



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN



Departamento de
Investigación Profesional

**“ENVASE Y EMBALAJE DE ALIMENTOS”
SELECCION DE UN ENVASE
Y SISTEMA DE PALETIZADO
PARA EL ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE
DE CONOS DE AZÚCAR**

**TRABAJO DE SEMINARIO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERA EN ALIMENTOS
P R E S E N T A:
ANGÉLICA ALAFFITA ALVAREZ**

ASESOR: I. A. VÍCTOR MANUEL ÁVALOS ÁVILA

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO DE MÉXICO

2002

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN



Departamento de
Exámenes Profesionales

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Envase y Embalaje de Alimentos:

Selección de un envase y sistema de paletizado para el almacenamiento y transporte de conos de azúcar.

que presenta la pasante: Aracelia Alafita Alvarez

con número de cuenta: 2490267-9 para obtener el título de :

Ingeniera en Alimentos

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 18 de Septiembre de 2002.

MODULO

PROFESOR

FIRMA

III I.A. Víctor Manuel Avalos Ávila

III I.A. Rosalía Meléndez Pérez

I I.B.Q. José Jaime Flores Minuti

DEDICATORIA

MADRE

Te dedico no solo este trabajo sino el título que obtendré, ya que gracias al gran apoyo que me has dado, el esfuerzo que hiciste para darme esta carrera y por haber sido mi gran amiga estamos cumpliendo nuestro objetivo, muchas gracias por todo.

AGRADECIMIENTOS

LIZ

Nena, gracias por el gran amor que tienes, por estar cerca de mi, escucharme, y apoyarme cuando lo he necesitado.

A MI PADRE

Pues siempre fuiste una inspiración para lograr algo más, por que a pesar de no estar aquí siempre has tenido gran influencia en mi vida y sobre todo por los recuerdos.

CUAUHTEMOC

Por el gran amor que me has dado, el apoyo para la elaboración de este trabajo y principalmente por la confianza que tienes en mi.

**PADRINO, CHAVO Y
MADRINA ROSITA**

Por el amor brindado y el apoyo que me dieron cuando decidí hacer un cambio en mi vida y lograr uno de mis sueños ya que me dieron la fortaleza que necesitaba para iniciar una vida lejos de casa.

CHIO, JAQUE, PERA

Por soportarme y brindarme su amor

CAROLINA, OMAR, ABIF, JUAN, JAVIER,
KITZIA, AMERICA, EDNA, SUSI, FELIPE,
NORMA, MURA, JORGE, FERNANDO, 18's
por la amistad brindada y las experiencias compartidas.

PROFESORES: VICTOR, ROSALÍA, MINUTI
por el apoyo en la elaboración y revisión de
este trabajo.

A todas aquellas personas que de un modo u
otro me ayudaron en la elaboración de este
trabajo

INDICE

A) Introducción	1
B) Resumen	2
CAPITULO 1: Metodología	
1.1 Problema	4
1.2 Objetivo general	4
1.2.1 Objetivo particular 1	4
1.2.2 Objetivo particular 2	4
1.2.3 Objetivo particular 3	4
1.2.4 Objetivo particular 4	4
1.3 Cuadro Metodológico	5
1.4 Descripción del cuadro metodológico	6
CAPITULO 2: Cartón corrugado	
2.1 Historia del papel	8
2.2 Tipos de cajas	10
2.3 Tipos de papel	17
2.4 Elaboración del papel	21
2.4.1 Fourdriner	21
2.4.2 Cilinder machina	22
2.4.3 Twin-wire Formers	23
2.4.4 Prensas y secadoras	24
2.5 Producción de corrugado	25
2.5.1 Detalles de la unidad corrugadora	26
2.6 Estructura de corrugados	31
2.6.1 Liner	31
2.6.2 El medio	31
CAPITULO 3: Sistema de paletizado	
3.1 Sistema de paletizado	37
3.2 Selección de pallets	39
3.2.1 Distribución del corrugado en cada nivel	39
3.2.2 Altura del paletizado	43
CAPITULO 4: Selección de corrugado y pallet	
4.1 Selección del corrugado	47
4.1.1 Cono para helado de tiendas	48
4.1.2 Selección del tipo de caja y papel	52
4.1.3 Dimensiones del corrugado	53
4.1.4 Selección de una estructura	58
4.1.5 Selección del sistema paletizado	59
CAPITULO 5: Métodos de Analisis	
5.1 Métodos de análisis	66
5.1.1 Determinación de medidas internas	66
5.1.2 Determinación de humedad	69

5.1.3 Resistencia a la explosión (Mullen)	72
C) Conclusión	74
D) Bibliografía	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1: Métodos de elaboración de papel	24
Tabla No. 2: Dimensionamiento de las flautas	33
Tabla No. 3: Determinación de acomodo de producto en la tarima	41
Tabla No. 4: Características fisicoquímicas	49
Tabla No. 5: Propuestas de acomodo para 300 conos	55
Tabla No. 6: Parámetros Mullen	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1: Rodillos y hojas	11
Figura No. 2: Cajas corrugadas	12
Figura No. 3: Caja tipo telescopio	12
Figura No. 4: Caja tipo carpeta	13
Figura No. 5: Caja tipo charola	13
Figura No. 6: Cajas deslizables	14
Figura No. 7: Cajas rígidas	15
Figura No. 8: Cajas de fondo automático	16
Figura No. 9: Accesorios	17
Figura No. 10: Máquina corrugadora	26
Figura No. 11: Unidad corrugadora	28
Figura No. 12: Puente de transportación	29
Figura No. 13: Unidad de monitoreo	30
Figura No. 14: Tipos de flautas	32
Figura No. 15: Tipos de corrugado	34
Figura No. 16: Corrugado triple	35
Figura No. 17 (Columna, espiral, con amarre, triple amarre, diagonal)	37
Figura No. 18: Acomodos	42
Figura No. 19: Dimensiones del cono de azúcar	51
Figura No. 20: Distribución de la fuerza de compresión en cono (vertica y horizontal)	54
Figura No. 21: Planos mecánicos de suaje	56
Figura No. 22: Plano mecánico del corrugado	57
Figura No. 23: Acomodo de los separadores en el corrugado	58
Figura No. 24: Acomodo seleccionado	63
Figura No. 25: Acomodo entre camas	63
Figura No. 26: Pallet	63
Figura No. 27: Dimensiones internas	68
Figura No. 28: Dimensiones externas	69

A. Introducción

Por cultura y tradiciones es muy difícil el aceptar un alimento que no presente las características típicas del que la mayoría de los consumidores le han atribuido.

Además de que el primer contacto que tiene el hombre con los objetos que lo rodean es eminentemente visual y por lo cual se dice que de esta impresión y del mantenimiento de los atributos dependerá la fidelidad al producto.

El color, sabor, textura y forma son características importantes de los conos para helado y la impresión que reciben las personas al momento de consumir un helado en cono tendrá un factor determinante para la aceptación del producto, por lo anterior es de suma importancia el ofrecer al detallista una materia prima que cumpla con las características sensoriales y de integridad que permitan ofrecer al consumidor la posibilidad de disfrutar de la totalidad del producto adquirido.

Para cumplir con lo anterior se requiere de tener un envase que no sólo cumpla la función de contener, almacenar y transportar los conos sino que sirva como medio de protección, de tal forma que evite el deterioro físico y sensorial.

Uno de los envases que puede proporcionar la protección al cono es una caja corrugada, con forma, estructura y constitución adecuada que mediante el empleo de accesorios puede proporcionar la seguridad de evitar un deterioro por compresión o fricción durante los diferentes pasos de la cadena de suministro.

Es por ello que este trabajo es dedicado a realizar el dimensionamiento de una caja corrugada para envasar conos, así como de un sistema de paletizado a emplear durante su almacenamiento y transporte.

B. Resumen

Este trabajo muestra brevemente la historia del papel, desde sus inicios, describiendo algunos inventos importantes y la evolución hasta la época moderna, las máquinas utilizadas para su fabricación detallando los aspectos más importantes de cada una y como han mejorado.

Se describen los diferentes tipos de papel utilizados, sus principales características y usos, los tipos de cajas existentes en la actualidad, su categorización de acuerdo a uso y forma. Y los principales componentes que conforman las cajas así como las diferentes estructuras existentes.

La función del acomodo en los sistemas palatizados, así como los cálculos necesarios para realizar la selección de la caja se realiza sobre la base de las características definidas como principales del producto.

Menciona los métodos de medición, el equipo necesario, muestreos de un lote de acuerdo a sus características, así como selección de la muestra, el cuidado y manejo de las mismas proporcionando algunos procedimientos para su acondicionamiento, humedad, peso o gramaje y resistencia a la explosión.

Finalmente hablaremos acerca de los conos utilizados para el helado, características, ingredientes, composición, defectos, vida útil y algunas dimensiones recomendadas para el empaque de estos.

CAPITULO 1

Metodología

1.1 PROBLEMA:

Selección de un envase y sistema de paletizado para el almacenamiento y transporte de conos de azúcar.

1.2 OBJETIVO GENERAL

Seleccionar un envase y sistema de paletizado, mediante el cual se evite el daño por compresión y/o fricción de los conos de azúcar, de tal forma que el consumidor disfrute de un producto sin daños físicos.

1.2.1 OBJETIVO PARTICULAR 1

Analizar bibliográficamente los tipos de papel, cajas y estructuras de envases de cartón, para realizar la selección del material más adecuado para el envasado de conos de azúcar.

1.2.2 OBJETIVO PARTICULAR 2

Proponer los lineamientos a seguir para la selección de un sistema de paletizado, empleado como medio seguro de almacenamiento y transporte.

1.2.3 OBJETIVO PARTICULAR 3

Seleccionar el envase y paletizado más adecuado para realizar el almacenamiento y la transportación de conos de azúcar, considerando el conservar las características físicas del producto como primordial punto.

1.2.4 OBJETIVO PARTICULAR 4

Proponer algunas técnicas de análisis para el seguimiento de las características definidas del envase en entregas posteriores a su selección.

1.3 CUADRO METODOLÓGICO

OBJETIVO GENERAL

Seleccionar un envase y sistema de paletizado, mediante el cual se evite el daño por compresión y/o fricción de los conos de azúcar.

OBJETIVO PARTICULAR 1

Seleccionar un envase y sistema de paletizado, mediante el cual se evite el daño por compresión y/o fricción de los conos de azúcar, de tal forma que el consumidor disfrute de un producto sin daños físicos.

- ❖ Elaboración del papel
- ❖ Producción del corrugado
- ❖ Tipos de papel
- ❖ Tipos de cajas
- ❖ Estructura de corrugados

OBJETIVO PARTICULAR 2

Proponer los lineamientos a seguir para la selección de un sistema de paletizado, empleado como medio seguro de almacenamiento y transporte.

- ❖ Tipos de paletizado
- ❖ Dimensionamiento de pallets

OBJETIVO PARTICULAR 3

Seleccionar el envase y paletizado más adecuado para realizar el almacenamiento y la transportación de conos de azúcar, considerando el conservar las características físicas del producto como primordial punto.

- ❖ Características del cono
- ❖ Dimensionamiento del corrugado y accesorios

OBJETIVO PARTICULAR 4

Proponer algunas técnicas de análisis para el seguimiento de las características definidas del envase en entregas posteriores a su selección.

- ❖ Determinación de medidas internas y humedad.
- ❖ Resistencia a la explosión

1.4 DESCRIPCIÓN DEL CUADRO METODOLÓGICO

Con la finalidad de llevar a cabo el seguimiento y resolución del problema planteado, se generaron cuatro objetivos particulares que proporcionarán el soporte para poder seleccionar el envase y sistema de paletizado más adecuado para el cono de azúcar, los cuales se explican a continuación brevemente.

El primer objetivo tiene como finalidad investigar y conocer sobre los métodos de elaboración del papel corrugado, tipos de cajas, características proporcionadas por cada estructura, funcionalidad y usos más comunes considerando el tipo de producto a envasar. Esta información se encuentra recapitulada en el segundo capítulo.

El capítulo 3 tiene como objetivo dar las herramientas necesarias para realizar la selección de un sistema paletizado eficiente y seguro considerando las características del envase.

El cuarto capítulo integra los conocimientos antes mencionados para la selección del envase del cono de azúcar y su sistema de paletizado, considerando mantener las características físicas del producto.

Y por último el capítulo 5 en el cual se da información bibliográfica de algunos métodos de evaluación de cajas y sistemas de paletizado y al finalizar un proyecto es necesario que se tenga continuidad en entregas y producciones posteriores.

CAPITULO 2

Cartón Corrugado

2.1 HISTORIA DEL PAPEL

El empleo de materiales para envasar data desde inicios de la civilización y se desarrolla por creencias religiosas y funcionalidad: ejemplos de ello son el uso de las cáscaras de algunos vegetales como contenedores y el uso del papel que le daban los egipcios, ya que mediante el empleo de este momificaban a sus ancestros con la esperanza de conservarlos para el día en que resucitaran. (Casey 1990)

La creación del papel fue por la necesidad de tener un material con mayor facilidad de manejo ya que los materiales empleados en la antigüedad para la elaboración de escritos eran piedra, lápidas de arcilla, papiros o pergaminos. (Casey 1990)

Los creadores del papiro son los egipcios, que empezaron con su elaboración el año 2400 a. C éste se preparaba descortezando las fibras gruesas de la planta de papiro, dejándolas entrecruzadas sobre una superficie dura y lisa, comprimiéndolas hasta formar una hoja. La superficie se alisaba frotándola con marfil o con piedra. (Rodríguez 1997)

Posteriormente los chinos en el año 105 d. C descubren el arte de fabricar papel, este era obtenido del árbol de moras y bambú. Posteriormente establecieron una fábrica de papel en Samarcanda donde los Árabes introdujeron ciertas mejoras, la más importante fue la sustitución de trapos de lino por fibras de madera. (Rodríguez 1997)

La introducción de la industria del papel en Francia e Italia fue aproximadamente hacia el año 1200 d. C La primera fábrica en Alemania se erigió en 1336 y el invento de la imprenta fue por Gutenberg alrededor del año 1450. (Rodríguez 1997)

En el año de 1800, todo el papel se elaboraba a mano, es decir, el depósito del material fibroso a partir de su estado acuoso, se llevaba a acabo sobre un molde de alambre o colador manipulado por el operario. El papel era de muy buena calidad pero de producción limitada. (Rodríguez 1997)

En 1798 Luis Robert un ayudante de impresor inventó una máquina que producía mayores cantidades, estando en dificultades financieras, Robert vendió su patente a St. Leger Didot, dueño de una fábrica francesa. Didot, buscando la capitalización de la patente en Inglaterra, entro en contacto con Henry y Sealy Fourdriner quienes emplearon a un hábil y competente ingeniero Bryan Donkin, y después de mucho experimentar, lanzaron e instalaron en 1804, la primera máquina de papel verdaderamente práctica. (Rodríguez 1997)

La primera fábrica de papel en América, fue instalada en el año de 1690 en Filadelfia. La industria del papel fue establecida en el siglo XVII por los ingleses y hasta 1871 fue cuando se desarrollo la fibra corrugada de tal forma que se desplazo el empleo los contenedores de madera. El primer corrugado usado con fines de envase hizo ganador de una patente a Albert Jones en 1871. (Casey 1990)

Aún cuando los métodos de fabricación no han cambiado desde 1890, se ha buscado el mejoramiento de las características del envase corrugado, principalmente en disminución de peso y resistencia a la humedad, sin por ello descuidar la rigidez. (Casey 1990)

De tal forma que el empleo del corrugado se ha generalizado en toda la industria por su costo, espacios de almacenamiento y versatilidad. (Casey 1990)

2.2 TIPOS DE CAJAS

Para llevar a cabo el dimensionamiento de un sistema de envasado es necesario realizar la selección del envase a emplear, considerando que es lo que se quiere ofrecer al consumidor, en donde será vendido, si será empleado como un medio visual para su compra o sólo como medio de almacenamiento, el costo final del producto, etc.

Tomando en cuenta las consideraciones antes mencionadas se seleccionó la caja para el envasado de conos de azúcar, ya que por sí misma puede funcionar como medio de almacenamiento y transporte del producto, de tal forma que se tenga un costo final bajo y se pueden optimizar espacios, ahora bien, es necesario seleccionar cual de las cajas existentes es la mas adecuada para el producto, por tal motivo a continuación se da la clasificación de éstas.

Para definir esto se ha considerado la clasificación dada por la Federación Europea de los Fabricantes de Corrugados (FEFCO) y los Productores del Cartón (ASSCO) ya que han desarrollado un código que substituye definiciones y comprende símbolos internacionales. Estos símbolos son generalmente entendibles independientemente de dificultades lingüísticas u otras.

(www.wellpappe.at; Kadoya 1997; Rodriguez 1997)

Grupo 01: **Rodillos y separadores comerciales:**

Consiste en una hoja de papel corrugado de cara o pared simple (ver estructuras), que puede venir en una hoja continua o bien cortada según las dimensiones que se requieran.

Como se muestra en la figura 1 este puede venir en un rollo completo o bien cortado a dimensiones específicas.

Áreas de uso frecuente:

Rollos: Protección para los cristales y las botellas durante el transporte.

Hojas: Uso entre las capas para envasar el cristal apilado. (www.wellpappe.at; Kadoya 1997; Rodríguez 1997)



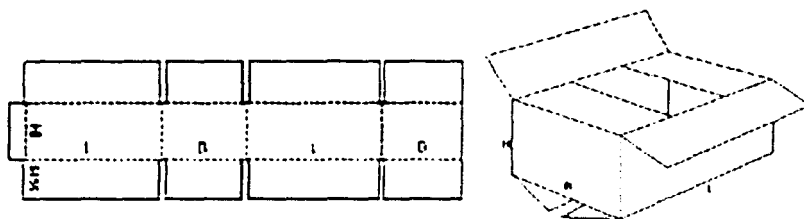
Figura No. 1: Rodillos y hojas (www.wellpappe.at)

Grupo 02: **Cajas corrugadas.**

Consiste básicamente de una pieza, unida mediante adhesivo o grapas, empleando solapas como fondo y tapa. Son enviados planos (plegados), listos para su utilización y requieren del cierre manual, usando las aletas proporcionadas, ver figura 2.

Áreas de uso frecuente:

Empaquetado de transporte clásico para todos los tipos de mercancías (www.wellpappe.at; Kadoya 1997; Rodríguez1997)



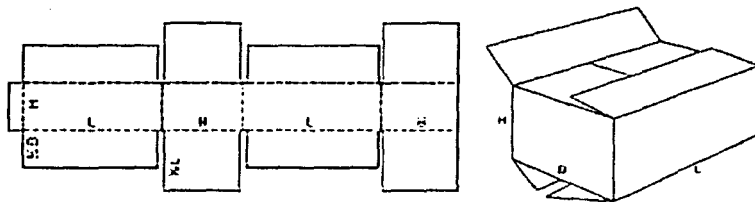


Figura No. 2: Cajas corrugadas (www.wellpappe.at)

Grupo 03: Cajas tipo Telescopio.

Como se observa en la figura 3, consisten en más de una pieza y se caracterizan por una tapa y/o un fondo que se empalma al cuerpo del rectángulo.

Áreas de uso frecuente:

Almacenaje y transporte de calzado, textiles, etc. (www.wellpappe.at; Kadoya 1997; Rodríguez 1997)

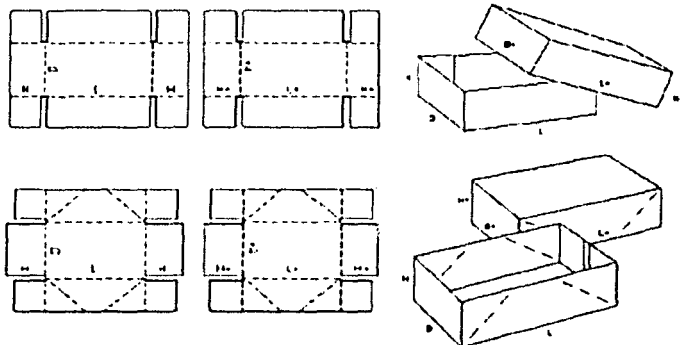


Figura No. 3: Cajas tipo telescopio (www.wellpappe.at)

Grupo 04: **Cajas o charolas tipo carpeta**

Consisten en una pieza corrugada, el fondo de la caja se pliega para formar todas o dos paredes laterales y la cubierta. Estas pueden ser tipo carpeta o charolas.

Áreas de uso frecuente:

Carpeta: Correo de libros y de calendarios. (figura 4)

Charolas: transporte de fruta o vegetales, productos horneados y embutidos. (figura 5) (www.wellpappe.at; Kadoya 1997; Rodríguez 1997)

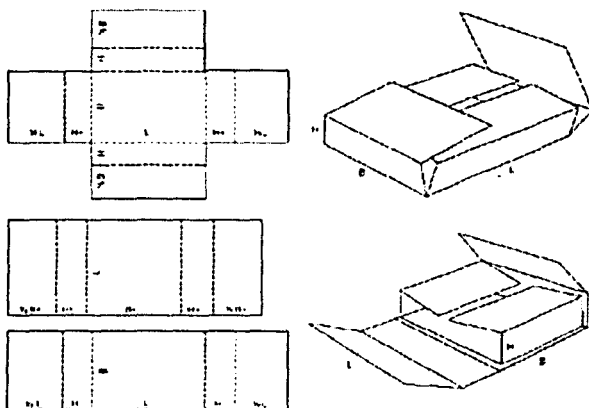
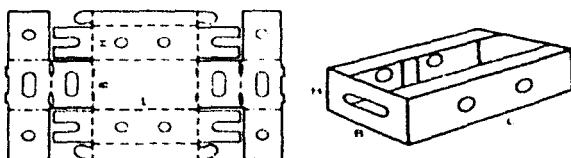


Figura No. 4: Caja tipo carpeta (www.wellpappe.at)



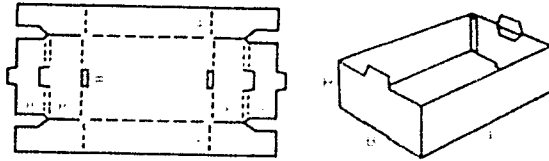


Figura No. 5: Cajas tipo charola (www.wellpappe.at)

Grupo 05: **Cajas deslizables**

Consisten en varios liners y fundas que resbalan en diversas direcciones dentro una de otra. La apariencia que tiene es como un estuche como se muestra en la figura 6. Este grupo también incluye las fundas exteriores para otras cajas.

Áreas de uso frecuente:

Componentes electrónicos, y pequeños artículos (www.wellpappe.at; Kadoya 1997; Rodríguez 1997)

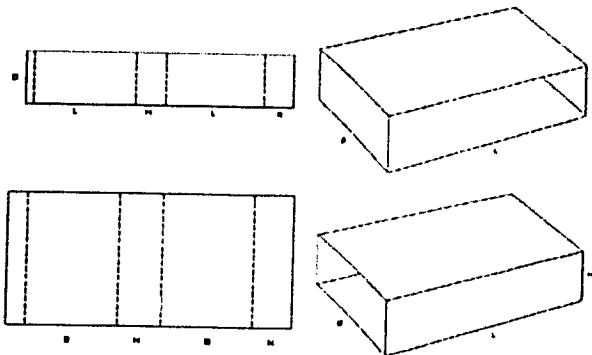


Figura No. 6: Cajas deslizables (www.wellpappe.at)

Grupo 06: **Cajas Rígidas**

Consisten en dos piezas de extremos separados y un cuerpo, requieren de ser unidas antes de que puedan ser utilizadas, el plano en donde se muestran las partes que conforman la caja esta representado en la figura 7.

Áreas del uso frecuente:

Trasportación y visualización de comestibles. (www.wollpappe.at; Kadoya 1997; Rodríguez 1997)

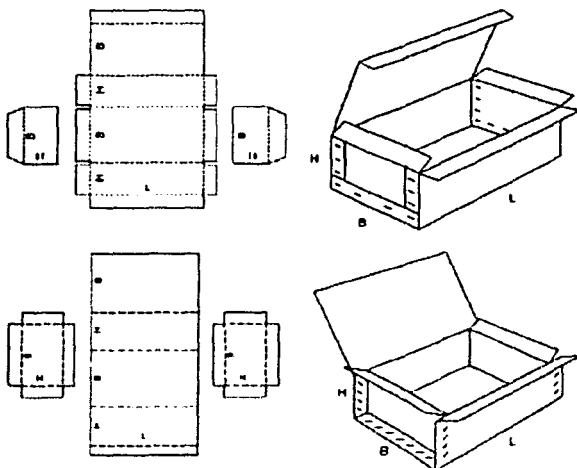


Figura No. 7: Cajas rígidas (www.wollpappe.at)

Grupo 07: **Cajas fondo automático**

Compuesta de una pieza, tienen un fondo plegable y/o automático, por lo cual los flaps que conforman la base son totalmente diferentes a los del cierre como se muestra en la figura 8 y debido a su diseño puede presentar un gasto mayor de material.

Áreas del uso frecuente:

Cajas rápidamente armables, empleadas en pedidos por correo para todas las aplicaciones o multipacks. (www.wellpappe.at; Kadoya 1997; Rodríguez 1997)

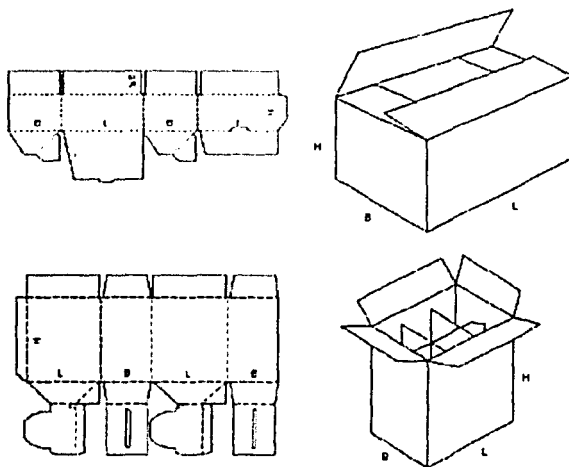


Figura No. 8: Cajas de fondo automático(www.wellpappe.at)

Grupo 08: **No asignado.**

Grupo 09: **Accesorios**

Son trazadores de líneas, pistas, particiones y divisores interiores, adheridos o no al corrugado. Diseñado en relación con el tamaño de la unidad a empaquetar. El número de divisiones o paneles es arbitrario y se puede aumentar o disminuir según lo requerido. Algunos ejemplos de accesorios se encuentran representados en la figura 9, aunque no por ello son los únicos.

Áreas de uso frecuente:

Principalmente para el empaquetado de materiales frágiles. (www.wellpappe.at; Kadoya 1997; Rodríguez 1997)

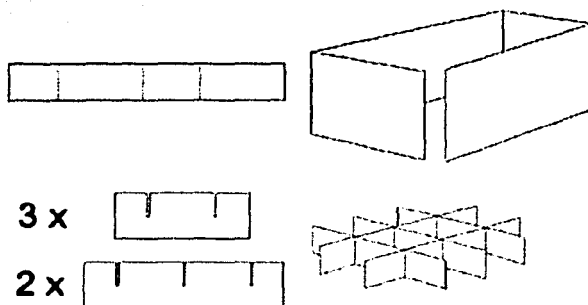


Figura Nú. 9: Accesorios (www.wellpappe.at)

Empleando la clasificación anterior y considerando que se quiere obtener del envase, se seleccionó el grupo 2 “cajas corrugadas” por ser un material de una sola pieza que tiene una estructura firme que puede evitar la compresión del producto a diferencia de una estructura tipo carpeta, su armado puede realizarse rápidamente de forma manual durante la operación en línea a diferencia de las cajas rígidas que necesitan de un prearmado previo para su uso, además de evitar el uso innecesario de material como sería el uso de un fondo automático o una funda deslizable.

También es necesario emplear materiales del grupo 9 “accesorios” ya que requerimos estructuras extras que nos permitan mantener el producto estable con la menor fricción posible de tal forma que conserva su estructura íntegra.

2.3 TIPOS DE PAPEL

Ahora, que ya se tiene definido que caja va a emplearse, es importante conocer los papeles existentes en la industria, así como las características que tiene cada uno de ellos para determinar en base a esto cuál es el material que cuenta

con todos los atributos que se requieren para el envasado del alimento o producto.

Los tipos más comunes de cartulina son:

Papel de Kraft: papel fabricado con un tipo especial de pasta química al sulfato, con astilla de madera de fibra, llamada kraft. Es un papel burdo con fuerza excepcional. La elaboración del mismo se realiza sin la operación de "Calandria" para proporcionar aspereza de tal forma que se evite el deslizamiento durante su apilado y se permita la impresión en línea. El kraftliner se utiliza para la elaboración de bolsas y corrugados. (www.corrugated.org.uk; Kadoya 1997, Ragsa 2000)

Kraftliner reverso blanco: Es un kraftliner doble cara. La capa inferior se compone de la pulpa de madera marrón (Kraft) y la capa superior de pulpa blanqueada. La capa superior puede también ser de pulpa de madera coloreada de Kraft. Es utilizado en la elaboración de bolsas y corrugados que son empleados como exhibidores y para lo cual se requiere una presentación final más estilizada. (www.corrugated.org.uk, Ragsa 2000)

Papel blanqueado: Éstos son manufacturados a partir de las pulpas que son relativamente blancas, brillantes, suaves y receptivas a los productos químicos especiales. Son generalmente papeles más costosos y más débiles que el papel sin blanquear. Su estética es aumentada frecuentemente por la arcilla que la cubre en una o ambas caras. Empleado en la elaboración de plegadizas. (Kadoya 1997)

Schrenz: Este medio, se produce enteramente de papel usado y de las fibras inútiles. El color gris, las fibras y los puntos visibles son típicos. Tiene baja resistencia al rasgado y absorbe mucha humedad. (www.corrugated.org.uk)

Testliner: Esto es una cartulina doble (papel a dos caras) La capa baja se compone del papel reciclado de baja calidad y la capa superior contiene las fibras no recicladas de alta calidad y es un papel fabricado con un color diferente por cada una de sus caras. (www.corrugated.org.uk; Ragsa 2000)

Semi-chemical flutting: Esto se compone de las partes especiales de madera de hojas caducas, que se extraen con el método semiquímico del sulfito-neutral. Esta cartulina es usada para la elaboración de corrugado y se distingue por su pureza y textura. Es ligera y de color café. En México no se cuenta con el equipo y proceso para realizar el tratamiento de las hojas y sean empleadas como materia prima. (www.corrugated.org.uk)

Medio corrugado: Este se compone del papel reciclado. Para alcanzar mayor textura, esta cartulina se trata a veces con el almidón o resinas. (www.corrugated.org.uk; Ragsa 2000)

Papel Greaseproof: Es un papel translúcido que se ha hidratado para dar resistencia al aceite y la grasa. El abrillantado es producido mediante golpeteo prolongado y el pulido mecánico, ya que rompe las fibras de celulosa que absorben el agua que llega y la gelatiniza produciendo una superficie pegajosa. Este fenómeno físico se llama hidratación y es el resultado de la consolidación de la red en la máquina de papel con muchos de los espacios intersticiales completados. (Kadoya 1997)

El funcionamiento satisfactorio de papeles impermeables a la grasa depende del fragmento al cual los poros han estado expuestos. Cuando hay pocos poros de interconexión entre las fibras, el paso de líquidos es difícil, sin embargo, no son terminantemente greaseproof, puesto que los aceites y las grasas los penetrarán después de un intervalo del tiempo prolongado. A pesar de esto, se utilizan a menudo para empaquetar la mantequilla y los alimentos grasos similares. (Kadoya 1997)

Papel Glassine: El papel glassine deriva su nombre de su superficie lisa, de alta densidad y transparencia vidriosa. Es producido por el paso del mismo a través de una calandria donde es humedecido y transportado a través de una batería de rodillos calentados por vapor. La transparencia puede variar extensamente dependiendo del grado de hidratación de la pulpa y del peso de la base del papel. La adición de dióxido de titanio hace el papel opaco y es frecuentemente plastificado para incrementar su dureza. (Kadoya 1997)

Pergamino vegetal: El pergamino vegetal lleva su nombre de su semejanza física con el pergamino animal (vitela) que se hace de las pieles animales. El proceso implica el pasar por una red con un baño concentrado de ácido sulfúrico a la pulpa de alta calidad. (Kadoya 1997)

El lavado completo en el agua, seguida de secadores convencionales, causa la consolidación de la red, dando por resultado un papel más fuerte húmedo que seco, libre de pelusa, de olor y de sabor. Resistente a la grasa y a los aceites. (Kadoya 1997)

Papel de tejido fino: Los papeles de tejido fino se extienden de semitransparente a totalmente opaco, y pueden ser encerados. (Kadoya 1997)

Papel encerado Los papeles encerados proporcionan una barrera contra la penetración de líquidos y de vapores. Una gran cantidad de papeles base son empleados para ser encerados, tal es el caso de los papeles greaseproof y glassine que son impermeables a la grasa. (Kadoya 1997)

Algunas resinas y polímeros plásticos son adicionados a la cera para mejorar la adhesión, mejorar funcionalidad a bajas temperaturas y prevenir el craquelado el papel. (Kadoya 1997)

De los tipos de papel antes mencionados sólo algunos son empleados en la elaboración de corrugados, debido a sus características, es decir, del material seleccionado será la eficiencia que tenga en el envase, por lo cual se recomienda utilizar como liners los papeles que tienen gran fuerza y aspereza, por tal motivo se recomienda el uso de papel Kraft, kraft reverso blanco, testliner y schrenz y para las flautas un papel que ayude a realizar el corrugado como los son el semi chemical flutting y el medo corrugado.

Es importante el conocer como se lleva a cabo la elaboración del papel y la estructura final que conforma la caja por lo que a continuación se explican los métodos comúnmente empelados.

2.4 ELABORACIÓN DEL PAPEL

Existen diferentes procedimientos para la elaboración del papel, a continuación se explicarán brevemente las máquinas utilizadas para ello y en que consiste cada una.

2.4.1 FOURDRINER

El papel es elaborado depositando una suspensión acuosa de hidróxido de sodio o sulfatos muy diluida y de consistencia baja (concentración de agua mayor al 99%) sobre una malla de alambre finamente tejida, en la cual el 95% del agua es drenada a través de la misma y posteriormente eliminada por vacío.

El grado con el cual las fibras se alinean a lo largo del recorrido depende de la velocidad relativa con la cual se efectúa el depósito y las características de la malla.

Los materiales obtenidos son el papel y la cartulina, denominados a menudo como papel rígido y grueso, la cartulina generalmente tiene un gramaje de 250 g/m², pero suelen presentarse variaciones. (Robertson; www.wellpappe.at)

2.4.2 CYLINDER MACHINE

Es un cilindro cubierto con un paño de alambre y sumergido parcialmente en una suspensión. Mediante vacío aplicado dentro del cilindro, el agua es drenada a través del paño de alambre y la red de papel es formada en el exterior. La red es recogida por un fieltro que es presionado contra la tapa del cilindro por un rodillo de goma. Una serie de tinajas proporciona las capas individuales de fibra que son entrelazadas posteriormente.

Las máquinas de cilindro se utilizan para producir tarjetas multi-ply pesadas y producen una hoja que es mucho más fuerte en la dirección del flujo que es producida.

La formación de papel en la máquina de cilindros se diferencia básicamente del fourdriner porque el cilindro recoge fibras individuales de la suspensión común, en contraste al alambre del fourdriner en el cual las fibras se depositan de una suspensión común en la cual el agua es drenada.

La ventaja de la máquina de cilindros en la manufactura del papel es que el número de cilindros utilizados pueden ser acomodados de modo que se obtenga una hoja con diferente número de capas, donde el espesor es limitado solamente por el número de cilindros. (Robertson; www.wellpappe.at)

2.4.3 TWIN-WIRE FORMERS.

La red de papel es elaborada entre dos mallas de formación, el agua es drenada de la suspensión por presión y posteriormente por vacío.

El twin-wire formers ha reemplazado al fourdriner debido a que al final se obtiene menor humedad en las hojas, particularmente para hojas delgadas, medios corrugados y liners. (Robertson; www.wellpappe.at)

2.4.4 PRENSAS Y SECADORES

Posteriormente de la fabricación del papel, la hoja pasa a las secciones de la prensa y de la secadora para el retiro adicional de agua. Las prensas rotatorias pueden tener rodillos perforados o sólidos, con succión interna, estas reciben continuamente las hojas en los fieltros que actúan como transportadores y receptores porosos del agua. El drenado de agua es regularmente del 60-70%, dependiendo del tipo de papel.

Posteriormente el papel es secado por el paso de rodillos con vapor, obteniendo una humedad final del 4-10%.

Este proceso es usado para la producción de papel brillante o papel crepé. El papel crepe es hecho retrasando los rodillos de prensa en lo referente a la velocidad del alambre de modo que en el papel se formen los pliegues en los rodillos. El creping-mecánico (seco) mejora la suavidad y la absorbancia. (Robertson; www.wellpappe.at)

A continuación se presenta una tabla en la cual se encuentra condensado la información de la maquinaria empleada para la elaboración del papel de tal forma que permita visualizar cual es el procedimiento empleado para la elaboración de la materia prima empleada en un medio corrugado y la causa.

MÁQUINA	FUNCIONAMIENTO	MATERIAL OBTENIDO	COMENTARIOS
FOURDRINER	<p>Camara de malla de alambre finamente tejida sobre la cual se realiza el depósito de la suspensión para posteriormente secar mediante drenado y vacío</p>	Papel y Cartulina	Las fibras para la elaboración de papel son <i>deposadas</i> de una suspensión común, formando un papel de una sola capa
CYLINDER MACHINE	<p>Cilindro cubierto con un paño de alambre y sumergido parcialmente en una suspensión. Mediante vacío aplicado dentro del cilindro, el agua es drenada a través del paño y el papel es formado en el exterior</p> <p>El empleo de una serie de tiras permite la elaboración de capas individuales de fibra que son entrelazadas posteriormente</p>	Tarjetas multi-ply	Las fibras para la elaboración de papel son <i>recogidas</i> de una suspensión común, y el empleo de varios cilindros permite la formación de tarjetas multicapas
TWIN-WIRE FORMERS	La red de papel es elaborada entre dos mallas de formación, el agua es drenada de la suspensión por presión y posteriormente por vacío	Papel y Cartulina	El twin-wire formers ha reemplazado al fourdriner debido a que al final se obtiene menor humedad en las hojas
PRENSAS Y SECADORES	<p>Prensas rotatorias pueden tener rodillos perforados o sólidos, con succión interna, estas reciben continuamente las hojas en los fieltros que actúan como transportadores y receptores porosos del agua</p> <p>Posteriormente el papel es secado por el paso de rodillos con vapor</p>	Papel brillante o papel crepé	Proceso secundario empleado para la elaboración de papel "estilizado"

Tabla No. 1: Métodos de elaboración de papel

Como se puede apreciar en la tabla 1 el Twin-Wire-Formers, es la maquinaria empleada para la elaboración de las hojas que conformarán un corrugado, esto es debido a que requerimos hojas de una sola capa sin un acabado estilizado y una humedad baja ya que mediante un proceso posterior serán empleados como liners y flautas con una mezcla tal que nos proporcione la estructura requerida para cada necesidad.

2.5 PRODUCCIÓN DE CORRUGADO

El principio básico de la construcción del corrugado se explica fácilmente: El corrugado tiene generalmente por lo menos una capa de flautas, que se pega a un liner. Esto fija las flautas y también da alta estabilidad al papel, especialmente contra esfuerzo mecánico. Este principio es similar a los arcos redondeados usados en la edificación de puentes y de catedrales. Dando al corrugado una alta fuerza y efecto amortiguador.

La materia prima para la producción del corrugado es cartulina. La cartulina obtenida del papel reciclado se utiliza sobre todo para el empaquetado clásico de corrugados.

La máquina que produce el corrugado ocupa un espacio considerable, ya que consta de una longitud de aproximadamente 120 m y el ancho puede ser de 1.7 hasta 2.5 m, en la figura 10 se muestra una máquina en la cual se realiza la producción del corrugado y como se puede observar se requieren de espacios considerables para la ubicación de esta maquinaria.



Figura No.10: Máquina corrugadora (www.wellpappe.at)

La cartulina para la producción de las flautas (el medio corrugado) viene de un soporte de rodillos y se transporta al acondicionador, al precalentador y al aerosol, donde se calienta y se humedece para proporcionar elasticidad. El papel después se transporta entre dos rodillos que acanalan y forman las flautas o las corrugaciones con la aplicación de alta presión. Entonces el pegamento se aplica mecánicamente a las extremidades de las flautas. Posteriormente el medio corrugado se pega al liner por el paso entre rodillos con presión para formar el corrugado de una sola cara. (Robertson: www.wellpappe.at)

A continuación en detalles de la unidad corrugadora se explican los procesos arriba mencionados

2.5.1 DETALLES DE LA UNIDAD CORRUGADORA:

1. Desenrollar: Los rodillos de papel se recogen en la primera etapa. Estos rodillos de papel tienen hasta 1.5 m de diámetro y hasta 2.5 m de ancho.

Los rodillos de papel son tomados por los brazos de la máquina que son ajustables a las dimensiones del rodillo. Los sistemas de frenos se aseguran que las redes de papel se pueden retardar para alinearse a la velocidad de la producción. (www.wellpappe.at)

El ancho del papel estará en función de las dimensiones totales de la caja y el acomodo que contribuya a tener el menor porcentaje de merma ya que esto impactará directamente en el precio final.

2. Encoladora: Esto hace posible el funcionamiento uniforme de la máquina y asegura un cambio de rodillos sincronizado. Las máquinas se paran durante el proceso de pegado, el envase de almacenaje se desconecta simultáneamente, la red en el envase de almacenaje se libera y se acelera a la velocidad de la producción cuando el nuevo rodillo esta en posición. (www.wellpappe.at)

3. Pre calentamiento del cilindro y del acondicionador: El papel del rodillo debe pre calentarse antes de que pueda ser utilizado como medio corrugado o liner. Esto es esencial para hacer posible el proceso de pegado. La temperatura en el cilindro de pre calentamiento esta sobre 180 °C y la presión del vapor aproximadamente 15 bar. El acondicionador es unido generalmente con la unidad húmeda de aerosol. (www.wellpappe.at)

4. Unidad húmeda del aerosol: En esta unidad el corrugado pre calentado es humedecido con un aerosol a 2 bar de presión, que lo hacen suave y plegable. (www.wellpappe.at)

5. Rodillos de corrugación: Las características del corrugado se deciden en este punto. Como se puede observar en la figura 11 el liner ya acondicionado se hace pasar a través de dos rodillos para realizar la elaboración de las flautas. El perfil de los rodillos que corrugan y sobre los cuales el papel precalentado se traza, define el tipo y la altura de las flautas.



Figura No. 11: Unidad corrugadora (www.wellpappe.at)

Con la finalidad de tener rapidez en el cambio de los perfiles de la flauta durante una corrida de producción se puede tener otro par de rodillos previamente montados y acondicionados rotando lentamente para realizar el siguiente cambio mediante un pivoteo.

6. Rodillo de presión: El siguiente paso es pegar el liner y las flautas. Para asegurar que ambos papeles son bien adheridos, una presión y temperatura alta son necesarios, por tal motivo el rodillo de presión es calentado internamente con vapor. (www.wellpappe.at)
7. Puente de transportación: La tarjeta corrugada de una sola cara, cuando no está orientada hacia arriba en un cortador y se encuentra separada del rodillo, debe ser transportada más lejos para pegar el liner. Para lo cual se emplea un puente de transportación como el de la figura 12, que

es un soporte de metal con rodillos y correa necesaria para la transportación del papel. (www.wellpappe.at)



Figura No. 12: Puente de transportación ([wellpappe.at](http://www.wellpappe.at))

8.Unidad de pegado: El liner y las flautas se unen entre placas calientes y una correa de transporte. La temperatura de las placas, la velocidad y la composición del pegamento son factores vitales para la adherencia perfecta. (www.wellpappe.at)

9. Short cross-cutter : El short cross-cutter es la etapa siguiente después del pegado. Separa la red del corrugado en caso de que el formato cambie y también corta las mermas. (www.wellpappe.at)

10.Unidad de corte y conteo: En esta etapa el corrugado es preparado para la transformación posterior. La cuál es necesaria para el empaquetado deseado, la red del corrugado se corta en tiras longitudinalmente, en cintas de dos o más unidades y se contabiliza. El contabilizado exacto es extremadamente importante para la transformación posterior de las hojas y hay por consiguiente diversos perfiles que son registrados. El registro se realiza siempre a través de la dirección de las flautas. (www.wellpappe.at)

11. Cortador cruzado: Este elemento del corrugador corta la red en las longitudes deseadas, por medio de láminas con navajas giratorias que deben ser bien ajustadas. Por otra parte, deben tener la misma velocidad que el corrugado en el momento del corte. (www.wellpappe.at)

12. Apilador: Esta unidad recoge un número específico de hojas en las bandas transportadoras. El apilador tiene dispositivos de conteo. Las hojas se apilan automáticamente para más adelante ser procesadas o transportadas a la máquina siguiente. (www.wellpappe.at)

13. Monitoreo y control de sistema: El monitoreo y control del proceso son efectuados por un sistema informático de alta tecnología para asegurar un constante nivel de producción. (www.wellpappe.at)

Como se muestra en la figura 13 la unidad de monitoreo cuenta con una vista al hall de producción para poder dar seguimiento al proceso, cuenta con sistema de computo que lleva a cabo el monitoreo de los parámetros en cada una de las etapas del proceso y lleva el registro de la humedad del producto final para poder realizar acciones inmediatas de control y rastreabilidad de cada una de las producciones.



Figura No. 13: Unidad de monitoreo ([wellpappe.at](http://www.wellpappe.at))

2.6. ESTRUCTURA DE CORRUGADOS.

Ahora bien, ya que se tiene definido el papel que se va a emplear para la elaboración del corrugado es importante conocer como esta constituido y las variedades existentes para que posteriormente en base a métodos matemáticos se determine cual es el material mas recomendado para el envasado de los conos de azúcar.

El corrugado tiene dos componentes principales: el liner y el medio. Ambos se hacen de una clase especial de papel pesado llamado cartulina y para lo cual se pueden emplear también los tipos de papeles antes mencionados.

2.6.1 EL LINER

Es el revestimiento plano que se adhiere al medio. La estructura que caracteriza a los corrugados, imparte alta resistencia compresiva en un peso relativamente bajo. Los liners consisten en un número de capas formadas en una máquina de papel, el liner más comúnmente usado es 205 g/m² de papel Kraft sin blanquear. (www.icic.unilever.com, www.paperonline.org Ramirez)

2.6.2 EL MEDIO

Es el de papel ondulado o estriado llamado flauta. Las ilustraciones siguientes demuestran cuatro tipos.

Flautas Los arquitectos saben que un arco con la curva apropiada es la manera más fuerte de atravesar un espacio dado. Los inventores del corrugado aplicaron este mismo principio al papel cuando pusieron arcos en este. Estos arcos se conocen como flautas y cuando están asegurados al liner con un pegamento de almidón, resisten la flexión y presión de todas las direcciones. (www.icic.unilever.com. www.paperonline.org; (Ramírez 1980)

Las flautas también son expresadas en gramos por metro cuadrado, el peso generalmente es 127 g/m², con un máximo de 161 y 185 g/m² que es utilizado para aplicaciones más pesadas. (www.icic.unilever.com, www.paperonline.org, Ramírez 1980)

Dentro de las flautas existen diferentes tipos, en la figura se puede observar gráficamente en la figura 14, la diferencia que existe entre ellas y en la tabla 2, la diferencia en cuanto a sus dimensiones.

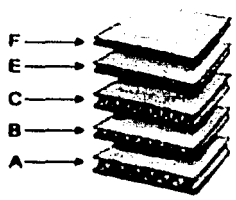


Figura No. 14: Tipos de flautas (www.corrugated.org)

FLAUTA	FLAUTAS/FT	ALTURA (IN)
A	36	¼
B	42	3/16
C	50	3/32
E	94	3/64
F	128	1/32

Tabla No. 2: Dimensiones de las flautas
(Association of Independent corrugated converts)

A continuación se hace referencia al uso que se les da a cada tipo de material:

"A" donde es necesarios amortiguar al máximo y la resistencia a la compresión.

"B" cuando una superficie de impresión lisa se requiere además de alta resistencia al impacto

"C" es una combinación de las características de las flautas A y B y es la más comúnmente usada.

"E" se utiliza para producir una cartulina sólida donde su ventaja es la capacidad de amortiguar, aislar objetos muy ligeros, y es combinado generalmente con los liners impresos de alta calidad.

Además de estos cinco perfiles más comunes se están creando nuevos perfiles de flautas -- más grandes y más pequeños -- para corrugados especiales. Generalmente, perfiles más grandes de la flauta proporcionan mayor fuerza y amortiguan verticalmente la compresión. Perfiles más pequeños proporcionan

capacidades estructurales y gráficos realizados empleados para el empaquetado primario (multipacks) (www.icic.unilever.com, www.paperonline.org Ramírez)

También se puede emplear a combinación del liners y flautas que tendrán como resultado la conformación de diferentes estructuras que proporcionaran características específicas para cada uso. A continuación se encuentran la figura 15 donde se encuentran de los cuatro tipos de corrugados que se emplean.

Cara Simple:

Una flauta se pega a un liner



Pared Simple:

La flauta está entre dos liners.

También conocido como cara doble.



Pared Doble:

Tres liners son unidas con dos flautas.



Pared Triple:

Cuatro liners son unidas a tres flautas.

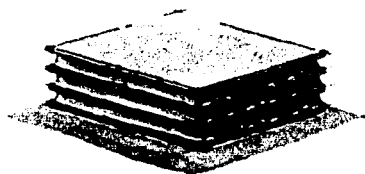


Figura No. 15: Tipos de corrugados (www.corrugated.org)

Diversos perfiles de la flauta se pueden combinar en una sola pieza del corrugado. La mezcla de flautas permite que los diseñadores manipulen la fuerza de compresión y el espesor total del corrugado. Como se observa en la figura 16. Se tiene un corrugado de pared triple en el cual se realiza el empleo de flautas tipo C y E.

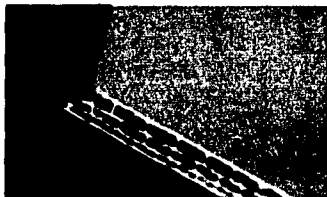


Figura No. 16: Corrugado triple (www.corrugated.org)

En base al uso que se le los diferentes tipos de flautas y cálculos que existen para asegurar cual es el más recomendable para cada tipo de material se determinará en el capítulo 5 cual es el material recomendado para el transporte y almacenamiento de conos de azúcar.

CAPITULO 3

Sistemas de Paletizado

3.1. SISTEMAS DE PALETIZADO.

Con la finalidad de llevar a cabo el almacenamiento y transportación de productos de forma que se conserve su integridad, la optimización de espacios, costos bajos de trasportación y forma rápida de manejo se lleva a cabo el acomodo de las cajas sobre una tarima, a lo cual es denominado pallet.

El paletizado de las cajas se realiza al final de la línea de producción y para el cual deben de considerarse ciertos aspectos de tal forma que se cumpla con todos los objetivos antes descritos.

Los aspectos a considerar en la estructura de los pallets son:

- A) Tipo de paletizado: resulta de suma importancia la forma en la cual el producto es distribuido en la tarima ya que de ello depende que el producto no sufra algún daño, existen diversos tipos de paletizados y la selección de uno de ellos dependerá de las dimensiones de la caja y de la estabilidad. Los tipos de paletizado mas empleados se muestran en las figuras 17

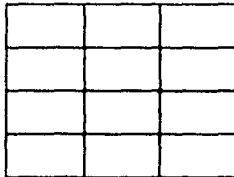


Figura No. 17 A: Columna (Rodríguez 1997)

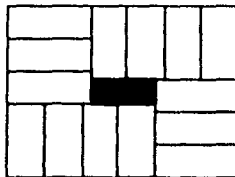


Figura No. 17 B: Espiral (Rodríguez 1997)

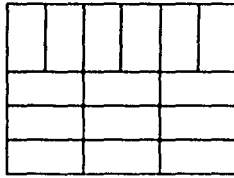


Figura No. 17 C: Con amarre (Rodríguez 1997)

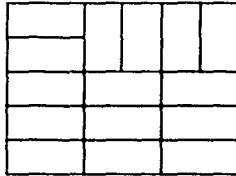


Figura No. 17 D: Triple amarre (Rodríguez 1997)

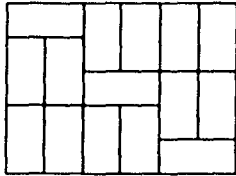


Figura No. 17 E: Diagonal (Rodríguez 1997)

De esos arreglos el de mayor resistencia a la compresión es el de columna, sin embargo también resulta el más inestable, ya que la falta de amarre provoca que el producto se derrumbe fácilmente de la estiba.

En el caso de los paletizados con amarre se disminuye la resistencia a la compresión, ya que la parte mas resistente de un corrugado cae sobre la parte menos resistente del corrugado inferior y por un acomodo desalineado.

B) **Altura máxima de la estiba:** Este es un punto importante a considerar en la estructuración de un pallet, ya que de este depende que la calidad de las cajas que se encuentran en la parte inferior del mismo no sufra daños por compresión.

C) **Utilización de complementos para la estabilidad de un pallet:**

- Esquineros.
- Película envolvente tipo encogible shrink y tipo estirable stretch.
- Aditivos antiderrapantes, que incrementan el coeficiente de fricción entre camas de producto.
- Adhesivo aplicado en pequeñas gotas, entre cama y cama de la estiba.
- Flejes plásticos o metálicos

3.2 SELECCIÓN DE PALLETS.

La selección de un pallet tendrá una influencia directa sobre las mermas ocasionadas durante en el almacenamiento y el transporte de los productos ya que un pallet con un exceso en el número de niveles puede ocasionar colapsamiento de la primer cama, también pueden sufrir daños por golpes en los casos que el producto exceda las dimensiones de las tarimas afectando la apariencia final del producto.

3.2.1 DISTRIBUCIÓN DEL CORRUGADO EN CADA NIVEL.

La distribución de los corrugados en el pallet se basa en las dimensiones externas del mismo (largo y ancho) y mediante el empleo de tablas específicas para las diferentes dimensiones de las tarimas.

A continuación se describe un procedimiento empleado para determinar el acomodo de los corrugados en cada nivel del sistema de paletizado.

Procedimiento:

1. Localizar las dimensiones del corrugado en la tabla 3. En la fila superior el largo y en la columna izquierda el ancho.
2. Ubicar el número que se encuentra en la intersección de fila y columna seleccionados.
3. Dicho número nos proporcionara el acomodo del pallet de acuerdo al esquema correspondiente de la figura 18.
4. Es recomendable realizar la rotación entre camas para que se obtenga el amarre entre las cajas y se ofrezca mayor estabilidad.

(Rodríguez 1997)

Ejemplo:

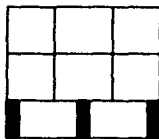
1. Localizar en la tabla 2 las dimensiones de un corrugado 38.10 y 36.83 cm de largo y ancho respectivamente.

En el caso de centímetros (cm) se deberán de emplear la primer fila y columna, para medidas en pulgadas (pulg) la segunda fila y columna.

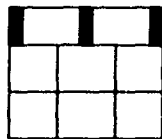
2. Ubicar la casilla en donde se encuentra la intersección de las dimensiones del corrugado y anotar el número.

Número localizado en la intersección = 8

3. Ubicar en la figura 20 el acomodo que corresponde al número 8



4. Armar el pallet invirtiendo el acomodo entre camas para ayudar a la estabilidad final.



cm	183	178	191	203	216	229	241	254	267	272	292	305	318	330	343	356	369	381	394	406	419	432	445	457	470	483	495	508	521	533	546	559	572	584	597	610	622			
puq	63	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245			
12.7	5.0																																							
14.6	5.5																																							
15.2	6.0																																							
16.5	6.5																																							
17.8	7.0																																							
19.1	7.5																																							
20.3	8.0																																							
21.6	8.5																																							
22.9	9.0																																							
24.1	9.5																																							
25.4	10.0																																							
26.7	10.5																																							
27.2	11.0																																							
29.2	11.5																																							
30.5	12.0																																							
31.8	12.5																																							
33.0	13.0																																							
34.3	13.5																																							
35.6	14.0																																							
36.9	14.5																																							
38.1	15.0																																							
39.4	15.5																																							
40.6	16.0																																							
41.9	16.5																																							
43.2	17.0																																							
44.5	17.5																																							
45.7	18.0																																							
47.0	18.5																																							
48.3	19.0																																							
49.5	19.5																																							
50.8	20.0																																							
52.1	20.5																																							
53.3	21.0																																							
54.6	21.5																																							
55.9	22.0																																							
57.2	22.5																																							
58.4	23.0																																							
59.7	23.5																																							
61.0	24.0																																							
62.2	24.5																																							

TRISIS CON
FALLA DE ORIGEN

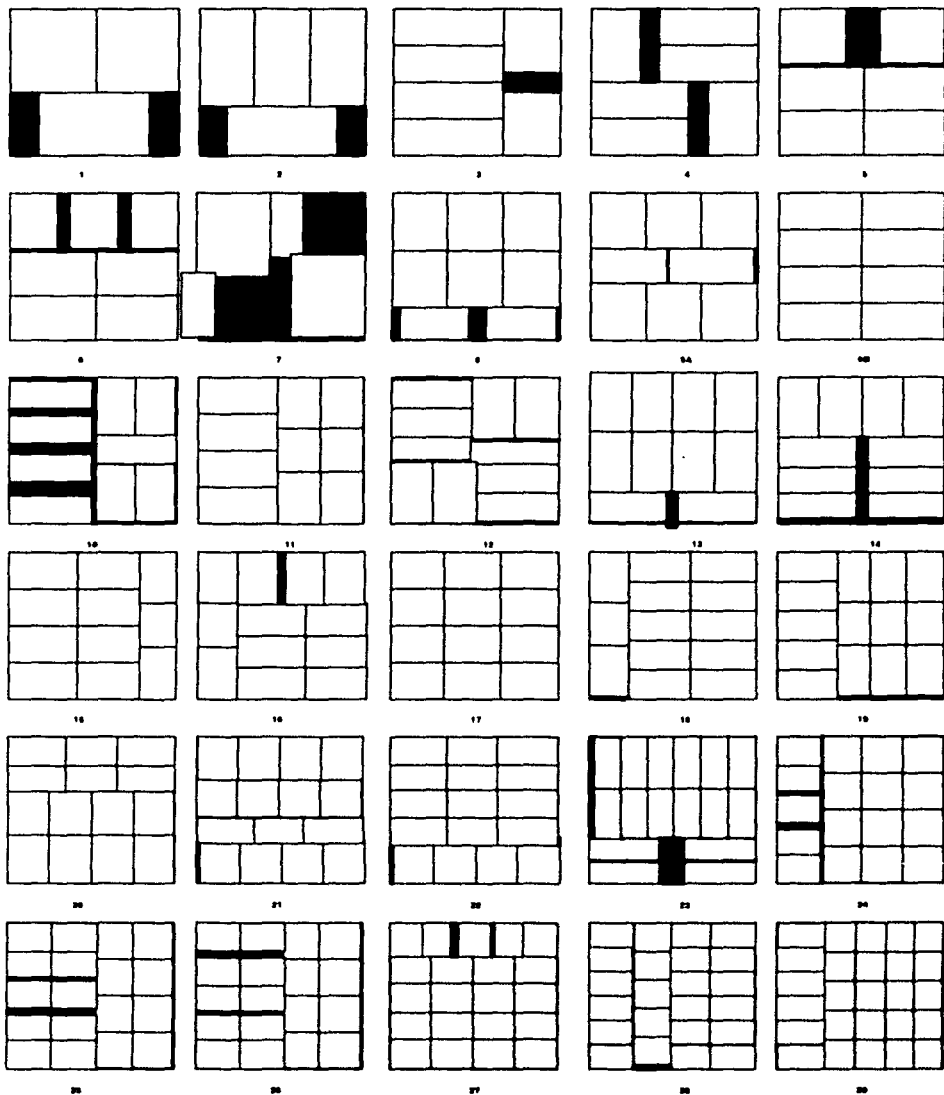


Figura No. 18: Acomodos (Rodríguez 1997)

3.2.2 ALTURA DE PALETIZADO

Es importante determinar la altura óptima del sistema de paletizado para poder evitar daños durante el almacenamiento y la transportación, para esto es importante considerar diversos puntos como las características del envase (la resistencia a la compresión, peso bruto), producto (si el producto es envasado o no, si es rígido y ofrece resistencia a la compresión), medio ambiente, dimensiones del lugar donde será almacenado (uso o no de racks) y transportado (camión de redilas, trailer, etc.)

Para determinar el número de camas en una estiba considerando las características del producto, envase y medio ambiente se hace mediante fórmula, a continuación se realiza una explicación de la misma: (Rodríguez 1997)

$$E = \frac{CFc}{PFs} + 1$$

- E = Estiba recomendable en no. de camas
C = Resistencia a la compresión del corrugado vacío
P = Peso bruto del corrugado más contenido
Fc = Factor de carga.

Donde Fc es igual a:

- 1 Para productos que no aportan nada a la resistencia a la compresión, cajillas, sobres.
- 2 Para productos que aportan a la compresión; envases rígidos de plástico.
- 3 Para productos rígidos; botellas, latas.

Fs = Factor de seguridad: Condiciones de estiba y manejo de estibas, tiempo de almacenamiento.

Donde F_s asume valores de 1 a 5 de acuerdo a:

- 1 Condiciones normales de humedad, manejo, tiempo, etc.
- 5 Condiciones críticas de humedad, manejo rudo, tiempos de almacenamiento y transporte.

(Rodríguez 1997)

La resistencia a la compresión del corrugado vacío (C) es un valor que se puede determinar mediante fórmula, que describe con precisión aceptable el comportamiento de la compresión de un corrugado a partir de sus dimensiones y es la siguiente: (Rodríguez 1997)

$$C = 3.576(L + A) + 2.45(H) - 9.01$$

donde:

C = Compresión de la caja corrugada (kg)

L = Largo de la base de la caja (cm)

A = Ancho de la base de la caja (cm)

H = Altura de la caja (cm)

(Rodríguez 1997)

Esta fórmula solo puede ser aplicada para cajas con Mullen de 9 a 16 kg/cm²

Si el producto es protegido además con separadores, estos elementos harán más resistente a la caja con respecto a la compresión, para saber el incremento de la resistencia con separadores se debe emplear la siguiente fórmula:

(Rodríguez 1997)

$$C = 3.576(L + A) + NX(X) + NY(Y) + 2.45(H) - 9.01$$

donde:

- C = Compresión de la caja corrugada (kg)
- L = Largo de la base de la caja (cm)
- A = Ancho de la base de la caja (cm)
- NX = Número de separadores largos en la caja.
- X = Largo de separador largo (cm)
- NY = Número de separadores anchos en la caja.
- Y = Largo de separador ancho (cm)
- H = Altura de la caja (cm)

CAPITULO 4

Selección de Corrugado y Pallet.

4.1 SELECCIÓN DEL CORRUGADO

El realizar la selección de un envase y sistema de paletizado requiere de considerar diferentes factores como son: producto a envasar, vida de anaquel, consumo, almacenamiento y transporte.

Con la finalidad de cubrir estos puntos se retomará la información que se encuentra en los capítulos anteriores de tal forma que se seleccione el material y envase mas adecuado para el producto, posteriormente realizar el cálculo de las dimensiones del envase, la distribución para el paletizado y por último los análisis que se deben de realizar para corroborar una continuidad en el proceso.

Para asegurar el buen desempeño del envase se debe de considerar para la selección los siguientes puntos:

1. Conocimiento del material a envasar así como de las características que se quieren conservar
2. Consumo (mensual, anual o semanal)
3. Selección del
 - ❖ Tipo de caja
 - ❖ Papel
4. Calcular las dimensiones para el envase y accesorios
5. Selección del tipo de estructura
6. Definición del sistema paletizado
7. Seguimiento de entregas posteriores al dimensionamiento

A continuación se describirán cada una de las etapas antes mencionadas

4.1.1 CONOS PARA HELADO DE TIENDAS

El cono o barquillo es por mucho el contenedor mas empleado en la venta y consumo de helados, por tal motivo se requiere de tener la mayor calidad ya que algún daño físico o sensorial podría ocasionar:

- Derramamiento del producto.
- Perdida del producto ocasionado por su caída.
- Impacto visual no favorable.
- Reblandecimiento de la galleta

Las definiciones que se la han dado a este producto son:

Barquillo o cono: Hoja delgada de pasta hecha con harina, sin levadura, azúcar o miel y por lo común canela, la cual, en moldes calientes, recibía en otro tiempo una figura convexa o de barco y hoy suele tomar la de canuto, más ancho por uno de sus extremos que por el otro. (Ballestero-Bova 1986)

Barquillo o cono: Crujiente galleta con sabor tostado y elaborado especialmente para consumo de helados, pensando en el deleite del paladar.

(www.volta.ch.u1890.unilever.com)

CARACTERÍSTICAS DEL CONO

SENSORIALES

En la industria heladera se pueden encontrar una amplia variedad de conos en el cual las características sensoriales pueden cambiar tanto en el color, sabor y textura, estos son los conos pueden tener una variación de color muy amplia que puede ir desde un color café claro hasta un café oscuro y en algunos casos extremos de innovación se emplean colores totalmente diferentes como el verde, en cuanto al sabor es dulce característico que puede ir reforzado con

notas a canela o bien a caramelo y por último la textura que debe ser crujiente y fresca.

Todas las características anteriormente mencionadas son proporcionadas por los ingredientes que constituyen el producto, a continuación se enlistan las materias primas más comúnmente utilizados, harina integral de trigo, fructosa, grasa vegetal, harina de soya, proteínas lácteas, fibra vegetal, coco rallado, gasificantes (bicarbonato sódico y carbonato amónico), lecitina de soya, colorantes y saborizantes. (www.volta.ch.u1890.unilever.com)

FISICOQUÍMICAS

El componente más importante que constituye a un cono es el porcentaje de humedad que como se muestra en la tabla 4 es de un de 3%, ya que una variación en este parámetro tendrá un efecto directo sobre las características finales del producto, es decir al aumentar el porcentaje de humedad se tendrá como consecuencia un producto reblandecido y poco crujiente, o por el contrario una disminución del porcentaje de humedad puede ser la causa de que el cono tenga menor resistencia a la ruptura por fricción o compresión y por cualquiera de las causas antes mencionadas se puede producir desagrado en el consumidor y un impacto directo en las ventas del producto final.

Carbohidratos	80%
Grasa	5%
Proteínas (N x 6.25)	2%
Humedad	3% máx.

Tabla No. 4: Características fisicoquímicas

(www.sanavi.com/barquillos_ingles.htm)

DEFECTOS

Además de los defectos causados por el cambio de humedad tenemos otros defectos que se pueden presentar por no tener un producto almacenado y transportado en las condiciones adecuadas como:

- Cono despuntado
- Paredes fracturadas
- Galleta rota
- Producto suave o blando
- Sabor extraño
- Olor extraño

VIDA ÚTIL

La vida útil de los conos es de 12 meses almacenados a temperatura ambiente (18 – 20 °C) con una humedad relativa de 50%.

Con la finalidad de proporcionar a los concesionarios un producto que cumpla con las características físicas y sensoriales, se requiere de tener un envase que ayude a conservar estos parámetros durante el transporte y almacenamiento del mismo. (www.sanavi.com/barquillos_ingles.htm)

DIMENSIONES

El cono de helado es un producto frágil, que por fricción y compresión puede fracturarse o romperse, por lo que se debe de tener especial cuidado durante el diseño para asegurar que no estará expuesto a estas fuerza y tener la entrega de producto no dañado.

Las dimensiones del cono de helado a envasar son las mostradas en la figura 19 y la altura de apilado de dos piezas es de 12 mm

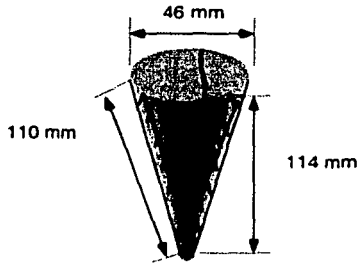


Figura No. 19: Dimensiones del cono de azúcar

CONSUMO

Considerando la venta mensual de tiendas y que la caja en la cual serán envasados los conos ya habrá consumido tres cuartas partes de su vida de útil desde el momento de su producción hasta la fecha en la cual será entregada al detallista ubicado mas lejos de la planta de producción, se considera que una caja con 300 piezas es aceptable para que el producto sea consumido en un lapso no mayor a un mes, de tal forma que sus características sensoriales no se vean afectadas debido a la exposición que tendrán al medio ambiente una vez abierta la caja y los climas extremos de la republica (puerto "Veracruz" o desierto "San Luis Potosí")

ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

Considerando que en la planta en la cual se realiza la producción de los conos se tiene la política de manejar tarimas de una sola dimensión con la finalidad de homologar la distribución de las áreas de almacenamiento y transporte se realizará el cálculo de la caja y su estiba para tarimas de 1.0 x 1.2 m.

Para llevar a cabo el dimensionamiento de la estiba se retomará la información del capítulo 3.

4.1.2 SELECCIÓN DEL TIPO DE CAJA Y PAPEL

Primero se debe seleccionar cual es el tipo de caja que será empleado para el envasado de los conos de azúcar ya que de ello depende el papel y estructura que son más recomendable para este fin.

TIPO DE CAJA.

Empleando la clasificación tipos de caja mencionadas en el capítulo 1 y considerando que se quiere obtener del envase se seleccionó el grupo 2 "cajas corrugadas" por ser un material de una sola pieza que tiene una estructura firme que puede evitar la compresión del producto a diferencia de una estructura tipo carpeta, su armado puede realizarse rápidamente de forma manual durante la operación en línea a diferencia de las cajas rígidas que necesitan de un prearmado previo para su uso, además de evitar el uso innecesario de material como sería el uso de un fondo automático o una funda deslizable.

También es necesario emplear materiales del grupo 9 "accesorios" ya que requerimos estructuras extras que nos permitan mantener el producto estable con la menor fricción posible de tal forma que conserva su estructura íntegra.

PAPEL

Es muy importante mencionar que además debemos realizar la selección del material a emplear considerando las complicaciones logísticas en las que podemos incurrir al querer emplear un material elaborado con fibras naturales ya que en México no contamos con la industria que procese material virgen debido a que por Ley no esta permitido el empleo de materiales vírgenes para la producción del papel lo que nos llevaría a realizar la importación de este material con la posibilidad de que el precio del producto final se vea afectado directamente.

De los tipos de papel mencionados en el capítulo 1 y considerando que se selecciono el tipo de caja del grupo 2 "corrugada" y las características que debe de tener el material mas empleado es la cartulina.

Y de estas el papel Kraft es la más conveniente ya la composición que tiene de dos capas nos da características que requerimos, adherencia y ofrece gran fuerza, además que la industria cartonera en México cuenta infraestructura para su elaboración a precios competentes.

4.1.3 DIMENSIONES DEL CORRUGADO

Como se ha mencionado antes es de suma importancia considerar las características finales del producto y evitar que llegue fracturado o roto al consumidor por lo que para seleccionar la caja debemos considerar:

- a. Capacidad de la caja
- b. Evitar fricción entre producto
- c. Evitar compresión del producto
- d. Estabilidad de la caja
- e. Área pequeña para su almacenamiento en tiendas
- f. Ocupar el volumen de la caja eficientemente

Para cubrir el inciso b y c se usarán accesorios que mantengan separados los conos de tal forma que se evite fricción entre ellos y que tengan una base tal que nos proporcione una cama de aire que evite que los conos se puedan dañar por compresión.

El acomodo de los conos deberá ser verticalmente ya que por su forma cónica ofrece una mayor resistencia a la ruptura, pues la fuerza ejercida por

compresión es distribuida en todo el producto y no solo en un punto (diámetro mayor del cono) como se muestra en la figura 20.

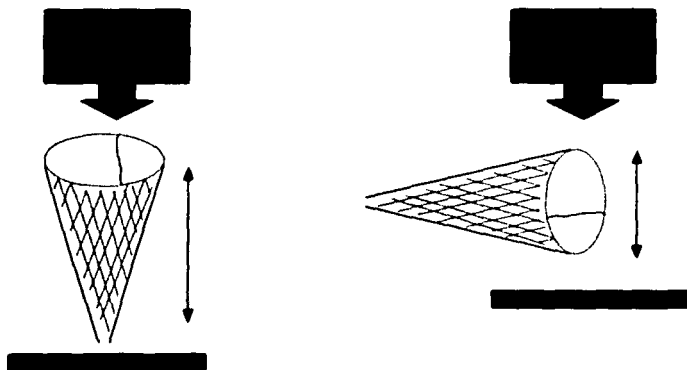


Figura No. 20: Distribución de la fuerza de compresión en cono
a. vertical; b. horizontal

Para lograr la eficiencia en el volumen de la caja se deberá de realizar el apilado de los conos y buscar una combinación entre el número de niveles y piezas por camas que al ser conjuntadas nos dé la cantidad exacta de las piezas totales por caja.

La estabilidad de la caja y la búsqueda de un área pequeña de almacenamiento son características que van de la mano y para ello se realizó la tabla 5 donde muestra las alternativas de acomodo para seleccionar así la distribución más conveniente.

PIEZAS			NIVELES	DIMENSIONES ESTIMADAS		
HORIZONTAL	VERTICAL	TOTAL		LARGO	ANCHO	ALTO
3	5	15	20	144	240	303
5	6			240	288	203
3	10	30	10	144	480	203
2	15			96	720	203
5	10			240	480	163
2	25	50	6	96	1200	163

Tabla No. 5: Propuestas de acomodos para 300 conos

En la tabla anterior se puede observar que cuando se trata de 15 piezas totales por nivel la caja sería inestable ya que el área de la base es muy pequeña con relación a la altura y en el caso de 50 piezas por nivel tiene una base muy grande que requiere de un área para su almacenamiento grande que en muchos casos los detallistas no tienen. De la opción restante se observa que al tener acomodos de 2 x 15 y 3x10 conos por horizontal y vertical tiene el mismo problema de espacios grandes de almacenamiento y manejo, por tal motivo el acomodo recomendable para el envasado de 300 conos es de 30 piezas por nivel acomodados de 6 x 5 y un total de 10 niveles.

Para distribuir el peso de los conos, evitar la compresión de los conos, tener una caja de fácil armado y con el menor número de componentes, se sugiere realizar la división de los niveles en 2 partes.

El accesorio utilizado para el objetivo antes mencionado será un suaje que además de servir como soporte de los conos por tener paredes que sirvan para mantener la distancia entre las camas, es decir, evite el contacto de la punta del cono con la base de la caja u otro cono, deberá tener troquelados orificios que eviten la movilidad de los conos y los mantenga estables.

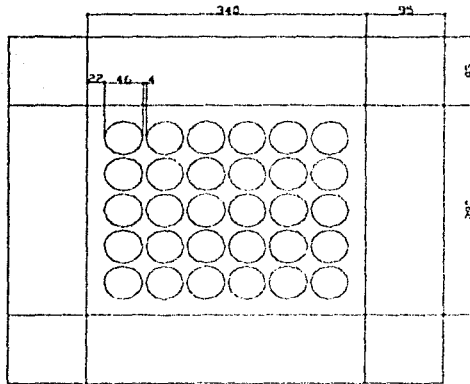


Figura No. 21: Planos mecánicos del suaje

Altura del suaje: Para evitar la movilidad y soporte del cono se considera que 1/3 parte del cono (38 mm) quede en la parte superior y 2/3 partes (76 mm) en la parte inferior; la distancia de apilado de los conos es de 12 mm de tal forma que si se tienen filas de 5 conos se tendrá una altura en la parte superior de 86 mm y en la parte inferior de 76 mm, considerando que no queremos que la punta del cono se maltrate y que se tenga distribuido el peso, por lo que se requiere dejar una cama de aire, quedando la altura de 95 mm.

Largo y ancho del suaje: El diámetro de los conos a 2/3 de altura es de 30 mm por lo que los orificios troquelados deberán de contar con este diámetro y la distancia entre ellos considerando 20 mm de separación entre cono y cono será de 4 mm, para evitar la fricción entre ellos.

De tal forma que el suaje final es de 30 orificios distribuidos en 6 x 5 filas, con una dimensión de 340 x 290 x 95 mm (largo, ancho y alto respectivamente), como se observa en la figura 21

Las dimensiones internas de la caja se calculan considerando los separadores que serán empleados, de tal forma que la base de la caja está dada por el largo y ancho de los separadores mas 4 mm, que es la tolerancia promedio que dan los proveedores de corrugado y el largo es tres veces la altura de los separadores mas la tolerancia antes mencionada quedando las dimensiones finales como 344 x 294 x 293 mm (largo, ancho y alto respectivamente), como se observa en la figura 22.

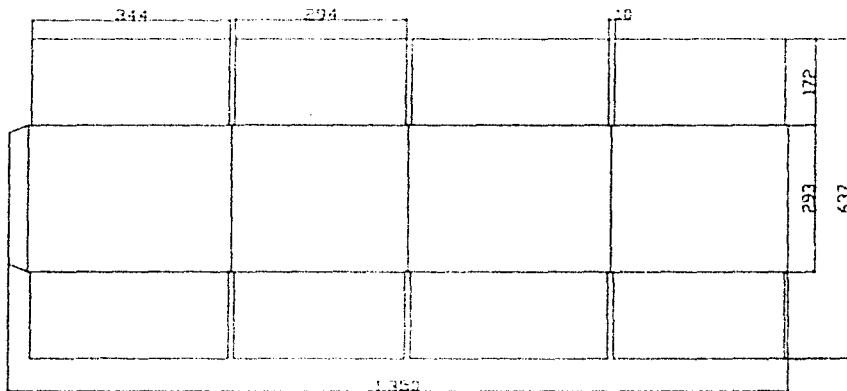


Figura No. 22: Plano mecánico del corrugado

El diseño será ranurado regular ya que dada su forma es el que por proceso de fabricación resulta más económico, pues la dimensión de todos los flaps es la misma, la caja debe ser unida al exterior para conservar una totalidad del volumen interno, considerando la facilidad de manejo de los separadores.

Acomodo de separadores y conos en el corrugado:

Los conos serán empacados en 10 camas de 30 conos cada una. Estos serán distribuidos entre los separadores con la finalidad de evitar la compresión y fricción entre productos, como se muestra en la figura 23.

Los separadores serán colocados en el siguiente orden y cantidad.

- A. Primer separador
- B. 5 camas con conos
- C. Segundo separador
- D. 5 camas con conos

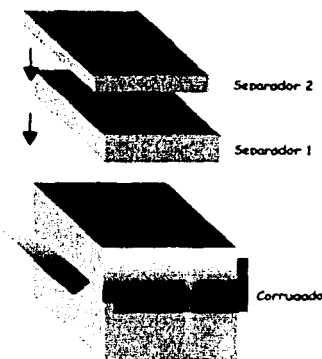


Figura No. 23: Acomodo de los separadores en el corrugado

4.1.4 SELECCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Ya que se tienen definidas dimensiones de la caja y conociendo el peso del producto a contener se define la estructura mas adecuada para el producto a envasar.

Peso del producto: este esta dado por el producto del peso unitario por las piezas totales, es decir, el peso de cada cono (0.013 kg) por 300 piezas que serán las contenidas en la caja, dando un total de 3.9 kg

Magnitud: Que es la sumatoria de largo, ancho y altura de la caja, de tal forma que tenemos, $(0.344+0.294+0.293)m = 0.931 m$

Peso (Kg)	Magnitud L+A+H (m)	Resistencia a la explosión (Kg/cm ²) PARED		
		Sencilla	Doble	Triple
6	0.7	7	--	-
9	1.0	9	-	-
13	1.3	11	-	-
18	1.5	12.5	-	-
30	1.9	14	14	-
40	2.3	19	19	-
55	2.5	25	25	-
64	2.8	-	35	-
73	3.0	-	42	-
125	3.0	-	-	77

Tabla No. 6: Parámetros Mullen (Rodríguez 1997)

Por lo que ubicando los datos de peso y magnitud en la tabla 6 nos da que la caja a emplear debe de tener una resistencia a la explosión de 7 kg/cm² y considerando esto se debe de calcular la altura de estiba.

4.1.5 SELECCIÓN DE SISTEMA PALETIZADO

La definición del sistema de paletizado es un punto importante a considerar ya que del depende el buen funcionamiento del envase y estructura seleccionado, este dimensionamiento puede llevarse a cabo en dos partes una para definir la distribución de las cajas y por último el número de niveles a emplear.

Primero definiremos el número de niveles por tarima para lo cual es importante decir que la resistencia Mullen de la caja no es el único factor a considerar para el cálculo de la resistencia de la estiba, también debe ser considerado:

1. El periodo de tiempo durante el cual es aplicada la carga
2. La humedad contenida en el corrugado.
3. La cantidad de impresión en la caja.
4. Cómo es aplicada la carga (acomodo de las cajas y tipo de paletizado).
5. La naturaleza del contenido. Aparte del trivial ejemplo de contenidos completamente rígidos, muchos contenidos pueden soportar parte de la carga.
6. El proceso de distribución. La caída en el manejo puede reducir la resistencia a la compresión y por lo tanto reduce su resistencia a la estiba.
7. La forma de almacenamiento y la calidad de las estibas, en cuanto a orden, acomodo de las cajas, forma de la estiba, el que las cajas no excedan la superficie de la tarima.

Por lo que se emplearán las fórmulas mencionadas en el capítulo 3 en la cual se consideran los valores de F_c y F_s que involucran el medio ambiente y producto respectivamente

Cálculo de estiba máxima:

$$F = \frac{CF_c}{PF_s} + 1$$

$$C = 3.576(L + A) + 2.45(H) - 9.01$$

donde:

$$L = 34.8 \text{ cm}$$

$$A = 29.8 \text{ cm}$$

$$H = 30.1 \text{ cm}$$

$$P = 3.9 \text{ kg}$$

$F_c = 1$ Debido a que el material empacado son conos (galletas frágiles)

$F_s = 5$ Ya se considera las condiciones extremas, como el ser almacenado durante toda su vida útil (un año) y que será entregado en diferentes estados de la republica que tienen climas extremos como Veracruz y San Luis Potosí

$$C = 3.576(34.8 + 29.8) + 2.45(30.1) - 9.01$$

$$C = 3.576(64.6) + (73.75) - 9.01$$

$$C = 231 + 73.75 - 9.01$$

$$C = 295.74kg$$

Es importante mencionar que no se realizará la resistencia que ofrecerán los separadores ya que estos no tienen la altura total de la caja y por tal motivo no están contribuyendo a evitar la compresión de la caja sino solo del producto.

$$E = \frac{(295.74kg)(1)}{(3.9kg)(5)} + 1$$

$$E = \frac{(295.74)}{(19.5)} + 1$$

$$E = 15.17 + 1$$

$$E = 16.17camas$$

Por lo tanto el número de camas obtenidas por fórmula es de 16 lo que significaría tener un pallet muy alto y por tanto inestable además de un espacio de 4.8 m de alto, por lo que se tiene que realizar el cálculo para la altura que tenemos en racks disponibles que son de 1.9 m y estaremos protegidos con respecto a la compresión que pueda tener el producto.

$$Em\acute{a}x. = \frac{H}{h}$$

donde:

H = altura del rack

h = altura de la caja

$$Em\acute{a}x. = \frac{2.0m}{0.301m}$$

$$Em\acute{a}x. = 6.64camas$$

Por lo tanto serán empleadas 6 camas y considerando que la altura de la tarima es de 15 cm tenemos un pallet con una altura total de 1.96 m lo que nos deja un espacio para poder maniobrar con el montacargas para acomodar el pallet.

Ya que se tiene definido la altura falta saber cual es la forma más conveniente en la cual se deberá de realizar el acomodo de las cajas y este se puede realizar considerando la tabla y distribuciones mencionadas en el capitulo 3.

El acomodo de las cajas en la tarima, se calcula de la siguiente forma.

1. Localizar en la primer fila y columna de la tabla 2 las dimensiones del corrugado de largo y ancho respectivamente

$$L = 34.8 \text{ cm}$$

$$A = 29.8 \text{ cm}$$

2. Ubicar la casilla en donde se encuentra la intersección de las dimensiones del corrugado y anotar el número.

Número localizado en la intersección = 18

3. Ubicar en la figura 20 el acomodo que corresponde al número 18, de lo cual se define que el acomodo es el de la figura

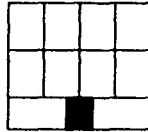
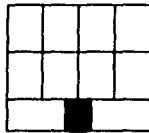
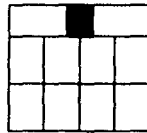


Figura No. 24: Acomodo seleccionado

4. Armar el pallet invirtiendo el acomodo entre camas para ayudar a la estabilidad final, como se muestra en la figura 25.



Nivel 1,3,5



Nivel 2,4,6

Figura No. 25: Acomodo entre camas

5. Finalmente el pallet quedará como se representa en la figura 26.

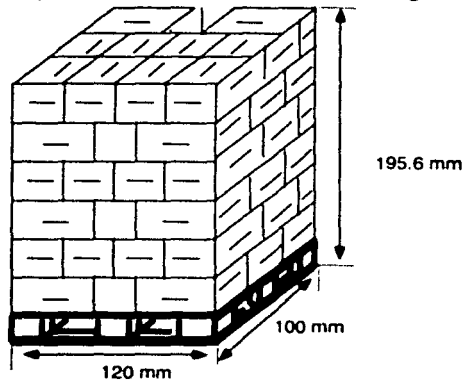


Figura No. 26 : Pallet

Con las dimensiones de la caja y la forma rectangular se puede realizar un arreglo en pallet que proporcione amarre entre camas al realizar la rotación de las mismas, de tal forma que se tendrá mayor estabilidad además para contribuir con esta será necesario emplear 4 esquineros que deberán ser colocados desde la base (tarima) hasta la altura final y posteriormente colocar película empleante de tal forma que de cuatro vueltas en la parte superior e inferior y dos vueltas en el cuerpo.

CAPITULO 5

Métodos De Análisis

5.1. MÉTODOS DE ANÁLISIS

Cuando se ha definido el tipo de corrugado a emplear y las dimensiones de la caja, es importante corroborar que este material va a cumplir con estas características en cada entrega ya que de ello dependerá el funcionamiento del material en línea y su comportamiento en la cadena de suministro.

Existen diversos métodos que se emplean para evaluar las características de los corrugados, dentro de las cuales se encuentran dimensiones, la resistencia, humedad, etc., a continuación se mencionan algunos métodos empleados.

5.1.1 DETERMINACIÓN DE MEDIDAS INTERNAS

(Lukens 1975; www.corrugated.org)

OBJETIVO

Este método cubre la determinación de medidas internas de corrugados. Las dimensiones internas son propiedades importantes en la formación de una caja, por lo cual se requiere un análisis rutinario, para tener un control y realizar la aceptación de un material que cumpla con especificación.

UNIDADES DE MEDICIÓN

mm [milímetros]

DEFINICIONES

Dimensiones Internas: La distancia corte entre paredes opuestas.

Largo: La dimensión mayor del panel.

Ancho: La dimensión menor del panel.

Profundidad: Es la distancia medida perpendicularmente entre el largo y el ancho.

Ranura Regular: Caja de una pieza con todas las aletas del mismo largo y otras juntas. Las aletas interiores pueden o no estar juntas pero no traslapadas.

EQUIPO Regla metálica

MUESTRA

Se debe seleccionar una muestra que sea representativa al lote recibido, para ellos se puede emplear un sistema AQL para el muestreo de aceptación por lote.

ACONDICIONAMIENTO

Para asegurar que las mediciones serán correctas se deben de emplear cajas que no se usarán con anterioridad y mantener el material por un lapso de 24 hr. a condiciones ambientales de 23 ± 1 °C / $50 \pm 2\%$ HR.

PROCEDIMIENTO

1. Cuidadosamente realizar la apertura de la caja ya que las dimensiones deben ser determinadas de una caja sin ensamblar.
2. Acomodar la caja de tal forma que los flaps queden hacia arriba
3. Realizar la medición de la caja. Considerando que la apertura de la caja es un rectángulo; es decir, tiene dos conjuntos de caras paralelas y que la distancia se deberá determinar de pliegue a pliegue. El más largo de las dos caras se considera su longitud, el más corto de las dos caras se considera el ancho. El perpendicular de la cara al ancho y a la longitud se considera la profundidad del rectángulo como se muestra en la figura 16.

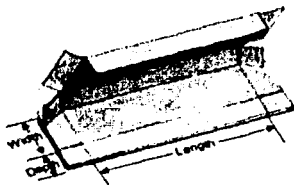


Figura No. 27: Dimensiones internas (www.corrugated.org).

4. Realizar las mediciones con cada una de las muestras seleccionadas

REPORTE

1. Hacer referencia del método de medición empleado.
2. Describir el equipo usado así como las condiciones de análisis.
3. Descripción de muestras evaluadas, incluyendo proveedor, número de lote o referencia.
4. Especificar los valores obtenidos. Las dimensiones se dan en la secuencia de la longitud, ancho y profundidad.
5. Incluir un análisis de los resultados incluyendo promedio, desviación estándar, indicando si existe o no un cumplimiento con la especificación.
6. Incluir una nota de cualquier desviación que se presente durante la evaluación.

Nota: Las dimensiones interiores exactas se deben determinar para asegurar el ajuste apropiado para el producto que es enviado o guardado. Al mismo tiempo el entarimado y distribución de las cajas depende de las dimensiones exteriores por lo cual debe de realizarse sobre la base de las dimensiones exteriores de la caja y deberán ser evaluadas como se muestra en la figura 28. El fabricante del rectángulo debe ser informado en cuanto a qué dimensión es la más importante para el cliente.

Considerando lo anterior en el capítulo 4 se realiza el dimensionamiento de la caja considerando las necesidades específicas del producto.

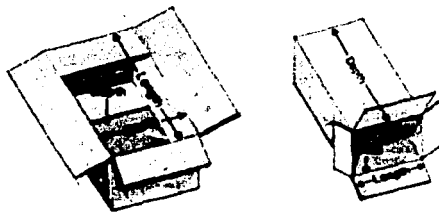


Figura No. 28: Dimensiones externas (www.corrugated.org)

5.1.2 ASTM D644-55 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

(Lukens 1975)

OBJETIVO

Cubre la determinación de humedad en tipo papeles, excepto los cuales el agua contenida es a 105 grados.

La medición de la humedad se recomienda con mayor frecuencia cuando el proveedor tiene un stock de seguridad, es decir, que este almacenado durante periodos largos, en los cuales si no se tienen controladas las condiciones ambientales podría absorber humedad teniendo una disminución en la resistencia a la compresión pudiéndonos ocasionar problemas en almacenamiento.

UNIDADES DE MEDICIÓN

Porcentaje [%]

DEFINICIONES

Retención de la resistencia a la humedad: Es el cociente expresado como porcentaje del valor de la resistencia de un papel en estado húmedo, entre el valor de la resistencia del papel en el estado seco.

Humedad de equilibrio: Contenido de la humedad de un papel que ha llegado a un punto de equilibrio con la humedad del ambiente, es decir, que esta en condición que no cede ni absorbe humedad.

EQUIPO

Balanza Analítica: Aparato hermético empleado para pesar el material antes y posterior al secado con una capacidad de 2 g. El contenedor hermético de metal preferiblemente contiene un peso ligero y una malla.

Termómetro: Indicador de temperatura en un horno de secado, este termómetro debe de tener un rango de temperatura de 100 a 110° C con intervalos de un grado.

Horno de Secado: Equipo de constante temperatura y control de aire.

Balanza Analítica: Con una sensibilidad de 1 mg para el pesado de muestras de 2 g o menos y con una sensibilidad de 0.05% del peso original para muestras mayores.

Desecador: Contenedor empleado para el enfriado del material posterior al secado. Es recomendable emplear alumina anhidra como desecante.

MUESTRA

Cuando la humedad es determinada con el propósito de hacer un calculo químico, el peso de la muestra no debe ser menor a un gramo y no mayor a dos gramos. La muestra analizada debe de estar en humedad de equilibrio.

PROCEDIMIENTO

1. Determinación del peso tarado del contenedor: calentar el contenedor en el horno a $105 \pm 3^\circ \text{C}$ durante una hora, al final de este periodo cerrar

rápidamente el contenedor y colocarlo en el desecador durante una hora. Pesar el contenedor destapado y registrar el dato.

- Transferir la muestra a analizar al contenedor tarado rápidamente y cerrarlo, se debe tener especial cuidado en la velocidad para no absorber humedad durante este proceso. El manejo del contenedor y la muestra debe ser a través de pinzas o guantes limpios ya que estos no deben de ser tocados directamente con los dedos para evitar la transferencia de humedad. Pesar el contenedor cerrado con la muestra en su interior.
- Calentar el contenedor con la muestra a 105 ± 3 C durante dos horas, al final de este periodo rápidamente transferir el contenedor al desecador durante una hora. Pesar el contenedor destapado con la muestra y registrar el dato.

CÁLCULOS

Para obtener el porcentaje de humedad de la muestra inicial se requiere hacer el siguiente calculo:

$$\%H = \left[\frac{(W_1 - W_2)}{W_1} \right] * 100$$

donde:

W_1 = peso original de la muestra.

W_2 = peso de la muestra.

REPORTE

- Hacer referencia del método de medición empleado.
- Describir el equipo usado así como las condiciones de análisis.
- Descripción de muestras evaluadas, incluyendo proveedor, número de lote o referencia.
- Especificar los valores obtenidos. Pesos de la muestra en las diferentes etapas.
- Sección de fórmulas y cálculos

6. Análisis de los resultados incluyendo promedio, desviación estándar, indicando si existe o no un cumplimiento con la especificación.

5.1.3 RESISTENCIA A LA EXPLOSIÓN (MULLEN)

(Ramírez 1980)

OBJETIVO

Prueba empírica que se define como la presión hidrostática requerida para romper el papel cuando se deforma en una esfera aproximada de 30.5 mm de diámetro y una velocidad controlada de carga.

UNIDADES DE MEDICIÓN

Mullen [lb/m^2]

DEFINICIONES

Mullen es la resistencia a la explosión como función compleja de la resistencia a la tensión y a la elongación.

EQUIPO

Mullen, equipo con esfera de plástico

MUESTRA

Se debe seleccionar una muestra que sea representativa al lote recibido, para ellos se puede emplear un sistema AQL para el muestreo de aceptación por lote.

PROCEDIMIENTO

1. Cortar las muestras a evaluar en el sentido de la flauta.
2. Revisar que no existan registros en los manómetros
3. Encender el equipo y quitar el seguro de la palanca de operación
4. Colocar el corrugado entre las platinas de carga.

5. Activar el diafragma de glicerina hasta la ruptura del cartón.
6. De inmediato pasar la palanca a punto neutral.
7. Tomar la lectura del manómetro
8. Realizar la operación en cada una de las cargas del corrugado

REPORTE

1. Hacer referencia del método de medición empleado.
2. Describir el equipo usado así como las condiciones de análisis.
3. Descripción de muestras evaluadas, incluyendo proveedor, número de lote o referencia.
4. Especificar los valores obtenidos. Las dimensiones se dan en la secuencia de la longitud, ancho y profundidad.
5. Incluir un análisis de los resultados incluyendo promedio, desviación estándar, indicando si existe o no un cumplimiento con la especificación.
6. Incluir una nota de cualquier desviación que se presente durante la evaluación.

C. Conclusión

Con el análisis realizado se han cumplido cada uno de los objetivos planteados, llegando a la conclusión que el envase más adecuado para realizar el almacenamiento de 300 conos para helado, es un corrugado de 340x20x340 mm (largo, ancho y alto respectivamente) en el cual se necesita emplear 2 divisores troquelados que permitan mantener alineados y fijos los conos de tal forma que evite la fricción entre ellos.

Para evitar la compresión del producto y considerando que solo se estibarán 5 cajas, se deberá emplear un corrugado de pared sencilla con una resistencia de 7 kg/cm^2 y una flauta tipo C.

El sistema de paletizado será de amarre simple de tal forma que al girar el acomodo cada nivel proporcione un entrelazamiento de las cajas que ayude a la estabilidad del producto.

Es importante comentar que esta estabilidad debe de ser reforzada con el empleo de esquinero y una película empleante que permita el movimiento con los montacargas y el traslado a racks altos.

Para poder ofrecer el producto crujiente deberá ser empleado una bolsa de polietileno que ayude a mantener la humedad relativa constante de tal forma que los conos conserven su humedad al momento de su consumo.

Por todo lo anteriormente mencionado se deberá de realizar una investigación de los materiales complementarios como la bolsa de polietileno, esquineros y película empleante para realizar la selección de los estos y en su conjunto con la caja y forma de paletizado obtengamos un sistema de envasado y embalado adecuado.

D. Bibliografía

BALLESTERO-BOVA. Diccionario Enciclopédico Salvat ,Salvat Editores. Barcelona 1986
Tomo 4

RAMÍREZ AGUILAR, DANIEL. Identificación de partes. Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial. México 1980

RAGSA . Glosario de Términos para compradores de papel. México 2000

ROBERTSON, GORDON L. Food Packaging principal and practices. Marcel Dekker Inc.
New York. 1987

Casey, James P. Química y Tecnología Química Volumen 1. Noriega Limusa. México. 1990

MERCADO CARRILLO, PEDRO PABLO. Guía practica de envase y embalaje para exportación
Universidad Autónoma Nacional de México. México 1977

LUKENS, ROBERT P. Annual Book of ASTM Standard. American Society for testing and
materials. Easton Md. U.S.A. 1975

KADOYA, TAKASHY. Food Packaging. Academic Press Inc. San Diego 1997

RODRÍGUEZ TARANGO, JOSÉ ANTONIO. Envase Y Embalaje Para La Industria De
Alimentos. Ingeniería y Diseño de Envase y Embalaje. México 1997

<http://volta.ch.u1890.unilever.com>

<http://www.corrugated.org.uk>

<http://www.felco.org>

<http://www.icic.unilever.com>

<http://www.onlinepackagingsolutions.co.uk>

<http://www.paperonline.org>

http://www.sanavi.com/barquillos_ingles.htm

<http://www.wellpappe.at>

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**