



GUÍA DE ENVASES Y EMBALAJES



UNIÓN EUROPEA



PERÚ

Ministerio
de Comercio Exterior
y Turismo

GUÍA DE ENVASES Y EMBALAJES

JUNIO 2009



UNIÓN EUROPEA



PERÚ

Ministerio
de Comercio Exterior
y Turismo

GUÍA DE ENVASES Y EMBALAJES

© Primera edición: Junio 2009.

Distribución gratuita.

Reproducción autorizada citando la fuente.

Depósito Legal: 2009-00000.

Ministerio de Comercio Exterior y Turismo.

Viceministerio de Comercio Exterior.

Dirección Nacional de Desarrollo de Comercio Exterior.

Supervisión de Edición: Martín Higa Tanohuye, Pedro Monzón Izquierdo.

Calle Uno Oeste N° 50,

Urbanización Córpac.

San Isidro, Lima - Perú.

Telf.: 513-6100.

www.mincetur.gob.pe.

La presente publicación ha sido impresa con el financiamiento de la Unión Europea a través del Proyecto de Cooperación UE-Perú en Materia de Asistencia Técnica Relativa al Comercio-Apoyo al Plan Estratégico Nacional Exportador (PENX) 2003-2013. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo y en ningún caso debe considerarse que refleja los puntos de vista de la Unión Europea.



Ministra de Comercio Exterior y Turismo DRA. MERCEDES ARAOZ FERNÁNDEZ

El Ministerio de Comercio Exterior y Turismo busca insertar al Perú en el mercado globalizado a través de acuerdos comerciales que brinden a nuestros productos acceso preferencial y permanente en los mercados más atractivos. Esta política junto con el desarrollo de una oferta exportable impulsada a través del Plan Estratégico Nacional Exportador (PENX) son las herramientas que permitirán que los productos peruanos se posicionen en el mercado global.

El aprovechamiento del acceso a mercados logrado a través de acuerdos comerciales permitirá exportar productos de alta calidad a mercados exigentes. Sin embargo, no sólo la calidad de nuestros productos es un factor decisivo durante la compra. Los consumidores o usuarios consideran además los materiales y diseños para transportarlos y presentarlos, por lo que conceptos como resistencia a la tensión o limpieza electrolítica se convierten en una constante.

En ese sentido, como parte de la implementación del PENX, el MINCETUR ha elaborado la presente Guía de Envases y Embalajes, a fin de que los actores que participan en el comercio internacional conozcan cuáles son las propiedades y características de los envases y embalajes que promocionan y protegen los productos que comercializan.

Esta guía, que estamos seguros de que será una herramienta fundamental para la toma de decisiones, se suma a un importante número de publicaciones que el MINCETUR, con apoyo de la Unión Europea, ha elaborado y distribuido a nivel nacional con el objetivo de generar las capacidades en beneficio de nuestro comercio exterior y, en suma, en pos de nuestro desarrollo como país.

Viceministro de Comercio Exterior SR. EDUARDO FERREYROS KUPPERS

Antes que un producto dirigido a la demanda internacional llegue a su destino, suceden múltiples actividades que implican una cadena de evaluaciones y análisis. Este manejo de decisiones está influenciado por las condiciones cambiantes de los mercados globales, que exigen de las empresas la capacidad de adaptarse permanentemente para responder de manera oportuna a las necesidades de consumidores cada vez más rigurosos, que eligen productos elaborados con estándares internacionales de calidad y respeto al medio ambiente.

Con esa visión, el MINCETUR ha elaborado una serie de guías para el operador de comercio exterior que asegure el éxito en su actividad. A las Guías de Capacidades Gerenciales de Comercio Exterior, del Exportador y del Importador se suma la presente Guía de Envases y Embalajes, que brinda el conocimiento necesario sobre aspectos logísticos y cumplimiento de leyes y regulaciones vigentes.

Este documento es un elemento más del compromiso asumido como Estado para impulsar y facilitar el desarrollo del comercio exterior, lo que se traduce —desde el Viceministerio de Comercio Exterior— en el fortalecimiento de las capacidades exportadoras de quienes participan en este sector y en el beneficio adicional que éstas generan en nuestra sociedad.



Contenidos

Introducción	7
Conceptos generales	8
Materiales para envase y embalaje	11
Complementos de envase y embalaje	48
Bibliografía	51



INTRODUCCIÓN



La presentación del envase, arte que exige técnica especializada, tiene como primer objetivo atraer la atención del posible comprador del producto que contiene, estimulándolo a adquirirlo y/o usarlo.

Para tener continuidad de ventas, se debe tener en cuenta que la concepción de un envase es una especialidad compleja que nos exige conocimientos técnicos y psicológicos, además de la experiencia y el talento de sus responsables, los materiales, la forma, dimensiones, color, textura son los aspectos que debemos tener en cuenta. Si elegimos un material para su diseño, se debe seleccionar de acuerdo a las necesidades de cada producto en particular; pues cada producto es vulnerable a determinados agentes (unos son débiles a la humedad, otros al calor o a la luz y otros al impacto); por ello, al elegir una forma, debemos entender que ésta es un componente estructural importante en el diseño del envase y/o embalaje. Por otro lado, la opinión de los creadores es importante, pues deben considerar aspectos como la originalidad de la forma, de su perfil o de su silueta, pues ello en definitiva es lo que llamará la atención del consumidor, además le facilitará la identificación del producto, de ahí que se reconozca por su forma a una lata de conserva de pescado, de leche o una botella de champagne.

Las dimensiones del envase y embalaje son otro aspecto importante, pues delimita y define la capacidad de un contenedor, en tanto que la dimensión es directamente proporcional al volumen, por lo que el tamaño de un envase será determinante en su comercialización (tamaño grande, mediano, pequeño, etc.). Las dimensiones también nos llevan a la estandarización de las medidas. Como resultado de esto se agilizan y facilitan las actividades durante las etapas de la distribución (carga, descarga, manejo, transporte, almacenamiento, estiba y exhibición), además que permiten aprovechar al máximo los espacios de los embalajes, de las paletas de carga, del transporte, de las bodegas y de los anaqueles o góndolas de exhibición, lo que reduce los costos de distribución.

El factor color es un elemento que tiene mucho significado dependiendo del tipo: hay colores fríos y cálidos, alegres y tristes, los que se asocian con los sexos, edad (bebés). El color es un arma mercadológica de mucha fuerza que tiene el diseñador para motivar al consumi-

dor, influye sobremanera para llamar la atención, para agradar, para gustar, para asociar, para provocar al ser humano.

Protagonista del nuevo milenio

Anualmente se consumen millones de envases en nuestro planeta. Se estima que el consumo anual por habitante oscila entre los 25 y 30 kilos.

La nueva tecnología del envase ha tenido una orientación hacia el beneficio del medio ambiente y de los sistemas biológicos y psíquicos del ser humano; actualmente está ligado al entorno humano, pues resulta imposible prescindir de él.

El envase se ha constituido en un universo que abunda en símbolos, formas, lenguajes, significados que lo distingue. A las funciones de siempre como contener, proteger, conservar, presentar, distribuir y comercializa, ahora se añaden otros tipos de imperativos, tales como el ecológico (reciclaje y reutilización de los envases) y psicológicos (diseño y comunicación).

En la década del 90 se modificó el lema "USAR Y TIRAR" a "USAR Y RECICLAR", que con seguridad continuará imperando. La tendencia impuesta en esa década es la de mayor participación de los consumidores; en los autoservicios, por ejemplo, se está ejerciendo cada vez más presión para mejorar los sistemas de información, eliminar los inventarios, aumentar la demanda de envases y embalajes para hornos microondas, más prácticos y permanentes, buscar tecnologías que aumenten la vida de los productos frescos refrigerados, desarrollar envases inviolables para alimentos y medicinas, y utilizar envases con fácil apertura.

Objetivo

Esta guía tiene por objeto dar a conocer a los usuarios de los envases y embalajes elementos esenciales del tema. No está destinada a dar respuestas a preguntas determinadas, sino a poner en conocimiento de los interesados los puntos e interrogantes que es necesario hacerse antes de tomar decisiones sobre qué envase o embalaje usará.

No se ha incluido información estadística, porque éste es un documento de consulta; esos elementos se encuentran en libros, tratados que han sido materia de consulta para poder redactar la guía y cuyos detalles están en la bibliografía.

CONCEPTOS GENERALES

Envase

Es el recipiente de cualquier material y forma que adopte destinado a contener mercancías para su empleo. Asimismo se caracteriza por individualizar, dosificar, conservar, presentar y describir unilateralmente a los productos, pudiendo estar confeccionando con uno o más materiales distintos simultáneamente.

Otra acepción lo señala como un sistema de protección fundamental de las mercancías que facilita su distribución, uso o consumo, y que al mismo tiempo hace posible su venta. Podríamos decir que “el envase protege lo que vende y vende lo que protege”, además se le denomina el “vendedor silencioso”, por lo tanto el envase es un mensaje directo que el producto envía al consumidor.



de los cambios climáticos, bacteriológicos, biológicos en general e incluso contra el hurto, asimismo evita mermas, derrames y en definitiva averías con lo cual beneficia no sólo al vendedor y al comprador, sino también al asegurador y transportista.

Una de las principales funciones del envase es conservar el producto. En ese sentido, las características de un buen envase son las siguientes:

- Posibilidad de contener el producto.
- Permitir su identificación.
- Capacidad de proteger el producto.
- Que sea adecuado a las necesidades del consumidor en términos de tamaño, ergonomía, calidad, etc.
- Que se ajuste a las unidades de carga y distribución del producto.
- Que se adapte a las líneas de fabricación y envasado del producto.
- Que cumpla con las legislaciones vigentes.
- Que su precio sea el adecuado a la oferta comercial que se quiere hacer del producto.
- Que sea resistente a las manipulaciones, transporte y distribución comercial.



Embalaje

Es cualquier medio material para proteger una mercancía para su despacho o conservación en almacenamiento. Esta conformado por materiales manufacturados a través de métodos aplicados, generalmente con medios mecánicos, que tienden a lograr la protección en la distribución de mercancías a largas distancias protegiéndolas de los riesgos de la carga, transporte, descarga,

Tipos de materiales empleados

La variedad de envases y embalajes más utilizados en el comercio nacional e internacional, es muy amplia abarcando gran cantidad de formas ya que son fabricados con diferentes materiales que se utilizan de acuerdo a las características específicas de cada artículo. A continuación se expresan los tipos más comunes:

Tipos de Envases y Embalajes

TIPO	DESCRIPCIÓN	USO
ATADOS	Conjunto de artículos sostenidos por ataduras, flejes o alambre.	Se emplea para acondicionar barras, perfiles, tubos de metales comunes y en general materiales de mucha longitud en relación al diámetro o corte transversal.
BALDES	Envases cilíndricos, o en forma de cono truncado, de hojalata o plástico con tapa removible con o sin asa.	Para productos pastosos y semi sólidos, tales como pinturas, masillas y productos químicos.
BARRICAS	Envase de madera de tamaño mediano formado por duelas unidas entre sí mediante aros de hierro cuyos extremos se cierran con tapas de madera. Frecuentemente el material envasado se acondiciona previamente en bolsas cilíndricas de polietileno o papel.	Productos sólidos en polvo, gránulos, etc.
BIDONES	Envases cilíndricos de hojalata o de material plástico de cuello estrechado.	Productos químicos, bebidas.
BOBINAS	Sistema de acondicionamiento de papel de gran longitud sobre un soporte. Este vocablo también es sinónimo de carrete.	Generalmente utilizado en máquinas rotativas.
BOLSAS	Envases de papel resistente (kraft) y de material plástico (polietileno especialmente) y constituido en el primer caso de varios pliegos forrados frecuentemente por el interior con plástico.	Cemento, abonos, cal, yeso, alimentos formulados en polvo, etc.
BOTELLONES	Envase de vidrio o de material plástico, de cuerpo abultado y cuello angosto, sin cesta de protección. Cuando tiene la cesta de protección se llaman "DAMAJUANAS".	Envase de líquidos: ácidos corrosivos, vinos, licores, esencias, productos químicos.
CAJAS	Envases de cartón de forma cúbica o paralelepípeda, llanas u onduladas, relativamente frágiles, atenuada con aros de metal o alambre; son muy económicos y de fácil manipulación. Pueden constituir embalajes externos o medianos.	Acondicionamiento de productos destinados para la venta directa al por menor (conservas, productos de hogar, etc.).
CAJONES	Envases de madera de igual forma que las cajas de cartón; pueden ser de madera maciza, cajas de tipo claraboya, armadas con metal o reforzadas con sunchos o flejes, de madera contrachapada, etc. Es uno de los tipos de envase exterior de más amplia aplicación a causa de las propiedades específicas de la madera.	
	Algunas y cajas de madera armadas son de paredes relativamente delgadas.	Apropiadas para envases de aparatos domésticos, tales como refrigeradoras, cocinas, etc. y también para frutas.
	Cajas de madera maciza que deben confeccionarse con un grosor que esté en relación con el peso de la mercancía.	Maquinaria pesada, tal como motores, compresoras, etc.
	Las cajas tipo claraboya o jaulas.	Para el transporte de artículos cerámicos y otros.
CANASTOS	Cestos de mimbre u otro material trenzable, de boca ancha y con asas.	Envase de frutas, tubérculos, etc.
CANECAS	Envase de forma cilíndrica semejante a los baldes, generalmente de material plástico.	Productos químicos corrosivos.



TIPO	DESCRIPCIÓN	USO
CARRETES	Cilindro que sirve para acondicionar, con bordes levantados, de metal liviano (generalmente aluminio).	Devanado y arrollado de hilos, textiles o metálicos, cuerdas, cables, etc.
CILINDROS	Envase de metal (hierro) resistente a altas presiones con válvulas o cierres adecuados.	
CISTERNAS	Envases cilíndricos de metal, de gran capacidad, con aditamentos que faciliten su transporte, tales como ruedecillas, ganchos, etc.	Envasado de gases, transportes de líquidos a granel.
CUÑETES	Envases cilíndricos de madera con duelas y reforzados con aros de metal. Son de dimensiones reducidas.	Envasado de productos metálicos y minerales en polvo, especialmente los de gran densidad (limaduras de hierro, plomo en granallas, etc.).
FARDOS	Término como sinónimo de “bala”, envases de arpillería o de otros tejidos burdos, ajustados y flejados, pudiendo tener cabezales interiores rígidos. El material es comprimido en máquinas hidráulicas.	Para fibras de algodón, lana, etc. tabaco en hojas, papeles de desperdicio, etc. También se utiliza para enfardado de tejidos, plásticos, etc. sin ser sometidos a compresión mediante máquinas.
JAULAS	Envase de madera, constituidos por listones espaciados, que pueden contener material de relleno.	Similar a los cajones claraboyados, pero para material pesado tal como maquinarias.
LATAS	Envase de hojalata o aluminio herméticamente cerrado con tapa removible, de variada capacidad que abarca de 100 ml. hasta 20 litros por lo común, normalmente son envases inmediatos y pocas veces exteriores.	Envasado de alimentos, productos domésticos sólidos o líquidos, pesticidas, pinturas, etc.
PLATAFORMA	Acondicionamiento de artículos sobre tablero horizontal, descubierto y elevado sobre el suelo, en el que se fijan las mercancías envasadas o no.	
ROLLOS	Bobina sin soporte, fuertemente atados o flejados, frecuentemente recubiertas con arpillería.	Alambres, cables, cuerdas, etc.
SACOS	Envase plano de arpillería (yute crudo), algunas veces forrado interiormente con papel kraft o plástico de polietileno.	Gruesos para cereales y los livianos para harina de pescado. Estos envases se fabrican con tejido de algodón, en cuyo caso se utilizan para envases de harinas.
TAMBORES	Envases cilíndricos que pueden ser de metal (hierro) o también de madera contrachapada.	En el primer caso, envasado de aceites minerales, brea, productos químicos pastosos o líquidos no corrosivos. En el segundo, para envasado de productos químicos en polvo, en cuyo caso el producto se acondiciona en envases cilíndricos de polietileno (ej. aspirina, cafeína, etc.)
TONELES	Llamados también “barriles” o “bocay”. Son envases de madera formados por duelas y asegurados con flejes o aros de metal, los extremos se cierran con tapas de madera y son generalmente impermeables.	Transporte y añejado de alcoholes y bebidas espirituosas en general, también se emplean para el transporte de frutos conservados en anhídrido sulfuroso, encurtidos, pescado en salmuera, etc.
A GRANEL	Se emplea en mercancía que normalmente se transporta en embalajes, generalmente en expediciones de grandes volúmenes utilizándose naves “trampers”.	Cereales, petróleo y sus derivados, etc., cuya estiba o desestiba se verifica mediante tuberías o absorbentes.

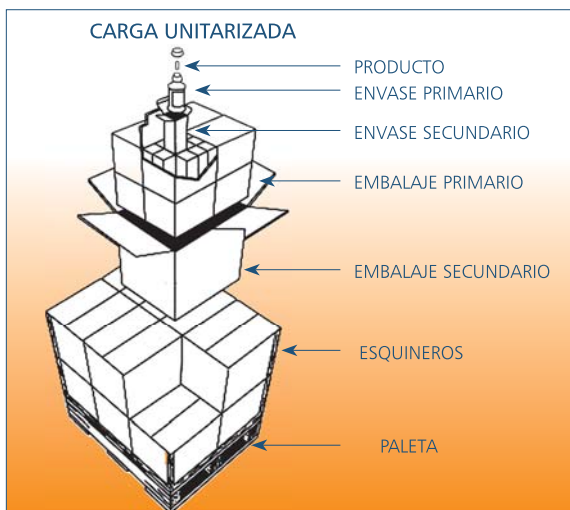
MATERIALES PARA ENVASE Y EMBALAJE

Materiales para envase y embalaje

Este capítulo brinda datos generales en materia de envase y embalaje, los cuales son aplicables a todos los mercados. Pero es necesario indicar que existen algunas diferencias que generalmente provienen de hábitos alimenticios, métodos en la comercialización, condiciones de transporte, niveles de la calidad, etc., lo cual hará que el envase y/o embalaje que mejor conviene a un país o a una región no será el más adecuado para otro.

Los tipos de materiales usados para envase y embalaje son:

- Aluminio.
- Cartón corrugado.
- Hojalata.
- Madera.
- Papel.
- Plástico.
- Vidrio.



Aluminio

Generalidades

El aluminio primario o metálico se obtiene a partir de compuestos minerales existentes en la corteza terrestre que lo contienen en gran proporción.

Composición de la corteza terrestre	
Elemento	Partes por mil
Oxígeno	466
Silicio	277
Aluminio	81

Hierro	50
Calcio	37
Sodio	28
Potasio	26
Otros	35
Total	1000

En general se suele utilizar Bauxita que es un hidrato de alúmina impuro, del cual se obtiene la alúmina (óxido de aluminio). De ésta, por método electrolítico, se consigue el aluminio metálico.

Envases de foil de aluminio

El extenso uso del foil de aluminio como material para envases se debe principalmente a dos características:

Se trata de un material de alta visibilidad (que llama la atención) y atractivo.

El mismo prolonga la "vida en estante" de los productos debido a que es totalmente impermeable, evitando la oxidación, el shock térmico, así como la acción de otros factores similares que contribuyen al deterioro del producto.

El foil de aluminio es compatible con la mayoría de los alimentos, drogas, productos químicos, mercaderías duras y blandas. Pocos productos podrían corroer este material ya que dispone de una amplia variedad de recubrimientos y laminados de plástico o papel. El éxito y el creciente uso del foil de aluminio para todo tipo de envases, ya sea como parte estructural o como elemento de identificación del mismo, son resultado directo de la excelente función que cumple a un bajo costo.

Propiedades del foil de aluminio

- Apariencia: No existe otro material para envases flexibles que cuente con el atractivo a la vista que brinda el foil de aluminio común. Según sea el objetivo del diseñador del envase, la apariencia del foil puede mejorarse aún más mediante el uso en cualquiera de la gama de procesos para decoración de envases, tales como gofrado, impresión, barnizado o coloreado.
- Resistencia al vapor de agua: Debido a que es un metal impermeable, el foil de aluminio no tiene verdaderamente un índice de transmisión de vapor de agua (ITVA). En caso que exista esta transmisión se debe a roturas microscópicas inevitables o a pinchaduras accidentales de foil.

La cantidad de vapor transmitido en condiciones normales variará según la cantidad y el tamaño de dichas perforaciones. Se considera que el foil de 25 μ m otorga impermeabilidad absoluta. En algunos casos, las técnicas modernas de laminación de foil producen hojas de 20 μ m de espesor sin perforación alguna. Pero aún con espesores de hasta 10 μ m que son utilizados para envases el ITVA resulta insignificante, ello se debe a que la cantidad como el tamaño de las “perforaciones” microscópicas que pueden producirse al laminar foil de bajo espesor son de magnitud pequeña en un área determinada. Al combinarse con otros materiales, tales como laminado foil/adhesivo/papel, incluso el foil más delgado utilizado para envases (718 μ m) imparte el ITVA extremadamente bajo.

Esta propiedad del foil resulta de utilidad para ciertos envases a fin de evitar las quemaduras producidas por el freezer en los alimentos congelados, y la deshidratación contracción de los productos con alta humedad.

- **Resistencia a los gases:** En espesores más altos, el foil de aluminio ofrece una barrera absoluta contra el oxígeno y otros gases perjudiciales. En espesores bajos (10 μ m) el foil imparte a las películas plásticas o al papel un grado extremadamente bajo de permeabilidad al gas, por lo que se reduce la tendencia del producto envasado a oxidarse o a ponerse rancio.

El foil de aluminio evita la pérdida del aroma de los productos

- **Carencia de absorción:** El foil no absorbe líquidos de ninguna clase y no se contrae, ni se expande o ablanda en contacto con contenidos húmedos o líquidos ya sea calientes o fríos. Esta característica resulta de utilidad para los envases de alimentos congelados o de productos que se hornean y se sirven en el mismo envase.
- **Impermeabilidad a las grasas:** El foil de aluminio es completamente impermeable a las grasas y a los aceites ya que resulta útil para los envases que requieren esa propiedad. Tampoco se mancha en contacto prolongado con estos elementos, aún a altas temperaturas.
- **Higiene:** El foil de aluminio es esencialmente higiénico y también lo es su apariencia. Los microorganismos son eliminados durante la operación de recocido y el foil no ofrece particularidad alguna que pueda dar lugar al desarrollo de colonias de esa clase. En caso de ser necesario, debido a las exigencias para el uso final que debe cumplir el envase o su contenido, el foil puede ser esterilizado aún más sin modificación alguna en su apariencia o propiedades.
- **Carencia de toxicidad:** El foil de aluminio carece totalmente de toxicidad y se utiliza en contacto directo con muchas clases de alimentos y productos medicinales.

- **Carencia de sabor y olor:** El foil de aluminio no imparte sabor u olor alguno aún a los productos más delicados, tales como la manteca, la margarina, el queso, los alimentos deshidratados, chocolate, etc. Por el contrario, el foil se utiliza para proteger dichos alimentos a fin de que no absorban sabores u olores desagradables de sus entornos.
- **Plegabilidad:** En la mayoría de las aplicaciones se utiliza foil recocido extra blando. Las características de este foil hacen que pueda plegarse, moldearse, y dársele forma con facilidad. La capacidad de conformar capas profundas con sellado estanco es de uso generalizado en la fabricación de capuchones para las tapas de botellas de líquidos carbonatados o no. El foil de aluminio permanece flexible en una gama de temperaturas que exceden las que requieren casi todas las aplicaciones en envases. Las características del foil hacen que los envases fabricados puedan ser reutilizados como envoltorios.
- **Resistencia a la luz visible y a la luz ultravioleta:** Los rayos de luz son perjudiciales para muchos tipos de productos químicos y de alimentos, tales como la manteca, el fiambre, las galletitas, las papas fritas, los chizitos, el chocolate, las nueces y los caramelos. Particularmente en dichos alimentos, los rayos ultravioleta pueden producir oxidación, rancidez, pérdida del sabor natural, pérdida de vitaminas y decoloración. El foil de aluminio brinda un alto grado de eficacia contra el deterioro de los productos, aumentando considerablemente la vida de estante de éstos, reduciendo los costos derivados del deshecho y la devolución de los mismos.
- **Capacidad de permanencia:** El foil de aluminio no es afectado por la luz solar y es por lo general, dimensionalmente estable. No posee componentes volátiles y no se reseca o contrae con el paso del tiempo, manteniendo la misma flexibilidad.
- **Resistencia a la contaminación:** El foil de aluminio provee una eficaz barrera contra la contaminación causada por el polvo, la suciedad, la grasa, los organismos volátiles y la mayoría de los insectos.
- **Conductibilidad del calor:** El foil de aluminio refleja hasta el 95% del calor radiante y emite hasta 4% del mismo. Esta característica lo convierte en material termo aislador para muchos tipos de envases que deben proteger al producto y mantener temperaturas altas o bajas.
- **Características de termosellado:** Se dispone de una variedad de adhesivos y revestimientos para ligar al foil de aluminio con sí mismo y con otros materiales. Además el foil puede doblarse, plegarse y agrafarse con facilidad.





Tipos de foil de aluminio utilizados para envases

De las diversas aleaciones de aluminio que se utilizan para producir el foil, la más generalizada para aplicaciones en envases flexibles es la aleación 1145, que posee un contenido mínimo de aluminio de 99,45%. Para las bandejas rígidas íntegramente fabricadas en foil se prefiere la aleación 3003, debido a que ofrece mayor resistencia.

El acabado brillante del foil de aluminio constituye decididamente un “punto fuerte” en el uso final de la mayoría de los envases. El mismo se halla disponible en todo tipo de láminas con espesor de 10 a 120 m. como regla general, el foil de espesor de 25 m. o menor tiene un lado brillante y otro con acabado mate o satinado. Esto se debe a que, cuando se fabrican láminas delgadas, por lo general se enrollan dos capas de foil juntas. La superficie espejada de cada hoja resulta del contacto con un rodillo de laminación de acero pulido, la superficie mate interna resulta del contacto entre las dos hojas de aluminio. Las láminas de foil de espesor superior a 25 m. son brillantes en ambos lados, a menos que se le otorgue un acabado mate u otro especial.

Las máquinas modernas para moldeado y cierre de envases operan sin inconvenientes con rollos “L” hojas de foil de aluminio a velocidades de producción. Para determinadas operaciones se aplican al foil revestimientos lubricantes que proporcionan una película transparente semiseca a fin de lograr el máximo rendimiento de la máquina. Si bien dichos revestimientos pueden aplicarse al foil común, en la práctica se aplican, por lo general, una vez que éste ha sido impreso o bien sometido a otro tipo de decoración ya que la mayoría de los envases actuales contienen algún mensaje y/o diseño en su superficie. En caso de utilizarse foil duro, la superficie resbaladiza que deja el aceite utilizado para el enrollado resulta ideal para lubricar a éste para su uso en las máquinas envasadoras.

Debido a la complejidad de las exigencias que impone el uso final, particularmente en lo que se refiere a los envases, casi nunca se utiliza sólo una de las propiedades o características para una determinada aplicación.

En lo que se supone un simple envoltorio de manteca, por ejemplo, el foil de aluminio cumple varios objetivos funcionales, entre los que se incluyen los siguientes:

- Otorga un “autosellado” suficiente al producto (aún en equipos que envuelven automáticamente) debido a su plegabilidad total.
- Protege al mismo contra la contaminación causada por el molde o la suciedad.
- Evita la decoloración de la manteca por efecto de los rayos de luz.
- Retarda la rancidez.
- Evita que el producto absorba sabores y olores extraños.

- Evita la pérdida del sabor.
- Evita la contracción y el cambio de la textura del producto.
- Es impermeable a las grasas, no absorbe la manteca.
- No absorbe la humedad del refrigerador ni sustancias que puedan haberse derramado en el mismo.
- No es tóxico, no contiene fibras ni partículas sueltas.

Clasificación de los envases de foil de aluminio

El método tradicional para clasificar los usos finales de los envases es el de agruparlos conforme al producto o a la industria, tales como alimentos, medicamentos, cosméticos, productos lácteos, cigarrillos, tabaco, etc. Sin embargo existe otra clasificación conforme a los tipos de envases, esto se debe a que ciertos recipientes “tradicionales” de foil ya han sido adoptados reiteradamente por numerosas clases de industrias. Esta clasificación no menosprecia la importancia de las exigencias que impone el uso final, que deben siempre dominar al diseño, la construcción y composición de todo envase. Afortunadamente los fabricantes de papel, películas, revestimientos y adhesivos cuentan ahora con productos tan versátiles que pueden cumplir con las exigencias del uso final en formas que amplían considerablemente la aplicación de cualquier tipo determinado de envase.

Las categorías de envases flexibles, semirrígidos y rígidos pueden interpretarse de varias maneras cuando se clasifican los diversos usos de un material específico. Esto resulta particularmente cierto en lo que se refiere al foil de aluminio ya que el mismo es extremadamente versátil. Por ejemplo, los espesores bajos e intermedios de foil de aluminio corresponden claramente a flexibles. Por el contrario, los espesores altos dan origen a semirrígidos o rígidos, según el grado de comparación. La rigidez de los envases no se ha definido nunca con exactitud debido, a la variedad de envases, cargas de servicio y de condiciones.

Los usos finales del foil de aluminio en envases se agrupan bajo tres categorías:

- Flexibles: Aquellos envases o componentes de estos, ya sea de foil desnudo o laminado, que son flexibles al tacto; por ejemplo, envoltorios, bolsas y revestimientos internos de cajas.
- Semirrígidos: Envases o componentes de estos de foil desnudo o laminado, con formato definido tridimensional armado o troquelado que pueden deformarse fácilmente mediante una presión manual moderada cuando están vacíos; por ejemplo, ciertas bandejas para alimentos congelados o productos de confitería y cajas de poco peso realizadas en foil y cartulina plegable.



- Rígidos: Principalmente envases de foil laminado, y también ciertas unidades de foil desnudo de alto espesor, con formato definido tridimensional armado o troquelado que no pueden deformarse fácilmente mediante una presión manual moderada cuando están vacíos; por ejemplo, las bandejas para alimentos congelados realizadas en el foil más pesado (aproximadamente 120 m), latas, tubos y cilindros de foil, cartón y cajas sólidas de cartón plegado revestidas en foil (tipo Tetra Brik).

Compuestos plásticos

El foil de aluminio es unido por extrusión o laminación a distintos plásticos, obteniendo se laminados de las siguientes características

1- PEBO (Polietileno de baja densidad)

Soldabilidad por calor.

Resistencia al cuarteamiento.

Resistencia al ataque por sales inorgánicas y soluciones ácidas y alcalinas.

Espesores > 30 p.

Usos:

Alfajores.

Tapa de Leche.

Sachets.

2- PP y OPP (Polipropileno mono y biorientado)

Película mono-orientada, usos similares al PE. Termosellabilidad a mayor temperatura.

Mayor estabilidad. No termosellable.

Mayor resistencia a la tracción.

Mayor punto de fusión.

Mayor permeabilidad.

Mayor punto de ablandamiento por calor (envases a esterilizar).

3- Lonómeros (agregado de grupos carbonilos, unidos por contacto metálicos)

Adhesividad a substratos o foil.

Menor temperatura de sellado.

Barrera a aceites.

4- Poliéster

Excelente transparencia.

Resistente.

Baja permeabilidad.

Facilidad de maquinado.

Imprimible.

Tolerancia a altas temperaturas.

+ foil para incrementar propiedades de barrera.

Usos finales de envases flexibles

En razón de que el envase o componente de envase flexible de foil debe resultar flexible “al tacto”, éste (o su laminado) no pueden ser de un material semirrígido o rígido. Por otra parte, si el foil se usa como envoltorio en una caja de cartón, es considerado como un componente de envase flexible porque el foil de aluminio se utiliza, en este caso, como laminado con papel y/o películas.

El foil de aluminio se emplea en todos los tipos de envases flexibles, que pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Cubiertas y etiquetas: Las cubiertas y etiquetas de foil, se combinan o no con otros materiales, tienen aplicaciones individuales o bien como componentes integrales de envases semirrígidos o rígidos. La característica de inabsorbencia por parte del aluminio se utiliza en gran escala en la fabricación de etiquetas para botellas, que de otro modo se despegarían o romperían en caso de ser sometidas a inmersión o a un alto grado de humedad. Las etiquetas de foil, que a veces asumen la forma de cubiertas con bandas, son a menudo adheridas a varios tipos de envases flexibles, inclusive a los realizados en foil. Por ejemplo, una etiqueta de precio o de marca fabricada en foil puede fijarse sobre un plástico transparente sobre una cubierta de papel; en forma similar, una etiqueta de foil puede adherirse a un sobre de éste o bien a la cubierta de un estuche.

Aparentemente no existen límites en los tipos de envases o productos que utilizan cubiertas y etiquetas de foil de aluminio para lograr mejores efectos. Los que se indican a continuación, son algunos de los ejemplos más representativos:

- Cubiertas para cajas de cartón.
- Cubiertas para estuches.
- Envoltorios individuales.
- Cubiertas y etiquetas para botellas
- Etiquetas para potes y latas.
- Etiquetas para mercaderías en general.
- Bolsas, Pouches y Sobres: el pouch de foil de aluminio, con capacidad para una ración, constituye una de las aplicaciones más frecuentes en esta categoría. A modo de definición, el pouch tiene al menos dos lados sellados; sin embargo, por lo general pueden tener tres y hasta cuatro lados sellados. La principal diferencia entre un pouch y un sobre es que el sobre siempre tiene una solapa destinada doblarse. Generalmente la solapa está marcada y a menudo se dobla sobre la línea de marcación.
- Las siguientes aplicaciones, en esta categoría, representan algunas las ventajas que brinda el foil de aluminio:
 - Bolsas.



- Pouches.
- Sobres.
- Liners para sobres y bolsas: Utilizados para sobres para correspondencia u otros productos. Bolsas de varias capas para productos secos o húmedos tales como cementos, alimentos preparados, café, té, frutas, vegetales, fertilizantes y otros.
- Liners para cajas sólidas de cartón: utilizados para té, galletas, caramelos, frutas, frutas secas, jabones, etc.
- Liners para estuches y cajas para usos específicos: el foil de aluminio resulta excelente como liner para estuches o cajas corrugadas, de fibra sólida o madera. Los productos así envasados pueden incluir los artículos para uso militar, productos metálicos, papel de imprenta, productos secos o húmedos a granel, vegetales, frutas secas, carnes, productos químicos y fertilizantes.

Clasificación de los envases de aluminio

- Envases semirrígidos
También la hoja delgada o foil genera a esta familia. Los semirrígidos son el resultado del conformado que tendrá por objeto darle forma espacial a la lámina de foil.
La bandeja es un envase semirrígido, que mantiene una clasificación primaria. Se consideran a las paredes corrugadas (sin deformación de material), y las de paredes lisas (con deformación). En lo que respecta a su grado de complejidad, van de las simples (sólo de aluminio) y de paredes corrugadas para porciones de rotisería revestidas con polipropileno, de paredes lisas, impresas, pintadas y aptas para ser esterilizadas, para comidas preparadas industrialmente.
En cuanto a tamaño, las encontramos desde la pequeña para porción individual de dulces o jaleas; hasta la gran bandeja con divisiones que contiene un almuerzo o cena.
- Envases rígidos
Son aquellos que no se deforman fácilmente bajo presión manual moderada, aun estando vacíos. Incluimos aquí:
 - Latas para bebidas.
 - Latas para alimentos.
 - Aerosoles.
 Comencemos con el análisis de las latas, diferenciando dos procesos cuya utilización está determinada por la relación altura/diámetro del envase y su capacidad:
 - Embutido y estirado (Draw and Ironing) D&I.
 - Doble embutido (Drawing and Redrawing) D&R.
 Ambos procesos parten de una secuencia común, que es el corte de discos a partir de material en rollos (grandes producciones) o planchas.

El espesor del material de partida es variable según el país productor; en Europa se parte de 0,31 mm y en EE.UU. de 0,28 mm.

- Embutidos
El embutido es un envase. El aluminio juega un papel estructural que no tiene en los envases flexibles y es muy poco relevante en los semirrígidos. Obliga a la utilización de diversas aleaciones, que según los casos dan las soluciones más adecuadas y económicas.

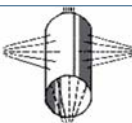
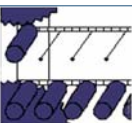
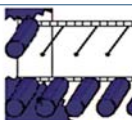
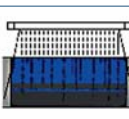
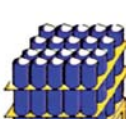
Usos de los envases de aluminio

Rígidos	Flexibles
Bebidas gasificadas	Alimentos preparados
Cerveza	Snacks
Dentífricos	Caramelo
Aerosoles	Galletas
	Jabones

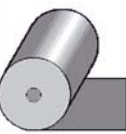
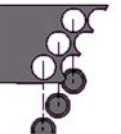
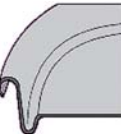
Usos de los envases de aluminio



Proceso de fabricación de cuerpo de dos piezas

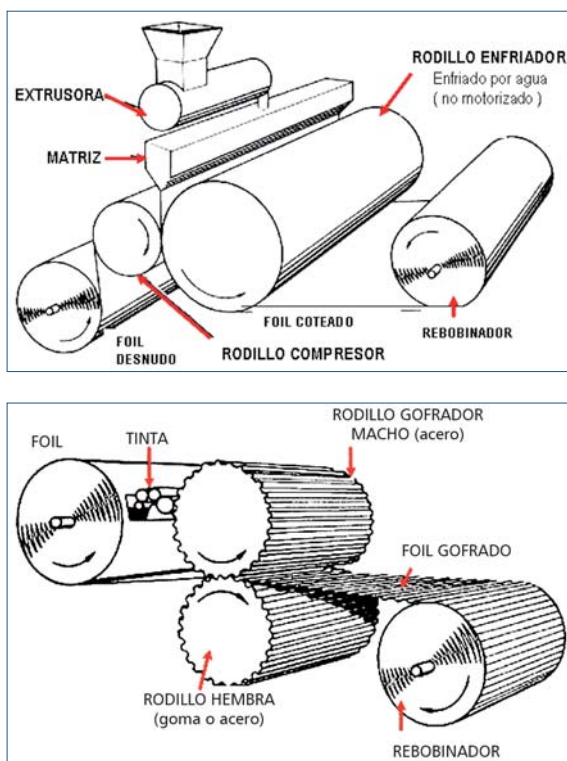
			
1. Rollo El proceso de fabricación de las latas para bebidas, de dos piezas, comienza con un rollo de aluminio o de acero.	2. Corte y Estiramiento Una prensa para corte y estirado. Es continuamente alimentada con la lámina metálica, procesando así miles de copias por minuto.	3. Re-estiramiento y Planchado Estas copias son transportadoras hacia un moldeador/formador de cuerpo, donde pasan por una serie de anillos de planchado. Allí, las copias son re-estiradas y sus paredes planchadas, produciendo así una lata en bruto.	4. Recortado Estos cuerpos son transportados hacia una máquina de corte, donde son girados y recortados para lograr una longitud exacta.
			
5. Lavado y secado Una lavadora limpia desinfecta y seca los cilindros, preparándolos para decoración.	6. Recubrimiento Exterior Los cuerpos de acero, y en determinadas ocasiones los cuerpos de aluminio, son recubiertos con un barniz claro o pigmentado que proporciona una protección adicional a la lata y a su vez sirve de base para la decoración.	7. Horno Las latas con recubrimiento exterior son transportadas por medio de una cadena de pernos hacia un horno, el cual seca dicho recubrimiento.	8. Recortado La lata continúa el proceso hacia una impresora capaz de imprimir hasta cuatro colores simultáneamente. Encima de la impresión, se aplica un barniz, completando de esta manera el proceso de decoración.
			
9. Recubrimiento Las latas decoradas son puestas nuevamente en una cadena de pernos, pasando a través de la estación de recubrimiento de bordes en su camino hacia el horno de impresión.	10. El horno El horno de pernos cura las tintas.	11. Rociado interior Se aplica un recubrimiento protector de componentes especiales en el interior de las latas.	12. Recortado El recubrimiento interior de las latas es cocido y curado. Al tratarse de latas de acero el proceso es repetido dos veces.
			
13. Estrizado Opcionalmente, el proceso de estrizado patentado por ANC, crea estrías verticales en las paredes laterales de las latas, similares a prismas, que intensifican su fortaleza.	14. Cuello y Rebordo Los cuellos de las latas son reducidos en la parte superior, de tal forma que encajen con el tamaño de la tapa designada, y los rebordes de las latas son plegados para el futuro sellado doble de las tapas.	15. Modificación de la Base El proceso opcional de modificación de la base es ejecutado en la etapa de reducción de cuellos y doblado de los rebordes. Este proceso, ofrece una mayor resistencia, control de crecimiento de la lata y resistencia al golpe hidráulico.	16. Probador Luminoso Cada lata terminada es sometida a una prueba contra pérdidas.
			
17. Carga sobre plataformas (paletizado) Las latas son transportadas hacia los pallets donde son empaladas antes de su despacho final al cliente.	18. Reciclaje El proceso continúa cuando las latas usadas son compactadas, se funden y se vuelven a forrar rollos de metal, logrando así conservar recursos.		

Proceso de fabricación de las tapas

 1. Rollo El proceso de fabricación de tapas comienza con un rollo de aluminio barnizado.	 2. Tapa básica Una prensa es continuamente alimentada con la lámina de aluminio la cual corta miles de tapas por minuto.	 3. Curvado El curvado es realizado antes de que las tapas sean conducidas hacia el equipo que las distribuye a la máquina que les aplicará el relleno sellador o las almacena de acuerdo a la necesidad, balanceando así el flujo de producción.	 4. Relleno sellador Una máquina aplica un compuesto sellador dentro del curvado de la tapa para su posterior sellado a la lata.
--	--	--	---

 5. Inspección / control Cámaras automatizadas y computadoras para control de calidad inspeccionan las tapas verificando el compuesto sellador u otros defectos. Luego son transportadas a otro equipo que las distribuye a las prensas que fijan las lengüetas de apertura.	 6. Lengüetas de apertura Las tapas se desplazan a través de una máquina que les marca la apertura, les fija la lengüeta y, de ser necesario, las estampa en relieve.	 7. Tapa terminada El producto terminado es la familiar tapa de apertura fácil.	 8. Paletizado Las tapas terminadas son empacadas en mangas de papel y apiladas en palets para su posterior despacho al cliente.
---	---	--	---

Proceso de Elaboración



Cartón

Generalidades

El cartón corrugado plano es un material conocido en la elaboración de diversos tipos de embalajes para productos diversos. Como: frutas, legumbres, productos manufacturados, máquinas industriales, así mismo es utilizado, para el transporte a granel de mercancías en grandes cajas o contenedores. El cartón también resulta conveniente para los distintos modos de transporte, incluyendo el marítimo y aéreo.

Esta gran amplitud de utilización se debe, en gran medida, a la posibilidad de combinar distintos tipos de papel como materias primas, lo que permite adaptar una calidad determinada a cada exigencia del sistema de distribución.

Materias primas para la fabricación de cartón corrugado, plano y plegadizo

La principal fuente de celulosa para la fabricación de la pasta de papel utilizada en el cartón es la madera que constituye, con gran ventaja, la principal materia prima utilizada. También se emplean papeles usados, desechos de desperdicios textiles, diversos vegetales y, en especial, paja de cereales, bambú y caña de azúcar.

No todas las variedades de madera resultan adecuadas, las más utilizadas son las maderas blandas (abeto, abeto blanco, pino, álamo, alerce, abedul, álamo temblón, castaño, eucalipto, sauce y algunas maderas duras como la haya y el roble). Estas diversas variedades de madera se escogen según la longitud de las fibras celulósicas, su resistencia y también su composición química.

Los papeles para cajas de cartón corrugado o plano suelen ser más pesados y no necesitan una superficie tan acabada. Todos los cartones para embalaje deben poseer ciertas propiedades y, en particular, una gran resistencia a la ruptura, al rasgado, al arrugamiento y la comprensión.

Las mejores cualidades de cartón para embalaje son las que se fabrican mediante pasta al sulfato, con deslignificación incompleta y cuyas fibras sean resistentes, obteniendo así el verdadero papel de "Kraft". La pasta de pino tratada con sosa, levemente desincrustada, produce fibras cuya resistencia es casi igual (papel semi-Kraft).

El término "Kraft" es una palabra alemana que significa fuerza y, en efecto, el cartón Kraft goza de prestigio por su alta resistencia, así como por su flexibilidad. También se le exige cierta densidad y buena apariencia.

Las caras de las cubiertas interiores y exteriores del cartón corrugado suelen prepararse mediante fibras largas extraídas de madera de coníferas que tienen las propiedades de resistencia convenientes. Estos tipos de papel Kraft, cuya pasta se obtiene por un procedimiento químico mediante sulfato, se conocen con el nombre de "kraftliner". También pueden blanquearse total o parcialmente, obteniendo un aspecto más agradable. El procedimiento de blanqueo reduce, sin embargo, la resistencia mecánica de las fibras entre el 5% y el 10%. El papel Kraft que sirva de cara al cartón corrugado también puede contener cantidades variables de fibras recicladas (papel usado), recibiendo en ese caso el nombre de "testliner". También se lo llama "juteliner" a pesar de que no tiene relación alguna con el yute.

Las fibras recicladas utilizadas en el papel que sirve de cara al cartón corrugado para la fabricación de cajas reducen considerablemente su resistencia mecánica, sobre todo en condiciones tropicales. A ojos de un lego, los "testliners" pueden parecer idénticos a los "kraftliners", pero un examen detenido permite reconocer a los primeros por la presencia de pequeñas manchas negras (tinta de impresión) o de otros residuos de papel usado. El "testliner" se fabrica a veces con papeles usados de gran calidad, muy escogidos y coloreados para darles

el aspecto de "kraftliner" virgen. Los materiales de este tipo se llaman a veces "Kraft de imitación" y a menudo poseen excelentes propiedades de resistencia mecánica.

La mejor calidad de cartón corrugado suele obtenerse mediante una fabricación "equilibrada", en la que la cara interior y exterior son de igual calidad.

El papel corrugado que queda entre ambas caras del cartón corrugado es el pegamento adhesivo que permite unir el papel acanalado con las dos caras de papel. Una de las causas de mal desempeño de las cajas de cartón corrugado proviene de un pegamento deficiente de los papales. El silicato de sodio, utilizado como principal adhesivo en la industria del cartón corrugado, ha sido casi totalmente sustituido en la actualidad por diversos tipos de almidón, en especial del maíz. Se agregan al pegamento algunos productos químicos destinados a aumentar su resistencia a la humedad en condiciones tropicales.

Fabricación del cartón plano y del cartón corrugado

El cartón es un material afieltrado constituido por la superposición de pequeñas fibras de celulosa. El principio de su fabricación es muy sencillo: se basa esencialmente en el hecho de que la celulosa se hincha por efecto del agua y adquiere entonces la facultad de aglomerarse con gran facilidad.

Las pastas de celulosa y papel se obtienen utilizando procedimientos que permiten extraer, con el mejor rendimiento y sin alteración de sus propiedades, las fibras celulósicas de los tejidos vegetales que las contienen. Según el procedimiento al que se recurra, se obtienen pastas mecánicas, semiquímicas o químicas.

Pastas mecánicas	Las pastas mecánicas sólo se refieren a la madera. Para su preparación se utilizan métodos exclusivamente físicos destinados a separar las fibras de la madera. Esto se obtiene presionando con fuerza los troncos de madera, previamente descortezados, contra una muela de molino que gira a gran velocidad. Se obtiene por último polvo de madera basta que contiene no sólo las fibras desprendidas con los trozos de sustancia incrustadas en la madera, sino también fibras más o menos cortadas y trituradas durante la operación.
Pastas semiquímicas	Las pastas semiquímicas se obtienen mediante un tratamiento químico relativamente ligero del material, seguido por una enérgica acción mecánica. El tratamiento de la madera se efectúa con vapor o bien con agua. Después del tratamiento, la madera se desfibras como en la fabricación de las pastas mecánicas.
Pastas químicas	En la fabricación de la pasta mecánica, los elementos incrustados no se separan de las fibras celulósicas que la acompañan; en cambio, con las pastas químicas se procura separar la celulosa de los demás elementos constitutivos de la madera. Esta separación de las fibras se obtiene por tratamientos químicos destinados a disolver y eliminar las impurezas dejándola intacta. Los tres procedimientos principales que se utilizan para transformar la madera en pasta química son el bisulfito, la sosa cáustica y el sulfato. Por este último procedimiento se obtienen dos categorías de pastas dotadas de gran solidez: - Una pasta marrón, obtenida por cocción bastante breve (pasta Kraft), y que posee gran resistencia. - Una pasta blanca o blanqueable que se obtiene por una cocción más intensa hasta la total deslignificación de la madera, y cuyas propiedades son similares a las de la pasta Kraft.



Fabricación y conversión del cartón corrugado

El cartón corrugado es un ondulator o corrugador, que comprende los siguientes elementos principales:

Uno o más conjuntos de cara simple. El papel para las flautas se ondula entre dos cilindros acanalados, bajo los efectos del calor, la humedad y la presión. Un cilindro especial mantiene la flauta que se forma en el cilindro acanalado inferior, mientras que se coloca el pegamento en las crestas de la flauta. El "liner" se aplica sobre ella entre el cilindro acanalado inferior y el cilindro calentado al vapor (prensa lisa). Resulta así un cartón corrugado de cara simple que pasa a las enrolladoras o, a través de puentes, a la parte de la máquina que realiza la doble cara.

Un conjunto de cara doble. Permite adherir uno, dos o tres cartones corrugados de cara sencilla y un "liner" más, para fabricar un cartón corrugado doble cara, o doble-doble, o triple acanalado respectivamente. Se aplica el adhesivo en las crestas libres y se coloca el "liner" en mesas calentadoras.

Tipos de cartón corrugado

Cartón corrugado cara simple o sencilla

Está compuesto por un papel "liner" adherido a la flauta. Este material se utiliza únicamente para embalar ciertos objetos o en materiales separadores. No se utiliza para la fabricación de cajas.

Cartón corrugado doble cara o pared sencilla

Presenta como caras exteriores dos papeles "liner" que encierran la flauta. Más del 90% de las cajas de cartón corrugado se fabrican en esta forma.

Cartón corrugado de cara doble – doble

Presenta dos caras exteriores con papeles "liner" entre los que hay dos ondulaciones separadas por un tercer "liner", lo que hace un total de cinco papeles. Este tipo de cartón se utiliza para embalajes de gran resistencia en particular los de exportación.

Cartón corrugado de triple

Este tipo de cartón está compuesto por siete papeles, entre ellos ondulaciones. Son pocos los fabricantes que lo elaboran. Se destina a aplicaciones muy especiales como: productos básicos, granos a granel, etc.

Tipos principales de cartón corrugado



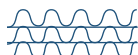
Cartón de cara sencilla.



Cartón de pared sencilla.



Cartón de pared doble.



Cartón de pared triple.

Tipos de flauta u onda

También existen cuatro tipos principales de configuración para corrugar el papel acanalado. Estos tipos se designan por las letras A, B, C, y E. Sus características se indican en la tabla posterior.

La flauta más corriente es la de tipo "C", que ha reemplazado en gran medida al tipo "A" porque requiere menor cantidad de papel (aproximadamente un 15% menos). La flauta tipo "A" da una resistencia superior a la compresión vertical, la tipo "C" es inferior en un 15% aproximadamente, y la tipo "B" es inferior en un 25%.

	Ondulaciones			
	A	B	C	E
Número de ondulaciones por metro lineal	105-125	150-184	120-145	275-310
Altura aproximada en pulgadas	3/16	3/32	9/64	275/310
Altura aproximada en mm	4,7	2,4	3,6	1,2

La flauta tipo "B" presenta mayor resistencia a la compresión plana (un 50% mayor que la flauta tipo "A" y un 25% mayor que la flauta "C"). La flauta tipo "B" se utiliza en primer lugar para fabricar formas cuajadas como forma especial para el embalaje de frutas y legumbres, por ejemplo.

La flauta tipo "E", que es muy delgada, encuentra aplicaciones como material para embalajes unitarios o destinados a la exhibición. A menudo se le da una pared exterior blanca con impresión en colores.

La combinación más corriente de cartón corrugado de cara doble-doble es B+C. La caja de cartón de cara doble-doble, que se determina como B+C tendrá la flauta tipo B del lado externo y la flauta tipo C en el interior de la caja.

Tipos de flauta

Flauta A

Flauta B

Flauta C

Flauta D

Usos de cartón corrugado

- Cajas: Frutas, aceite comestible, calzado, jabones galletas/barquillo, fideos, cerámicos, licores, fósforo, lácteos, confecciones, cerveza, conserva de pescado, medicinas, helados, snacks.
- Cilindro de cartón: Sólidos, líquidos, granulados.

The diagram illustrates the formation of different types of foliation (Simple cara, Doble cara, Doble-Doble cara) through the combination of different rock layers (Cara 1, Cara 2, Cara 3) and the presence of a fluid (Cola).

- Simple cara:** Formed by the combination of a flat layer (Cara 1) and a wavy layer (Ondulado) in the presence of a fluid (Cola).
- Doble cara:** Formed by the combination of a wavy layer (Simple cara) and a flat layer (Cara 2) in the presence of a fluid (Cola).
- Doble-Doble cara:** Formed by the combination of a wavy layer (Simple cara 1) and a flat layer (Cara 2) in the presence of a fluid (Cola).
- Cara Intermedia o Cara Lisa:** Formed by the combination of a wavy layer (Simple cara 2) and a flat layer (Cara 3) in the presence of a fluid (Cola).



A collage of various cardboard boxes and packaging materials. It includes a white box with 'MAMCANA polídon' branding, a brown box with a cartoon character, a green box with 'DEYKIDS' branding, a brown box with a plaid ribbon, and a white box with a red ribbon.





Hojalata

Generalidades

La hojalata es una delgada capa de acero (dulce) de bajo contenido de carbono recubierto de estaño. El recubrimiento se aplica por medio de electro-deposición.

Existen otros componentes, como la aleación de hierro estaño ubicado en forma adyacente al acero base, y sobre la capa de estaño películas de óxido e hidróxido y las sales de estaño. Por último se encuentra el aceite lubricante de protección. Los espesores de las capas citadas son de aproximadamente 200 a 300 u para el acero base, 0,5 a 2 u para la capa de estaño y 0,5 a 1 u para la aleación.

La hojalata convencional o de "reducción simple" es la más utilizada. El espesor del acero base es reducido en frío a espesor deseado, en un tren de laminación y con recocido posterior. La hojalata "doble reducida" es la que se somete a una segunda reducción después de recocida.

Proceso de fabricación

Se inicia por la laminación de lingotes de acero obtenidos mediante el proceso de colada continua en un horno, pasando de 60 cm de espesor a tener entre 16 a 20 cm.

Decapado

Se utiliza un sistema de decapado continuo con el fin de quitarle el óxido y las cascarillas superficial mediante una solución de SO_4H_2 o ClH (ácido sulfúrico o clorhídrico) en caliente, luego se realiza un lavado con agua fría y caliente; se seca y se recubre por una fina capa de aceite para prevenir la oxidación y ayudar con esta lubricación al subsiguiente proceso de laminación en frío.

Reducción en frío

La chapa negra de 2 mm de espesor se reduce a 0,2-0,4 mm en frío, ya sea por vaporización de aceite por goteo directo sobre la banda. También se deben enfriar los rodillos con agua o con el mismo lubricante.

Limpieza electrolítica

Es necesario eliminar antes del recocido los productos contaminantes que se adhieren a la superficie del acero durante los procesos anteriores (fundamentalmente: aceite). La limpieza de la banda se realiza pasándola por baños de solución alcalina caliente ayudada por acción electrolítica. Luego el acero limpio se seca con aire caliente.

Recocido

La tira laminada en frío es dura y quebradiza. Es necesario efectuarle un recocido para disminuir su rigidez y hacerla maleable.

Laminado de temple

En esta etapa la banda es laminada en un tren de rodillos para mejorar la planitud así como las propiedades metalúrgicas requeridas como la dureza y nivel de acabado necesario.

Preparación de las bobinas

En este paso se cortan los bordes desparejos de la bobina y se unen a otras para formar así bobinas más grandes.

Estañado electrolítico

Para realizar el estañado electrolítico se trabaja en bobinas que se van uniendo unas a otras por sus extremos. En esta etapa también se lleva a cabo una limpieza a fondo, decapado y lavado, pasos esenciales para la preparación de una superficie totalmente limpia para el electro-deposición del estaño.

A continuación se realiza el proceso electrolítico para obtener la hojalata, pero opaca, del tipo mate. Para obtener la superficie brillante se calienta la banda eléctricamente hasta que sobrepase el punto de fusión del estaño y se enfría rápidamente hasta que el mismo solidifique. Este proceso recibe el nombre de abrillantamiento por fusión. Luego se recubre la superficie con una capa muy delgada y uniforme de aceite.

Al terminar esa acción se realiza un examen visual de la superficie y un examen electrónico para rechazar bandas mal calibradas o con cobertura de estaño deficiente. Finalmente se emban en fardos o bobinas.

Pasivado

Este proceso se realiza para prevenir la reacción del estaño con azufre (presente en algunos alimentos como los derivados cárnicos). Se genera sulfuro de estaño de color negro y el fenómeno se le conoce como "manchado de sulfuro".

El pasivado mejora también la resistencia a la oxidación de la hojalata. Este procesado da lugar al nivel más alto de cromo en la superficie de hojalata y el nivel más bajo de óxido de estaño. Debido a su alto nivel de cromo la capa superficial puede resistir el manchado por sulfuros. En el caso de productos alimenticios y durante el almacenaje el aumento de oxidación es mínimo, proporcionado además un sustrato apropiado para la aplicación de la mayoría de los barnices.

La solución de dicromato de sodio se utiliza también para otro tipo de pasivado que consiste en un simple tratamiento químico por inmersión (código 300). Este tratamiento da lugar a un bajo contenido de cromo (aproximadamente 1/5 del producido en el pasivado 311). No es resistente al manchado con sulfuro pero se utiliza para aplicaciones de barnices especiales para envases de embutidos profundos. Su resistencia a la oxidación al almacenaje es menor.



Clasificación de las hojalatas

Tres son las características que definen los distintos tipos de hojalata:

- La cobertura.
- El temple.
- El espesor.

La primera es una medida de la cantidad de estaño que tiene depositado el material por una unidad de superficie (gramos de estaño por metro cuadrado). La cantidad de estaño puede ser la misma en ambas caras del acero o bien puede ser diferente. En este último caso la hojalata se denomina diferencial y se distingue por unas marcas estandarizadas del lado de mayor cobertura.

El temple representa a un conjunto de propiedades mecánicas del material como facilidad para ser trabajada sin deformarse, sin romperse, etc. que se evalúan a través de la dureza del material. Las unidades de estas medidas son grados Rockwell 30 T. La hojalata utilizada para cuerpos de envases es de 55-60° R., la de un fondo de aerosol es de 65-66° R.

Los diferentes tipos de materiales han sido estandarizados en grupos aceptados mundialmente.

El espesor de la chapa de hojalata se expresa en mm y varían de 0,20 a 0,36 mm. En los últimos años se han desarrollado espesores de 0,17, material llamado de doble reducción. La tendencia es clara hacia la utilización de materiales de menor espesor.

Para determinar estas propiedades existen una serie de ensayos que permiten conocer y por lo tanto seleccionar el tipo de hojalata más adecuado para ser la fabricación de un envase específico.

Chapa cromada (TFS)

La hojalata es el principal material utilizado en la fabricación de envases para alimentos y otros productos. A pesar de excelente, el estaño no es el único recubrimiento protector reconocido para el acero. Se ha desarrollado otros recubrimientos por deposición electrolítica y el considerado de mejores características es la chapa cromada o Tin Free Steel (TFS).

Para algunas aplicaciones tiene ventajas técnicas sobre la hojalata normal y como es más barato que la hojalata de menor recubrimiento, puede proporcionar apreciables reducciones de costo.

El recubrimiento de este material consiste en cromo metálico y óxido de cromo, en la proporción aproximada de 75% de metal y 25% de óxido. La estructura del recubrimiento se compone de dos capas, metal puro adyacente al sustrato de acero y óxido de cromo encima. El acero base es el mismo que se utiliza en la fabricación de hojalata. El grosor del recubrimiento es unas 15 veces menor que el de estaño en una cobertura de 2,8 g/m².

La chapa cromada se suministra en hojas o en bobinas en calidades de simple o doble reducción.

Ventajas y desventajas de la hojalata como material del packaging

Como ventajas se puede mencionar:

- Alta barrera (a gases, vapores, luz, microbios, etc.).
- Alta conductividad (facilita esterilización).
- Excelentes propiedades mecánicas (facilita transporte y manipuleo).
- Elevadas velocidades de fabricación (disminuye costos, respuesta rápida).
- Aspectos ecológicos favorables (biodegradabilidad: separación magnética).

Como desventajas se pueden mencionar:

- Reactividad química y electroquímica (se oxida y sufre corrosión electroquímica).
- Peso específico alto (el peso específico del hierro es de 7,8 frente a 2,7 del aluminio ó 0,9 de los plásticos, esto determina que para igual volumen un envase de hojalata resulte mucho más pesado).
- Forma limitada. Imagen "antigua" (le cuesta salir de la forma cilíndrica).
- Dentro de la estructura de costos de un envase de hojalata, el 68% corresponde al material. Por este motivo todos los esfuerzos de la industria del envase de hojalata tienen como objetivo ahorro de material.

Definición del envase de hojalata

Es el recipiente destinado a contener productos para conservarlos, transportarlos y comercializarlos.

Sus partes integrantes:

- Cuerpo: Es la parte del envase comprendida entre los fondos o entre el fondo y la tapa.
- Tapa y/o fondo: Es la parte del envase unida mecánicamente al cuerpo en forma tal que sólo destruyendo el envase puede separarse.
- Cuerpo embutido: Es el cuerpo construido de manera tal que constituye una sola pieza con el fondo, no tiene ninguna unión o junta.
- Cuerpo con costura: Es el cuerpo construido por curvado o doblado y cuyos extremos se unen por costuras.



- Remache: Es la unión que se obtiene doblando el borde de las chapas, enlazándose y apretando para que se unan.
- Soldadura: Es la unión de las partes, preparadas convenientemente, que se realiza mediante soldadura.

Clasificación

- Dos piezas (Embutidos): Constituido solo con tapa y cuerpo.
- Tres piezas (Soldados en el cuerpo): Constituido por tapa, fondo y cuerpo.

Diferentes formas

Las formas y dimensiones de los envases metálicos están definidas y se puede destacar los siguientes conceptos:

- Lata: Es el envase de sección transversal distinta de la circular.
- Tarro: Es el envase de sección transversal circular y de capacidad menor de cinco litros.
- Tambor: Es el envase de sección transversal circular, de capacidad igual o mayor de cinco litros.
- Balde: Es el envase de sección transversal circular troncocónico que posee un asa.

Calidades de hojalata

De acuerdo al grado de cumplimiento de los valores especificados, tales como: dimensiones de la hojalata, planitud y escuadra de la misma, ausencia de óxido superficial, etc., la hojalata se clasifica como:

- De primera.
- De segunda.
- De tercera.
- Descarte.

Siendo la "de primera" la que cumple estrictamente los valores especificados y la de descarte la más alejadas (menor calidad).

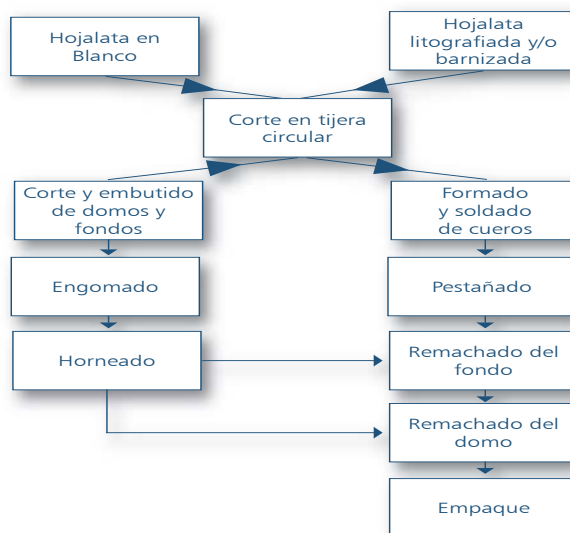
Medidas principales

Dentro de las condiciones se especifica que todas las medidas de los envases se expresarán en milímetros. Un envase de sección transversal circular o tarro se definirá por sus medidas anotando en primer término el diámetro y luego la altura. Por ejemplo: 73x113. De la misma forma, la lata de sección rectangular se definirá anotando, en este orden, el ancho, el largo y la altura. Por ejemplo: 61x117x174.

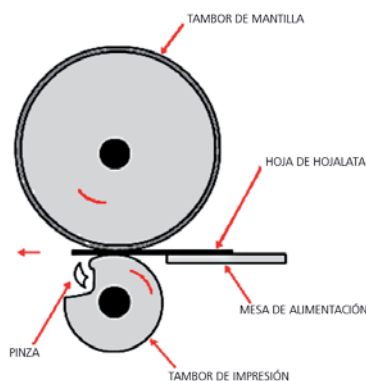
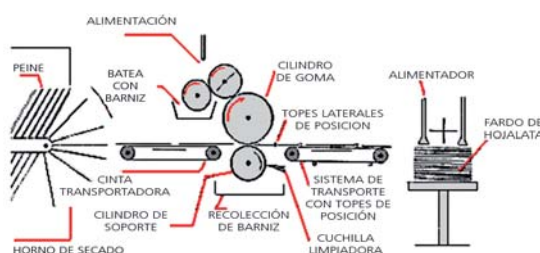
Usos de envases de hojalata

- Alimentos:
 - Jugos, frutas, sopas, legumbres, pescado, carnes.
 - Aceites comestibles.
- Pinturas.

Proceso de Fabricación



Barnizadora



Tipos de hojalata



Madera

Se define como madera al material de carácter anisótropo de estructura compleja que deforma el tejido leñoso o parte subcortical del árbol abatido fisiológicamente inactivo.

Generalidades

Después del descortezado de los troncos, se efectúa en un aserradero la transformación en elementos con sección cuadrada o rectangular. Dependiendo de las especies, el destino final y las exigencias de los usuarios, los troncos se cortan según dimensiones que permiten reducir su porcentaje de humedad mediante el apilado en columnas, manteniendo la ventilación de la madera de calidad relativamente baja.

Como la fabricación de embalajes y de tarimas requiere grandes cantidades de madera de calidad relativamente baja, no sería realista aplicar técnicas de aserrado que permitan mejorar la calidad a costa del volumen. Además, en la madera destinada al embalaje se procura obtener el mayor rendimiento en volumen sin perder de vista las inevitables deformaciones. Con muchas especies se combate la humedad elevada mediante tratamientos químicos, como la inmersión en pentaclorofenol, que se prefiere a los tratamientos químicos al aire libre o al calentamiento hasta el límite de seguridad del 20% de humedad.

Los diseñadores y los fabricantes no deberían concebir cajas que requieran planchas de revestimiento o tablas superiores de tarimas con más de 150 mm de anchura, aunque éstas tengan una resistencia levemente superior, pues existen, en efecto, métodos mejores para obtener esa resistencia. Puede ocurrir que se soliciten piezas de sección más pesada (patines y travesaños), pero aun en esos casos son poco frecuentes las secciones superiores a 50 mm x 125 mm. El armado de varios elementos que permita aumentar la resistencia, constituye un método más recomendable que usar dos elementos de dimensiones excesivas.

Deben cepillarse sólo las superficies secas, pues de lo contrario no se obtendrá una buena terminación superficial.

La madera, es además, un material higroscópico, es decir, puede ceder o absorber agua del medio ambiente que la rodea, encontrándose siempre en equilibrio con éste.

Densidad de la madera

La densidad de la madera es sin duda una de las características más importantes de ésta ya que nos puede indicar su resistencia a la extracción de clavos, el grado de merma o deshidratación, su resistencia mecánica, etc. La densidad de la madera utilizada en la construcción de envases debe oscilar entre 400-650 kg/m³, es decir se trata de maderas livianas a semipesadas, semiduras.

El uso de maderas con densidades inferiores a los 400 kg/m³, no sería conveniente por la baja resistencia mecánica que éstas tienen. Por otra parte el uso de ma-



deras con densidades superiores a 650 kg/m^3 presentaría el problema de envases con un elevado peso propio, lo cual no sería conveniente, además sería más dificultoso el clavado.

Es por ello que especies como: Pino Oregón, Pino radiata, Pino silvestre, Pino elliotti, Pino taeda, Spruce europeo y Spruce americano son especies utilizadas en el hemisferio norte donde son abundantes.

Estas especies presentan valores de resistencia mecánica alta en relación a su peso específico. En dicho hemisferio son también utilizadas algunas latifoliadas y entre ellas pueden citarse el Álamo, Fresno Haya, Roble Olmo, etc.

Humedad de la madera

Otro aspecto a tener en cuenta, en la construcción de envases de madera, es el contenido de humedad que ésta posee al ser construido el envase.

Como ya se ha dicho anteriormente, la madera es un material higroscópico que puede absorber o ceder humedad del o al medio ambiente que la rodea, hasta llegar a un punto de equilibrio con la humedad de éste. La madera recién cortada contiene un alto contenido de agua e inevitablemente al ser expuesta, esta perderá su humedad hasta llegar al contenido de humedad de equilibrio (15%).

El contenido de humedad de la madera, con que se construye un cajón, es importante que sea controlado por varios motivos:

La madera húmeda es menos resistente mecánicamente. Esta pérdida de resistencia de la madera está en función de su contenido de humedad, la máxima resistencia mecánica de la madera se da cuando el contenido de humedad de ésta es cercano al 0% y la mínima resistencia supera el 25% a 30%. Es por ello necesario que la madera tenga un bajo contenido de humedad dado que así, su resistencia mecánica es mayor.

Por otra parte si se trabaja madera húmeda, al ser expuesta al aire, ésta tiende a secarse, hasta llegar a su equilibrio higroscópico, como consecuencia de este proceso de secado se desarrolla en ella tensiones internas de secado que producen deformación de las piezas, contracción de las mismas, grietas, rajaduras y aflojamiento de las uniones.

La madera con un contenido de humedad superior al 20%, es propensa a ser atacada por hongos que la degradan y manchan.

Como regla general es recomendable que el contenido de humedad de la madera utilizada para la elaboración de envases oscile entre un 15 a 18%, es decir, sea madera estacionada. Para exportación puede ser necesario trabajar con madera de menor contenido de humedad, si los cajones tienen como destino zonas de clima muy seco.

En tal caso el porcentaje de humedad de la misma podrá oscilar entre 7 a 12% y en tal caso habrá que secarla artificialmente.

Rajaduras, grietas y acebolladuras

- **Grieta:** Es una separación de tejidos que se produce en sentido longitudinal de las piezas y que no llega a afectar las dos caras de la misma.
- **Rajadura:** Es una separación longitudinal de tejidos que interesa las dos caras de una pieza.
- **Acebolladura:** Es una separación de tejidos que se produce en sentido longitudinal y tangencialmente a los anillos de crecimiento.

Estos defectos constituyen una discontinuidad en los tejidos reduciendo la sección de esfuerzo. Si las piezas trabajan a tracción axial no existe mayor peligro, pero si el esfuerzo se realiza en dirección perpendicular a las fibras la reducción de la resistencia es peligrosa.

En piezas que trabajan a compresión se reduce la resistencia, pues la grieta o rajadura produce una pérdida de trabazón de las fibras por lo que existe un reparto desigual de las tensiones ya que unas fibras se comprimen más que otras.

También reducen a resistencia al esfuerzo cortante paralelo a la fibra.

Alabeos

Son deformaciones que pueden presentar las piezas como consecuencia del proceso de secado y tipo de corte que presenta (abarquillado, encorvado, curvado, revirado).

Piezas de madera afectadas por estos defectos requieren más clavos para su sujeción y al estar sometidas a tensiones previas suelen rajarse al ser clavadas.

Presencia de médula

La médula es el tejido central de un tronco, está constituida por un tejido blando, poco lignificado, con muy poca resistencia mecánica. La presencia de este tipo de tejido en una pieza de madera reduce su resistencia.

Podredumbre

Son producidas por hongos que degradan la celulosa o lignina de las paredes celulares de las fibras provocando la pérdida de resistencia mecánica del tejido.

Olor y sabor de la madera

- La madera para envases, en contacto con alimentos no debe transmitir ni gusto ni olor a los mismos. Por esta razón, no puede usarse para envases en contacto con alimentos maderas como el Pino.
- Estos envases requieren el uso de maderas inodoras e inoloras como por ejemplo la madera de Álamo.
- Esto no es absoluto, en ciertos casos se busca que la madera reaccione con el contenido, tal es el caso de la industria vitivinícola, donde el uso de vasijas de roble, favorece que el producto desarrolle un aroma y gusto determinado.
- La transmisión de olor y gusto de una especie de madera determinada está influenciada por el conte-



nido de humedad de la misma, por ello también es importante controlar el contenido de humedad de la madera para envases.

Maderas aptas para el embalaje

En la elección de las especies convenientes para la manufactura de embalajes deben tomarse en consideración diversos factores. Entre ellos figuran la densidad, la facilidad de clavado, la disponibilidad en el mercado, la naturaleza del contenido, la resistencia, la rigidez y la disponibilidad del material en las secciones y longitudes necesarias. La elección se complica aún más por la necesidad de tener en cuenta la situación del mercado; por ejemplo, una especie puede ser ideal para ser utilizada para el embalaje, pero goza de mayor aprecio en la carpintería de gran calidad o el chapeado, cuya demanda justifica precios más elevados que la fabricación de embalajes ordinarios.

Ciertas especies son prácticamente inutilizables en forma de madera aserrada para la fabricación de cajas, mientras que una vez transformadas en contrachapados de grandes hojas delgadas, mediante adhesivos resistentes a la humedad, se convierten en un material ideal para la fabricación de cajas industriales o para empaquetar productos agrícolas.

Con la transformación de la madera, a partir del aserrado, cada especie da lugar a categorías y calidades diferentes. Con frecuencia, se verá que la categoría superior de una especie determinada se vende para la industria de los muebles, la segunda para la construcción y la tercera para el embalaje. Todos los países que poseen importantes recursos madereros tienen su propia clasificación, que raras veces se reconoce a nivel internacional y ocurre a menudo que se aplique mal, incluso en su propio país de origen.

Ciertas especies son específicas de un país, pero con frecuencia han sido introducidas artificialmente al comprobarse que se adaptaban perfectamente a las condiciones locales y respondían a necesidades de un mercado nacional o de exportación.

Más adelante se encontrarán detalles sobre las características técnicas y mecánicas de las especies, así como las ventajas de su utilización en la fabricación de embalajes y tarimas. Cuando se trata de especificaciones de diseño para grandes cantidades de embalajes o tarimas similares, puede resultar conveniente consultar las diferentes normas nacionales o las fichas técnicas que se publican en la región del mundo interesada.

Factores técnicos relativos a la madera

En principio no existen reglamentos particulares sobre las especies que corresponde utilizar para determinado embalaje. La elección de las especies dependerá de las cantidades disponibles y de su precio. Sin embargo, las características de resistencia mecánica de un embalaje están directamente relacionadas con el tipo de madera utilizada, su calidad, su espesor, el diseño de la caja y

la forma en que se ha llevado a cabo la construcción y el armado de los embalajes.

Al respecto, las distintas maderas tienen a menudo propiedades muy diferentes, como:

- Facilidad de elaboración (aptitud para el labrado).
- Densidad o peso unitario o peso específico (en kg/m^3).
- Resistencia a la flexión (N/mm^2).
- Rigidez (N/rmm^2).
- Resistencia a la compresión (N/mm^2).
- Resistencia de los clavos a la ruptura (profundidad clavada en el soporte en N/mm).
- Resistencia a las grietas (anchura, en N/mm).
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la putrefacción, etc.
- Aptitud de la madera para el labrado.

Todas las especies tienen sus propiedades características. Quienes están habituados a trabajar una especie determinada conocen bien sus propiedades en materia de clavado, labrado, e incluso las características irritantes del aserrín, hasta el grado de que, en varios países esas cuestiones han sido estudiadas científicamente, clasificándose cada especie en función de sus características positivas y negativas. Si se desea efectuar ensayos rigurosos es preciso medir:

- El entrecruzamiento de las vetas (dificultad de cepillado).
- El peligro de embotar las herramientas por la presencia de sílice o cualquier otra sustancia abrasiva.
- Los mejores ángulos de corte para las sierras de motor.
- La facilidad de clavado (los clavos delgados se tuercen al iniciar su penetración).
- La tendencia a agrietarse (en el clavado o durante el secado).
- La aptitud para el encolado (algunas maderas duras presentan dificultades).

En un estudio general como éste, dichos temas sólo pueden enumerarse. Sin embargo, muchas de las especies mencionadas han sido clasificadas por categorías en obras de consulta en todo el mundo y las cuestiones que acaban de mencionarse deben absolutamente tenerse en cuenta por quienes se propongan utilizar determinada especie o ya empleen una, pero tropiecen con dificultades (así, el entrecruzamiento de las vetas puede obligar a reducir el ángulo del instrumento de corte para controlar el riesgo de que la superficie "se descascare" durante el aserrado).

Envases de Madera

El envase de madera, ha sido tradicionalmente utilizado para el transporte de distintos productos, tales como frutas, hortalizas, bebidas, maquinarias, equipos y otros tipos de mercaderías exportables.

Actualmente, su mayor campo de aplicación quizás sea, en las áreas de transporte de mercaderías pesadas, transporte de mercaderías exportables y de productos perecederos con alto contenido de humedad.

Existe la Norma NIMF 15 que exige su tratamiento térmico o con bromuro de metilo previo a su uso. Para conocer esta Norma sírvase visitar la siguiente web: www.senasa.gob.pe

Ventajas y desventajas de este tipo de embalajes

Ventajas

- Se utiliza un material fácilmente disponible.
- Resulta fácil su construcción y para ello no se necesitan maquinarias especiales.
- Pueden ser usados repetidamente.
- Tienen alta resistencia a distintos tipos de esfuerzos a la acción del agua y a la humedad.
- No presentan limitaciones de construcción en cuanto a su volumen y forma.
- La alta resistencia al impacto y flexibilidad de la madera dan a este tipo de envases una alta habilidad amortiguadora.

Desventajas

- Comparado con otro tipo de envases, pueden ser más costosos, dado el volumen de madera que requieren, siendo también más pesados.
- La resistencia no resulta ser uniforme pues la madera no es un material homogéneo.
- Si bien pueden ser reutilizables, esto exige mayor trabajo y espacio para ser almacenado.
- La madera siempre contiene una pequeña cantidad de humedad, la cual puede afectar adversamente el contenido y al eliminarse produce contracciones y deformaciones en las piezas.

Caja de madera

Se trata de una caja conformada por el piso, fondo, paredes laterales, tapa y dos frentes. Los frentes están conformados por tablas dispuestas horizontalmente, unidas en sus extremos a dos refuerzos laterales verticales y entre éstos se encuentran dos refuerzos transversales: uno superior y otro inferior.

La tapa y el piso del cajón están formados también por tablas orientadas en forma paralela al eje longitudinal del cajón y van clavadas sobre los refuerzos transversales del cabezal, cubriendo las paredes laterales y los cabezales.

Este tipo de cajones tienen siempre un volumen inferior a un metro cúbico y son aptos para el transporte de mercaderías cuyo peso neto es inferior a los 200 kg.

Tipos de caja de madera

- Caja de contrachapado reforzado: Se trata de una caja formada por cuatro paneles de tablero contrachapado reforzada exteriormente por un marco de refuerzos transversales y longitudinales que en su parte central también presenta un refuerzo vertical central. Este tipo de cajas es apto para el transporte de cargas de hasta 450 kg.
- Caja de madera con patines: Es una caja de madera conformada por cuatro paneles de tablas que forman el piso, paredes laterales y tapas. Las tablas que conforman tales paneles están dispuestas en forma horizontal y paralelas al eje longitudinal del cajón.

El piso del cajón es una base de patines que está conformada por dos o tres piezas o elementos gruesos de madera llamados patines, los que están ubicados en forma longitudinal paralelos al eje del cajón. Estos patines están unidos entre sí por las tablas del piso y por dos cabezales dispuestos en forma transversal en sus dos extremos. Unidos a los patines en su parte inferior se encuentran los apoyos del patín.

Los paneles laterales están formados por tablas unidas a puntales por refuerzos verticales que además se hallan arriostados, por refuerzos diagonales que apoyan en dichos puntales.

El frente del cajón está formado también por tablas dispuestas horizontalmente y unidas a puntales verticales y laterales centrales, los que también están arriostados. En su parte superior los frentes presentan también un refuerzo horizontal transversal, sobre el que apoya y se clava la tapa.

Estas cajas pueden ser utilizadas para el transporte de cargas menores a 1.500 kg. Las tablas utilizadas presentan espesores de 25 mm y el ancho de las mismas puede ser de 3 a 4 pulgadas.

Cajón con mareo o bastidor

Se trata de un cajón donde un marco o bastidor, hecho con maderas colocadas de canto, principalmente las solicitaciones del transporte, manejo y almacenamiento.

Estos cajones son diseñados para el transporte de mercaderías pesadas o mercaderías de exportación, actuando como container de madera.

Sus dimensiones son variables estando sólo limitadas por las condiciones de manejo y capacidad de los medios de transporte.

Estos cajones pueden llegar a medir hasta 15 m de largo por 5 m de altura y 5 m de ancho. Pueden ser diseñados para transportar cargas desde 500 kg hasta 60 mil kg.

Norma técnica peruana

Esta Norma es Recomendable		
NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP	251.122 9 de 15

ANEXO B (Informativo)

RELACIÓN DE ESPECIES DE MADERA RECOMENDADAS PARA LA FABRICACION DE EMBALAJES

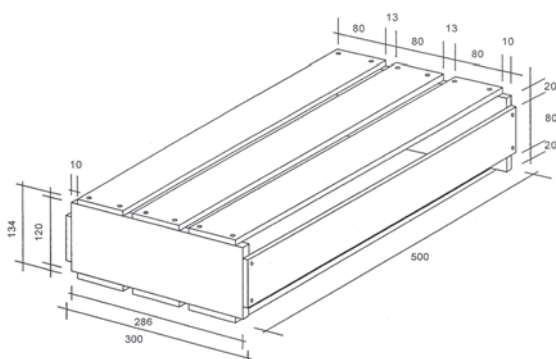
NOMBRE COMUN	NOMBRE BOTANICO	DENSIDAD BASICA (g/m3)
Bolaina blanca	Zapote	0,41
Cachimbo	Guazuma crinita Mart	0,59
Calmito	Cariniana domesticata Mart.	0,52
Carahuasca	Pouteria sp.	0,60
Catahua amarilla	Gutteria decurrens R.E. Fries	0,41
Caucho masha	Hura crepitans L.	0,40
Cumala blanca	Sapium marmieri Huber	0,45
Hualaja	Virola sp.	0,47
Huimba	Zanthoxylum sp.	0,57
Huamanzamana	Ceiba samauma (Mart.) Schum.	0,33
Lupuna blanca	Jacaranda copaia	0,28
Machin zapote	Chorisia integrifolia Ulbr.	0,52
Marupá	Matisia bicolor Ducke	0,36
Panguana	Simarouba amara Aubl.	0,49
Pashaco	Brosimum utile (H.B.K.) Pitt	0,45
Pino chuncho	Albizia sp.	0,26
Punga	Schizolobium amazonium Huber	0,39
Sachavaca micuna	Bombax paraense Ducke	0,44
Ubos	Trophis sp.	0,35
Ucshaquiro blanco	Spondias mombin L.	0,39
	Sclerolobium sp.	0,43
	Matisia cordata Humb. et Bonpl.	

Norma técnica peruana
Diseños de embalajes de madera de frutas
Cajón tipo 1: 500 x 300 x 134 mm

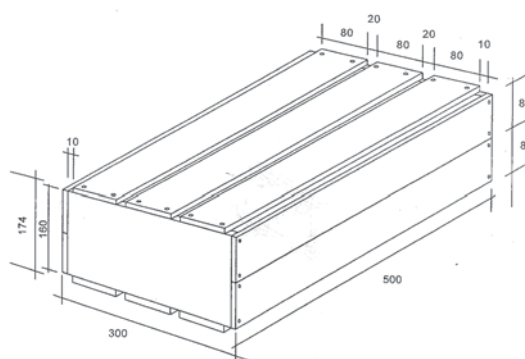
Esta Norma es Recomendable		
NORMA TECNICA PERUANA	NTP	251.122 11 de 15

ANEXO D (Normativo)

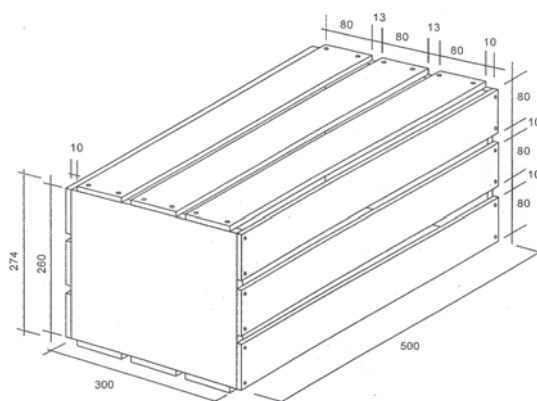
DISEÑOS DE EMBALAJES DE MADERA PARA FRUTAS



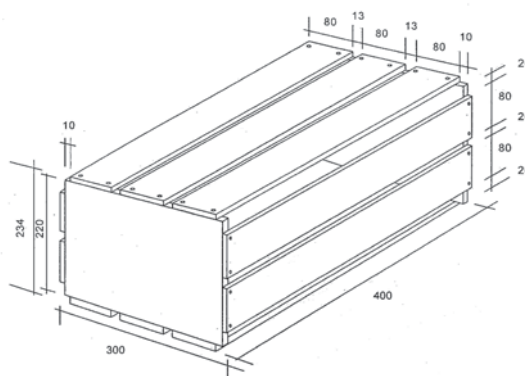
Norma técnica peruana
Diseños de embalajes de madera de frutas
Cajón tipo 2: 500 x 300 x 174 mm



Norma técnica peruana
Diseños de embalajes de madera de frutas
Cajón tipo 3: 500 x 300 x 274 mm



Norma técnica peruana
Cajón 400 x 300 x 234 mm



ANEXO E (Informativo)

Los diseños que se presentan a continuación, son modelos alternativos a utilizar para el embalaje de frutas, teniendo en consideración las dimensiones de base de 600 x 400 mm y 400 x 300 mm. para 20 y 10 kg., respectivamente usados a nivel internacional.

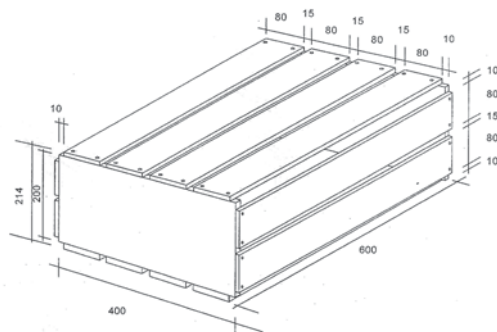
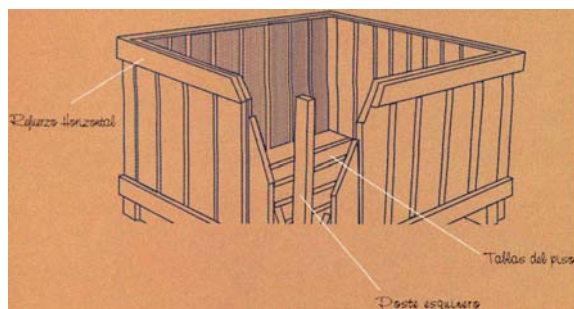
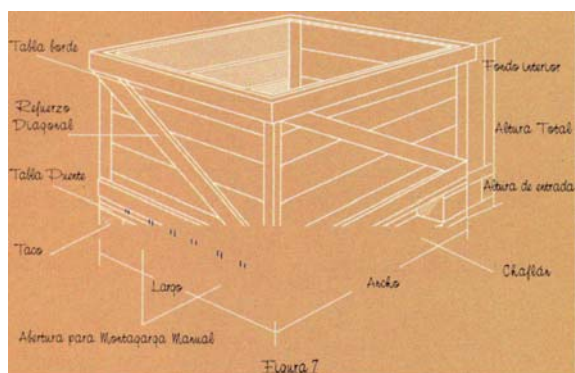


Figura 1 - Cajón 600 x 400 x 214 mm.



Paleta de madera de doble entrada



Paleta estándar de dos entradas





Papel

Generalidades

En la industria del envase y embalaje, la denominación de papel se reserva por lo general a los materiales cuyo peso por metro cuadrado (gramaje) es inferior a 225 g/m². Los que tienen un gramaje superior a 225 g/m² se denominan cartones. Sin embargo, la diferencia entre el papel y el cartón se funda principalmente, en las características del material y su utilización. Los cartones presentan una rigidez generalmente superior a la de los papeles.

El papel se clasifica, por lo tanto, en tres categorías: los papeles para producir cartón corrugado, los papeles para envase y embalaje, y papeles para escritura e impresión.

Diferentes tipos de papel

El papel para envase y embalaje es llamado, frecuentemente papel para envoltura. Existen siete tipos, los cuales son utilizados principalmente para:

- Sacos o bolsas de gran contenido.
- Sacos medianos y bolsas de papel.
- Sacos postales y sobres.
- Envolturas en contacto directo con los alimentos.
- Envolturas exteriores y envasado.

Papeles Kraft para sacos o bolsas de gran contenido

Características mecánicas muy elevadas, definidas por normas gramaje comprendido entre 70 g/m² y 125 g/m². Pueden fabricarse en variedades extensibles o semi extensibles.

Ejemplos de aplicación: Grandes sacos para contenidos de 25 kg a 50 kg de productos granulares o en polvo, harinas, fertilizantes, etc.

Papeles Kraft sin blanquear y sus derivados

- Papel Kraft natural (sin blanquear): Características mecánicas elevadas. Estándares establecidos para el papel couché de máquina para dichos papeles. Ejemplos de aplicación: Sacos para frutas, bolsas de menores dimensiones para frutas y vegetales.
- Papeles Kraft intermedios: Se utilizan en aplicaciones similares a las del papel Kraft natural, pero que no exigen el mismo desempeño técnico. Los gramajes más corrientes están comprendidos entre 28 g/m² y 125 g/m². Ejemplos de aplicación: Papel Kraft engomado, asfaltado, parafinado, etc.

Papeles Kraft blanqueados y derivados

- Papeles Kraft blanqueados: Características mecánicas elevadas. Satinados, presentan una cara brillante. Recubiertos, se les aplica un tratamiento de superficie que mejora su aptitud para la impresión. Ejemplos de aplicación: Envoltura para regalos, bolsas de pequeñas dimensiones para la venta al detalle, papel para materiales complejos destinados a la confitería.
- Papeles calandrados (satinados): Buenas características técnicas. Presentan, según los tipos, diferentes cualidades específicas de utilización: brillo, resistencia a las grasas, cierto grado de impermeabilidad, cierto grado de transparencia, aptitud para el revestimiento, la impresión y diversas clases de operaciones de conversión.
- Papel Kraft blanqueado satinado: Es brillante en ambas caras. Permite excelentes impresiones de fotograbado. Los gramajes normales son de 32 g/m² a 64g /m². Ejemplos de aplicación: Bolsas para café, harina y ultramarinos secos, en general.
- Papel glassine: es transparente y repelente a la humedad. Los gramajes más corrientes son de 40 g/m² a 50 g/m². Ejemplos de aplicación: Envoltura de flores: bolsas para emparedados (sándwiches).
- Celofán para carnicería: Se usa para la envoltura de alimentos, provee una barrera excelente contra la humedad y el suero sanguíneo. Los gramajes más corrientes son de 50 g/m² a 64 g/m². Ejemplos de aplicación: Envoltura de carnes y ultramarinos.
- Papel a prueba de grasas y similares. Posee, por definición, una buena barrera contra las grasas, esta característica puede adecuarse en función de las necesidades requeridas. Materiales que detienen la humedad, los olores y suero sanguíneo. Los papeles, pergamino vegetal tienen una barrera excepcional contra la humedad. Los gramajes más corrientes son de 50 g/m² a 64 g/m². Ejemplos de aplicación: Envoltura para mantequilla y queso, envoltura para carnes y ultramarinos, envase para café.
- Papeles delgados: Papeles generalmente satinados a máquina. Entre los variados tipos está el súper papel (un papel blanco que presenta la característica de ser más fuerte que el papel facial). Papel muselina (papel blanco con características más elevadas que las de papel de seda), papel facial y papel de seda beige. Los gramajes más corrientes son de 16 g/m² a 32g /m². Ejemplos de aplicación: Embalado de productos frágiles, de vidrería, platería, zapatería, etc. Bolsas para panadería y confitería. Para la incorporación en envases de multimaterial, para comestibles (de muselina únicamente).
- Papeles impermeables para contenedores: Recubiertos a menudo con sustancias como la cera, o con polietileno extruido. Los gramajes más corrientes son



de 160g/m² a 280g/m². Ejemplos de aplicación: Recipientes para leche, jugo de frutas, bebidas chocolatadas, etc.

- Papeles técnicos y especiales: Tienen características muy específicas en función de propósitos especiales. Ejemplos de aplicación: Etiquetas adhesivas, papeles para el empaque estéril, papeles de base para la metalización, etc.
- Papeles para envase, embalaje y acojinamiento. Frecuentemente, con contenido de papel reciclado, poseen características mecánicas muy limitadas. Ejemplos de aplicación: Papel de relleno y de acojinamiento, papel para el enfardado.

Fabricación del papel

La fabricación del papel y del cartón es un proceso por medio del cual, fibras vegetales individuales se unen para formar una membrana continua, con propiedades adecuadas para la manufactura del papel. Comprende tres etapas: La preparación de la pulpa, la fabricación de la membrana y la conversión del papel en productos de envase y embalaje.

Preparación de la pulpa

La pulpa para papel consiste en una o más pulpas hechas tanto de fibras vegetales vírgenes como de fibras recicladas. La pulpa de fibra virgen se obtiene fundamentalmente a partir de maderas mediante diversos procesos químicos y mecánicos o la combinación de los dos. Las fibras se distinguen por su naturaleza (fibras largas de maderas suaves y fibras cortas de maderas duras) y según su forma de producción (proceso Kraft, proceso mecánico, proceso al sulfito, etc.). Las pulpas pueden blanquearse para aumentar su blancura.

Las pulpas a base de fibra recicladas se obtienen de desechos de papel, el cual es seleccionado y graduado en función de su origen (periódicos, desechos de tiendas al detalle, recorte de la fabricación de cajas, etc.).

La preparación de la pulpa comprende una mezcla hábil de diferentes pulpas, cada una de las cuales aporta sus propiedades contribuyendo a la calidad final del papel. Se añaden otros productos (rellenos, pegamentos, pigmentos, etc.) con el fin de mejorar sus características. El agua actúa como vehículo para llevar las materias primas sólidas cuando la pulpa ha sido preparada y sirve para mantener las fibras en suspensión, factor clave en dispersarlas para formar una membrana uniforme.

Fabricación de la membrana

El propósito en la elaboración de la membrana tiene por objeto transferir la materia prima de la etapa de la pulpa (material sólido en suspensión en el agua) a la etapa del papel (material sólido consolidado y aglutinado para formar una estructura sólida, fibrosa, porosa, continua que satisface las exigencias requeridas para su uso subsecuente). El principio consiste en distribuir

uniformemente la suspensión fibrosa, en forma de una capa líquida, en una pantalla de alambre la cual actúa como filtro, y eliminar después el agua casi totalmente durante las etapas de desagüe (formador de membranas, mesas planas de secado, máquinas con correas de doble pantalla, formador redondo, etc.), prensando (sección de prensado) y secado (sección de secado). Se necesitan grandes volúmenes de agua, para asegurar que las fibras son igualmente esparcidas sobre el filtro de la pantalla. La fabricación del papel se basa, por lo tanto, en la paradoja de la necesidad de grandes cantidades de agua que deberán eliminarse después. Esto podrá tener los resultados siguientes:

- Las fibras tienden a alinearse en la dirección en la cual se forma la membrana, lo que significa que la fuerza de la membrana en la dirección del flujo (dirección de la máquina) no es igual a la de ángulo recto a ésta (dirección transversal).
- La falta de simetría en la composición de la fibra a través del espesor de la membrana, en las máquinas en las que se debe extraerse el agua de un solo lado (mesas Foudrinier y formadoras redondas), conduce a diferentes propiedades de superficies de cada una de las caras de papel.

Conversión del papel

A la mayoría de papeles se les da tratamientos para mejorar las características de su superficie y en particular, su aptitud para la impresión. Esos tratamientos se clasifican en dos categorías según sus efectos:

- Un cambio físico en la superficie, obtenido por fricción (papel satinado mecánico (MG) y por presión del papel con un rodillo alisador o calandrador (papeles terminados a máquina y papeles calandrados).
- El recubrimiento del papel se consigue cubriendo la superficie con minerales y otros rellenos.

Los papeles también pueden ser impregnados (con asfalto, aceite de parafina, ceras, etc.) para darles propiedades particulares. En la operación final, los grandes rollos de papel (rollos madre) se rebobinan y si es necesario, pueden cortarse en bobinas menores, (rollos hija) o en hojas.

Papel para envase y envoltura

Los embalajes de papel comprenden las bolsas, envolturas y sacos.

■ Bolsas

Las bolsas de papel son generalmente planas, en forma de sobre. Pueden estar formadas de papel kraft blanqueado, papel calandrado o papel delgado, según las aplicaciones. Generalmente se fabrican en máquinas empacadoras a partir de una o dos hojas y se forman, se llenan y se cierran mediante tres o cuatro cierres o por operación de engomado. Cuan-

do la bolsa tiene pequeñas dimensiones y contiene una dosis relativamente reducida de un producto, que ha de utilizarse una sola vez, se denomina bolsa o paquete de dosis unitaria o individual.

■ Envoladuras

El papel envoltura es una forma de envase que consiste en una o más capas de papel, envuelto alrededor del producto, para su distribución (aplicado por el detallista, al tiempo de venta), el embalaje industrial (efectuado en la planta de empaqueo sobre máquinas automáticas), o bien en envolturas o cargas enfardadas y agrupadas.

■ Sacos

El saco de papel es un contenedor tipo sobre o bolsa, hecho con papel Kraft de distintas clases, según su aplicación. Los sacos se diferencian por su capacidad. Se distinguen habitualmente los de pequeñas dimensiones (entre 1 dm³ y 10 dm³) y los de grandes dimensiones (entre 10 dm³ y 120 dm³). Se fabrican en máquinas especiales que parten del papel para convertirlo en un tubo engomado o cerrado, el cual se corta en secciones y los fondos son formados y cerrados.

Pruebas de papeles

Las diferentes pruebas realizadas sobre el papel se relacionan con sus características estructurales, propiedades mecánicas y características relevantes de su utilización. Las principales pruebas que se realizan con los papeles son las siguientes:

- Gramaje. El gramaje es el peso por unidad de superficie. Todas las características mecánicas de los papeles aumentan cuando aumenta el gramaje. Esta medida es usada, al mismo tiempo, como una medida para los propósitos comerciales y se expresa en gramos por metro cuadrado (g/m²).
- Resistencia al estallido o prueba de Mullen: Es la máxima presión hidrostática, transmitida por medio de una membrana elástica, que debe ser soportada por el papel. Ésta es una medida de la tenacidad del material. Se expresa en kilo-pascales (kPa). El factor de estallido se define como la razón entre la resistencia al estallido y el gramaje.
- Resistencia al rasgado: Es la fuerza principal para continuar rasgando, una vez que se ha empezado con un rasgado inicial. El valor indica la habilidad de un papel a resistir la continuación de un rasgado, la iniciación de un rasgado y el estallido. Se expresa en mili-newtons (mn).
- Resistencia a la ruptura por tensión: Esfuerzo máximo de tensión que soporta una muestra en el momento que se rompe. Se caracteriza en especial la aptitud del papel para resistir los esfuerzos de tensión. Se expresa en kilo-newtons por metro (kN/m).

- Permeabilidad al aire: La permeabilidad al aire es el volumen de aire que pasa a través de la superficie de papel de dimensiones dadas, bajo una presión diferencial dada, por un período de tiempo. Esto indica la composición de la estructura del papel, y se expresa en la siguiente forma:

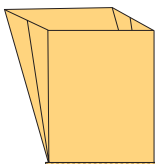
- Centímetros cúbicos por metro cuadrado Pascal segundo (cm³/m² Pa s): método de los aparatos con vaso de Mariotte).
- Mili-litros por minuto (ml/min): método de Bendtsen.
- Micrómetros por Pascal segundo (u/Pa s): método de Sheffield, método de Gurley.

- Prueba de Cobb: La prueba de Cobb permite determinar el índice de Cobb, es decir, la cantidad de agua absorbida por el papel cuando una de sus caras ha estado en contacto con el agua durante un tiempo fijo determinado. El tiempo de contacto suele ser de 60 segundos. Se caracteriza en especial la capacidad de absorción de un papel en contacto con el agua y se expresa en gramos por metro cuadrado (g/m²).

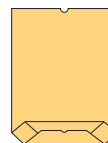
- Impermeabilidad a las grasas: La impermeabilidad a las grasas consiste en el tiempo que requiere una sustancia gras para atravesar el papel, durante la prueba. Esto indicará el grado de resistencia a la penetración de la grasa que mostrará un envase. Se expresa en minutos (min).

Tipos de sacos de papel

Saco cosido con fuelle



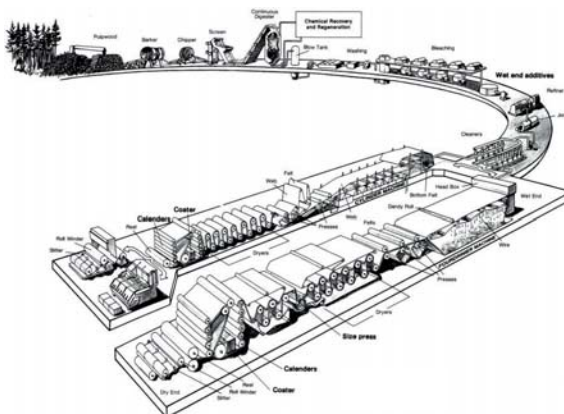
Saco con fondo traslapado, engomados



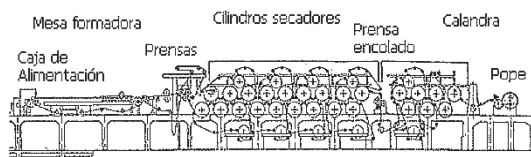
Saco con fondo escalonado, engomados



Procesos de la fabricación de papeles



Máquina de papel con mesa formadora



Plástico

Generalidades

Los plásticos representan en la actualidad unos de los principales materiales para envase y embalaje, utilizados principalmente en forma de bolsas, botellas, frascos, tubos y cajas. Los plásticos tienen también otras aplicaciones en materia de envase y embalaje de transporte. Además, se utilizan para el alejado de las cargas paletizadas, films de plástico haciéndolas más seguras, mediante películas retráctiles y estirables.

Los plásticos son productos sintéticos hechos a partir del petróleo, carbón o gas natural. A pesar de las fluctuaciones en el precio del petróleo y, consecuentemente en las materias primas hechas a base de éste, que sirven como base en la conversión de plásticos, existirán otras aperturas al futuro, en cuestión de envasado y embalado. Gracias a su flexibilidad, plegabilidad, adaptabilidad y facilidad de manejo, los plásticos continuarán expandiéndose en el mercado.

No hay duda que continuarán desarrollándose nuevos materiales plásticos, así como nuevas combinaciones de materiales naturales y sintéticos, en forma de productos para envase y embalaje, copolimerizados, estratificados o coextruidos, a fin de responder a todas las necesidades del mercado.

El término plástico en su significación más general, se aplica a las sustancias de distintas estructuras y naturalezas que carecen de un punto fijo de ebullición y poseen durante un intervalo de temperaturas propiedades de elasticidad y flexibilidad que permiten moldearlas y adaptarlas a diferentes formas y aplicaciones. Sin embargo, en sentido restringido, denota ciertos tipos de materiales sintéticos obtenidos mediante fenómenos de polimerización o multiplicación artificial de los átomos de carbono en las largas cadenas moleculares de compuestos orgánicos derivados del petróleo y otras sustancias naturales.

El plástico como invento se le atribuye a Leo Hendrik Baekeland que vendió el primero llamado baquelita en 1909.

Los plásticos son sustancias que contienen como ingrediente esencial una macromolécula orgánica llamada polímero. Estos polímeros son grandes agrupaciones de monómeros unidos mediante un proceso químico llamado polimerización.

Procesos de elaboración

La primera parte de la producción de plásticos consiste en la elaboración de polímeros en la industria química. Hoy en día la recuperación de plásticos post-consumidor es esencial también. Parte de los plásticos terminados por la industria se usan directamente en forma de grano o resina. Más frecuentemente, se utilizan varias formas de moldeo (por inyección, compresión, rotación, inflación, etc.) o la extrusión de perfiles o hilos. Parte del mayor proceso de plásticos se realiza en una máquina horneadora.

Clasificación de los plásticos

Se puede clasificarse a los materiales en varias categorías.

■ Según el monómero base

En esta clasificación se considera el origen del monómero del cual parte la producción del polímero.

- Naturales: Son los polímeros cuyos monómeros son derivados de productos de origen natural con ciertas características como, por ejemplo, la celulosa, la caseína y el caucho.
- Sintéticos: Son aquellos que tienen origen en productos elaborados por el hombre principalmente derivados del petróleo.

■ Según su comportamiento frente al calor

- Termoplásticos

Un termoplástico es un plástico el cual, a temperatura ambiente es plástico deformable, se derrite a un líquido cuando es calentado y se endurece en un estado vítreo cuando es suficientemente enfriado. La mayoría de los termoplásticos son polímeros de alto peso molecular, los que poseen cadenas asociadas por medio de débiles fuerzas (polietileno); fuertes interacciones dipolo-dipolo y enlace de hidrógeno; o incluso anillos aromáticos apilados (poliestireno). Los polímeros termoplásticos difieren de los polímeros termoestables en que después de calentarse y moldearse estos pueden recalentarse y formar otros objetos, ya que en el caso de los termoestables o termoduros, su forma después de enfriarse no cambia y éste prefiere incendiarse.

Sus propiedades físicas cambian gradualmente si se funden y se moldean varias veces. Los principales son:

- Resinas celulósicas: Obtenidas a partir de la celulosa, el material constituyente de la parte leñosa de las plantas. Pertenecen a este grupo el rayón.
- Polietilenos y derivados: Emplean como materia prima al etileno obtenido del craqueo del petróleo que, tratado posteriormente, permite obtener diferentes monómeros como acetato de vinilo, alcohol vinílico, cloruro de vinilo, etc.



- Pertenecen a este grupo el PVC, el poliestireno, el metacrilato, etc.
- Derivados de las proteínas: Pertenecen a este grupo el nylon y el perlón, obtenidos a partir de las diamidas.
 - Derivados del caucho: Son ejemplo de este grupo los llamados comercialmente pliofilmes, clorhidratos de caucho obtenidos adicionando ácido clorhídrico a los polímeros de caucho.
- Termoestables
- Los plásticos termoestables son materiales que una vez que han sufrido el proceso de calentamiento-fusión y formación-solidificación, se convierten en materiales rígidos que no vuelven a fundirse.
- Generalmente para su obtención se parte de un aldehído.
- Polímeros de fenol: Son plásticos duros, insolubles e infusibles, pero si durante su fabricación se emplea un exceso de fenol se obtiene termo-plásticos.
 - Resinas epoxi.
 - Resinas melamínicas.
 - Baquelita.
 - Aminoplásticos: Polímeros de urea y derivados. Pertenecen a este grupo la melamina.
 - Poliésteres: Resinas procedentes de la esterificación de polialcoholes, que suelen emplearse en barnices. Si el ácido no está en exceso, se obtienen termoplásticos.
- PVA: Poli acetato de vinilo (también denominado PVAC).
 - PVAL: Poli alcohol vinílico.
 - CMC: Carboxi metal celulosa.
 - CA: Acetato de celulosa.
 - EVA: Acetato de etileno y vinilo.
 - TPX: Poli penteno.
 - CAB: Butinato de celulosa y acetato.
 - EC: Celulosa etílica.

Principales materiales plásticos para envase y embalaje

■ Polietileno

El polietileno, polímero de etileno, es el plástico más importante usado en envases y embalajes. Se clasifica en tres grupos principales:

- PEBD (polietileno de baja densidad): 0,910 a 0,925 g/cm³.
- PEMD (polietileno de densidad media): 0,926 a 0,940 g/cm³.
- PEAD (polietileno de alta densidad): 0,941 a 0,965 g/cm³.

El polietileno de baja densidad (PEBD) es el tipo de PE más utilizado en el envasado, en forma de películas, sobre todo para la producción de bolsas. El PEBD admite fácilmente el termosellado. La gama de los PEBD está formada por diversos materiales que contienen agentes resbalantes o antiresbalantes, según las exigencias que requiera el embalaje de acuerdo a la estabilidad en la estiba. Las bolsas para el embalaje de productos perecederos, que contienen agentes deslizantes, representan otra aplicación del PEBD. En síntesis, el PEBD es un material para envasado resistente y flexible con usos múltiples.

El polietileno de densidad media (PEMD), a diferencia del PEBD, es un material utilizado en aplicaciones que requieren mayor rigidez o un punto mayor de ablandamiento. Sin embargo, el PEMD es algo más caro que el PEBD.

El polietileno de alta densidad (PEAD) es un material más rígido que los dos anteriores. Puede someterse a temperaturas que alcanzan los 120 grados centígrados, lo que permite utilizarlo como embalaje esterilizable por vapor. El PEAD, en forma de cintas, puede servir para la fabricación de sacos tejidos. Sin embargo, para ésta última aplicación, es más común el polipropileno.

Los PE, en todas sus formas, debido a sus propiedades, resultan plenamente adecuados para utilizaciones en envase y embalaje. Ante todo, ofrecen una buena protección contra la humedad y el agua (dependiendo de la densidad utilizada). El PE es fácil de sellar en caliente y conserva su flexibilidad a temperaturas muy bajas. Puede emplearse en congelación

Denominación de los plásticos

Con la finalidad de facilitar el entendimiento de todos los plásticos, se han desarrollado abreviaturas estandarizadas, las más comunes son las siguientes:

- PE: Polietileno.
- PEBD: Polietileno de baja densidad.
- PEMD: Polietileno de densidad media.
- PEAD: Polietileno de alta densidad.
- PET: Poliéster.
- PP: Polipropileno.
- PPO: Polipropileno orientado.
- PS: Poliestireno.
- PSO: Poliestireno orientado.
- PSE: Poliestireno expandido.
- SAN: Copolímero estireno acrilonitrilo.
- ABS: Copolímero acrilonitrilo butadieno estireno.
- PA: Poliamida.
- PVC: Policloruro de vinilo.
- PVDC: Policloruro de vinilideno ("Saran").

profunda, a temperaturas inferiores a -50 grados centígrados. Además, su curva de viscosidad presenta un aspecto uniforme en distintas temperaturas; ello permite manejarlo y transformarlo fácilmente. Desde el punto de vista del impacto fisiológico, durante su disposición final, los únicos productos de la combustión del PE son el bióxido de carbono y el agua.

Sin embargo, el PE, especialmente el PEBD, es muy permeable al oxígeno y presente baja resistencia a las grasas. Si este material está mal convertido libera un olor desagradable cuando la temperatura de extrusión es muy alta. Además, el PEBD es difícil de manejar en la maquinaria de envasado, sobre todo a su baja rigidez.

El PE transparente, con una estructura cristalina, puede obtenerse por enfriamiento rápido después de la extrusión; de lo contrario su apariencia es blanquizca y translúcida. La mayor parte de los PE se utilizan como películas extruidas en la manufactura de envolturas, sobres y bolsas. También el PE es extruido como revestimiento de papeles y cartones sólidos, por eso es el material más utilizado en el proceso de soplado para la fabricación de botellas y frascos, tubos flexibles, cajas, jaulas, barriles, etc. Otra función importante del PE es la fabricación de diferentes tipos de cierres, en donde su inercia química representa una ventaja. Las películas de PE orientadas y pre estiradas tienen amplia utilización en las operaciones de envoltura.

Las propiedades del PE varían de un fabricante a otro. Esas propiedades también varían con la clase del PE, según lo indica la tabla siguiente:

Tipo de PE	Humedad, índice de transmisión *	Transmisión de gases ** O ₂	CO ₂	Resistencia a la ruptura ***
PEBD	1,4	500	1,350	1,700
PEMD	0,6	225	500	2,500
PEAD	0,3	125	350	4,000

Unidades:

*g/100 pulgadas cuadradas/24h/1 mil

**cc/100 pulgadas cuadradas/24h/1 mil

*** lb/pulgada cuadrada/1 mil

■ Polipropileno

El polipropileno (PP) es otro tipo de plástico olefínico. Más rígido que el PE, ofrece mayor resistencia a la ruptura. También es más transparente y menos

permeable que el PE. La temperatura de ablandamiento del PP, en especial debido a su alta cristalinidad, puede alcanzar los 150 grados centígrados, que permite utilizaciones farmacéuticas que requieren la esterilización en autoclave. El PP también se utiliza para el envase de bocalillos que pueden calentarse o incluso hervirse, dentro del mismo. Por último, el PP se utiliza en la fabricación de cierres por inyección-moldeado.

La densidad del PP puede alcanzar 0,90 g/m³ y compete fuertemente con el PE en utilizaciones especiales, debido que puede hacerse muy delgado. También se ha sustituido al celofán, por ejemplo, en el envase de paquetes de cigarrillos. Sin embargo, el PP puede romperse a temperaturas muy bajas, aunque resiste a esas condiciones cuando está copolimerizado con etileno.

El PP, principalmente utilizado como película, ofrece una variedad de aplicaciones más o menos análogas a las del celofán, sobre todo debido a su excelente transparencia. La película de PP suele estar orientada (PPO) mediante estiramiento en una o dos direcciones, lo que lo hace más estable y resistente.

La película de PPO puede manejarse con facilidad por numerosas máquinas de envasado, gracias a su estabilidad. Es perfectamente transparente e impermeable a la humedad y a la mayoría de los aromas. Sin embargo, es difícil de termosellar a menos que esté coextruido con PE. El PP tiene amplia utilización como material para cierres de bisagra en envases rígidos y se desempeña con éxito en situaciones en donde factores externos hacen al PE insatisfactorio. La aplicación más común del PP es en sacos y costales tejidos (tipo rafia).

■ Poliestireno

El poliestireno (PS) es un plástico a base de petróleo, producido por polimerización del estireno. Este material, perfectamente transparente, es muy permeable al vapor de agua y a los gases. Debido a su baja resistencia al impacto, este plástico rígido es con frecuencia recubierto con caucho sintético o butadieno para darle mayor resistencia. El añadido de butadieno elimina, sin embargo, la transparencia del PS y le da un aspecto blanquizco.

El PS permite fácil conversión para aplicaciones de envase y embalaje. Se presta para el soplado, la inyección, la extrusión, el termoformado, etc., pero sus aplicaciones son limitadas, sobre todo por su baja densidad. Se utiliza generalmente para charolas y botes, usados por ejemplo para legumbres y carnes frescas, yogur y otros productos lácteos. El PS sirve también como película para envolver frutas y legumbres como los tomates y las lechugas. La orientación biaxial del PS le otorga mayor resistencia, recibiéndose entonces la denominación de poliestireno orientado (PSO).



El poliestireno expandido (PSE) se produce mediante un tratamiento calorífico, especial sobre gránulos de PS. El vapor caliente causa que el pentano presente en el material se expanda y forme una estructura celular. El PSE sirve como material de relleno en el interior de embalajes que contienen objetivos delicados, el PSE se moldea alrededor del producto, para ajustarlo dentro del embalaje. También se usa ampliamente para la manufactura de charola para fruta, carne fresca, pescado húmedo, pasteles, galletas, huevos, etc.

- **Poliésteres**

Los poliésteres, o plásticos de ésteres lineales, se fabrican por condensación, igual que las poliamidas. En muchos casos se extruyen para formar películas biaxialmente orientadas. El poliéster tiene gran resistencia mecánica y soporta temperaturas que puedan alcanzar los 300 grados centígrados. La película de poliéster es una buena barrera contra el vapor de agua y es resistente a los solventes orgánicos, pero es difícil de sellar, por lo que a menudo es coextruido o laminado con polietileno.

La película de poliéster pueden revertirse de PVDC para reducir su permeabilidad a los gases y los olores. En combinación con aluminio y PE, ofrece un excelente material para el envasado al vacío de café o de productos cárnicos, etc. A veces se utiliza para productos que pueden hervirse con su envase (bolsa), sobre todo por su resistencia a las altas temperaturas. Las películas de poliéster son termoformables. Existen también versiones retráctiles de estas películas.

Unas de las aplicaciones más recientes del poliéster es en forma de poli tereftalato de etileno (PET), destinado a botellas de bebidas carbonadas. El PET se obtiene por la reacción del ácido tereftálico ó el dimetiltereftalato con el etilenglicol. Para obtener un material utilizable en procesos de extrusión o inyección, con propiedades mecánicas adecuadas y una correcta posibilidad de maquinado, es preciso aumentara densidad del material mediante post-condensación en estado sólido.

La extensión de la cadena molecular está relacionada con el grado de polimerización de producto y explica la diferencia de propiedades de una forma del material al otro. Esto afecta la viscosidad del producto fundido, que se mide como su viscosidad intrínseca en solución. Durante su conversión, el PET puede degradarse en presencia de vapor de agua, por exceso calentamiento y por corte del material fundido.

El PET tiene la misma transparencia y brillo del vidrio, es resistente a los aceites y las grasas, baja permeabilidad a los gases, buena resistencia a los impactos y a la presión interna, e inercia total al contacto con la mayoría de los comestibles. Se utiliza para botellas de bebidas carbonatadas, aceites, vinagres y charolas para comidas precocinadas. Cuando se combina con capas de otros materiales barrera es utilizado para cerveza y bebidas vitaminadas.

Existen otras formas de PET completamente cristalizado (CPET) y amorfo (APET). Estos productos, derivados de la misma molécula básica, son modificados por aditivos que retarda o aceleran la cristalización del producto o modifican su comportamiento bajo ciertas condiciones, como la resistencia al impacto a baja temperatura.

El CPET es resistente a la abrasión y a los impactos, puede soportar temperaturas comprendidas entre -25° C y +220°C. Es un material recomendado para alimentos congelados o refrigerados.

El APET es muy rígido, resiste a la abrasión, los impactos, la intemperie, el rasgado y las repetidas flexiones. Es un material recomendado para cartón plástico (cajas plegables), charolas transparentes, tapas embisagradas, envases tipo ampolla, cajas-charola para exhibir pastillas y galletas, etc.

- **Poliamida**

La poliamida (PA), de la cual el nylon es una versión registrada, tiene una excelente resistencia mecánica y al calor. Existen varios tipos de poliamidas, algunas con punto de fusión que pueden alcanzar los 250° C. La PA se utiliza en algunos envases multi-capa, especialmente en aquellos para envasado al vacío, para cortes de carnes frescas o quesos, en máquinas de termoformado alimentadas por bobinas. La poliamida, con frecuencias es coextruida con diferentes películas de PE, de distintos espesores, por lo cual, puede ser sellado a calor. La PA se utiliza ampliamente para el envasado de artículos esterilizados para los hospitales.

- **Poli Cloruro de Vinilo (PVC)**

Existen dos clases de poli cloruro de vinilo: el PVC rígido y el PVC plastificado. El primero es impermeable al vapor del agua y a los gases, es resistente a las grasas. Se utiliza para envases termo formados para mantequilla y margarina. Su transparencia le permite ser usado en la fabricación de botellas para agua mineral o aceites de mesa y jugos de fruta, así como contenedores para cosméticos. Algunas variedades son resistentes a la presión de los gases y se han usado para el envasado de cervezas y bebidas carbonatadas.

El PVC plastificado se utiliza para el empaque de carnes y pescados en buen estado, frutas, legumbres y otros productos frescos. Igualmente puede utilizarse para el flejado de cargas paletizadas. También existen otras películas de PVC plastificado que sirven para el empaque de discos, por ejemplo, o de otros productos que requieren películas resistentes a la perforación.

Por otra parte, el PVC presenta una baja estabilidad térmica. Para su extrusión conviene añadirle estabilizantes especiales. Sin embargo, el uso de estos estabilizadores, está prohibido en algunos países, especialmente al contacto con comestibles, y también existen reglamentaciones que limitan la cantidad máxima de residuos de manómero de vinilo en el

producto terminado. En algunos países se ha prohibido el uso de PBC para embotellar el agua.

- **Poli Cloruro de Vinilideno (PVDC)**

El PVDC copolimerizado, normalmente con cloruro de vinilo, se le conoce en general, con el nombre de la marca registrada "Saran". El PVDC, tiene excelentes propiedades de barrera a gases, vapor de agua, oxígeno y anhídrido carbónico. También resiste a las grasas y los productos químicos. El procedimiento de fabricación es mediante extrusión en un baño de agua y el tubo que se obtiene es soplado por aire hasta un diámetro muy grande, generándose doble orientación. A continuación, la película se aplanan, se corta longitudinalmente y se enrolla.

El PVDC es muy utilizado en laminados con papel y cartón. En esos casos, es preciso recurrir a varias capas para alcanzar buenos resultados.

Sus aplicaciones principales son el envasado que requieren materiales impermeables, como quesos y carne de aves, que a menudo se envasan al vacío en películas estirables. El PVDC puede sellarse al calor mediante equipos de alta frecuencia o impulsos eléctricos.

Gracias a sus buenas propiedades de protección que son de las mejores entre todas las películas plásticas que actualmente existen en el mercado, el PVDC es un material de amplia utilización para productos que requieren una fuerte protección, en especial los productos que son perjudicados por la humedad, como los bizcochos. En este caso, el celofán que se utiliza para su envasado se recubre con PVDC. También se fabrica en coextrusión con otros materiales plásticos, para formar materiales laminados sofisticados, como el complejo PE/PVDC/PE.

- **Celulosa Regenerada**

La celulosa regenerada (celofán), conserva el liderazgo, entre los productos de materiales celulósicos utilizados con fines de envasado. El celofán fue, durante mucho tiempo, la película más usada para envase y explotada comercialmente en grandes cantidades. Después cedió terreno, en gran medida a las poliolefinas, y en especial al polipropileno. Sin embargo, sigue constituyendo un importante material de envase para ciertos usos.

El celofán se produce a partir de una pulpa química muy pura, de origen vegetal, mezclada con solventes para lograr una mayor consistencia. La pulpa viscosa que se obtiene se proyecta, a través de un orificio largo y estrecho, en un baño regenerante, en donde se forma una película.

El nombre de "celofán" fue en su origen una marca registrada que más tarde se convirtió en denominación genérica. Existen diversas formas de celofán con diferentes usos.

El tipo más utilizado es la clase MSAT. Este designa

una calidad de celofán resistente al vapor de agua, termosellable, transparente y permite la aplicación de tintas. El celofán suele recubrirse de nitrocelulosa o de PVDC. Estos recubrimientos otorgan al celofán una buena resistencia al vapor de agua y facilidad para el sellado, además de sus cualidades de protección contra los gases y los olores. El celofán tiene amplia utilización en la industria textil y de la confección, por su transparencia y rigidez y, en particular por sus buenas propiedades de manejo en máquinas operadas a gran velocidad. Recubierto en una de sus caras con un material de barrera se utiliza, a veces, para carnes frescas y productos cárnicos.

A diferencia de otros tipos de películas plásticas, el celofán recubierto con PVDC plantea un problema en cuanto al sellado, el cual pierde adherencia con la laca de PVDC en la superficie recubierta. Este material se desgarra con facilidad. Es absolutamente indispensable escoger el tipo de celofán adecuado cuando se trata de utilizarlo a bajas temperaturas.

La flexibilidad del celofán se relaciona directamente con su índice de humedad: en estado seco, el celofán se desgarra con facilidad. Es absolutamente indispensable escoger el tipo de celofán adecuado cuando se trata de utilizarlos a bajas temperaturas.

El celofán se utiliza, principalmente, para envasar productos comestibles, tabaco, textiles y de confitería. Para el envase de estos últimos, se emplean bolsitas laminadas o bolsas de celofán-cera-celofán, o de celofán-pegamentos-celofán. En ambos casos la parte impresa se coloca dentro de la superficie de una de las capas de celofán. Otras utilidades importantes del celofán laminado se refieren al embalaje al vacío de productos como las carnes y sus derivados, los quesos, el pescado, las legumbres conservadas en vinagre, la mostaza, etc.

- **Acetato de Celulosa (AC)**

Debido a su brillo y transparencia, el AC se usa para poner ventanas en los envases opacos, así como para cajas para regalo. El acetato de celulosa puede ser de suma utilidad en los envases termo formados o envases-ampolla ("blister"). El AC, sumamente estable en diversas condiciones de humedad, sustituye al celofán en la fabricación de ciertos materiales complejos, como los utilizados para portadas de libros, fundas de discos, folletos, etc.

Propiedades generales de los plásticos

Las propiedades más importantes de los plásticos usados para envases y embalajes, son:

- **Resistencia a la tensión**

La resistencia a la tensión expresa la fuerza necesaria para la ruptura de un material al estirar una sección transversal dada del mismo. Las películas de poliéster o PPO tienen una resistencia a la tensión muy



elevada, que normalmente excede los 400 kp/cm², el celofán puede alcanzar valores demás de 600 kp/cm², mientras que el PEBD ofrece una resistencia que oscila entre 100 kp/cm² y 200 kp/cm².

- Resistencia al rasgado

La resistencia al rasgado constituye un factor importante, que determina directamente la utilización final de numerosas películas para envase y embalaje. Ésta indica la facilidad de manejo de las películas en operaciones automáticas de máquina. Una baja resistencia al rasgado, algunas veces, resulta necesaria para ciertos embalajes como las bolsas de papas fritas. El PE ofrece una buena resistencia al rasgado, mientras que el acetato de celulosa y las películas de poliéster tienen una resistencia muy baja.

- Resistencia al impacto

La resistencia al impacto es una propiedad cuya determinación resulta útil, sobre todo en la fabricación de embalajes para productos pesados o de grandes contenedores que están sujetos a sufrir golpes durante las operaciones de transporte. El método de medición consiste en dejar caer un peso de una altura determinada sobre la película plástica y registrar la fuerza relativa necesaria para atravesar o rasgar el material.

- Rigidez

La rigidez es una propiedad significativa cuando se trata de películas plásticas que son manejadas en máquinas automáticas. También es importante en botellas y cualquier otro contenedor que requiera máxima resistencia a la compresión con un espesor mínimo de sus paredes. La rigidez se determina aplicando un peso a la película estirada y midiendo la tasa de deformación.

- Estabilidad térmica

Una serie de factores están involucrados en la estabilidad térmica de los plásticos:

El punto de ablandamiento, el cual corresponde a la temperatura a la que la estructura rígida de los termoplásticos empieza a romperse, se determina por una pequeña pieza de prueba, sometida a un calentamiento controlado, seguido por la medición de la temperatura a la cual, una aguja de un determinado peso, penetra en dicha pieza a la profundidad de un milímetro.

Índice de fusión, es una expresión utilizada para indicar el índice de fluidez de los termoplásticos, a determinada temperatura y presión, a través de un orificio durante determinado tiempo. Expresa la cantidad (en gramos) de plástico que pasa por el orificio, en un período de diez minutos.

La resistencia al termosellado, es la medida de la fuerza necesaria para separar dos superficies de plástico termo sellado. El PE presenta una resistencia de sellado muy elevada, mientras que la del celofán es

baja. Una buena resistencia, sin embargo, no resulta siempre necesaria, sobre todo cuando se trata de envases para dulces, caramelos y botanas del tipo de las papas fritas.

Lo quebradizo de los plásticos a temperaturas muy bajas, constituye otro factor que debe tomarse en consideración. Es importante para los alimentos congelados, en que el PE resulta mejor que el celofán. El material debe también ser físicamente estable y capaz de resistir temperaturas elevadas, si se usan para envases que se calientan junto con su contenido. La estabilidad física implica que la película conserva sus propiedades cuando es expuesta a cambios ambientales.

- Resistencia a la humedad

La resistencia a la humedad es un factor de gran importancia en la elección del tipo de plástico que ha de utilizarse para el embalaje de numerosos productos. Algunos exigen una protección contra la humedad del aire, mientras que otros requieren envases y embalajes que impidan la evaporación de la humedad que contienen. Se utilizan varios métodos para calcular esa resistencia. El más sencillo consiste en estender un trozo de plástico sobre un recipiente que contiene agua, y colocarlo en una cámara con un agente deshidrante, que absorba el agua transmitida a través de la película plástica. El agua del recipiente se pesa antes y después del período normalizado de la prueba y el índice de permeabilidad al vapor de agua o de permeabilidad a la humedad se expresa en gramos de agua por metro cuadrado de película en 24 horas.

- Barrera contra gases

El índice de transmisión de gases específicos como el nitrógeno, el anhídrido carbónico o el oxígeno a través de un plástico es medido para determinar las propiedades de barrera contra gases. El café, por ejemplo, libera dióxido de carbono, que el envase debe dejar salir para evitar que se hinche, como consecuencia de la presión interna. Por otra parte, ese mismo envase debe prevenir cualquier influencia del oxígeno ya que podría deteriorar el producto.

Por lo tanto, para el envasado del café fresco es preciso utilizar un material de ligera permeabilidad al oxígeno y que sea muy permeable al dióxido de carbono. Estos requerimientos son los contrarios para el envasado de carnes frescas que exigen la presencia de oxígeno para conservar su color rojo brillante.

El procedimiento de medición de la permeabilidad a los gases es, en principio, idéntico al método de medición del índice de permeabilidad al vapor de agua: se trata de determinar la cantidad de un gas determinado que se transmite a través del material durante cierto período. Los valores así obtenidos se expresan en centímetros cúbicos de gas por metro cuadrado en 24 horas.



■ Elongación

Elongación es la cantidad que puede estirarse de un material plástico sin que se fracture. Cuanto mayor sea el estiramiento del material antes de fallar, mayor será su absorción de impactos y menor la posibilidad de ruptura antes esfuerzos de tensión. Esta propiedad tiene importancia para numerosas aplicaciones, como por ejemplo, en bolsas y sacos de gran contenido.

El alargamiento se expresa en porcentajes de la longitud original del material. El PP y el PVC registran valores muy elevados, que pueda alcanzar 450% y más, mientras que el poliéster y el PS acusan valores muy bajos.

■ Dureza

La dureza del material plástico se mide por la profundidad de la marca que se forma en el material, al utilizar el aparato de pruebas de Rockwell. Cuanto mayor es el valor de Rockwell, más duro es el material ensayado.

■ Elasticidad

La elasticidad es un factor importante en la elección de qué material plástico usar. Esta propiedad expresa la facultad de un material de recuperar su forma original, después de haberse sometido a un esfuerzo. Esto se llama "memoria plástica". El límite de elasticidad es el grado de estiramiento en el que más allá de ese valor, el plástico estirado no vuelve a recuperar su forma. Este punto puede verse como el "límite de memoria". La elasticidad se expresa en función del módulo de elasticidad del material. El PVC plastificado presenta un bajo módulo de elasticidad y se estira muy bien. Otros materiales, como el PS, tienen una elasticidad elevada y se estiran con dificultad.

■ Estabilidad dimensional

La estabilidad dimensional es una propiedad que depende, en gran medida, de los cambios de la humedad relativa. Bajo el efecto de estos cambios, los envases y embalajes de material plástico pueden alargarse, retraerse o no reaccionar en forma alguna, dependiendo de su estabilidad dimensional.

■ Deslizamiento

El deslizamiento de la película plástica es el frotamiento que resulta de su contacto con la superficie de otro plástico o con las superficies que toca en la máquina de envasado. El deslizamiento puede medirse por la utilización de un plano inclinado y se determina la resistencia al deslizamiento. La utilización de aditivos en la película puede mejorar esta propiedad, o atenuarla. Existen tres categorías principales de deslizamiento de las películas de PE.

- Deslizamiento elevado (coeficiente de fricción: 0,1 a 0,3).
- Deslizamiento medio (coeficiente de fricción: 0,3 a 0,5).
- Deslizamiento bajo (coeficiente de fricción: superior a 0,5).

■ Permeabilidad al aceite y la grasa

Es importante cuando el producto envasado contiene materias grasas. La apariencia del envase se deteriora por el paso de ésta a la superficie exterior del material.

El procedimiento que permite medir la permeabilidad consiste en distribuir una delgada capa de arena mezclada con determinada cantidad de aceite o trementina en la superficie de la película colocada sobre un papel absorbente. Se calcula a continuación el tiempo necesario para que el aceite atraviese la película y se manifieste en el papel. En el tiempo que toma que el aceite pase a través de la película y aparezca en el papel queda determinada la medición.

■ Opacidad y brillo de la superficie

La opacidad y el brillo son dos propiedades de suma importancia en los envases de plástico. Muchos usuarios exigen materiales transparentes y de aspecto brillante. La opacidad da lugar a un aspecto blanqueado de la película reduciendo su transparencia. Ello puede determinarse midiendo la cantidad de luz que difunde o atraviesa la película. El brillo, por su parte, se mide por la cantidad de luz reflejada por la muestra. Se proyecta un rayo de luz sobre la superficie de la película con un ángulo fijo y se calcula la cantidad de luz reflejada mediante un medidor de intensidad luminosa.

■ Inflamabilidad

La inflamabilidad, o facilidad de ignición, puede ser una propiedad de gran importancia para ciertos empleos de plásticos. Algunas películas arden con facilidad, como el celofán. Otras, como los ionómeros, arden lentamente, pero se funden mientras arden y forman gotas flameantes. El PVDC se apaga por sí solo; y el PVC rígido, en cambio, es muy difícil de encender.

Usos de los envases de plástico

- Bebidas gasificadas.
- Aceites comestibles.
- Yogurt, quesos.
- Embutidos.
- Artículos de limpieza.
- Artículos de belleza.
- Alimentos balanceados.
- Arroz.

Fabricación de plástico corrugado Kartónplast - Celuplast



Fabricación de sacos polipropileno



Envases cosecheros



Kartonplast-celuplast

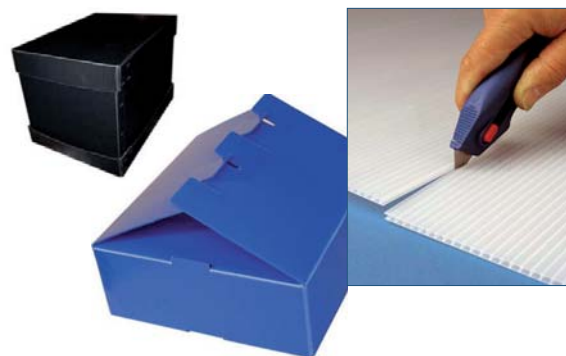
El corrugado plástico aparece después del corrugado de cartón. Este nuevo formato de la industria del plástico actualmente tiene una gran aceptación por algunas características que lo hacen indispensable para envasar productos.

Los envases de plástico corrugado son fabricados en polipropileno con 2 componentes: homo y copolímero. El copolímero le da resistencia y el homopolímero, flexibilidad, además de resistir altas y bajas temperaturas.

Estos envases actualmente son muy usados para productos agrícolas, tanto en el mercado nacional como en el de exportación.

El corrugado plástico no tiene limitaciones en cuanto a modelos de envases, tanto en formas como en tamaños. Asimismo, se puede imprimir en flexografía y serigrafía con mucha facilidad.

Envases muy utilizados en la exportación de espárragos frescos con notables éxitos.



Preformas y botellas PET



Envases de plástico – PP



Vidrio

Generalidades

La utilización del vidrio como material de envase para los alimentos se remonta como mínimo a dos milenios. El vidrio para envase comprende botellas, frascos, jarros, tarros y vasos. Los sectores de aplicación son diversos y abarcan una amplia gama de productos comestibles: líquidos, conservas, etc. En muchos sectores la competencia de otros materiales, en especial los papeles y los plásticos, resulta evidente.

Materias primas

El vidrio admite ilimitadas formulaciones y, por consiguiente, tiene propiedades muy variadas. Para el envase, los fabricantes de vidrio han buscado fórmulas que permitan:

- Reducir al mínimo el costo del material de fusión, empleando materias primas naturales provenientes, en lo posible, de canteras situadas cerca de las vidrierías.
- Mejorar al máximo las propiedades de fusión y de aptitud para la elaboración en máquinas de gran rendimiento.
- Conservar y mejorar las propiedades físicas y químicas del vidrio para el empaqueo de líquidos alimenticios (estabilidad química, transparencia, características de dilatación, coloración, etc.).

En términos generales, los vidrios que se utilizan en el envase, son de tipo sodio cálcico, (alcali-cal), con los siguientes componentes:

- Sílice (SiO_2), extraído de la arena, que es la materia vitrificadora.
- Óxido de sodio (Na_2O), extraído del carbonato de sodio, que actúa como el agente fundente, con una parte muy pequeña de sulfato de sodio como afinante.
- Óxidos de calcio, magnesio y aluminio ($\text{CaO} + \text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3$), aportados respectivamente por la roca calcárea, la dolomita y la nefelina, que actúan como agentes estabilizantes.

A esta fórmula básica pueden añadirse:

- Decolorantes (cobalto y selenio en cantidades muy reducidas) para los vidrios blancos utilizados en vasos, jarras y botes industriales.
- Colorantes (óxidos de hierro, cromo, manganeso, cobalto, etc.) destinados a obtener los colores deseados.
- Oxidantes o reductores (sulfatos, carbón, azufre) para obtener en especial los matices y las propiedades filtrantes que se procuran.

Entre las innovaciones recientes en materia de composición deben señalarse un efecto importante: la utilización cada vez mayor en los hornos de vidrio recuperado. En efecto, con la mayor conciencia ambiental y el desperdicio de materias primas y de energía, los fabricantes de vidrio han desarrollado una política especialmente activa para reciclar el vidrio resultante de los desperdicios de los hogares. Ese material, adecuadamente limpiado y tratado, constituye una materia prima sumamente satisfactoria, que en muy breve plazo se convertirá en la materia prima fundamental. Cabe señalar como ejemplo que en algunos hornos de vidrio se utiliza comúnmente un porcentaje de pedacería de vidrio de entre el 70% y el 80%.

Manufactura de envases de vidrio

El vidrio para envases se produce siguiendo un proceso integrado y continuo, que permite obtener directamente el producto terminado a partir de las materias primas. Esta situación se diferencia de lo que ocurre con los envases de metal, plásticos y cartón, en los cuales el material se produce en primer lugar en forma de lingotes, gránulos, polvos o láminas para transformarse posteriormente en recipientes. Este procedimiento de manufactura del vidrio comprende, en la actualidad, las siguientes etapas:

- Preparación del vidrio en el horno de fusión.
- Tratamiento químico del vidrio que ha sido distribuido a las máquinas por intermedio de la tolva de trabajo y los canales de distribución (conocidos como alimentadores).
- Manufactura del artículo en las máquinas.
- Aplicación de un tratamiento de protección a la superficie.
- Recalentamiento (recocido) a fin de eliminar las tensiones generadas durante el moldeado en la máquina.
- Empacado en cajas o en tarimas.

En cada una de estas esferas se han realizado numerosas innovaciones que permiten a los materiales de vidrio mantener una excepcional relación calidad/precio, en comparación con los demás materiales de embalaje.

Fusión y fabricación

Para la elaboración del vidrio, los compuestos vitrificables se llevan a temperaturas del orden de los 1.500 grados centígrados en hornos de cuba construidos con materiales refractarios que tienen sistemas de calentamiento multienergéticos y que permiten utilizar también, según los precios, combustibles de petróleo, gas, electricidad o una combinación de los tres.

Respecto de la mayoría de los artículos (botellas, frascos, botes industriales), la fabricación se efectúa



ahora fundamentalmente mediante máquinas Hartford IS, formadas por secciones individuales que pueden elaborar desde una hasta cuatro piezas de vidrio. En estas máquinas IS, el proceso de fabricación comprende siempre dos etapas:

- La formación de un «párisson», o pieza desbastada, en un molde.
- Soplado en el molde de terminación para obtener el artículo definitivo.

La formación del «párisson» puede obtenerse de dos maneras: por soplado de la pieza de vidrio (procedimiento de doble soplado) o por prensado por medio de un punzón (procedimiento de prensado y soplado).

Este último procedimiento se desarrolló en un principio para permitir la fabricación de artículos con boca ancha, comprobándose después su superioridad al método de doble soplado para la mejor distribución del vidrio.

Calidades intrínsecas del envase de vidrio

La utilización del vidrio en la esfera de los alimentos está justificada por un conjunto de propiedades que lo caracterizan, las más importantes de las cuales se enumeran a continuación:

- a) Es impermeable a los gases, los vapores y los líquidos y excepcional como material de protección y barrera.
- b) Es químicamente inerte respecto de los líquidos y los productos alimenticios y no plantea problemas de compatibilidad.
- c) Es un material higiénico, fácil de lavar y esterilizar. Es inodoro, no transmite los gustos ni los altera.
- d) Normalmente transparente, permite controlar visualmente el producto y hacerlo visible para el consumidor.
- e) Puede colorearse, lo que constituye una protección contra los rayos ultravioleta que podrían deteriorar el producto que contiene el envase.
- f) Es un material rígido que puede adoptar formas variadas para resaltar los productos.
- g) Resiste las elevadas presiones internas que le hacen sufrir ciertos líquidos: Cerveza, sidra, bebidas gaseosas, etc.
- h) Tiene una resistencia mecánica suficiente para soportar los golpes en las cadenas de empaqueo que trabajan a ritmos elevados, así como importantes apilamientos verticales durante el almacenamiento.
- i) Es un material económico que se produce en grandes cantidades y cuyo perfeccionamiento no cesa,

en especial por la reducción de su peso, conservando una resistencia mecánica igual, e incluso superior.

- j) Es un material clásico, conocido desde hace mucho tiempo, cuyos problemas de acondicionamiento (cierre, etiquetado, etc.) están perfectamente estudiados y resueltos.
- k) Puede utilizarse para el recalentamiento de productos alimenticios en hornos clásicos o de microondas.
- l) Es un material indefinidamente reciclable y frecuentemente reutilizable.

Propiedades

- Resistencia mecánica del vidrio: La propiedad más crítica del vidrio es, sin duda, su resistencia mecánica, sobre todo con la evolución del aligeramiento de los recipientes. En realidad, esta propiedad es sumamente discutida, ya que el vidrio es notorio por su fragilidad. Su tensión teórica de ruptura es de alrededor de 14.000 MN (meganewtons)/m², lo que lo convierte en uno de los materiales más resistentes que existen. Esta elevada resistencia corresponde a una gran rigidez de la red vítrea. Sin embargo, la alta rigidez impide una elasticidad local que permitiría al vidrio reaccionar de manera flexible a las exigencias mecánicas y explica, en parte, su fragilidad básica.

En la práctica, el vidrio industrial presenta imperfecciones y sobre todo defectos de superficie (fisuras microscópicas) que actúan como factores de concentración de las tensiones. Por consiguiente, las cualidades mecánicas del vidrio se deterioran con rapidez en función de la densidad y la gravedad de los defectos de superficie generados en el molde de fabricación, durante el envío de los artículos, en el transporte o en las cadenas de empaqueo.

Finalmente, puesto que el procedimiento de fabricación es aleatorio, no es posible lograr, por ahora, más que un material débil cuya tensión de ruptura por extensión se sitúa en niveles muy bajos. En vista de ello, existen enormes posibilidades de perfeccionamiento en los siguientes sentidos:

- Evitar los daños durante la fabricación.
- Reparar los defectos de superficie.
- Reforzar la superficie mediante una nueva generación de tratamientos superficiales.

Los envases de vidrio se someten, en la práctica, a diferentes esfuerzos: la presión interna en las bebidas gaseosas, los golpes mecánicos laterales en las cadenas de empaqueo, la presión vertical de aplastamiento durante la colocación de las tapas y las alteraciones térmicas durante las operaciones de pasteurización. Frente a estas exigencias, la calidad de



la superficie, como ya se ha explicado, representa el parámetro fundamental.

Además, hay otros dos factores que pueden influir en el desempeño de los envases y que deben dar lugar a estudios de optimización. Se trata de la forma geométrica del artículo y del espesor del vidrio. Para ello, los vidrieros disponen ahora de instrumentos que calculan, para una forma y un espesor determinados, las tensiones que se manifiestan en todo el espesor del material y en la superficie y que permiten identificar las zonas críticas del artículo (aquellas en que los esfuerzos de tensión alcanzan su máximo), modificar las formas y apreciar con rapidez los efectos de la modificación, simular operaciones de aligeramiento reduciendo el espesor y analizar las consecuencias para el cliente.

- **Propiedades térmicas:** Durante determinados procedimientos de empaçado, el vidrio se somete a calentamientos o enfriamientos más o menos súbitos, por lo que resulta necesario conocer sus propiedades térmicas. El material de vidrio se dilata bajo el efecto del calor, como todos los sólidos, y el calor específico del vidrio. (a presión constante es comparable al de los metales). El vidrio es un mejor aislante térmico que los metales y posee cierta inercia térmica teniendo en cuenta su capacidad calorífica, que puede aprovecharse para mantener un líquido frío o un producto alimenticio caliente. Las botellas y frascos de vidrio se someten algunas veces, durante las operaciones de empaçado, a alteraciones térmicas debidas a enfriamientos o calentamientos rápidos.

Consideremos un artículo de vidrio que se enfría súbitamente en el exterior. Como la transferencia térmica a través del vidrio no es instantánea, el vidrio se contrae rápidamente en la superficie externa, mientras que la parte interior, que se enfría más lentamente, se mantendrá parcialmente dilatada. La parte exterior fría se ve sometida a esfuerzos de tensión mientras que la parte interior sufre compresión. Si la alteración térmica se traduce en un rápido calentamiento externo, los esfuerzos de tensión se manifiestan en la superficie interna del artículo y los de compresión en el exterior, lo que disminuye el peligro de ruptura. El espesor de la pared es un factor decisivo para la resistencia a las alteraciones térmicas: los recipientes pequeños resisten mejor que los grandes.

- **Propiedades ópticas:** La transmisión de la luz del espectro visible representa una característica fundamental del vidrio, y su transparencia constituye por cierto la propiedad más atractiva de este material ampliamente utilizado en la industria del empaçado para mejorar la presentación de los productos alimenticios.

Los vidrios llamados “blancos” están constituidos únicamente de sílice y transmiten casi toda la luz del espectro visible. En la práctica, debido a las impure-

zas que contienen las materias primas, como el hierro o el cromo, es necesario hacer una operación de decoloración para lograr un vidrio verdaderamente incoloro o “extra blanco”.

Esta operación se efectúa aplicando dos principios: la decoloración química, que consiste en hacer pasar los diferentes óxidos colorantes a formas no colorantes o menos colorantes, y la decoloración física, que consiste en obtener un color complementario del que producen los óxidos colorantes.

Al introducir en el vidrio otros elementos, en especial los elementos de transición y los lantánidos, y modulando su concentración, resulta posible obtener una variedad muy grande de colores, atractivos para el embalaje de alimentos.

- **Transmisión de rayos ultravioleta:** Los rayos ultravioleta son una forma de energía radiante, dañina para las moléculas orgánicas. Una alta dosis de estos rayos podría afectar el sabor de los comestibles.

Los vidrieros han logrado, exitosamente, elaborar vidrios industriales con gran poder filtrante sin opacar el material ni modificar siquiera su color en el espectro de luz visible. Esto se lleva a cabo en la elaboración del vidrio, en condiciones de alta reducción, o a la inversa, en condiciones de alta oxidación.

La fórmula empleada comúnmente en la industria cervecera por sus propiedades filtrantes, es el color ámbar-rojo. Recientemente, ha sido introducida una fórmula de tono verde para el embotellamiento de la champaña.

- **Transmisión de rayos infrarrojos:** Los vidrios presentan una banda de absorción importante asociada con la presencia del hierro. Esa banda desempeña una importante función en cuanto modifica las propiedades de absorción y emisión de radiaciones térmicas. Para la fusión y acondicionamiento térmico del vidrio es conveniente disponer de materiales de baja absorción y estables.

Los principales envases de vidrio pueden clasificarse de acuerdo con su transmisión de rayos infrarrojos, es decir, de su aptitud para la transferencia térmica por radiación.

- **Inercia química:** El vidrio posee una gran estabilidad química en presencia de cualquier líquido normal o comestible y que pueda considerarse una sustancia inerte. En contacto con una solución acuosa, puede dar lugar a una migración muy débil y en ningún aspecto tóxica; su reacción ante aceites y productos sólidos es aún menor y la migración es prácticamente indetectable. El vidrio puede considerarse el material de referencia para la estabilidad en caso de contacto con los comestibles.

La fabricación de vidrio y productos de vidrio forman parte de la industria de productos minerales no

metálicos, al igual que los productos de cerámica; cemento, cal y yeso; artículos de hormigón; corte, tallado y acabados de la piedra, además de otros productos, agrupados en el CIU 26 (Clasificación Internacional Industrial Uniforme).

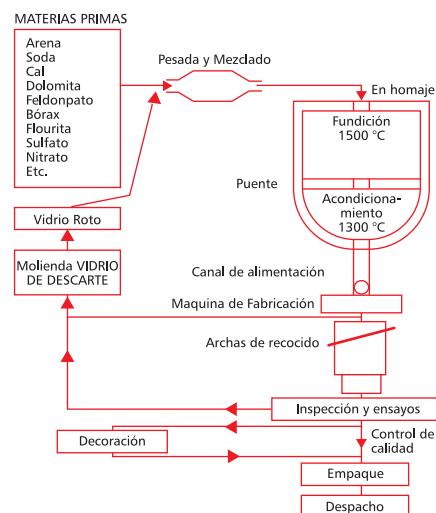
La importancia de la industria del vidrio radica en los encadenamientos que tiene con otras actividades productivas, articulándose hacia atrás con el sector minero que le provee de minerales no metálicos como arena sílica, caliza, feldespato, dolomita y cromita, entre otros. Asimismo, la industria química a través de sustancias como carbonato de sodio, arsénico, bórax, sulfato de sodio, selenio y algunos otros elementos. Hacia adelante se articula con la industria de alimentos y bebidas (conservas, jugos, mermeladas, gaseosas, cervezas, etc.), agroindustria, construcción, sector automotriz, farmacéutico y de artículos de consumo.

De acuerdo con la Norma Técnica Nacional, el vidrio es un producto inorgánico, fundido, el que se ha enfriado sin cristalizar. De manera simplificada, el vidrio surge de la fusión a alta temperatura de una mezcla de arena sílice, con algunos fundentes dentro de un horno, obteniendo un líquido viscoso que alcanza de forma gradual la consistencia sólida, mediante un proceso de lento enfriamiento hasta adoptar un aspecto característico de material sólido transparente. Luego será modelado en caliente, en una gama de productos según su uso final.

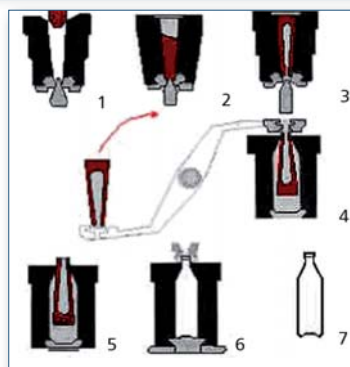
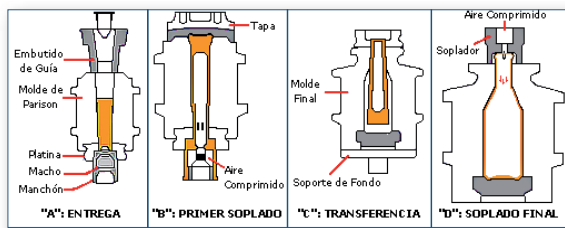
Principales líneas y productos

Envases para bebidas	Botellas para gaseosas, vinos, licores, cerveza, aguas, jugos y néctares.
Envases para alimentos	Frascos para mermelada, espárragos, hortalizas, tubérculos, salsas y café.
Envases de laboratorio y farmacéuticos	Frascos para medicamentos, ampollas, goteros, probetas.
Automotriz	Vidrios laminados y templados.
Construcción	Espejos, pisos y pasos de cristal, puertas de ducha, puertas automáticas, ventanas, cristales.
Artículos de consumo	Artículos de cocina, tableros de mesa, tocador, oficina (platos, vasos, jarras, copas, floreros, tiradores, etc.).
Otros	Vidrio óptico, para relojes, joyas y etc.

Esquema de fabricación del vidrio



Soplado



- Mediante su transparencia, permite mostrar el contenido muy limpiamente, haciendo resaltar la belleza del producto.



- No transmite sabor a los alimentos a pesar del tiempo, convirtiéndose en garantía de sabor y aroma intacto.
- Permite que los alimentos se conserven durante largos períodos sin que se altere su gusto ni su aroma.



- Es un material 100 % reciclable. Después de su uso, vuelve a nacer.
- El vidrio es un material sano y completamente puro.



Tipos de envases

- Envases para espárragos
- Envases para Jugos y néctares
- Envases para hortalizas, tubérculos y salsas.

a) Envases para Espárragos

Envases de boca ancha que son esterilizables y que tienen un sistema de cierre (en conjunto con la tapa) que garantiza la hermeticidad del producto. Las tapas también deben ser esterilizables, con engomado total y opcionalmente pueden contar con botón de seguridad para confirmar el vacío.

Sobre las formas de los envases, éstas atienden razones técnicas y comerciales. Generalmente cuentan con anillos para evitar el contacto entre las tapas.

La mayoría de los frascos son de diseño genérico, que se comercializan en los mercados objetivos. Las alturas de los envases están asociadas a los tamaños comerciales de los espárragos.

b) Envases para jugos y néctares:

De boca angosta y pasteurizables, tienen un sistema de cierre (en conjunto con la tapa) que garantiza la hermeticidad del producto. Puede contar con varios tipos de tapas, entre las más comunes están las plásticas de 28 mm y metálicas twist off de 38 mm.

c) Envases para hortalizas, tubérculos y salsas:

De boca ancha, esterilizables y tienen un sistema de cierre (en conjunto con la tapa) que garantiza la hermeticidad del producto. Las tapas también deben ser esterilizables, con engomado total y opcionalmente contar con botón de seguridad para confirmar el vacío.

CAFÉ ALTOMAYO

El sabor natural del café

Jugando con la tradición que asocia el sabor natural y familiar con las ollas de barro, Café Altomayo lanzó dos presentaciones para su exquisito café. Se trata de un delicado trabajo que brinda al vidrio la textura rústica y las rugosidades propias de lo artesanal, para comercializar presentaciones de 200 g y 50 g del café "Suave" y "Clásica".



INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Ha desarrollado una nueva presentación de mermelada para la marca Florida. Son 4 envases que tienen la forma y el tamaño ideal para disfrutar 4 deliciosos sabores: la clásica fresa y los exóticos durazno, mandarina y sauco. Cada envase tiene una capacidad de 240 g y el despliegue visual, lleno de color, garantiza la alegría de todas las mesas familiares.



POROS DE JOSYMAR

Un envase simple y muy funcional, de 720 g de capacidad, que Agroindustria Josymar presenta al mundo para consumir los poros de producción nacional. El impacto visual del color y las formas estilizadas de los poros, que provocan a simple vista, son aprovechadas al máximo gracias a la transparencia del envase de vidrio, ideal para lucirlos.



Licores y vinos



VAINITAS DE TAL S.A.

En esta presentación se lucen tanto el envase como el contenido. Son dos presentaciones, de 1 litro y 460 ml, que aprovechan la transparencia del vidrio para mostrar la deliciosa textura de una vainitas de exportación.

La empresa Tal S.A. ha elegido el material perfecto para sus envases, pues el vidrio permite apreciar las bondades de un producto que se vende por lo que deja ver.



Promocionales



Alimentos boca ancha



Alimentos boca angosta



Bebidas no retornables



Bebidas retornables



Farmacéuticos



Tipos de envases de vidrio



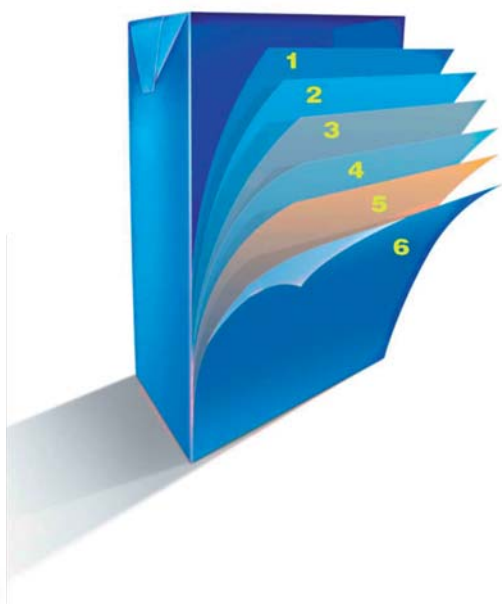
Envases multicapas



Características de construcción

Desde dentro hacia fuera, las capas son las siguientes:

- Primera capa: Polietileno, previene el contacto del producto envasado con las otras capas del material de envase.
- Segunda capa: Polietileno, que optimiza la adhesión del aluminio.
- Tercera capa: Aluminio, que actúa como barrera contra la luz, el oxígeno y olores externos.
- Cuarta capa: Polietileno, que permite la adhesión entre el cartón y la capa de aluminio.
- Quinta capa: Cartón, que le da forma, estabilidad y rigidez al envase y es además donde va impreso el diseño de éste.
- Sexta capa: Polietileno, que impermeabiliza el envase. Lo protege de la humedad atmosférica externa.



Tipos de envase



Tetra Classic Aseptic

Formato único y diferenciador, en forma de tetraedro. Destinado a productos para niños y adultos. Los volúmenes van de 65 ml a 200 ml.



Tetra BrikAseptic

Este envase de forma rectangular y disponible con diferentes aperturas fue introducido en 1963. Los volúmenes van de 100 a 1.500 ml. Este sistema de envasado posee una gran variedad de tamaños.



Tetra Wedge Aseptic

Ideal para jugos y bebidas y posee un formato atractivo. El volumen que se utiliza actualmente ésta entre 125 ml y 200 ml.



Tetra Fino Aseptic

Sistema de envasado de bajo costo para productos asépticos. Envase con forma de bolsa. Los volúmenes disponibles son de 200 ml, 250 ml, 375 ml, 500 ml y 1.000 ml.



Tetra Prisma Aseptic

Diseño innovador y formato ergonómico. Envase aséptico de forma octogonal y acabado metalizado. Viene en los siguientes volúmenes: 200 ml, 250 ml, 330 ml, 500 ml y 1.000 ml.



Tetra Top

Envase de cuerpo de cartón y tapa plástica. Está destinado para productos pasteurizados (que necesitan refrigeración). Los volúmenes varían de 200 a 1.000 ml.



Tipos de tapa



Usos de envase multicapas

- Jugo
- Néctares
- Lácteos
- Cremas

Almacenaje de envase y embalaje



Las paletas o pallets

La paletización, o sistema de manipulación de mercancías agrupadas sobre paletas (pallets) que constituyen unidades de carga, ha influido notablemente en las características de los embalajes. Antes de generalizarse el empleo de paletas y plataformas de carga para el transporte y manipulación de mercancías, las características del embalaje venían sólo impuestas por las condiciones del producto a transportar o la práctica más o menos generalizada de agrupar las mercancías.

No se trataba ya, como en un principio, del empleo de plataformas o paletas para agrupar momentáneamente las mercancías con vista a una determinada manipulación de carga o descarga, sino que los diversos productos, agrupados sobre paletas en los centros de fabricación o distribución, constituían unidades de carga.

La generalización de este sistema de paletización ha obligado a que la normalización se preocupe del problema de las dimensiones de los embalajes para que éstos se adapten a las paletas normalizadas.

El problema consiste en elegir el tipo de paleta que se considere más adecuado y sobre esta base establecer las dimensiones exteriores de los embalajes de tal modo que el largo y ancho de los mismos sean submúltiplos del ancho y profundidad de las paletas. Hasta el presente la ISO ha normalizado tres tipos de paletas de pequeñas dimensiones y dos grandes dimensiones. Las paletas de pequeñas dimensiones son:

- 800 x 1.000 mm (32 x 40 pulgadas)
- 800 x 1.200 mm (32 x 48 pulgadas)
- 1000 x 1.200 mm (32 x 48 pulgadas)

Las grandes dimensiones son:

- 1.200 x 1.600 mm (48 x 54 pulgadas)
- 1.200 x 1.800 mm (48 x 72 pulgadas)

Aunque la equivalencia de las medidas en mm a las medidas en pulgadas no es exacta, este ajuste se ha logrado admitiendo en las medidas en mm las siguientes tolerancias:

- Para 800 mm + 15
- Para 1.000 mm - 0
- Para 1.200 mm + 16
- Para 1.600 mm - 0 +20
- Para 1.800 mm + 26 -0

Al tratar de elegir la paleta más adecuada para determinar las dimensiones de embalajes, se han pronunciado muchos partidarios por la paleta de 1.000 mm x 1.200 mm que ofrece muchas posibilidades para poder adaptar a ella una amplia serie de embalajes de distintas dimensiones.

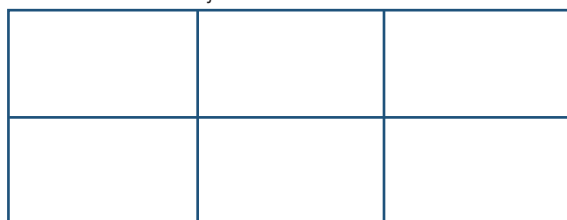
Posibilidades de paletización de embalajes, cuyas medidas son:

- 600 mm de largo y 500 mm de ancho.
- 600 mm de largo y 400 mm de ancho, 600 mm de largo y 300 mm de ancho en una paleta de 1.000 x 1.200 mm.
- Se aprovecha el 100% de la superficie de la paleta.

5 embalajes de 600 mm x 400 mm



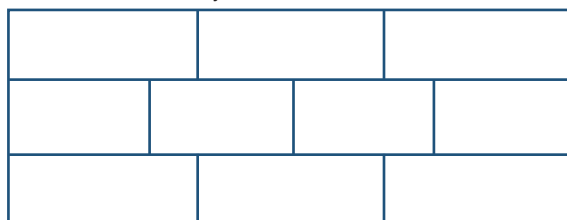
6 embalajes de 500 mm x 400 mm



8 embalajes de 500 mm x 300 mm



10 embalajes de 400 mm x 300 mm



La paleta junto con el montacargas son símbolo de eficiencia y bajo costo y ahora este sistema es casi universalmente utilizado para movilizar productos:

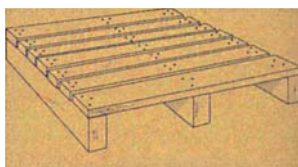
- Dentro de una fábrica o almacén entre diversos ambientes o áreas.
- Del productor al consumidor final, usualmente como una unidad de carga, internacionalmente dentro de un contenedor de vía marítima o aérea.

Ventajas de la paletización

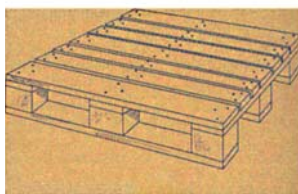
- Aumento de productos almacenados para un área determinada por mejor utilización del espacio del piso y el espacio vertical o aéreo.
- Ahorro en costo de manipuleo en alrededor de 40 a 45%.
- Eliminación de pérdidas por roturas y daños.
- Los accidentes personales se reducen al sustituir el manipuleo y carga manual por manipuleo mecánico.
- Facilita el control de inventario en almacenamiento.
- Reduce costo en etiquetado al necesitarse una a dos etiquetas por carga paletizada en lugar de una etiqueta por cada unidad individual.
- Reducción de los tiempos totales de carga, descarga y distribución.
- Mejor protección contra robos.

Tipos de paletas

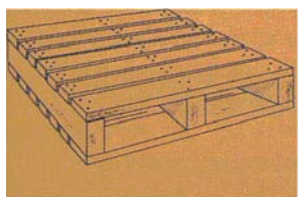
TIPO1: Son de una sola cara y no son reversibles, son las paletas permanentes más económicas. Se les denomina de 2 entradas por que permiten el uso de montacargas solo por dos lados. La base de las tablas es de cuarterones.



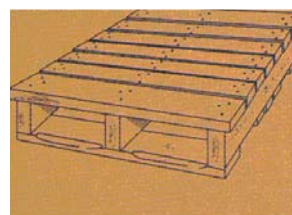
TIPO2: Son de 2 caras y no son reversibles. Su base puede ser de tacos o cuarterones, son las paletas más utilizadas actualmente para usos generales. El espacio inferior libre para manipuleo y carga es arreglado para utilizar tanto montacargas motorizado o manual. Se fabrican de 2 o más entradas.



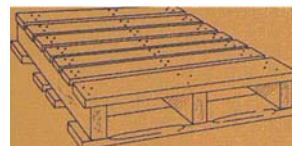
TIPO3: Son similares al tipo 2 en cuanto a ser de 2 caras y base de tacos o cuarterones. Pero la diferencia es que tienen tablas arriba y abajo lo que les hace reversibles y se puede poner carga en ambas caras, también pueden ser de 2 o 4 entradas.



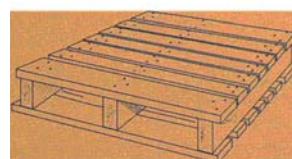
TIPO4: Son de doble cara, no reversibles y con las tablas superiores con un reborde o pestaña. Las tablas de abajo están en línea con los cuarterones o tacos, según sea de 4 o 2 entradas respectivamente. Las tablas de los extremos de abajo tienen rebaje o "chaflán" para facilitar la entrada de la horquilla de montacargas.



TIPO5: Son de doble cara, doble reborde o pestaña y no reversibles. Usualmente son de 2 entradas con base de cuarterones, también llevan "chaflán" en las tablas extremas de abajo.



TIPO6: Son de doble cara, doble reborde o pestaña como en el tipo 5, pero tienen igual número de tablas abajo y arriba y consecuentemente son reversibles. Se utilizan para trabajo pesado, se fabrican solamente con 2 entradas y cuarterones de base.

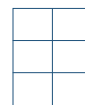


Tamaño de contenedores MUM recomendados, indicados con las dimensiones de exteriores largo y ancho, colocados en una tarima estándar, 1.219 mm. x 1.016 mm. (48" x 40").

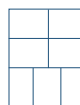
Dimensiones exteriores:
600 x 500 mm
(23.62 x 19.69")
Utilización de la tarima: 100%



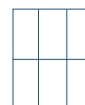
Dimensiones exteriores:
500 x 400 mm
(19.68 x 15.75")
Utilización de la tarima: 100%



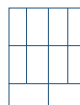
Dimensiones exteriores:
500 x 333 mm
(19.68 x 13.11")
Utilización de la tarima: 97%



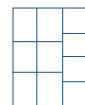
Dimensiones exteriores:
600 x 333 mm
(23.62 x 13.11")
Utilización de la tarima: 99%



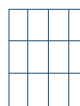
Dimensiones exteriores:
475 x 250 mm
(18.70 x 9.84")
Utilización de la tarima: 99%



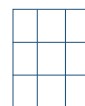
Dimensiones exteriores:
400 x 300 mm
(15.75 x 11.81")
Utilización de la tarima: 100%



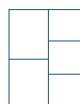
Dimensiones exteriores:
400 x 250 mm
(15.75 x 9.84")
Utilización de la tarima: 100%



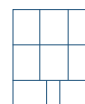
Dimensiones exteriores:
400 x 333 mm
(15.75 x 13.11")
Utilización de la tarima: 99%



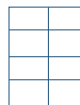
Dimensiones exteriores:
600 x 400 mm
(23.62 x 15.75")
Utilización de la tarima: 100%



Dimensiones exteriores:
400 x 333 mm
(17.01 x 13.11")
435 x 330 mm
(17.12 x 12.99")
Utilización de la tarima: 96%



Dimensiones exteriores:
500 x 300 mm
(19.68 x 11.81")
Utilización de la tarima: 100%



Señalización de los envases y embalajes

Los embalajes de expedición llevan frecuentemente prescripciones de manipulación, transporte y almacenamiento indicado en el idioma de origen. Aunque ellas pueden, hasta cierto punto, salvaguardar la expedición, son sin embargo, de poco valor para las mercancías expedidas hacia o por países en los que se habla otro idioma, y sin ningún valor cuando el personal encargado de la manipulación es analfabeta.

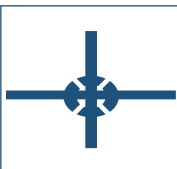
La señalización o símbolos pictóricos ofrecen en estos casos la única posibilidad de transmitir las intenciones del expedidor.

- Color de los símbolos figurarán en una etiqueta o podrán ser pintados directamente sobre el embalaje y de negro. Si el color del embalaje es tal que el color negro no resalte claramente, debe proveerse un fondo de un color que ofrezca un contraste apropiado, preferentemente blanco.
- Las medidas de los símbolos pueden ser 100 mm, 150 mm, 200 mm. Para embalajes de varios metros cúbicos podrán utilizarse símbolos de mayor tamaño.



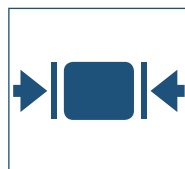
Amarar (atar) aquí: Muchos de los daños que sufren las grandes cajas en el transporte se deben a la mala colocación de las eslingas o amarras empleadas para levantarlas.

Proteger de la humedad: muchas cajas no tienen forro interior impermeable; los materiales utilizados para la construcción de una caja pueden no haber sido fabricados con pegamentos resistentes a la humedad.



Centro de gravedad: este dibujo debe reproducirse por stencil en la localización correcta, en las dos caras largas de la caja, por lo menos. Esta información se comunica normalmente por el fabricante del producto embalado.

Límite de carga en la estiba: la carga máxima que puede soportar un embalaje, debe insertarse, en kg, sobre la flecha.



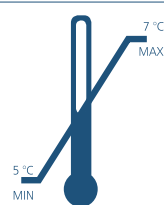
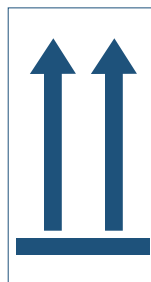
Sujétese aquí: (puede levantarse por sujeción lateral): la posición de este símbolo debe ser en la parte alta, en cada una de las caras largas, en los lugares en que están colocadas en las barras de refuerzo en el interior de la caja.

No usar ganchos: Para levantar una caja o reja. La concepción del embalaje de las mercancías pesadas puede no resistir que sea levantada con ganchos por la parte superior.



Frágil: manéjese con cuidado. Los embalajes estándar para productos frágiles, fabricados a gran escala, deben llevar este símbolo preimpreso en las dos caras cortas. Si el embalaje ha de utilizarse también para productos que no son frágiles, puede usarse una etiqueta engomada para el marcaje. En este caso, debe colocarse en la cara menor de identificación del producto.

Este lado hacia arriba: ciertos modelos de embalaje no permiten distinguir el lado superior del inferior. El método de marcado más simple es la preimpresión, pero también puede utilizarse etiquetas autoadhesivas. Si se procede por preimpresión, la indicación puede figurar en las dos caras cortas y, si es preciso, en todas las caras. Si se emplea el método variable(etiqueta autoadhesiva), el marcado sólo debe figurar en una de las caras del embalaje.



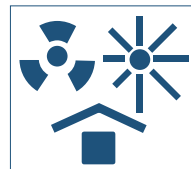
Limitaciones de temperatura: las indicaciones apropiadas para el producto durante el transporte y el almacenaje deben darse, siempre que sea posible, mediante el uso del símbolo ISO del rango de temperaturas. El uso de términos generales, tales como "Manténgase frío" debe evitarse, dada su imprecisión.

Los embalajes fabricados en grandes cantidades para productos sensibles a la temperatura deben imprimirse con las indicaciones de las temperaturas mínima/máxima.



Manténgase lejos del calor, producto sensible al calor.

Proteger del calor y las fuentes radiactivas: que pueden causar deterioro.



Información administrativa: el código de barras

En el decenio de 1910, los consumidores vieron surgir en las etiquetas de los productos un pequeño rectángulo con rayas paralelas y dígitos: fue el inicio del sistema de código de barras, que permite a los fabricantes y distribuidores expresar, en símbolos, los datos distintivos y las características de identificación de sus productos, por medio del código internacional de identificación del producto y del código nacional, con los que se identifica al fabricante, el producto y el precio. Este marcaje se coloca por el fabricante conforme a convenios internacionales.

En las tiendas que cuentan con el equipo necesario, la lectura óptica de esta información gráfica por las cajas registradoras electrónicas informatizadas permite la presentación en una pantalla de indicaciones que informan claramente al cliente y que se reproducen en los recibos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- British Standard 1133-Packaging Code. Londres: British Standards Institution.
- BROWN, W.E. Plastics in food packaging. Properties, design and fabrication. Nueva York: Marcel Dekker, 1992.
- DAVIES J. Food contact safety of packaging materials. Leatherhead: 1996.
- Envase y embalaje de alimentos. Ginebra: CCI, 1999.
- Glossary of Packaging Terms. Ginebra: ITC, 1997.
- JENKINS, W.A. y HARRINGTON, J.P. Packaging foods with plastics. Lancaster: Technomic, 1991.
- Manual de Agricultura N° 668. Wáshington: Departamento de Agricultura de Estados Unidos.
- Manual sobre el envasado de frutas y verduras frescas. Ginebra: CCI, 1993.
- Selected ASTM Standards on Packaging. ASTM, 1994.
- Técnicas de envase I y II. Buenos Aires: Instituto Argentino de Envase.
- Técnicas de envase y empaque. UNIFEM, 2006.

