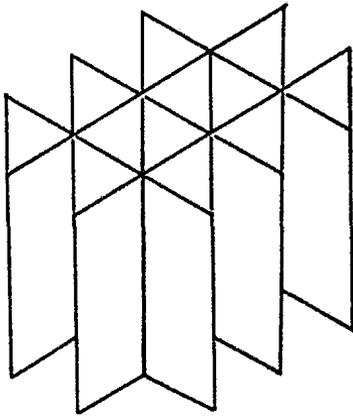


FIG. 1 SEPARADOR



ENVASE

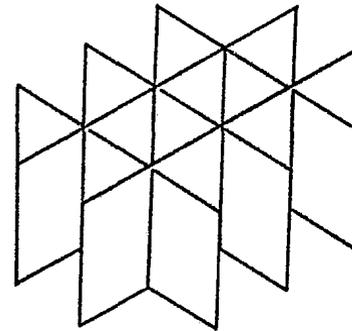


FIG. 3 SEPARADOR

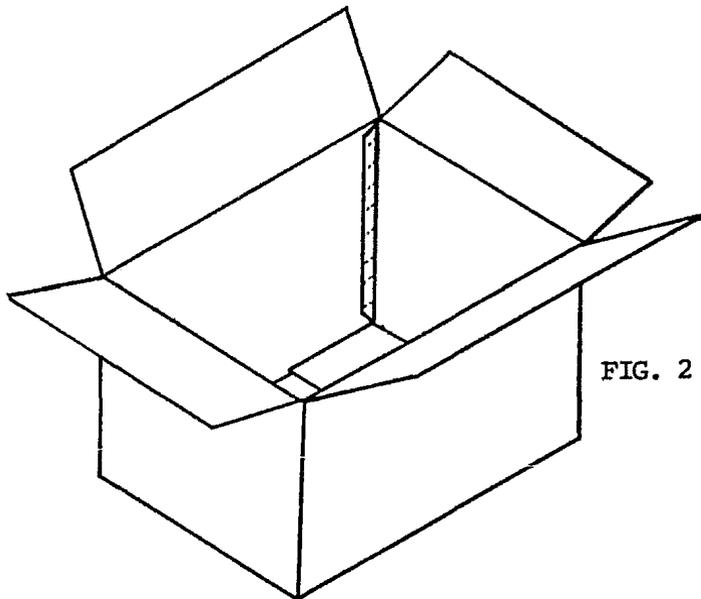


FIG. 2 EMBALAJE

SISTEMA CON SEPARADOR COMPLETO

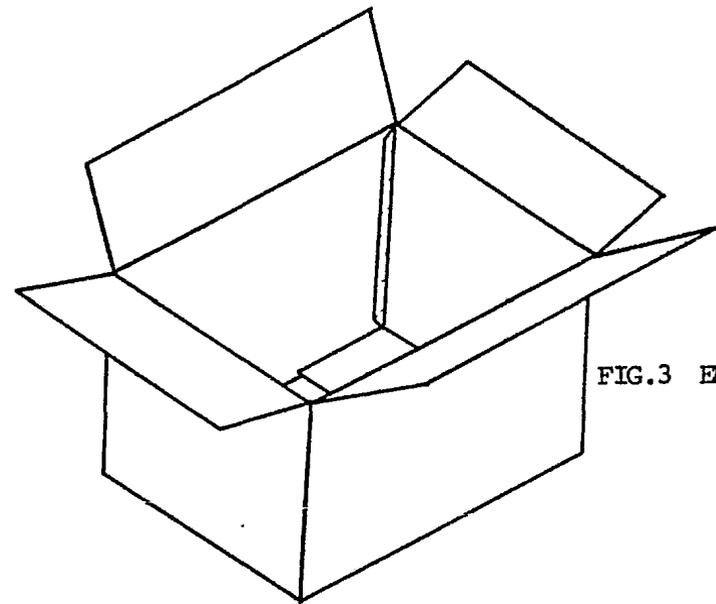


FIG. 3 EMBALAJE

SISTEMA CON SEPARADOR CORTO

3.0 OBSERVACIONES GENERALES

En las muestras recibidas se encontró una diferencia entre los embalajes utilizados con separador completo y los que lo usan corto; además de que en general todos mostraban huellas de haber ya sido empleados, por lo que al evaluarse los resultados del presente estudio deberán tomarse en cuenta estas consideraciones.

4.0 PROCEDIMIENTO

4.1 Para el desarrollo del estudio se aplicó una secuencia de pruebas que consistió en lo siguiente:

- 1o. Acondicionamiento
- 2o. Almacenamiento: compresión estática, primera estiba
- 3o. Manejo: primera secuencia de caídas
- 4o. Manejo: primera secuencia de impactos horizontales
- 5o. Transporte: prueba de vibración
- 6o. Almacenamiento: compresión estática, segunda estiba
- 7o. Manejo: segunda secuencia de caída
- 8o. Manejo: segunda secuencia de impactos horizontales

5.0 OBSERVACIONES SOBRE LA SECUENCIA DE PRUEBAS DE SIMULACION DE - TRANSPORTE

- 1 Acondicionamiento: Los embalajes se acondicionarán durante 24 horas a una atmósfera de 23°C y 50% humedad relativa.
- 2 Almacenamiento: (1a. estiba): al término de esta prueba no se presentaron fallas en los sistemas, pero se observa que los envases soportan

- las cargas de compresión en el momento -- que se encuentran estibados. En esta -- prueba se simuló una estiba de siete embalajes con una carga aproximada de 130 Kg para cada espécimen.
- 3 1a. Secuencia de Caídas: En esta prueba se pudo observar que debido a las características del envase y al peso del sistema cualquier caída que sufra éste a una altura mayor de 15 cm causará daño.
- 4 1a. Secuencia de Impactos Horizontales: La protección que proporcionan ambos sistemas hacia este tipo de impactos son similares. Puede observarse que el embalaje con separador completo presenta un ligero mejor comportamiento que puede deberse al uso de una mejor calidad en el cartón corrugado utilizado en su fabricación.
- 5 Transporte (vibración): Se detectó que en algunos envases el sello es deficiente ya que permitió el derrame del líquido causando la falla de los embalajes.
- 6 Almacenamiento (2a. Estiba): No se presentaron fallas en ninguno de los sistemas evaluados.
- 7 2a. Secuencia de caídas: De acuerdo a la prueba número 3 esta segunda secuencia no se aplicó.
- 8 2a. Secuencia de Impactos Horizontales: Los embalajes llegan demasiado fatigados a esta prueba y al aplicarla se presentan fallas totales en ambos sistemas.



P R U E B A S D E S I M U L A C I O N D E T R A N S P O R T E

HOJA
No.

DESCRIPCION DEL SISTEMA

EMBALAJE CON SEPARADORES COMPLETOS

No.	TIPO DE PRUEBA	E S P E C I M E N							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	ACONDICIONAMIENTO	24 horas a 23°C y 50% humedad relativa						t= 24H.R. T= 35°C H.R. 90%	t=24H.R T=35°C H.R.90%
2	ALMACENAMIENTO 1a. estiba (____ unidades)	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	FALLA DEL SISTEMA	FALLA DEL SISTEMA
3	MANEJO 1a. secuencia de caídas	FALLA COMPLETA ROTURA DE 11 ENVASES	--	--	--	--	--	--	--
4	MANEJO 1a. secuencia de impactos horizontales	--	SIN FALLA	FALLA ROTURA DEL EMBALAJE	SIN FALLA	SIN FALLA	FALLA COMPLETA ROTURA DE UN ENVASE	--	--
5	TRANSPORTE Vibración	--	FALLA TOTAL DEL LIQUIDO CAUSANDO FALLA EN EL EMBALAJE						
6	ALMACENAMIENTO 2a. Estiba	--	--	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	--	--	--
7	MANEJO 2a. secuencia de caídas	--	--	--	--	--	--	--	--
8	MANEJO 2a. secuencia de impactos horizontales	--	--	FALLA ROTURA DE UN ENVASE	FALLA ROTURA DE UN ENVASE	FALLA ROTURA DE UN ENVASE	--	--	--



PRUEBAS DE SIMULACION DE TRANSPORTE

HOJA
No.

DESCRIPCION DEL SISTEMA

EMBALAJE CON SEPARADORES CORTOS

No.	TIPO DE PRUEBA	E S P E C I M E N							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	ACONDICIONAMIENTO	24 horas a 23°C y 50% de húmeda relativa						t=24H.R. T=35°C H.R.90%	t=24H.R. T=35°C H.R.90%
2	ALMACENAMIENTO 1a. Estiba	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	FALLA TOTAL EN EL SISTEMA	FALLA TOTAL EN EL SISTEMA
3	MANEJO 1a. secuencia de caídas	FALLA COMPLETA ROTURA DE 8 ENVASES	--	--	--	--	--	--	--
4	MANEJO 1a. secuencia de impactos horizontales	--	FALLA ROTURA DE UN ENVASE	SIN FALLA	FALLA ROTURA DE 3 ENVASES	SIN FALLA	FALLA ROTURA DE 2 ENVASES	--	--
5	TRANSPORTE Vibración	--	--	SIN FALLA	--	FALLA TOTAL DERRAME DEL LIQUIDO CAUSANDO FALLA EN EL EMBALAJE	FALLA TOTAL DERRAME DEL LIQUIDO CAUSANDO FALLA EN EL EMBALAJE	--	--
6	ALMACENAMIENTO 2a. Estiba	--	--	SIN FALLA	--	--	--	--	--
7	MANEJO 2a. secuencia de caídas	--	--	--	--	--	--	--	--
8	MANEJO 2a. secuencia de impactos horizontales	--	--	FALLA ROTURA DE UN ENVASE	--	--	--	--	--

6.0 CONCLUSIONES

El primer manejo que se le da a los embalajes cuando contienen envases vacíos permite que la mayoría de ellos lleguen a reutilizarse en malas condiciones y no cumplan con su función en su totalidad.

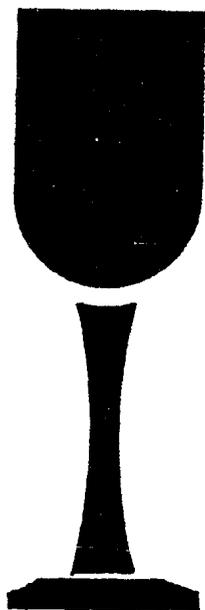
En base a los resultados y a las consideraciones anteriores -- puede decirse que existe una mínima diferencia a favor del sistema con separadores completos en el comportamiento frente a las pruebas de simulación de manejo y transporte. Esta diferencia puede deberse al uso de diferente calidad de corrugado con que están hechos los embalajes y separadores, así como a las condiciones en que se encuentren éstos en el momento de reutilizarlas. Puede utilizarse el sistema de embalaje con separadores cortos pero con la misma calidad de cartón corrugado - empleado en el sistema con separadores completos.

7.0 RECOMENDACIONES

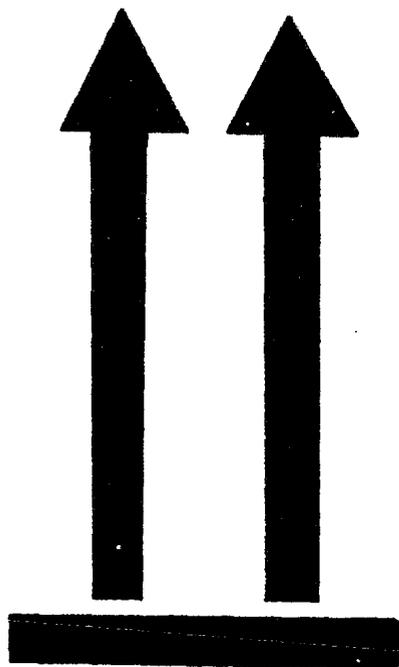
- No utilizar embalajes y separadores que se encuentren deteriorados por fallas como roturas y abolladuras de consideración, o que presenten defectos en sus flautas.
- Se recomienda manejar estibas con 6 unidades de altura en las tarimas y como máximo una tarima sobre otra.

Se debe incluir la simbología correspondiente (ver anexo) para un adecuado manejo, como son:

- . Símbolo de "Frágil"
 - . Símbolo de "En esta posición"
 - . Símbolo de "Manténgase en lugar seco"
- Checar que el número de grapas en el fondo de los embalajes sea suficiente para evitar que se desfonde cuando se maneje.



FRAGIL



EN ESTA POSICION



MANTENGASE EN LUGAR SECO

ANEXO: SIMBOLOGIA

EJEMPLO No.3

ESTUDIO DE EVALUACION

Evaluación del sistema envase/embalaje para contener producto alimenticio en polvo.

ANTECEDENTES

La compañía fabricante de este producto desea saber si su sistema de envase y embalaje es el adecuado para que pueda soportar los riesgos del sistema de distribución. El producto será lanzado al mercado en presentación de 1Kg en envases de vidrio y contenidos en cajas de cartón corrugado con separadores para su distribución a toda la república. El medio de transporte utilizado es carretero en trailers.

1.0 OBJETIVO

El presente estudio tiene como objetivo evaluar el sistema compuesto de 6 envases de vidrio que contienen un producto alimenticio procesado, embalados en cajas de cartón corrugado, con la finalidad de detectar su resistencia al manejo, almacenamiento y transporte durante el ciclo de distribución.

2.0 DESCRIPCION DEL SISTEMA ENVASE/EMBALAJE

2.1 Envase (Fig. 1)

Tipo:	Frasco
Material:	Vidrio color ambar
Capacidad:	1000 gr
Tapa:	De polietileno de alta densidad con cierre de rosca

2.2 Embalaje (Figuras 2 y 3)

Tipo:	Caja regular ranurada con ceja interior grapada
Material:	Cartón corrugado marcado como de 9 Kg/cm ²
Dimensiones:	340 X 230 X 235 mm (L X A X P)
Contenido:	6 frascos con 1000 gr de producto
Accesorios:	1 separador en su largo de 333 X 223 mm 2 separadores en su ancho de 220 X 223 mm
Peso bruto del sistema:	10.2 Kg (promedio)

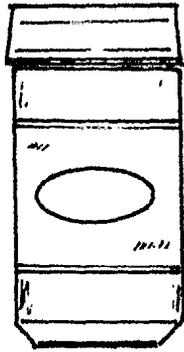


FIGURA 1
ENVASE,

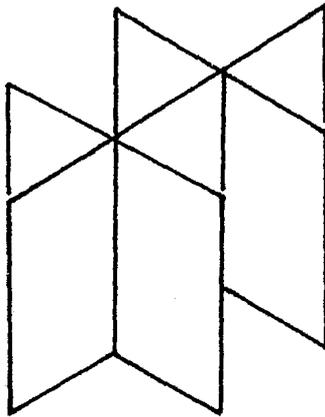


FIGURA 2
SEPARADOR

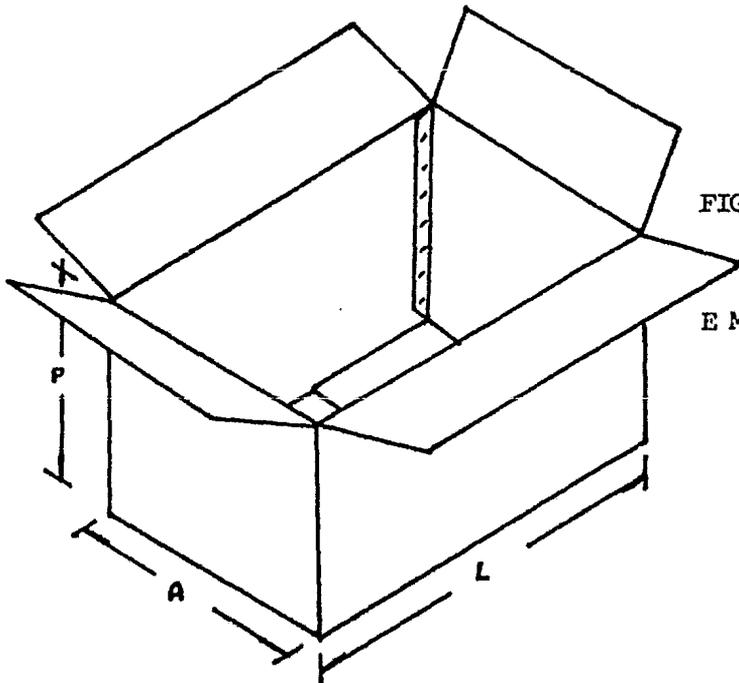


FIGURA 3
EMBALAJE

3.0 OBSERVACIONES GENERALES:

- . Los embalajes se recibieron en buenas condiciones generales para las pruebas.
- . Se define como posición normal de manejo, a la posición de los envases colocados con su tapa hacia abajo dentro del embalaje. - (Por las características del producto).

4.0 PROCEDIMIENTO:

Para el desarrollo del estudio se aplicó una secuencia de pruebas - que consistió en lo siguiente:

- 1o. Acondicionamiento
- 2o. Almacenamiento: compresión estática, primera estiba
- 3o. Manejo: primera secuencia de caídas
- 4o. Manejo: primera secuencia de impactos horizontales
- 5o. Transporte: prueba de vibración
- 6o. Almacenamiento: compresión estática; segunda estiba
- 7o. Manejo: segunda secuencia de caídas
- 8o. Manejo: segunda secuencia de impactos horizontales

Las diferentes etapas de esta secuencia de pruebas simulan las con di ci o ne s a que están sometidos los envases y embalajes durante un - ciclo de distribución normal dentro de la República Mexicana.

5.0 OBSERVACIONES DURANTE LA SECUENCIA

1. Acondicionamiento.- Los sistemas envase-embalaje fueron ac on di ci o n a d o s a una atmósfera de 23°C y 50% de h ú n e d a d o r e l a d u r a n t e l p r o p ó s i t o d e q u e l o s m a t e r i a l e s o l o s m a t e r i a l e s u s p r o p i e d a d e t r a b a j o, a n t e s e s o m e t e r e s e a l a s e c u e n c i a d e p r u

2. Almacenamiento.- (la. Estiba).- No se presentaron fallas en los embalajes de prueba, y se observó que son los envases los que soportan las cargas de compresión cuando se someten a estas condiciones. En esta prueba se simuló a una estiba de ocho embalajes con una carga equivalente a 82 Kg para cada uno.

3. Manejo (la. secuencia de caídas).- Cuando se sometieron los embalajes de prueba a esta secuencia en la posición normal de manejo los envases no presentaron falla, pero se observó que en algunos frascos, se desprendió su sello interno. Cuando se aplica la prueba con los envases en posición inversa a la normal, el sistema no resiste los impactos presentándose rotura de un envase ubicado en la parte central.

4. Manejo (la. secuencia de impactos horizontales).- No se presentaron fallas en los envases. Se realizó una prueba con el espécimen No. 6 en posición inversa a la normal detectándose la falla de un envase y notándose que el material del embalaje estaba fatigado.

5. Transporte (Prueba de Vibración).- Al término de esta prueba y después de haber analizado el torque de las tapas y el estado de las etiquetas de los envases no se detectaron fallas observándose únicamente un reacomodo del producto reduciendo su volumen a aproximadamente 2/3 de la capacidad total del frasco.

La prueba aplicada tuvo las siguientes características:

Distancia simulada:	2000 Km
Tipo de transportación:	Carretero
Barridos de frecuencia:	
aplicada	20 de 4  100 Hz
Aceleración aplicada:	0.5 G para los 16 primeros barridos y 0.75 G para los 4 últimos
Estiba utilizada:	8 embalajes

6. Almacenamiento (2a. Estiba).- No se presentaron fallas, al aplicarles una carga de 200 Kg por espécimen que simula una doble estiba de ocho embalajes cada una.
7. Manejo (2a. Secuencia de caídas).- No se presentaron fallas en la posición normal de manejo. El espécimen No. 6 se probó en la posición inversa de los frascos encontrándose rotura en los dos envases centrales.
8. Manejo (2a. Secuencia de impactos horizontales).- Los especímenes soportaron satisfactoriamente los impactos en esta dirección. Nuevamente el espécimen No. 6 se probó en posición inversa encontrándose la rotura de un envase debido a la fatiga del material ya que se presentó en el mismo lugar que en la etapa 4, y con el mismo embalaje que en la etapa 4.

NOTA: Los envases que fallaron, fueron sustituidos para seguir evaluando los mismos sistemas.



6.0 TABLA DE RESULTADOS. MANEJO DE PRODUCTOS ENVASADOS

HOJA
No.

PRUEBAS DE SIMULACION DE TRANSPORTE

DESCRIPCION DEL SISTEMA ENVASE: FRASCO DE VIDRIO CON CAPACIDAD PARA 1000 GR.
 EMBALAJE: CAJA DE CARTON CORRUGADO MARCADO COMO DE 9Kg/cm² CON SEPARADORES
 PARA CONTENER 6 ENVASES

No.	TIPO DE PRUEBA	E S P E C I M E N							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	ACONDICIONAMIENTO	24 horas a 23° C y 50% de humedad relativa						t= T= H.R.	t= T= H.R.
2	ALMACENAMIENTO 1a. Estiba	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA		
3	MANEJO 1a. Secuencia de caídas	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	*FALLA DE UN ENVASE CENTRAL	SIN FALLA	SIN FALLA		
4	MANEJO 1a. Secuencia de impactos horizontales	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	*FALLA DE UN ENVASE EN LA ES QUINA		
5	TRANSPORTE Vibración	SIN FALLA N-3	SIN FALLA N-4	SIN FALLA N-2	SIN FALLA N-5	SIN FALLA N-1	SIN FALLA N-6		
5	ALMACENAMIENTO 2a. Estiba	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA		
7	MANEJO 2a. Secuencia de caídas	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	*FALLA DE DOS ENVA- SES CENTRA- LES		
8	MANEJO 2a. Secuencia de impactos horizontales	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	SIN FALLA	*FALLA DE UN ENVASE EN LA ES QUINA		

7.0 CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos y a las observaciones realizadas en cada etapa de la evaluación, puede concluirse que el envase está debidamente protegido por el embalaje contra los riesgos normales - de manejo, almacenamiento y transporte, siempre y cuando su embalado se efectúe con la tapa hacia abajo con respecto a la posición -- normal de estiba de las cajas de cartón corrugado, ya que de otra - manera, el sistema es deficiente llegándose a presentar rotura de - los envases principalmente aquellos colocados en la parte central - del acomodo.

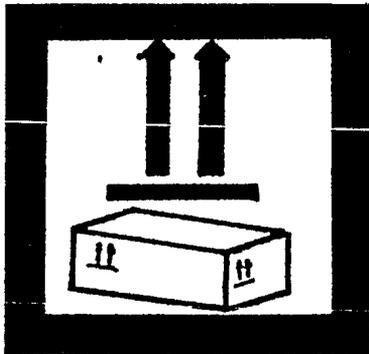
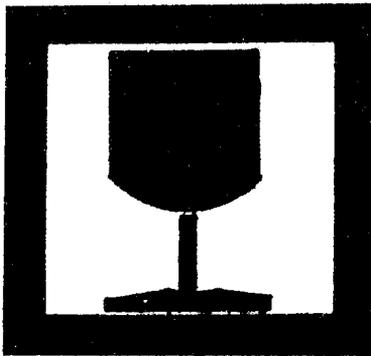
La mayor resistencia del sistema con los envases de vidrio en posición inversa es atribuible al hecho de que el material plástico de - las tapas absorba gran parte de la energía originada por el impacto causado por la caída.

8.0 RECOMENDACIONES

- . Debido al primer manejo que se le da a los embalajes cuando transportan los envases vacíos, se recomienda no utilizar aquellos embalajes y separadores con roturas, abolladuras y flautas deterioradas de consideración.
- . Por las características del material de envase se recomienda que se incluya en el embalaje la simbología de manejo que se proporciona en el anexo.
- . Checar que el adhesivo de los sellos sea el apropiado para evi-tar el desprendimiento de los mismos cuando el envase sufre un - impacto.
- . Para proteger mejor los envases se recomienda colocar un inserto de cartón en el espacio que dejan las aletas interiores de la tapa, con el propósito de tener dos capas de material en la parte

más sensible.

- Checar las dimensiones de los embalajes debido a que se encuentran bastante holgadas con respecto al volumen real de los envases.



ANEXO I

ESPECIFICACIONES DE CHOQUE

La fragilidad por choque es caracterizada por el máximo nivel de aceleración tolerable que el artículo puede resistir sin sufrir daño. Esta aceleración es denominada "Aceleración crítica" y se mide en m/s^2 o en G, donde $1 G = 9.81 m/s^2$.

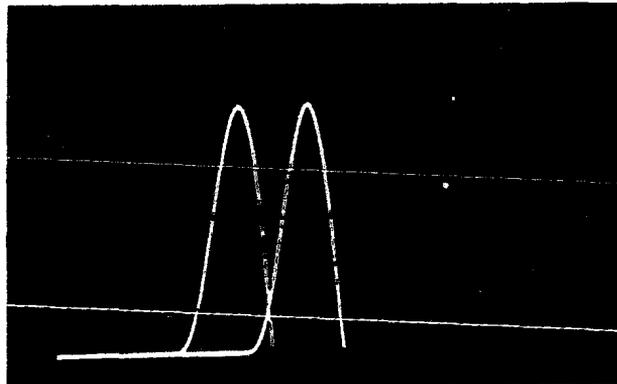
Fragilidad. La fragilidad es el inverso de la aceleración crítica (Ac). Así un producto con elevada "Aceleración crítica" tiene pequeña fragilidad y viceversa.

Típicamente un pulso de choque se describe en términos de forma de onda, aceleración, duración y/o cambio de velocidad. Estos fenómenos están interrelacionados, por lo que un cambio en uno implica un cambio en el otro.

Forma de Onda:

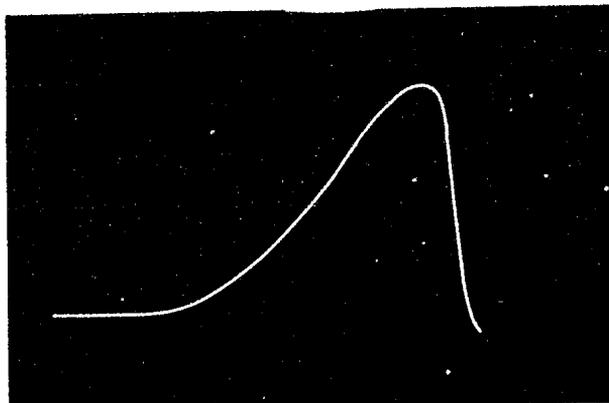
La forma de onda describe el pulso de choque y se obtiene con la gráfica de aceleración contra tiempo.

Para simplificar, una forma de onda de medio seno, indica un rebote en la superficie de impacto.



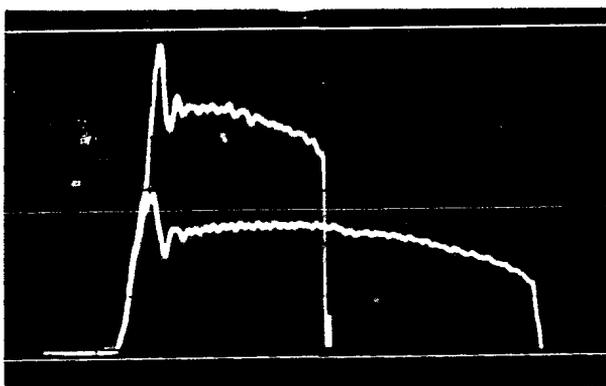
GRAFICA PARA UN PULSO DE MEDIO SENO

Una forma de diente de sierra indica una superficie de impacto sin rebote.



GRAFICA PARA UN PULSO DE DIENTE DE SIERRA

Una onda cuadrada es la combinación de ambas.



GRAFICA PARA UN PULSO TRAPEZOIDAL

VELOCIDAD

Describe el cambio en distancia o desplazamiento en un período de tiempo. Velocidad de impacto es la velocidad de un objeto en el momento del impacto y velocidad de rebote es la velocidad del objeto inmediatamente después del impacto. El cambio total en la velocidad desde que comienza hasta que termina el pulso de choque es la suma de las velocidades de impacto y de rebote.

ACELERACION

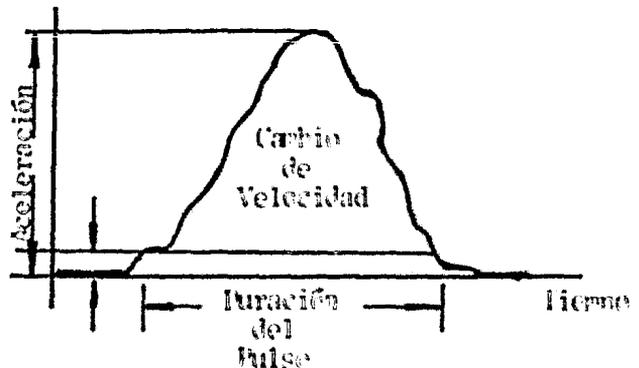
Se define como el cambio rápido de velocidad y está dado normalmente en términos relativos a la aceleración de la gravedad (g es igual a la aceleración de la gravedad).

DURACION

Describe el largo del pulso o el período de tiempo en el que la velocidad cambia. La duración usualmente se especifica en milisegundos.

Especificaciones de un choque típico.

Un choque típico requiere de un pulso de medio seno con 200 g. de aceleración y 2 milisegundos. En este caso el pulso durará 2 milisegundos, y alcanzará una aceleración máxima de 200 g. Obteniéndose en una gráfica de aceleración contra tiempo a la forma de onda de medio seno. El cambio de velocidad se calcula como la integral del tiempo del pulso de aceleración o sea el área bajo la curva.



Los elementos controlables en la prueba de choque son velocidad y superficie de impacto. La superficie de impacto determina la duración del pulso y el tipo de onda producida, la velocidad de impacto es determinada por el nivel de aceleración.

Las formas de onda de medio seno y cuadrada son usadas en un sentido genérico. En realidad las ondas de medio seno que genera una máquina de choque se acercan más a una forma de medio seno de contornos irregulares y un pulso de onda cuadrada se asemeja a un trapecio.

Las diferentes formas de pulso tienen distintas curvas de región de daño. La gráfica muestra la región de daño para varios pulsos que tienen la misma aceleración y cambio de velocidad, pero diferentes formas de región. (Fig. 5.28)

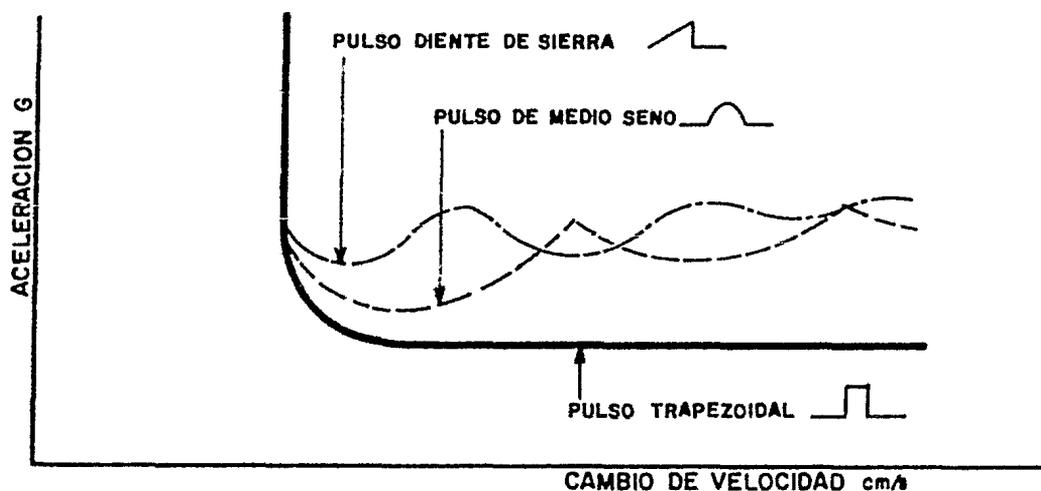
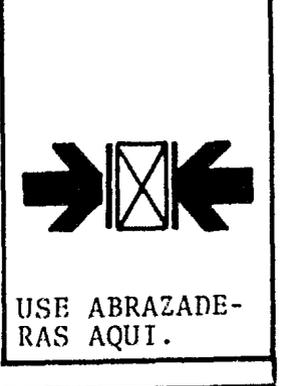
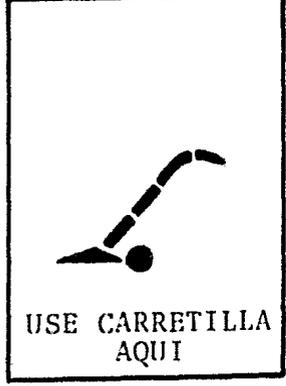
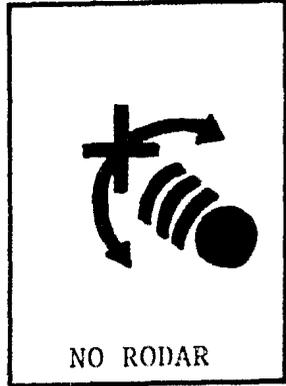
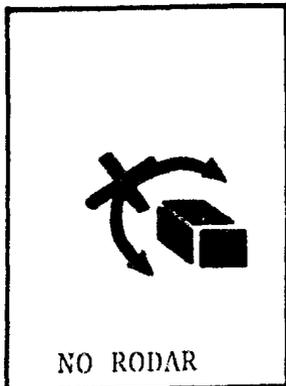
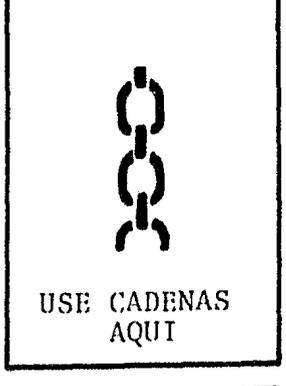
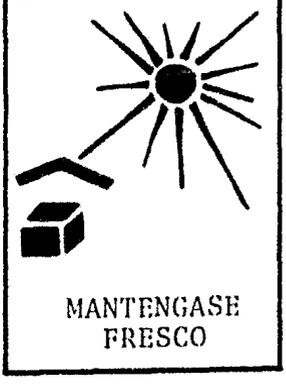
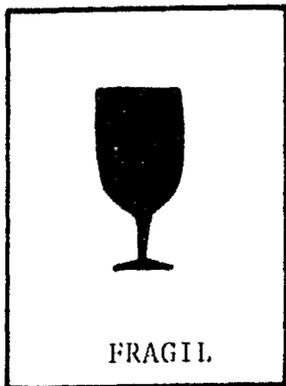


FIGURA 5.28 REGION DE DAÑO PARA PULSOS CON LA MISMA ACELERACION CRITICA Y CAMBIO DE VELOCIDAD.

ANEXO II. SIMBOLOGIA UTILIZADA EN LOS EMBALAJES PARA SU MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO



ANEXO III

ANEXO III. TERMINOS BASICOS EMPLEADOS EN LA INDUSTRIA DEL ENVASE Y EMBALAJE.

A).- DE LOS ENVASES

AMPOLLETA.- Envase destinado a contener productos medicinales para uso inyectable, oral o tópico y en su terminado final sellado a fuego.

ARPILLERA.- Artículo a base de estopa de cáñamo o hilado de yute y de ligamento tafetán. Se emplea en la confección de sacos o en la industria del embalado y enfardado, para cubrir fardos de los artículos más variados.

BANDEJA O CHAROLA .- Embalaje de forma paralelepípeda-rectangular, circular u ovalada, que sirve para depositar recipientes. Pueden ser de cartón, plástico, madera, etc.

BARRIL.- Nombre genérico, para todo contenedor de madera - forma cilíndrica, pandeada y redonda, construido con tiras de madera, con tapas y aros.

BOLSA.- Envase preformado, de material flexible, generalmente cerrado de todos sus lados, excepto uno, el cual puede o no cerrarse después del llenado.

BOTE.- Recipiente de hojalata, que puede tener en su sección transversal forma circular, cuadrangular, ovalada, etc.

BOTELLA.- Recipiente de cuello redondo, cuyo diámetro es más pequeño que el diámetro mayor del cuerpo, además posee una corona capaz de sostener un tapón para asegurar la retención del contenido. La sección transversal de la botella puede ser redonda, cua-

drada o una combinación de éstos y con una capacidad no mayor de 2 lts.

CAJA.- Recipiente rígido, utilizado para contener productos.

CONTENEDOR FLEXIBLE.- Recipiente fabricado de materiales plegables como son: tela engomada, tela enresinada, materiales tejidos u otros materiales suaves que se utilizan para transportar productos a granel.

CONTENEDOR MODULAR.- Recipiente diseñado para que los paneles o tableros que forman las caras, puedan usarse intercambiablemente por varios tamaños de caja (módulos), como bloques en diversos patrones que puedan llenar el mismo espacio cúbico.

CONTENEDOR RETORNABLE.- Recipiente de metal, madera o plástico construido para servicio rudo, que transporta productos similares repetidas veces.

El recipiente generalmente permanece con el propietario y es colocado a su requisición con el producto.

EMBALAJE.- Es todo aquello que envuelve, contiene y protege debidamente los productos envasados, que facilita, protege y resiste las operaciones de transporte y manejo, e identifica su contenido.

ENVASE.- Cualquier recipiente adecuado en contacto con el producto para protegerlo y conservarlo, facilitando su manejo, transportación, almacenamiento y distribución.

- ENVASE EN AEROSOL .- Es el término usado para describir todos los re cipientes que consisten en: Un propelente que ex pulsa al producto del recipiente cuando se abre la valvula.
- ENVASE FLEXIBLE.- Un recipiente hecho de materiales de menos de - 0.2547 mm, de espesor total, tal como el papel, películas de plástico, hojas de aluminio, etc, o sus combinaciones, que cuando se llenan y cierran pueden cambiar su forma, o ser doblados manual- mente sin la ayuda de herramientas.
- ENVASE PRIMARIO.- Recipiente que contiene directamente al produc- to para su distribución y venta, tal como una bo tella, una lata, etc.
- ENVASE RIGIDO.- Recipiente fabricado de materiales que requieren de una fuerza mayor que la manual, para cambiar su forma, principalmente metales, vidrio, etc.
- ENVASE UNITARIO.- Generalmente un recipiente que constituye la uni dad de venta de un producto a nivel consumidor.
- ENVASE REU TILIZABLE.- Recipiente que tiene valor para otros propósitos después de que el contenido ha sido extraído.
- ENVOLTURA.- Recubrimiento de diversos materiales, tales como plástico, papel o tela que sirve como protección para un producto determinado.
- HUACAL.- Contenedor construido con tablillas separadas o abiertas. Envase de madera en forma prismática rectangular que sirven para transportar fruta.

- JABA.- Cajas de tablillas de madera alambrada y engrapada para determinados usos.
- LATA.- Término muy usado que se emplea como sinónimo de envase de hojalata.
- MODULO.- Unidad de un tamaño base, la cual puede dividirse en múltiplos y submúltiplos, para hacer dimensiones compatibles. Así las dimensiones de los embalajes se ajustan a los contenedores, a la tarima y al camión sin pérdida de volumen.
- SACO.- Recipiente de material textil, tejido y cosido por ambos lados o por uno solo. También existen de papal Kraft o plástico los cuales están pegados y/o cosidos, utilizados para transportar productos a granel.
- TAMBOR.- Recipiente rígido, cilíndrico, destinado para envasar y almacenar productos.
- TARIMA.- Es una bandeja de carga, constituida esencialmente por dos pisos unidos entre sí por largueros o dados o por un piso apoyado sobre pies o soportes, y cuya altura está reducida al mínimo compatible con la manipulación por medio de carretillas elevadoras con horquillas.

B).- DE LOS ACCESORIOS

- ADHESIVO.- Material utilizado para unir una superficie a otra.
- ASA.- Abrazadera, oreja en el borde de un envase o embalaje.

- CINTA FLEJE.- Tira plana y estrecha de tela, papel, resinas sintéticas u otros materiales, se utiliza para proporcionar seguridad en el cuello de algunas botellas.
- ETIQUETA.- Es todo rótulo, marbete, inscripción, marca, imagen u otra materia descriptiva o gráfica, ya sea que esté escrita, impresa, estarcida, marcada, grabada, en relieve, huecograbada, o adherida a un envase.
- FLEJE.- Tira o banda de hierro, acero, de plástico acordonado o extruído, el cual es utilizado para asegurar los envases o embalajes durante su transportación y manejo.
- HILOS DE HENEQUEN PARA ENVASAR.- Son aquellos obtenidos por la torsión de fibras limpias de henequén, formando un solo cabo; que han sufrido previamente un proceso de lubricación y suavizados con aceite mineral adecuado. Utilizados en la alimentación de máquinas atadoras automáticas, para embalar heno, paja u otros forrajes.
- MATERIAL AMORTIGUANTE.- Es aquel localizado entre envase y/o embalaje y el producto, para protegerlo durante su manejo y transportación, conservando sus características originales.
- TAPA.- Pieza que cubre o cierra el acceso de un recipiente de boca ancha, puede fabricarse de cartón, metal y plástico.
- TAPON.- Pieza con que se cierran los recipientes de boca estrecha.

C) DE LOS PROCESOS

ACONDICIONAMIENTO.- Es el control de un medio determinado para obtener la reproducibilidad de datos obtenidos en las pruebas realizadas a envases y embalajes.

DISEÑO ESTRUCTURAL.-

Es el proceso creativo y racional que -- abarca el desarrollo de envases y embalajes considerando aspectos técnicos -- como son: materiales, procesos industriales, calidad, ergonómico, etc., y aspectos económicos, formales y funcionales.

DISEÑO GRAFICO.-

Proceso creativo y racional que combina los elementos gráficos a fin de lograr comunicar mensajes a través de signos, símbolos, códigos, color, forma, etc., aplicados directamente sobre el envase o etiqueta, con la intención de obtener una respuesta específica del receptor.

EMBALAR.-

Operación involucrada en la preparación de un producto, artículo o mercancía a fin de facilitar su adecuado transporte, almacenamiento y distribución.

ENLATADO.-

Es el alimento preservado en recipientes de hojalata herméticamente cerrados y esterilizados por medio de un tratamiento térmico apropiado.

ENVASADO.- Un proceso coordinado de protección y conservación de un producto para su transportación, almacenamiento y distribución.

MARCADO.- Conjunto de caracteres y símbolos legibles en un envase y/o embalaje, que definen las características del producto y sus recomendaciones para su uso, transporte y almacenamiento.

METODO DE PRUEBA.- Procedimiento para medir cualitativa o cuantitativamente las propiedades de un material o producto.

UNIFICACION.- Agrupamiento o consolidación de unidades múltiples en un contenedor o tarima para manejo más eficiente.

D) DEFINICION DE TERMINOS DE VIBRACION Y CHOQUE

ACELERACION.- Es el vector cantidad que especifica la razón de cambio de la velocidad con respecto al tiempo, normalmente se da en términos relativos a la aceleración de la gravedad (g es igual a la aceleración de la gravedad).

AMORTIGUAMIENTO.- Es la reducción de fuerza y amplitudes por fricción.

AMPLITUD.- Se define como el desplazamiento máximo de un cuerpo desde su posición de equilibrio, puede referirse también a la velocidad de aceleración.

CHOQUE.-	Es una perturbación generada en un cuerpo originada por un cambio súbito en su velocidad.
CICLO.-	Es la secuencia completa de una cantidad periódica que ocurre durante un período.
DESPLAZAMIENTO.-	Es el vector cantidad que especifica el cambio de posición de un cuerpo o partícula.
FACTOR DE FRAGILIDAD.-	El número de aceleraciones por encima de la aceleración debida a la gravedad que un objeto puede soportar sin sufrir daño.
FACTOR G.-	La gravedad hace que los cuerpos se aceleren a razón de 981 cm/s^2 (g). La fuerza necesaria para producir esta fuerza se conoce como G.
FRECUENCIA.-	Es el número de ciclos por unidad de tiempo.
FRECUENCIA FORZADA.-	Es la frecuencia que es el resultado de una excitación periódica que actúa sobre un cuerpo.
FRECUENCIA NATURAL.-	Es la frecuencia inherente a la cual el cuerpo vibrará debido a sus características de elasticidad y masa.
FRECUENCIA DE RESONANCIA.-	Se define como la condición que se da cuando se produce la vibración forzada en la misma frecuencia que la frecuencia natural del cuerpo.

- G .- Es la relación entre una aceleración da da y la aceleración de la gravedad, (la fragilidad maneja estas unidades).
- IMPACTO.- Una simple colisión de una masa con una segunda masa.
- TRANSMISIBILIDAD.- Es la razón adimensional de la amplitud de respuesta de un sistema en estado de vibración forzada y la amplitud de exi- tación (entrada). La relación puede ser entre fuerzas, desplazamientos velocida des y aceleraciones.
- VELOCIDAD.- Es el vector cantidad que especifica la razón de cambio del desplazamiento con - respecto al tiempo.
- VIBRACION.- La vibración es una oscilación mecánica o movimiento de un cuerpo sobre un punto de referencia.
- VIBRACION PERIODICA.- Una oscilación cuya forma se repite en - iguales incrementos de tiempo.

BIBLIOGRAFIA Y NORMAS DE REFERENCIA

ENVASADO Y MATERIALES DE ENVASADO CON ESPECIAL REFERENCIA AL ENVASADO.

ONU, NEW YORK, 1969

PRINCIPIOS DE ENVASADO DE LOS ALIMENTOS (GUIA INTERNACIONAL)

ONU, FAO, 1970.

PRONOSTICO A CORTO Y MEDIANO PLAZO DEL CONSUMO DE ENVASES Y EMBALAJES EN LA REPUBLICA MEXICANA.

LANFI 1981

MEMORIAS DEL CONGRESO LATINOAMERICANO DE PROCESAMIENTO Y ENVASADO DE ALIMENTOS. "ALIMENTEC 82".

MEXICO, D. F., ABRIL 1982

FUNDAMENTAL OF PACKAGING.

PAIN F.A.

LONDON BLACKIE & SONS LTD 1969

PACKAGING MATERIALS AND CONTAINERS.

F.A. PAINE

LONDON BLACKIE AND SONS, 1968

PACKAGING FOR CLIMATIC PROTECTION.

J.A. CAIRNS, C.R. OSWIN, F.A. PAINE

LONDON, NEWNES BUTTER WORTHS, 1974

PACKAGING AND THE LAW.

PAIN F.A.

LONDON NEWNES-BUTTER WORTHS, 1973

PACKAGING OF COSMETICS AND TOILETRIES.

JAMES C. MacCHASNEY

LONDON, NEWMES-BUTTER WORTH, 1974

PACKAGING EVALUATION, THE TESTING OF FILLED TRANSPORT PACKAGES.

F.A. PAINE

LONDON, BUTTERWORTHS & CO., 1974

PACKAGING MEDIA.

F.A. PAINE

BLACKIE & SONS, 1977

GRAPHIS FOR PACKAGING DESIGNERS.

PRITCHARD, E.J.

ENGLAND, PIRA, 1971

THE ECONOMICS OF PACKAGING

EDMUND A. LEONARD

BOOKS FOR INDUSTRY, NEW YORK, 1980

HANDBOOK OF PACKAGE ENGINEERING

JOSEPH F. HANLON

McGRAW-HILL, NEW YORK, 1971

FOOD PACKAGING

SACHARON AND GRIFFIN

THE AVI PUBLISHING COMPANY, 1970

SHOCK AND VIBRATION HANDBOOK

HARRIS AND CREDE

McGRAW-HILL, BOOK COMPANY, NEW YORK, 1961

PHISICAL REQUIREMENTS OF TRANSPORT SYSTEMS FOR LARGE FREIGHT
CONTAINERS.

UNITED NATIONS, 1973

MECHANICAL VIBRATION AND SHOCK MEASUREMENTS

BRUEL & KJAER, 1975

TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS (RECOMENDATIONS PREPARED BY THE
COMITTEE EXPERTS ON THE TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS).

ONU, 1978

DISTRIBUTION PACKAGING

FRIEDMAN, WALTER F.

NEW YORK, ROBERT E. KRIEGER PUBLISHING COMPANY, 1977

THE PACKAGING ENCYCLOPEDIA 1981

PACKAGING ENGENEERING

TESIS.- EFECTOS DE LA VIBRACION EN DISPOSITIVOS ELECTRONICOS
DURANTE SU FUNCIONAMIENTO Y TRANSPORTACION.

J. ALEJANDRO PERALES M. del C. 1981

ESIME. I.P.N.

TESIS.- PRUEBAS A ENVASES DE HOJALATA

LOPEZ FRAGA NURY, 1982

FACULTAD QUIMICA U.N.A.M.

NORMAS DE REFERENCIA

1.- NORMAS MEXICANAS DE ENVASE Y EMBALAJE

- NOM-EE-39-1979.- Envase y Embalaje.-Determinación de la Resistencia a la Compresión.
- NOM-EE-41-1973.- Método de Prueba en la Mesa Oscilante y Vibrante para Empaques y Embalajes de Cartón.
- NOM-EE-57-1979.- Envase y Embalaje.- Identificación de las partes cuando se someten a pruebas.
- NOM-EE-58-1979.- Envase y Embalaje.- Acondicionamiento para Pruebas.
- NOM-EE-59-1979.- Envase y Embalaje.- Símbolos para el Manejo, Transporte y Almacenamiento.
- NOM-EE-62-1979.- Envase y Embalaje.- Método de Prueba del Plano Inclinado.
- NOM-EE-84-1980.- Envase y Embalaje.- Determinación de la Resistencia al Impacto, Método de Caída Libre.
- NOM-EE-88-1980.- Envase y Embalaje.- Producto.- Determinación de la Resistencia a la Vibración.
- NOM-EE-98-1980.- Envase y Embalaje.- Método de Prueba de Choque de Envases y Embalajes.

- NOM-EE-104-1980.- Método de Prueba del Tambor Rotatorio para Envases y Embalajes.
- NOM-EE-148-1982.- Terminología Básica de Envase y Embalaje.
- NOM-EE-151-1982.- Terminología.- Transportación y Manejo de Carga.- Terminología.

2. NORMAS ISO (International Standard Organisation)

- ISO 2206, Packaging.- Part.1: Identification of parts when testing.
- ISO 2233, Packaging.- Part 2: Condition for testing.
- ISO 2234, Packaging.- Part 3: Stacking test.
- ISO 2244, Packaging.- Horizontal impact tests (inclined plane test; pendulum test).
- ISO 2247, Packaging.- Part 6: Vibration test.
- ISO 2248, Packaging.- Part 4: Vertical impact test by dropping.
- ISO 2872, Packaging.- Part 7: Compresión test.
- ISO 2873, Packaging.- Part 8: Low pressure test.
- ISO 2874, Packaging.- Part 9: Stacking test using compression tester.
- ISO 2875, Packaging.- Part 10: Water spray test.

ISO 2876, Packaging.- Rolling test.

ISO 4180/2, Complete, filled transport packages.-General rules for compilation of performance test schedules.- Part 2: Quantitative data.

ISO Recommendation R 780.- Pictorial Marking for Handling of goods (General Symbols) 1979.

3. NORMAS ASTM (American Standards for Testing Materials)

ASTM D3580-77 T: Vibration (Vertical sinusoidal motion) test of products.

ASTM D999-75: Vibration testing of shipping containers

ASTM 3332-77: Mechanical-Shock Fragility of products, using shock Machines.

ASTM 3331-77: Assessment of Mechanical-Shock-Fragility using package Cushioning Materials.

ASTM D880-68: Incline Impact test for Shipping Containers.

ASTM D642-76: Compression test for Shipping Containers.

ASTM D7775: Drop test for Shipping Containers.