

EMPAQUE PARA EXPORTACIÓN DE AGUACATE VARIEDAD HASS.

**KARLO ANDRÉS OSSA URIBE.**

Trabajo de grado para optar por el título de Diseñador Industrial.

Tutor de Proyecto.  
D.I. Eusebio Rubio.

Universidad Católica Popular Del Risaralda  
Facultad de Arquitectura y Diseño  
Programa de Diseño Industrial  
Proyecto de Grado  
Pereira  
2008.

EMPAQUE PARA EXPORTACIÓN DE AGUACATE VARIEDAD HASS.

**KARLO ANDRÉS OSSA URIBE.**

Universidad Católica Popular Del Risaralda  
Facultad de Artes  
Programa de Diseño Industrial  
Proyecto de Grado  
Pereira  
2008.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
<u>INTRODUCCIÓN</u>	9
1. <u>IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA</u>	10
2. <u>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</u>	11
3. <u>JUSTIFICACIÓN</u>	12
4. <u>OBJETIVOS</u>	14
4.1. <u>General</u>	14
4.2. <u>Específicos</u>	14
5. <u>ANTECEDENTES</u>	15
5.1. <u>Descripción</u>	15
5.1.2. <u>Tamaño</u>	15
5.1.3. <u>Apariencia</u>	16
5.1.4. <u>Características de maduración</u>	16
5.2. <u>Aspectos fisiológicos</u>	16
5.2.1. <u>Producción de etileno</u>	16
5.2.2. <u>Respiración</u>	17
5.2.3. <u>Transpiración</u>	17
5.3. <u>Proceso Productivo</u>	17
5.3.1. <u>Recolección</u>	18
5.3.2. <u>Selección</u>	19
5.3.3. <u>Clasificación</u>	20
5.3.5. <u>Transporte</u>	21
5.3.6. <u>Empaque</u>	22

5.4.	<a href="#"><u>Consideraciones del empaque de productos frescos</u></a>	24
5.4.1.	<a href="#"><u>Prevención del daño mecánico</u></a>	24
5.4.2.	<a href="#"><u>Tamaño y forma</u></a>	26
5.4.3.	<a href="#"><u>Resistencia</u></a>	26
5.4.5.	<a href="#"><u>Ventilación</u></a>	27
5.5.	<a href="#"><u>Requisitos y Tolerancias</u></a>	28
5.5.1.	<a href="#"><u>Requisitos generales</u></a>	28
5.5.2.	<a href="#"><u>Tolerancias</u></a>	29
5.5.3.	<a href="#"><u>Toma de muestras</u></a>	30
5.5.4.	<a href="#"><u>Empaque y rotulado</u></a>	32
5.5.5.	<a href="#"><u>Rotulado</u></a>	34
6.	<a href="#"><u>ANÁLISIS DE TIPOLOGÍAS</u></a>	35
6.1.	<a href="#"><u>Materiales de empaque</u></a>	35
6.1.2.	<a href="#"><u>Madera</u></a>	35
6.1.3.	<a href="#"><u>Cartón corrugado o madera comprimida</u></a>	35
6.1.4.	<a href="#"><u>Recipientes de plástico</u></a>	36
6.1.5.	<a href="#"><u>Bolsas o redes</u></a>	36
6.1.6.	<a href="#"><u>Papel o película de plástico</u></a>	37
7.	<a href="#"><u>REQUERIMIENTOS</u></a>	38

8. <u>BOCETACIÓN DE ALTERNATIVAS</u>	39
8.1. <u>Presentación de Alternativas</u>	40
8.1.1. <u>Propuesta 1</u>	42
8.1.2. <u>Propuesta 2</u>	43
8.1.3. <u>Propuesta 3</u>	44
8.1.4. <u>Alternativa 4</u>	45
8.2. <u>Diseño Grafico</u>	46
8.3. <u>Alternativa seleccionada</u>	48
9. <u>PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA</u>	49
9.1. <u>Concepto de Diseño</u>	49
9.2. <u>Estilo de Caja</u>	50
9.3. <u>Material usado en su construcción</u>	50
9.3.1. <u>Selección de la Clave</u>	51
9.4. <u>Estibamiento</u>	55
9.4.1. <u>Capacidad de arrume</u>	55
9.5. <u>Maquinaria</u>	55
9.6. <u>Costos</u>	55
9.7. <u>Diseño grafico</u>	56
9.8. <u>Planos Técnicos</u>	57
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	58
<u>ANEXOS</u>	59

## LISTA DE TABLAS.

	<b>Pag.</b>
<b>Tabla 1.</b> Toma de muestras	30
<b>Tabla 2.</b> Requerimientos	38
<b>Tabla 3.</b> Resultado de la determinación de la carga y la RCV	53
<b>Tabla 4.</b> Clave, RCV y calibre	54

## LISTA DE FIGURAS.

	<b>Pag.</b>
<b>Figura 1.</b> Aguacate variedad Hass.	15
<b>Figura 2.</b> Canastilla plástica utilizada para el mercado nacional	33
<b>Figura 3.</b> Caja de cartón corrugado utilizada para el mercado de exportación	34
<b>Figura 4.</b> Bocetacion 1	39
<b>Figura 5.</b> Bocetacion 2	40
<b>Figura 6.</b> Bocetacion 3	41
<b>Figura 7.</b> Propuesta 1.	42
<b>Figura 8.</b> Propuesta 2.	43
<b>Figura 9.</b> Propuesta 3.	44
<b>Figura 10.</b> Propuesta 4.	45
<b>Figura 11.</b> Propuestas graficas 1 – 2.	46
<b>Figura 12.</b> Propuestas graficas 3 – 4.	47
<b>Figura 13.</b> Alternativa seleccionada.	48
<b>Figura 14.</b> Propuesta final.	49
<b>Figura 15.</b> Concepto de diseño.	49
<b>Figura 16.</b> Estilo de caja.	50
<b>Figura 17.</b> Diseño Grafico.	56
<b>Figura 18.</b> Planos Tecnicos.	57

## LISTA DE ANEXOS.

	Pag.
Anexo. A. <a href="#">Cartón Corrugado.</a>	59
Anexo. B. <a href="#">Reglamento técnico RTC – 002.</a>	72



## **INTRODUCCION.**

A continuación, la presentación de la propuesta para empaque de Aguacate variedad Hass por 4Kg. Destinado al mercado de exportación .

Además, toda la información sobre análisis de producto, requerimientos, presentación de propuestas en cuanto a su estructura y apariencia, entre otros datos que complementan el desarrollo de una alternativa de empaque eficaz desde el diseño industrial.

## **1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.**

Actualmente hay pérdidas aproximadamente del 30% de la producción de aguacate, dichas pérdidas se ocasionan por daños físicos en el producto debido al mal manejo poscosecha en los empaques, sistemas de embalaje y transporte, ya que estos están diseñados para los productos naturales categoría (*frutos frescos*) en general, y no atienden a las necesidades específicas de cada producto para garantizar su estado de conservación y presentación al consumidor final.

## **2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

¿Como prevenir por medio del empaque, los daños mecánicos causados al aguacate variedad HASS exportación, en el proceso de mercadeo desde el productor al consumidor final en el mercado global?

### **3. JUSTIFICACIÓN.**

“El empaque de frutas y hortalizas debe satisfacer los requerimientos tanto del producto como del mercado. La naturaleza perecible de los productos frescos significa que el empaque es una inversión necesaria a fin de:

- Proteger el producto en todas las etapas del proceso de mercadeo desde el productor al consumidor;
- Eliminar la manipulación Individual del producto para de este modo, acelerar el proceso de mercadeo;
- Uniformizar el número de unidades del producto por envase de modo que todos los comerciantes manejen cantidades estandarizadas.

En la mayoría de los países en desarrollo el empaque de productos frescos puede no existir o ser básico. Aunque hay casos específicos de que se persigue activamente el desarrollo del envase, por lo general esto constituye una excepción. La mejora del empaque se cita a menudo como una gran meta para el desarrollo del mercado y prevención de pérdidas poscosecha. El muy bajo valor de la mayoría de los productos frescos reduce el desarrollo de los empaques y la introducción de materiales básicos de costo relativamente pequeño y poco sofisticados. Sin embargo, la perecibilidad de los productos frescos justifica buscar cualquier mejora en materia de empaque, siempre que muestre algún beneficio sobre la calidad de poscosecha y pueda justificarse económicamente.

Vale la pena notar que el empaque usualmente es el elemento de poscosecha que puede cambiarse con más facilidad, ya que existe una tendencia a culpar a un empaque inadecuado de los altos niveles de deterioro, sin antes llevar a cabo un análisis detallado de toda la cadena de la manipulación y mercadeo.

Allí donde las pérdidas son demasiado altas es poco probable que el cambio de envase de como resultado alguna disminución significativa, si no se mejoran al mismo tiempo las técnicas de cosecha, la manipulación en el campo, clasificación por calidad y sistema de transporte. Por lo tanto, deben introducirse nuevos tipos de empaques como uno de los componentes de un programa integrado para mejorar las técnicas de manipulación a lo largo de toda la cadena de mercadeo.”<sup>1</sup>

“Para los países en vía de desarrollo y con potencial exportador, la temática del envasado y el embalado de productos exige olvidar vicios y costumbres del comercio interno que nada tienen que ver con las actuales exigencias de los mercados internacionales.”<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> DEPOSITO DE DOCUMENTOS DE LA FAO. manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas - empaque de frutas y verduras. [www.fao.org](http://www.fao.org), consultado en mayo de 2008.

<sup>2</sup> DI GIOIA, Miguel Ángel, Envases y Embalajes Como Herramientas de la Exportación, P. 1, Ediciones Macchi 1995.

## **4. OBJETIVOS.**

### **4.1. General:**

Diseñar un empaque que disminuya los daños mecánicos que alteran la calidad y presentación el producto, durante el proceso de mercadeo desde el productor al consumidor final en el mercado global.

### **4.2. Específicos:**

- Eliminar el porcentaje de frutos perdidos por mal manejo en el proceso de mercadeo.
- Ofrecer desde el diseño industrial, una alternativa eficaz para el manejo poscosecha en el empaque, sistema de embalaje y transporte.
- Proteger el producto en todas las etapas del proceso de mercadeo desde el productor al consumidor.
- Uniformizar el número de unidades del producto por empaque, de modo que todos los comerciantes manejen cantidades estandarizadas.

## 5. ANTECEDENTES.



**Figura 1.** Aguacate variedad Hass.

### **“Hass**

Se distingue porque su piel se vuelve de verde al verde purpurino cuando madura, el Hass es la variedad líder de los aguacates de California y tiene una excelente vida de conservación en los anaqueles.

#### **5.1. Descripción:**

- Fruta de forma oval.
- Semilla de pequeña a mediana.
- Fácil de pelar.
- Gran sabor.

#### **5.1.2.Tamaño:**

- Amplio rango desde el promedio hasta el grande, 5 a 12 onzas.

### **5.1.3. Apariencia:**

- Suave, piel gruesa pero plegable.
- Carne verde pálido con textura cremosa.

### **5.1.4. Características de maduración:**

- La piel se oscurece a medida que se madura.
- La fruta cede a una suave presión cuando está madura.”<sup>3</sup>

## **5.2. Aspectos fisiológicos.**

### **5.2.1. Producción de etileno.**

“El etileno es un gas sintetizado por las plantas en forma constante para cumplir funciones específicas de transformación. En los frutos climatéricos, como el aguacate, la producción de etileno se considera alta y su concentración se mantiene siempre alta durante el proceso de maduración.

El etileno, incluso en concentraciones muy bajas, afecta la tasa respiratoria de los frutos y lógicamente acelera o disminuye su proceso interno de maduración.

Los frutos de aguacate, no adquieren madurez en el árbol y la producción de etileno comienza después de la cosecha y aumenta considerablemente con la maduración a mas de 100µl de C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>/kg/h a 20°C de temperatura.”<sup>4</sup>

### **5.2.2. Respiración.**

---

<sup>3</sup> AGUACATE VARIEDADES.www.avodao.org. consultado en enero de 2008.

<sup>4</sup> TECNOLOGIAS PARA EL CULTIVO DE AGUACATE.



“La tasa respiratoria de los frutos cosechados de aguacate, depende de las condiciones de almacenamiento, especialmente de la temperatura. En general, la fruta refrigerada disminuye su ritmo respiratorio y su vida de almacenamiento aumenta.” <sup>5</sup>

### **5.2.3. Transpiración.**

“La transpiración es un fenómeno físico de pérdida de vapor de agua, la pérdida de agua se evidencia con la pérdida de turgencia, lo cual demerita la calidad de la fruta, con la consecuente disminución de su valor comercial.

Los frutos de aguacate pierden agua, a través de los poros de su corteza exterior, como consecuencia de condiciones inadecuadas de almacenamiento, empaque y transporte, principalmente. Estos factores aumentan los niveles de transpiración y respiración, los cuales, a su vez, contribuyen a las pérdidas de peso del fruto, debido a la pérdida de agua. La pérdida excesiva de agua. La pérdida excesiva de agua además, trae como consecuencia la disminución del aroma, cambios en el color y en general una mala apariencia y deterioro de la fruta. La pérdida de peso de la fruta almacenada es proporcional al aumento de la temperatura, siendo las temperaturas de almacenamiento natural mas adecuadas, de 17°C hasta por 11 días y de 5°C para almacenamiento refrigerado por un periodo de hasta 20 días. “ <sup>6</sup>

## **5.3. PROCESO PRODUCTIVO.**

### **5.3.1. Recolección.**

---

<sup>5</sup> Ibíd.

<sup>6</sup> Ibíd.

“Normalmente, la primera cosecha comercial ocurre a los cinco años en árboles injertados y la cantidad de frutos producidos depende de la variedad y la atención que haya recibido la planta en su desarrollo. A los cinco años, generalmente se cosechan cincuenta frutos; a los seis años, ciento cincuenta frutos; a los siete años, trescientos frutos y ochocientos a los ocho años. Algunas variedades como Hass, Fuerte y otras de fruto pequeño, pueden producir entre 1.000 y 1.500 frutos a los diez años.

Las variedades de bajura empiezan a producir entre abril y agosto, las de alturas medias entre junio y septiembre y las de altura entre septiembre a abril. El grado óptimo de madurez del fruto para realizar la recolección, es difícil de determinar por la diversidad de variedades y ambientes, por las variaciones en la duración de período de floración a cosecha y por las diferencias en el contenido de aceites que se van acumulando durante la maduración del fruto.

El criterio de madurez que ha prevalecido ha sido el basado en el contenido de grasa en el fruto.

La recolección se hace a mano utilizando escalera, se corte el pedúnculo por encima de la inserción con el fruto.

Dado que el fruto del aguacate tiene una actividad respiratoria muy intensa después de recolectado, su almacenamiento por períodos largos se hace difícil, ya que esta característica conlleva una intensa actividad microbiana y una fuerte disminución del contenido de agua en el fruto. La magnitud de la respiración del fruto depende de las variedades, grado de madurez y de las condiciones ambientales de la zona y del almacenamiento. Por esta razón, la

[INICIO](#)

conservación de los frutos de aguacate destinados a la exportación se realiza en cámaras o almacenes con atmósfera controlada.”<sup>7</sup>

### **5.3.2. Selección.**

“Los frutos recolectados se seleccionan para separar aquellos que no presentan las condiciones apropiadas para su comercialización; se descartan para el mercado los frutos que presentan daños mecánicos, deshidratación, ausencia de pedúnculo, manchas causadas por agentes biológicos defectos físicos y fisiológicos. El sitio destinado para la selección debe tener una buena ventilación, estar protegido de los rayos solares y aislado de fuentes de contaminación como agroquímicos, abonos y fertilizante o animales, entre otros.

También deber ofrecer a los operarios las condiciones ergonómicas mínimas, tales como luz suficiente y mesas con una altura que permitan realizar esta labor con comodidad y eficiencia.

Para seleccionar los frutos aptos para el mercado se emplea operarios entrenados, lo cual resulta ser eficiente, ya que ningún equipo reemplaza la agudeza visual y destreza del hombre.

Con el fin de disminuir el manipuleo de la fruta en esta etapa poscosecha, se hace una primera selección en el campo, cosechando en primer lugar la fruta de mejor calidad y posteriormente la de menor categoría, con base en las exigencias del mercado.

Los frutos destinados a la comercialización deben tener como mínimo las siguientes características.

- Estar sanos.
- Tener el tamaño, el peso y la forma promedio de la variedad.
- Estar exentos de materiales extraños visibles como tierra, polvo, agroquímicos y cuerpos extraños.
- Presenta el pedúnculo completo.
- No presentar deformaciones, hundimientos, y/o arrugamientos.”<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> EL CULTIVO DEL AGUACATE, [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com), Consultado en Marzo de 2008.

### **5.3.3. Clasificación.**

“Una vez se efectúa la selección del producto, se procede a su clasificación, con el fin de unificar la calidad, de acuerdo con una o varias características, como color, tamaño, peso y su unidad.

La clasificación conduce a conformar categorías o clase comercial del producto. Se puede hacer manual o mecánica, pero generalmente se combinan ambos métodos. La clasificación manual requiere operarios calificados y entrenados para llevar a cabo esta labor.

La clasificación mecánica se efectúa a través de bandas y equipos diseñados para tal fin, combinando diferentes criterios de clasificación, de acuerdo con la variedad y el mercado objetivo.”<sup>9</sup>

### **5.3.4. Almacenamiento.**

“Una vez alcanzadas las condiciones de conservación requeridas, estas deben mantenerse constantes, en particular en lo referente a temperatura, humedad relativa y circulación de aire. En general, el almacenamiento de los productos agrícolas se hace con el propósito de conservar los excesos de producción, regular la oferta, normalizar los precios o simplemente porque no se cuenta con los medios de transporte en forma oportuna.

La temperatura y la humedad son factores estrechamente relacionados con el tiempo de conservación en las bodegas o lugares de almacenamiento.

Los frutos de aguacate contienen más del 85% de su producto en agua, lo cual es necesario conservar, aumentando la humedad relativa y disminuyendo la temperatura de almacenamiento, lo cual minimiza la transpiración y la pérdida

---

<sup>8</sup> TECNOLOGÍAS PARA EL CULTIVO DE AGUACATE.

<sup>9</sup> Ibíd.

de agua, mantiene su textura y calidad y retarda la senescencia de la fruta. Sin embargo la refrigeración es una tecnología costosa, que demanda gran cantidad de energía.

El mantenimiento de bajas temperaturas es la forma más efectiva de preservar la calidad y prolongar la vida de almacenamiento de los productos. Debido a la alta susceptibilidad de los frutos de aguacate al daño por frío, es necesario extremar los cuidados y adelantar los estudios que permitan definir con precisión las mejores condiciones para almacenar la fruta recolectada. Las temperaturas de almacenamiento refrigerado mas adecuadas para la mayoría de las variedades de aguacates sembrados en Colombia oscilan entre, 5 y 12º C y una humedad relativa dentro del 85 y el 90%.

Siempre que sea posible, se debe considerar el almacenamiento, aprovechando el frío natural de algunas regiones productoras; es importante que estos sitios sean aireados y completamente limpios, protegidos del sol y alejados de fuentes de contaminación.

Otras recomendaciones de fácil aplicación y con resultados positivos para conservación de frutos de aguacate, durante su almacenamiento son: desinfectar los sitios y bodegas, mantener limpias y desinfectadas todas las canastillas, evitar la sobrecarga de los empaques y no realizar arrumes demasiado altos, para permitir la circulación de aire al interior del almacén.”<sup>10</sup>

#### **5.3.5. Transporte.**

“El proceso de comercialización requiere ser realizado en corto tiempo, generalmente en vehículos o medios de transporte adecuados a nuestras condiciones de producción y en ocasiones a través de una red especializada de

---

<sup>10</sup> Ibíd.

comerciantes en Este campo, el sistema de transporte utilizado debe garantizar rapidez y calidad del producto entregado.

El transporte es un tema fundamental dentro del proceso de producción. Es a menudo el factor de mayor costo en la cadena de distribución; por tanto, la elección apropiada del medio a utilizar es determinante para mantener la competitividad de cualquier sistema productivo. Independientemente de los términos en que se negocie la producción, de deben conocer las opciones de transporte disponibles, ya sea para orientar al cliente, ubicar el producto en su destino o para realizar el estudio de mercado, que le permita conocer a que costo llegara.

El medio que se debe emplear para el transporte de la fruta esta determinado por la distancia, tiempo y costo del desplazamiento y por las características, requerimientos y valor del producto. Cada medio de transporte presenta ventajas y desventajas frente a los demás, en cuanto a capacidad de transporte, velocidad, seguridad, costo del servicio y flexibilidad. “<sup>11</sup>

El transporte del fruto desde el cultivo hasta el almacén de conservación o bodega se hace en canastas plásticas, allí se lleva a cabo un proceso de lavado y enfriado, si el fruto es seleccionado para exportación se conserva bajo atmósfera controlada de lo contrario continua con el proceso para ser empacado y distribuido.

#### **5.3.6. Empaque.**

“El empaque es un sistema coordinado mediante el cual los productos son acomodados dentro de un conjunto de empaque, para su traslado del sitio de producción al sitio de consumo, sin que sufran daños, garantizando el

---

<sup>11</sup> Ibíd.

establecimiento del vínculo comercial permanentemente entre el productor y el consumidor.

Aunque la calidad final de los frutos de aguacate depende en gran medida del empaque, esta operación no mejora la calidad del producto; por lo tanto, se deben empaquetar solo los frutos de la mejor calidad limpios, secos, seleccionados y calificados, pues la inclusión de productos dañados puede impedir su venta y convertirse en fuente de contaminación para el producto sano.

Las operaciones de empaque no pueden estar separadas de las operaciones de campo, ya que muchos problemas al momento de empaquetar, pueden ser controlados o completamente resueltos cuando se llevan a cabo buenas prácticas de recolección, por ejemplo, utilizar las buenas cajas o canastillas para la cosecha, limpias y desprovistas de aristas y superficies rugosas; esta es una excelente forma de iniciar con éxito la actividad final del empaque.”

El empaque mas adecuado para comercializar aguacate a nivel nacional es la canastilla plástica, en la cual se acomodan desde el momento mismo de la recolección, hasta 15Kg de fruta; en ella se colocan uno o dos tendidos de fruta para evitar magulladuras por sobrepeso.

Las canastillas plásticas resisten manejos bruscos, cambios de temperatura humedad excesiva y el uso de detergentes y desinfectantes.

Aunque su costo inicial puede resultar elevado este se disminuye notablemente por ser reutilizables; además, permiten buena ventilación y son apropiadas en caso de requerir refrigeración.

Los empaques mas utilizados en los mercados internacionales son cajas de cartón corrugado, con una capacidad de 2 y 2,5 Kg. y un solo tendido de fruta provistas de alvéolos, con el objeto de inmovilizar y proteger la fruta en forma individual.

Una vez empacadas las cajas se colocan en arrumes o pallets de tres hileras y cinco cajas cada uno, amarradas con sunchos y colocados en estibas de madera, que facilitan su traslado en el sitio de almacenamiento.

La fruta destinada para el mercado de exportación debe cumplir con estándares precisos de calidad, en cuanto a variedad, tamaño, peso, grado de maduración, forma y sanidad, principalmente.” <sup>12</sup>

#### **5.4. Consideraciones del empaque de productos frescos.**

“El diseño preliminar debe considerar:

- Prevención de daño mecánico.
- Tamaño y forma.
- Resistencia.
- Ventilación.
- Materiales usados en su construcción.
- Apariencia y etiquetado.” <sup>13</sup>

##### **5.4.1. Prevención del daño mecánico.**

“Se pueden identificar cuatro causas diferentes de daño mecánico al producto: cortes, compresiones, impactos y raspaduras por vibración. La cosecha y el posterior manejo cuidadoso del producto eliminarán la mayoría de los riesgos asociados con cortes y heridas del producto.

El magullamiento por compresión puede evitarse empacando en recipientes lo suficientemente fuertes como para resistir múltiples estibamientos, que

---

<sup>12</sup> Ibíd.

<sup>13</sup> DEPOSITO DE DOCUMENTOS DE LA FAO. manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas - empaque de frutas y verduras. [www.fao.org](http://www.fao.org), consultado en mayo de 2008.



relativamente sean poco profundos para no permitir demasiadas capas del producto, ya que se pueden aplastar las del fondo del envase, y que tampoco permitan el excesivo llenado. El daño por Impacto y magulladuras frecuentemente es causado al dejar caer el envase y por los golpes en el transporte (excesivas frenadas, aceleraciones y por ir demasiado rápido en caminos en mal estado). Son causas comunes de caídas, envases demasiado grandes que no pueden ser manejados con facilidad (por ejemplo cajas de 50 kg.) o envases sin asas o agarraderas incorporadas.

Las raspaduras del producto por vibración provienen de la vibración que el transporte transmite al envase, lo que causa abrasiones que van desde ligeras marcas de fricción, hasta pérdidas de piel o algo de la pulpa.

Todas las heridas se tornan de un color pardo, el producto pierde su presentación y se reduce su valor comercial. Además, estas heridas son vías de entrada para la infección, aceleran la respiración y el excesivo deterioro poscosecha. Para ayudar a prevenir estos daños mecánicos, incluidos los ocasionados por vibración, el envase debe diseñarse en base a dos principios importantes:

- las unidades del producto no deberán ser capaces de moverse una vez empacadas, con respecto a las demás o la pared del envase;
- el envase debe estar lleno, pero sin exceso, y no deberá empacarse muy apretado ni con fuerza innecesaria.

Cualquiera técnica que se use con el fin de proteger el producto debe pagarse por sí misma previniendo las pérdidas, o porque lo solicita el mercado como un artículo esencial. Sin embargo, el mejor remedio para prevenir el daño

mecánico, es la manipulación y transporte cuidadosos, lo que requiere escasa o ninguna inversión, salvo la capacitación disciplinada de los operarios.” <sup>14</sup>

#### **5.4.2.” Tamaño y forma.**

“Los envases deben ser fáciles de manejar y estibar, no demasiado pesados y de dimensiones y formas apropiadas para adaptarse al vehículo de transporte.

Los canastos redondos no pueden estibarse tan eficazmente en los vehículos como las cajas rectangulares y por lo tanto su relativo bajo costo debe ser comparado con los costos adicionales del transporte.

Los exigentes requerimientos de empaque de diversos mercados deben ser siempre especificados por los compradores y pueden variar, también con los cambios en las preferencias del mercado.

Existen en uso numerosos tamaños de envase en todo el mundo, muchos de los cuales han sido cuidadosamente evaluados con respecto al producto y el sistema de mercadeo utilizado por el comercio local. Otros han sido adoptados para uso general en varios tipos de productos y sistemas de mercados, sin una evaluación completa y por lo tanto todavía necesitan mayores refinamientos.” <sup>15</sup>

#### **5.4.3. Resistencia.**

“La resistencia de un envase es el reflejo directo de su tamaño, de su forma y de los materiales y técnicas usadas en su construcción.

---

<sup>14</sup> DEPOSITO DE DOCUMENTOS DE LA FAO. manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas - empaque de frutas y verduras. [www.fao.org](http://www.fao.org), consultado en mayo de 2008.

<sup>15</sup> Ibíd.

Debe probarse la capacidad del envase para soportar la estiba en condiciones de humedad y si se ha de transportar en vehículos abiertos, debe considerarse también la necesidad de materiales impermeables, o de introducir modificaciones en los vehículos mismos.

Para la mayoría de los productos es necesario también que el envase tenga orificios de ventilación, pero es importante que su forma y ubicación afecte en lo mínimo la resistencia del envase. La función más importante de éste, es proteger al producto y por ello debe tener la suficiente resistencia para evitar el colapso bajo cualquiera condición de manipulación que se presente. Debe ser vigilado continuamente el grado de daño causado al envase a través de todo el proceso de mercadeo. Los envases no retornables tienen que hacer una sola vez el viaje del productor al consumidor, mientras que los envases retornables deben hacerlo varias veces, por lo que la resistencia del envase debe estar acorde con el número mínimo de viajes necesarios para que se pague por sí solo.”<sup>16</sup>

#### **5.4.5. Ventilación.**

“La ventilación es necesaria con el fin de evitar la acumulación del calor proveniente de la respiración del producto, permitiendo una eficiente aireación y facilitando la refrigeración, cuando ésta es utilizada Usualmente puede obtenerse suficiente ventilación removiendo el 5% del área lateral del recipiente haciendo varios orificios oblongos o redondos, o dejando un espacio adecuado entre las tablillas. Si se usa un revestimiento en el envase, se necesitará de más ventilación, pero ésta no debe lograrse a expensas de la resistencia del envase.

---

<sup>16</sup> Ibíd.

Los plátanos exportados a Europa son empacados en cajas de cartón perforadas por agujeros alternados, de modo que cuando las tapas se ajustan, normalmente los respiradores se abren, pero bajo las condiciones de Invierno en Europa las tapas se Invierten a la llegada, lo que cierra los respiradores y ayuda a prevenir el daño por frío.”<sup>17</sup>

## **5.5. Requisitos y Tolerancias.**

### **5.5.1. Requisitos generales.**

“Para su comercialización los frutos de aguacate deben estar sujetos a los requisitos y tolerancias permitidas, además, deben tener las siguientes características físicas:

- Estar en estado de madures fisiológica.
- Fruto entero.
- Forma característica de la variedad de aguacate.
- Aspecto fresco y consistencia firme.
- Fruto sano libre de ataques de insectos como barrenador y pasador del fruto y enfermedades (antracosis y cercosporiosis), que causen demerito a la calidad interna del fruto.
- Libre de humedad externa anormal, fisuras y daños mecánicos, producidos en la etapa de cosecha y poscosecha (recolección, limpieza, selección, clasificación, adecuación, empaque almacenamiento y transporte).

---

<sup>17</sup> Ibíd.

- Exento de olores y sabores extraños (provenientes de otros productos, empaques, recipientes, y agroquímicos, con los cuales haya estado en contacto).
- Exento de materiales extraños (tierra, polvo, agroquímico y cuerpos extraños).
- Fruto con pedúnculo, cuya longitud debe ser máxima de 5mm.

Los residuos de plaguicidas no deben exceder los límites máximos establecidos en el Codex Alimentarius.”<sup>18</sup>

### **5.5.2.Tolerancias.**

“Tolerancias en Categoría.

- *Categoría Extra.*

Se admite hasta el 5% en número o en peso de frutos que no correspondan a los requisitos de esta categoría, pero cumplan con los de la Categoría I.

- *Categoría I.*

Se admite hasta el 10% en número o en peso de frutos que no correspondan a los requisitos de esta categoría, pero cumplan con los de la Categoría II.

- *Categoría II.*

---

<sup>18</sup> ICONTEC, Norma Técnica Colombiana NTC 5209, Frutas fresca. Aguacate. Variedades Mejoradas. Especificaciones, p. 16 – 18 – 19. icontec 2004.

Se admite hasta el 10% en numero o en peso de frutos que no correspondan a los requisitos de esta categoría, ni los requisitos generales, con excepción de los frutos que presenten magulladuras severas.”

“Tolerancias en Calibre.

Para todas las categorías se acepta hasta el 10% en numero o en peso de los frutos que no correspondan al calibre inmediatamente inferior o superior al señalado en el empaque.” <sup>19</sup>

### 5.5.3. Toma de muestras.

“Para determinar la muestra destinada a medir el peso, se debe consultar la siguiente tabla:

<b>TAMAÑO DEL LOTE (Árboles, Empaques, Frutos)</b>	<b>TAMAÑO DE LA MUESTRA (Árboles, Empaques, Frutos)</b>
Hasta 150	5
151 – 1200	20
1201 – 10000	32
10001 – 35000	50
35001 – 500000	80
500001 y mas	125

Tabla 1. Toma de muestras.

---

<sup>19</sup> Ibíd.

Se realizan análisis físicos y químicos a la pulpa obtenida a partir de (5) frutos en estado de madurez de consumo.”<sup>20</sup>

### **Clasificación.**

“Independiente del calibre y la variedad el aguacate se clasifica en tres categorías.

- **Categoría extra.**

“Los frutos deben cumplir con los requisitos generales y estar exentos de todo defecto que cause demerito en la calidad interna, se aceptan manchas superficiales ocasionadas por:

- Raspaduras ocasionadas por roce entre frutos.
- Cicatrices superficiales ocasionadas por insectos (trips y ácaros).

Estos defectos no deberán cubrir la superficie del fruto en mas de 5%.”

- **Categoría I.**

“Los frutos deben cumplir con los requisitos generales y estar exentos de todo defecto que cause demerito en la calidad interna, se aceptan manchas superficiales ocasionadas por:

- Raspaduras ocasionadas por roce entre frutos.
- Cicatrices superficiales ocasionadas por insectos (trips y ácaros).

---

<sup>20</sup> Ibíd.

Estos defectos no deberán cubrir la superficie del fruto en mas de 10%. Además, se admiten ligeras deformaciones del fruto.”

- **Categoría II.**

“Los frutos deben cumplir con los requisitos generales y estar exentos de todo defecto que cause demerito en la calidad interna, se aceptan manchas superficiales ocasionadas por:

- Raspaduras ocasionadas por roce entre frutos.
- Cicatrices superficiales ocasionadas por insectos (trips y ácaros).
- Golpe de sol.

Estos defectos no deberán cubrir la superficie del fruto en mas de 15%. Además, se admiten ligeras deformaciones del fruto.”<sup>21</sup>

#### **5.5.4. Empaque y rotulado.**

“El contenido de cada unidad de empaque debe ser homogéneo y estar compuesto únicamente por frutos del mismo origen, variedad, categoría y calibre. La parte visible del contenido del empaque debe ser representativa del conjunto.

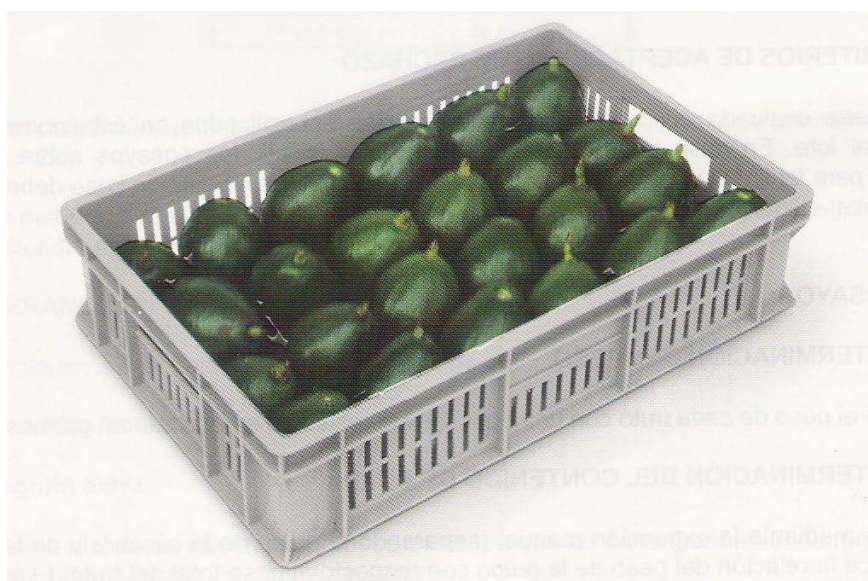
Los empaques deben estar limpios y compuestos por materiales que no causen alteraciones al producto. Se acepta el uso de etiquetas con indicaciones comerciales siempre que se utilicen materiales no tóxicos y que permitan ser reciclados.

---

<sup>21</sup> ICONTEC, Norma Técnica Colombiana NTC 5209, Frutas fresca. Aguacate. Variedades Mejoradas. Especificaciones, p. 20 - 21. icontec 2004.



Para el mercado nacional se debe utilizar canastilla plástica de fondo liso, con costados perforados en línea. Las medidas externas son 600mm x 400mm x 130mm o 500mm x 300mm x 150mm (submúltiplos de las estibas de 1 200mm x 800mm o 1 200mm x 1 000mm), de tal forma que se conforme una capa de frutos, dependiendo del calibre y la variedad.

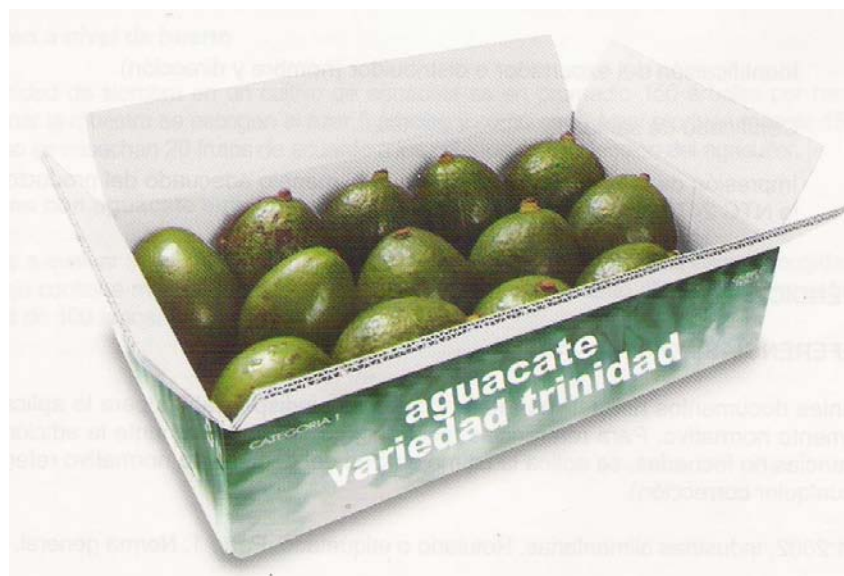


**Figura 2.** Canastilla plástica utilizada para el mercado nacional.

Para el mercado de exportación, el producto se puede presentar en empaques resistentes de cartón corrugado, madera o combinación de ellos. Las dimensiones externas de la base de los empaques deben ser de 400mm x 300mm o 500mm x 300mm, (submúltiplos de las estibas de 1 200mm x 800mm o 1 200mm x 1 000mm), se recomienda el uso de separadores (compuestos por pulpa de celulosa, cartón o plástico) entre las capas de producto, para evitar daños por rozamiento y una capa amortiguadora en la base.”<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> ICONTEC, Norma Técnica Colombiana NTC 5209, Frutas fresca. Aguacate. Variedades Mejoradas. Especificaciones, p. 21 - 22. icontec 2004.



**Figura 3.** Caja de cartón corrugado utilizada para el mercado de exportación.

#### **5.5.5. Rotulado.**

“Para la identificación o el marcado pueden emplearse materiales como papel o sellos con las especificaciones comerciales, siempre y cuando la impresión o los sellos estén fabricados con tintas o pegantes no tóxicos.

Cada empaque deberá llevar la siguiente información en caracteres visibles:

- a) Identificación del productor, exportador o empacador o ambos (nombre y dirección).
- b) Naturaleza del producto: “aguacate variedad \_\_\_\_\_”.
- c) Origen del producto y región productora.
- d) Identificación del exportador o distribuidor (nombre y dirección)
- e) Impresión de la simbología que indique que el manejo adecuado del producto.
  - fecha de empaque.
  - Categoría.
  - Peso neto en el momento de empacar.” <sup>23</sup>

---

<sup>23</sup> Ibíd.

## **6. ANALISIS DE TIPOLOGIAS.**

### **6.1. Materiales de empaque.**

#### **6.1.2. Madera.**

“Las cajas de madera, se usan ampliamente en muchos países y pueden ser fabricadas de madera aserrada para cajas re-utilizables o de madera enchapada blanda de variados grosores para envases más livianos. Las tablas de álamo se usan extensamente, pero no siempre hay disponibilidad de ellas. Las cajas de madera tienen las ventajas de ser rígidas, re-utilizables y a menudo disponibles localmente Sus desventajas son:

- dificultad para limpiarlas y esterilizarlas.
- pesadas para acarrear y transportar si son re-utilizables.
- a menudo tienen superficies ásperas, bordes cortantes y clavos salidos, lo que hace necesario invertir en revestimientos;
- la deforestación que ha tenido lugar en muchos países puede ocasionar que la madera del tipo adecuado no siempre se halle disponible en el volumen requerido, por lo que puede ser necesario importarla.”<sup>24</sup>

#### **6.1.3. Cartón corrugado o madera comprimida.**

---

<sup>24</sup> DEPOSITO DE DOCUMENTOS DE LA FAO. manual de practicas poscosecha de los productos hortofrutícolas a pequeña escala capitulo 4 "empaque y materiales de empaque. consultado en mayo de 2008.

“Las cajas y cartones tienen las ventajas de ser livianas para transportar, limpias, de superficie suave, atractivas, permiten la aplicación de etiquetas impresas y pueden ser fabricadas en un amplio rango de tamaños, formas y especificaciones de resistencia. Sus desventajas son:

- no son re-utilizables y por lo tanto su costo es alto.
- se dañan fácilmente con el agua y la manipulación descuidada, a menos que se les impregne con cera, lo que origina costos adicionales.
- no pueden producirse económicamente en pequeña escala y a menudo los materiales básicos tienen que ser importados.” <sup>25</sup>

#### **6.1.4. Recipientes de plástico.**

“Se les puede producir en una gran variedad de especificaciones y colores. Tienen la ventaja de ser resistentes, fáciles de manejar y limpiar, de superficies suaves. Sus desventajas son:

- son caros, requieren de fuertes inversiones y a menudo la importación es su única fuente.
- la dificultad de organizar sus viajes de retorno en largas distancias.
- inadecuados para exportación.” <sup>26</sup>

#### **6.1.5. Bolsas o redes.**

---

<sup>25</sup> Ibíd.

<sup>26</sup> Ibíd.

“Pueden venir en gran variedad de tamaños, formas y resistencias y pueden fabricarse a partir de fibras naturales o sintéticas. Tienen las ventajas de ser livianas, a menudo re-usables, pueden fabricarse localmente y a bajo costo. Sus principales desventajas son:

- excepto en el caso de papas y cebollas, no protegen suficientemente al producto y no pueden estibarse cuando contienen productos delicados.
- el tamaño de la malla a menudo es muy fino para permitir la suficiente ventilación del producto, especialmente cuando está estibado.
- frecuentemente son muy grandes como para permitir un manejo conveniente y se tiende a lanzarlas antes que a colocarlas suavemente.” <sup>27</sup>

#### **6.1.6. Papel o película de plástico.**

“Se las usa frecuentemente en revestimientos o divisiones en el interior de las cajas de empaque, para reducir la pérdida de agua, para impedir el daño por fricción o para proporcionar protección adicional. Sacos de papel de múltiples capas se usan con éxito para las papas. Redes y películas de plástico se usan frecuentemente para cubrir y envolver el producto en envases y bandejas (especialmente en envases para venta al por menor); las redes de plástico se usan también para envolver múltiples unidades de empaque o pallets. Sus principales desventajas son:

- aumentan el costo del empaque.
- proporcionan una barrera adicional al calor y al intercambio atmosférico.” <sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> Ibíd.

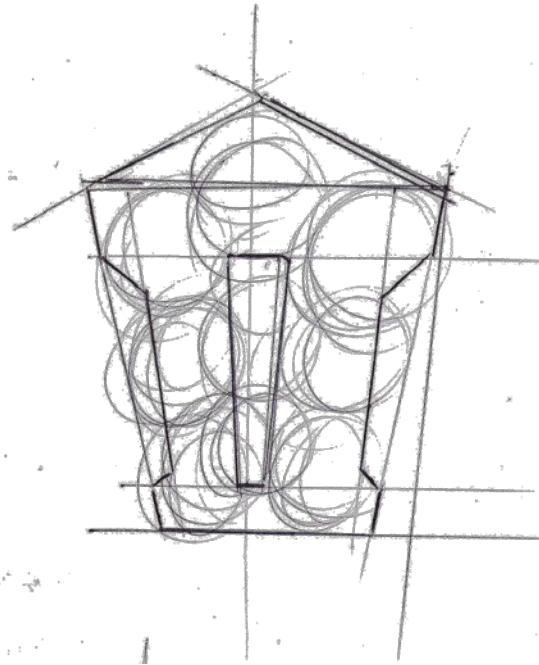
<sup>28</sup> Ibíd.

## 7. REQUERIMIENTOS.

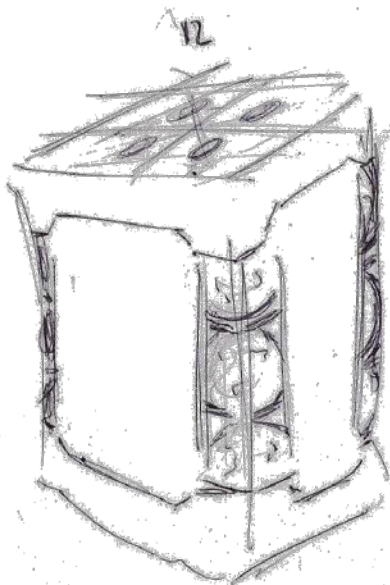
<b>Parámetros.</b>	<b>Determinantes.</b>
<b>Su forma debe ser modular para estibamiento.</b>	<b>Dimensiones de caja.</b> <b>400x250x100mm.</b> <b>12 tendidos.</b>
<b>Uniformizar el peso por unidad de empaque.</b>	<b>Capacidad de carga de 4 Kg.</b>
<b>Sus dimensiones se deben ajustar a las medidas de los pallets ya estandarizados.</b>	<b>Dimensiones de pallets.</b> <b>1000x1000mm.</b> <b>1000x1200mm.</b> <b>1000x800mm.</b>
<b>Debe construirse con tecnología implementada en el país.</b>	<b>TROQUELADORA FELXOGRAFICA</b> <b>FLEXO FOLDER GLUER (S&amp;S)</b>
<b>Diseño grafico.</b>	<b>Impresiones a 2 color</b> <b>Buen contraste del color</b> <b>Textos grandes</b>
<b>Clave de cartón corrugado a utilizar.</b>	<b>C930.</b> <b>KRAF.</b>

**Tabla 2. Requerimientos.**

## 8. BOCETACION DE ALTERNATIVAS.



A.



B.

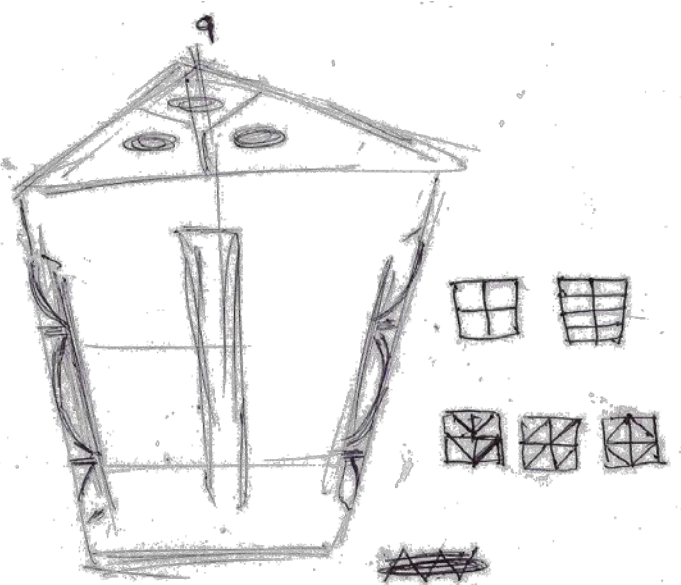


Figura 4. Bocetacion 1-



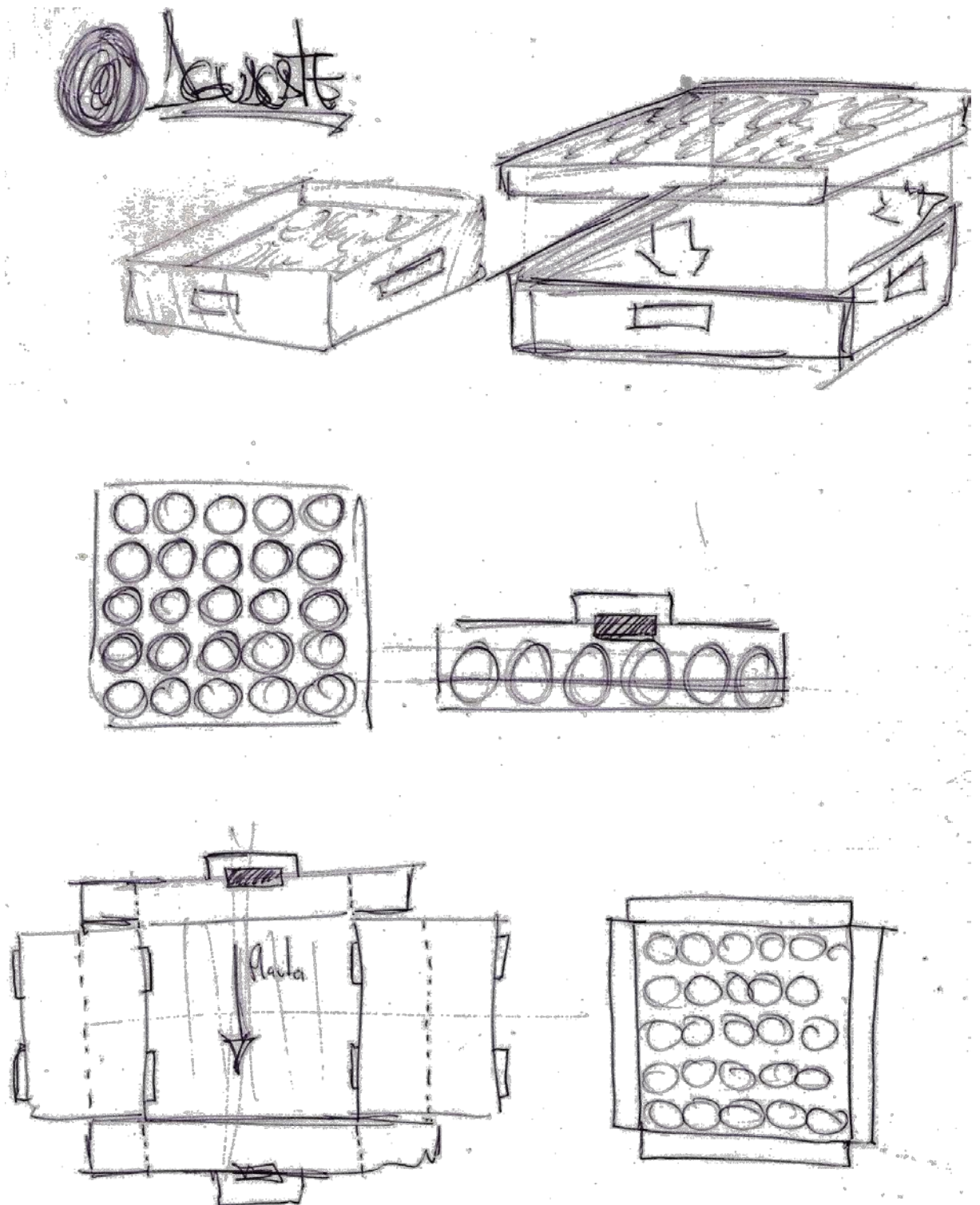
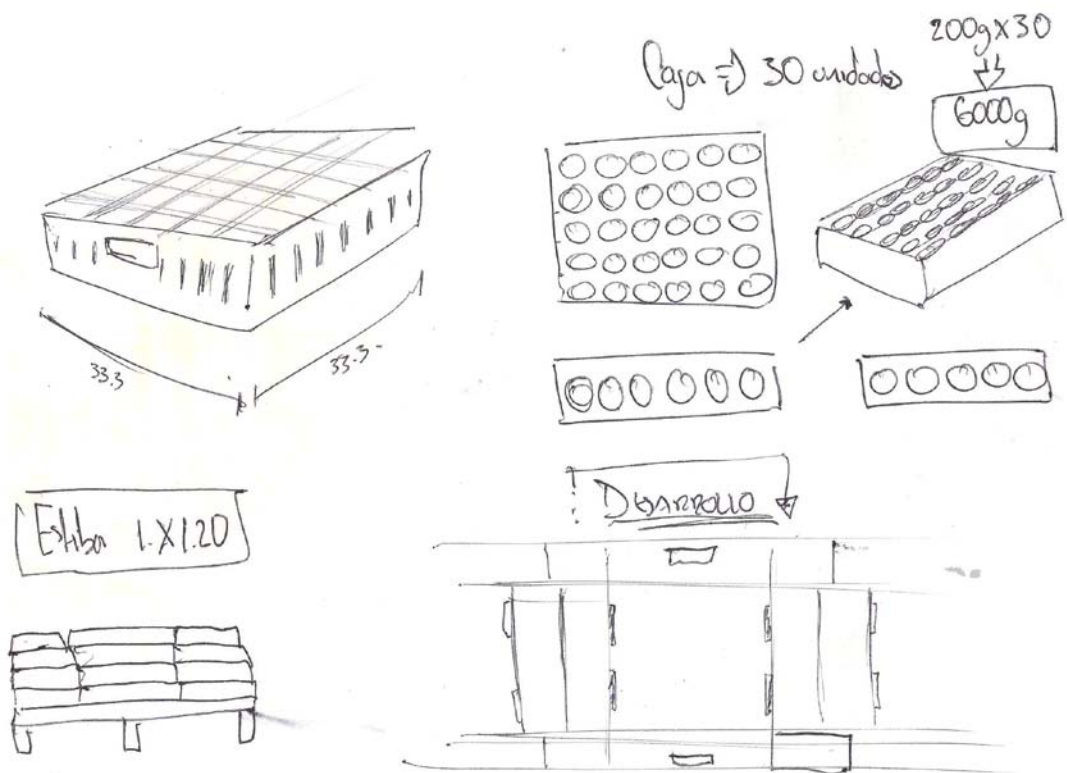


Figura 5. Bocetacion 2-





### Apilamiento

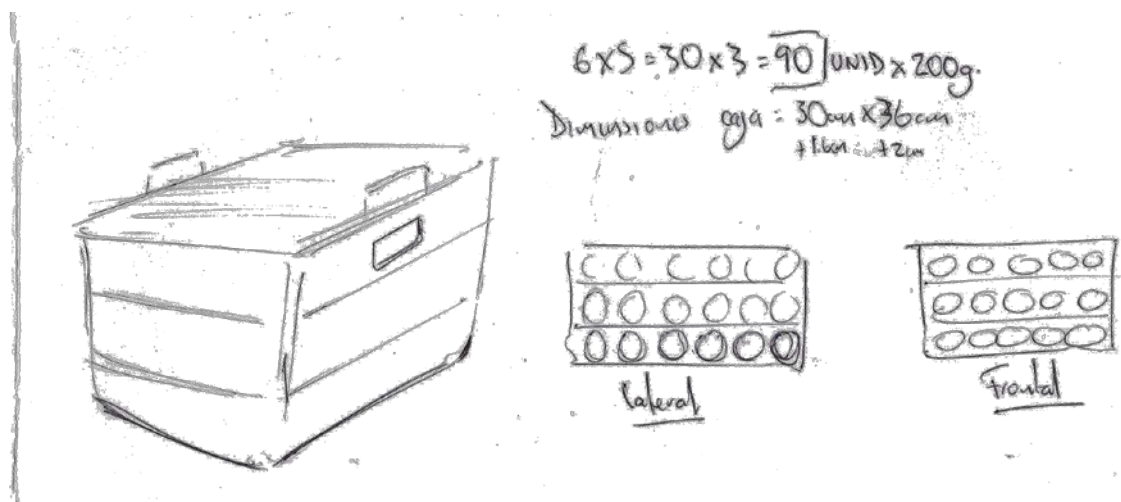


Figura 6. Bocetacion 3.

## 8.1. PRESENTACION DE ALTERNATIVAS.

### 8.1.1. Propuesta 1.

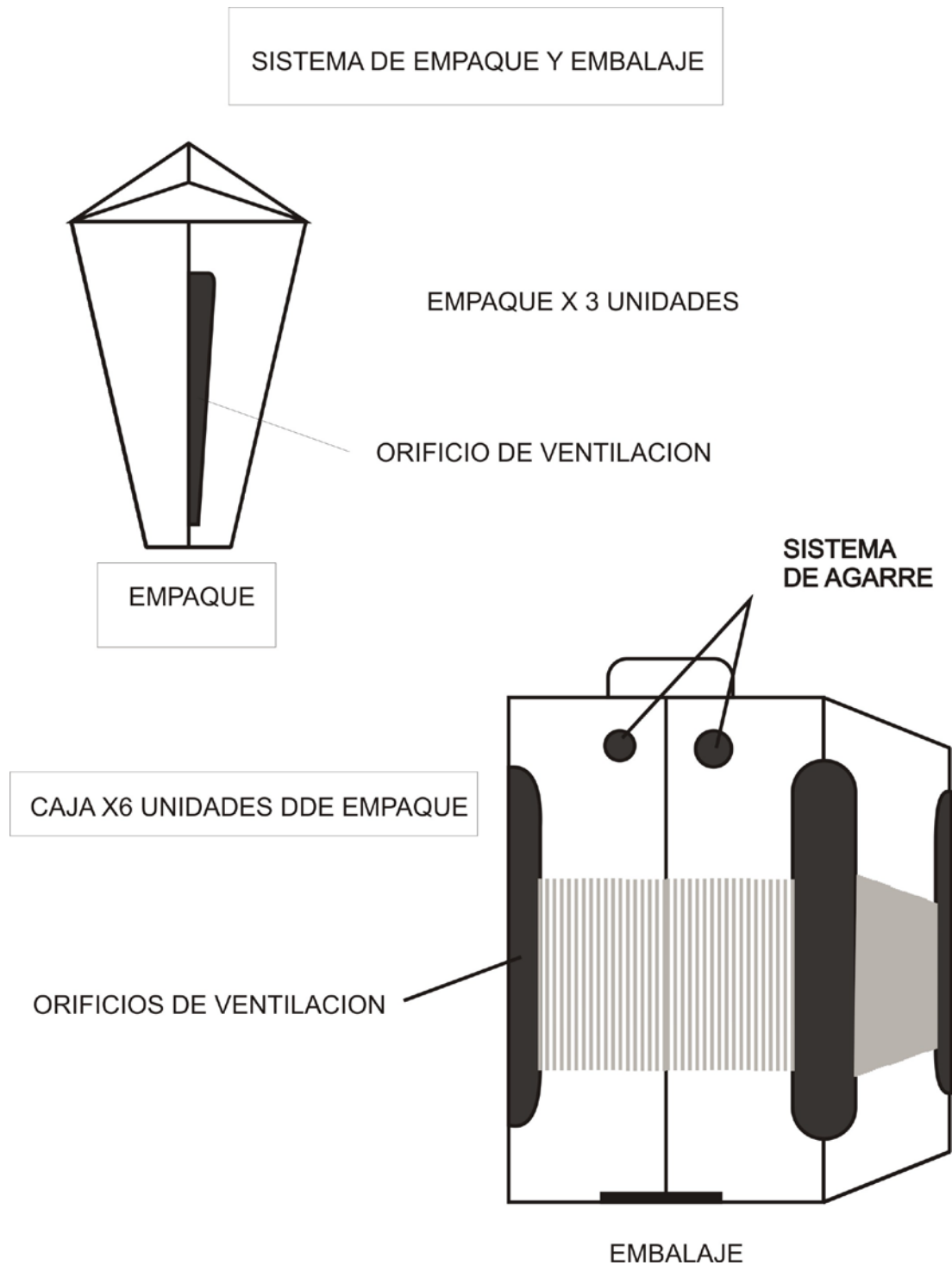


Figura 7. Propuesta 1.

### 8.1.2. Propuesta 2.

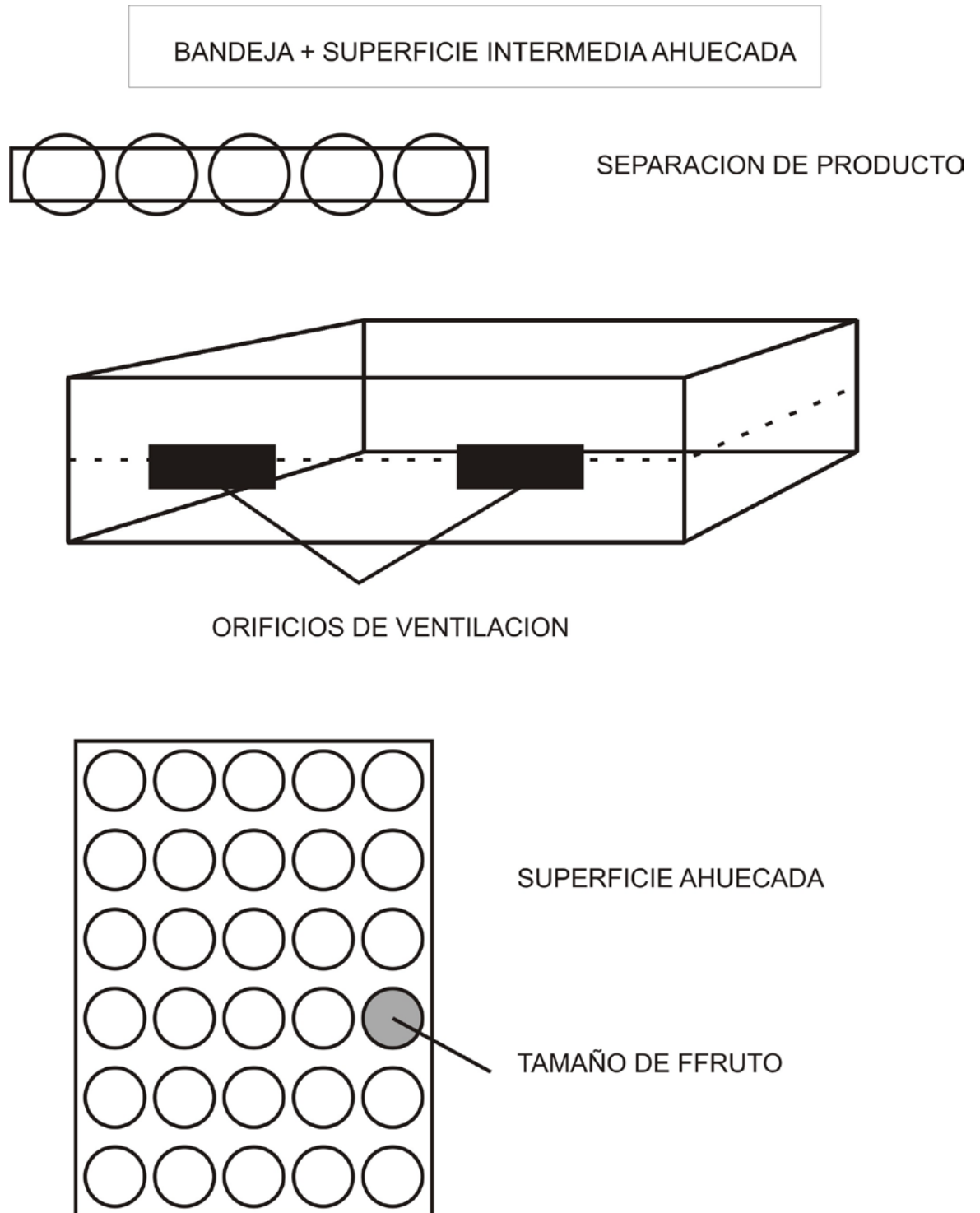


Figura 8. Propuesta 2.

### 8.1.3. Propuesta 3.

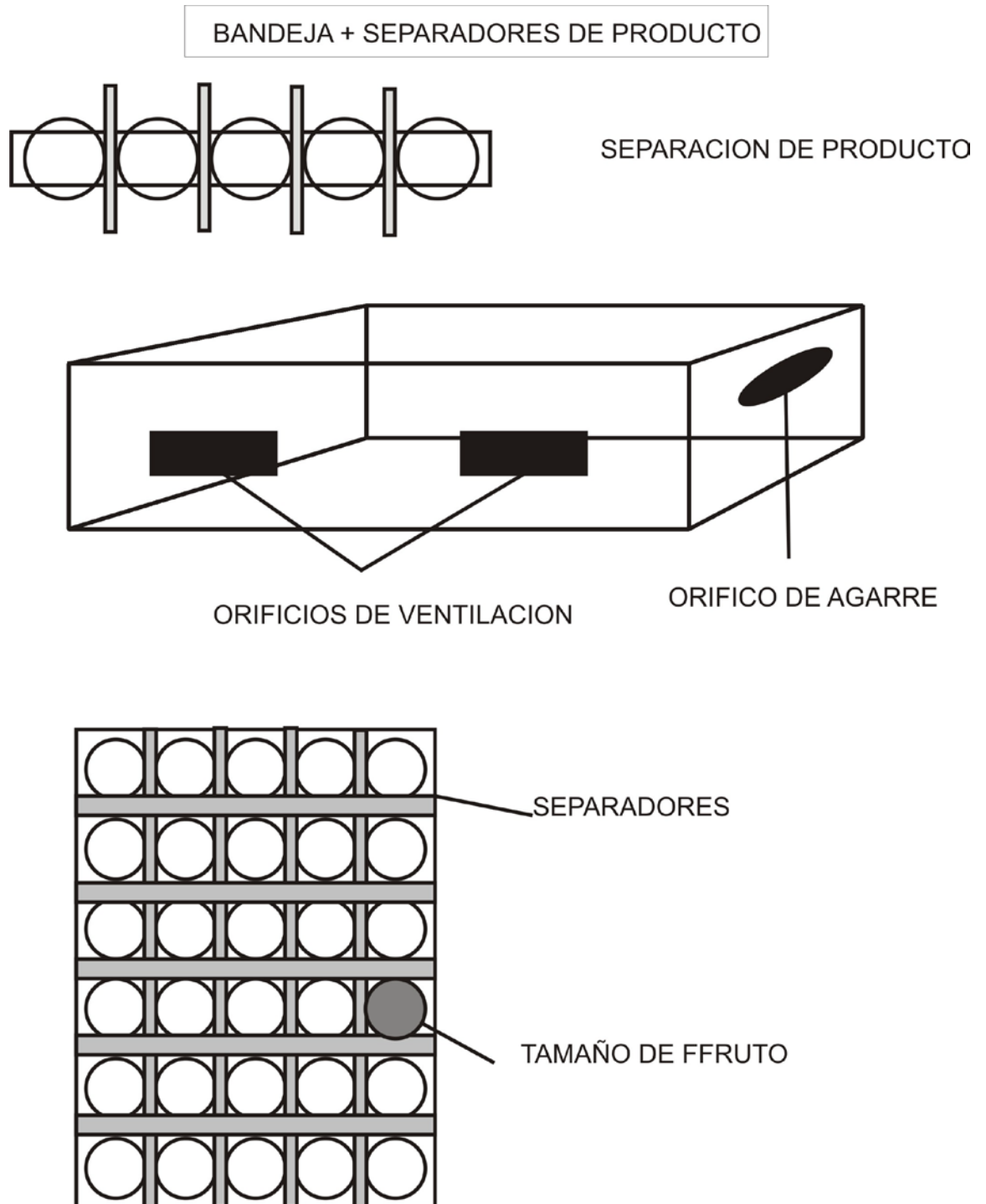
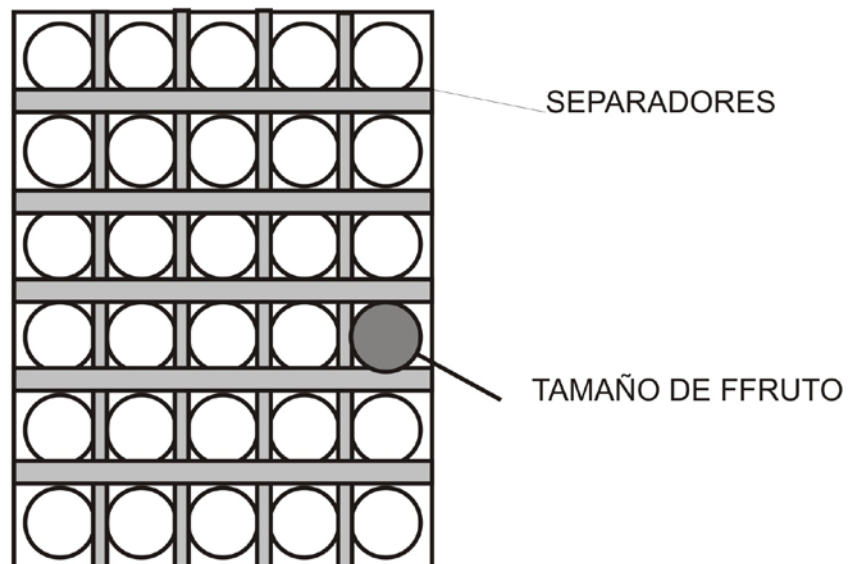
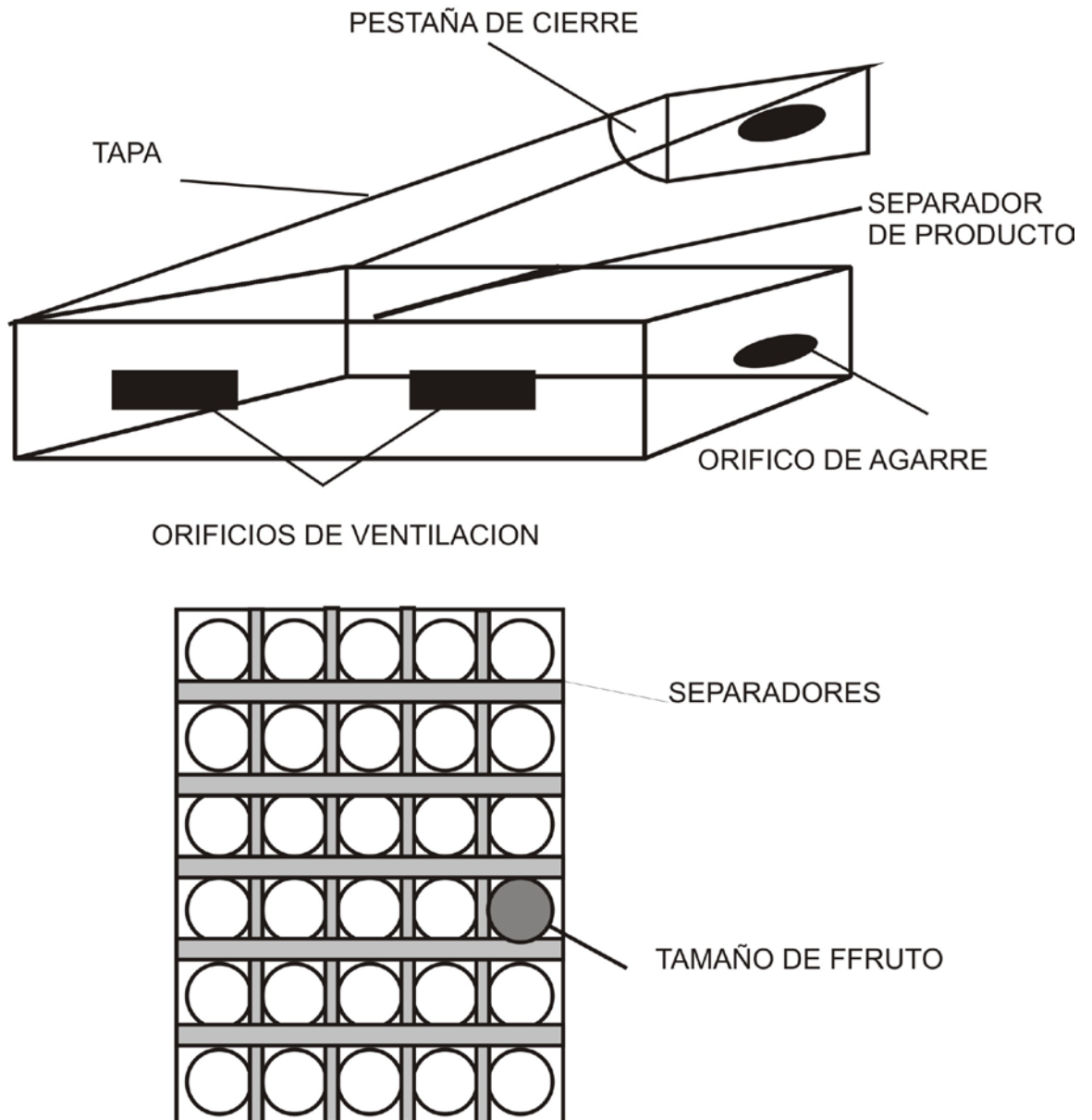


Figura 9. Propuesta 3.

#### 8.1.4. Alternativa 4.

BANDEJA + SEPARADORES DE PRODUCTO + TAPA



Ffigura 10. Propuesta 4.

## 8.2. Diseño Grafico.

### *Propuesta Grafica* **1**



### *Propuesta Grafica* **2**



**2**  
**2**  
**2**

Figura 11. Propuestas graficas 1 – 2.

*Propuesta Grafica* 3



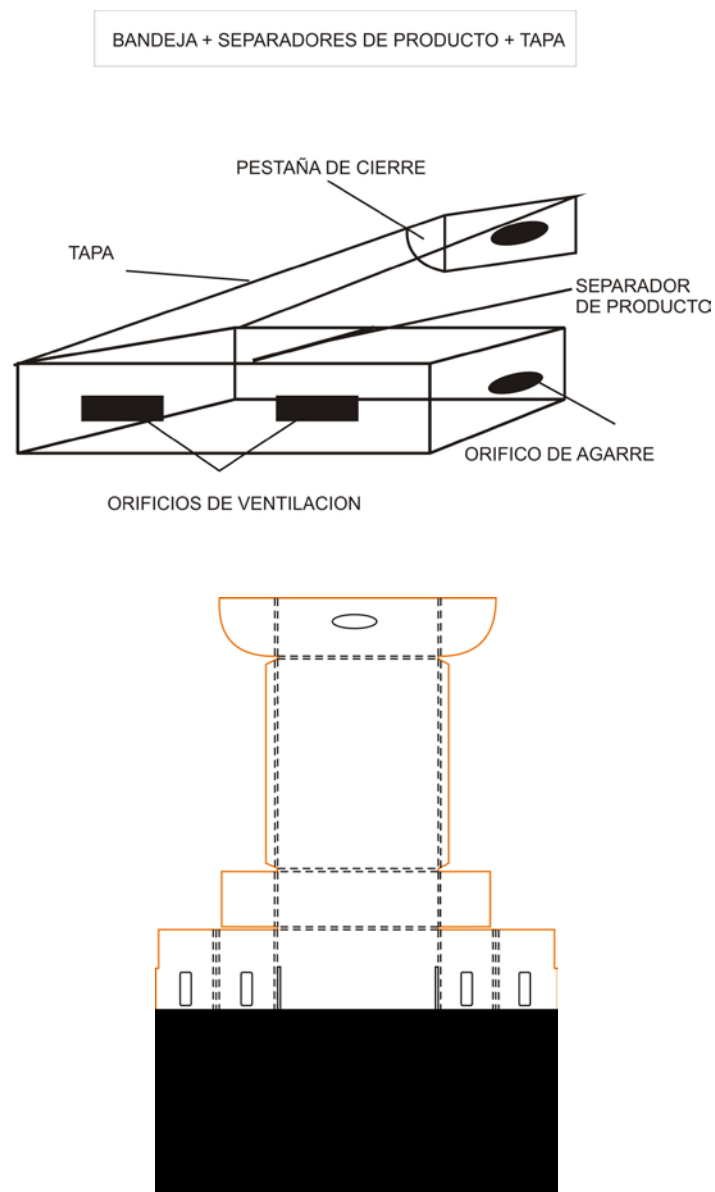
*Propuesta Grafica* 4



**Figura 12. Propuestas graficas 3 – 4.**

### 8.3. Alternativa seleccionada.

La alternativa seleccionada fue la numero 4, que corresponde a la evolución de las bandejas presentadas anteriormente en la propuesta 2 y 3.



**Figura 13. Alternativa seleccionada.**



## 9. PRESENTACION DE LA PROPUESTA.



Figura 14. Propuesta final.

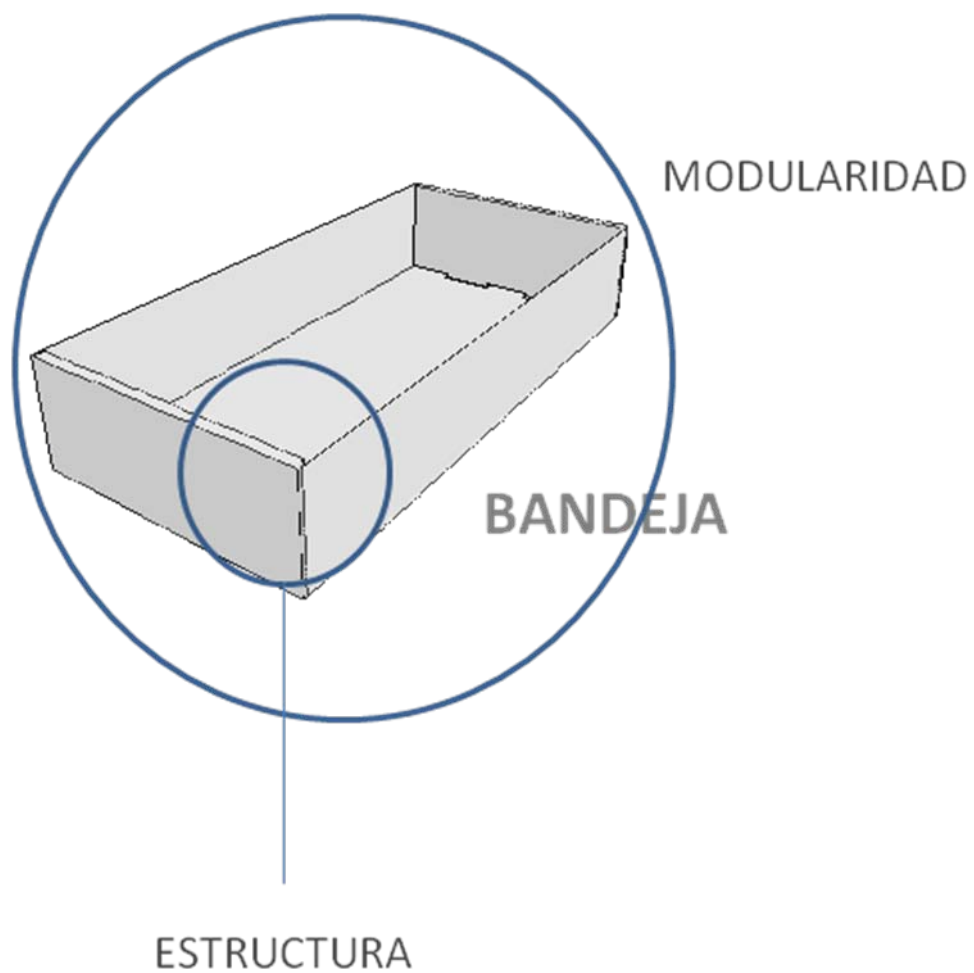
### 9.1. Concepto de Diseño.



[INICIO](#)

**Figura 15. Concepto de diseño.**

**9.2. Estilo de Caja.**



**Figura 16. Estilo de caja.**

**9.3. Material usado en su construcción.**

Cartón Corrugado	C930
------------------	------

### 9.3.1. Selección de la Clave.

- **Determinación de la carga de la caja.**

Datos requeridos:

Perímetro de la caja, peso de la caja con producto y cajas a arrumar.

Formula.

$$\text{CARGA} = (\text{Cajas a arrumar} - 1) \times \text{Peso de la caja} \div 10$$

Procedimiento:

1. Desarrollamos la fórmula para determinar la carga
2. Buscamos en la tabla la columna que corresponde al perímetro de la caja
3. Buscamos el número o su aproximación en la lista de carga a soportar.
4. Seleccionamos la clave que corresponda en la fila a dicho factor de carga.

Dimensiones caja: 400X250X100mm.

Peso de la caja: 4Kg.

Altura de arrume: 12 tendidos,

Desarrollamos la fórmula.

$$\text{Perímetro} = 750$$

$$\text{Carga} = (12 - 1) \times 4 \div 10$$

$$\text{Carga} = 4.4$$

-

### **Determinación de la RCD de la caja.**

Datos requeridos:

Perímetro de la caja, peso de la caja con producto y cajas a arrumar.

Formula.

$$RCD = (Cajas a arrumar - 1) \times \text{Peso de la caja} \times 3.3$$

Procedimiento:

1. Desarrollamos la fórmula para determinar la resistencia a la compresión dinámica (RCD).
2. Buscamos en la tabla la columna que corresponde al perímetro de la caja.
3. Buscamos el número o su aproximación en la lista de la resistencia a la compresión dinámica (RCD).
4. Seleccionamos la clave que corresponda en la fila al valor más aproximado de dicho valor de la RCD.

Dimensiones caja: 400X250X100mm.

Peso de la caja: 4Kg.

Altura de arrume: 12 tendidos,

Desarrollamos la fórmula.

Perímetro: 750

$$RCD = \{(12 - 1) \times 4\} \times 3.3$$

$$RCD = \mathbf{145.2}$$

RCV (kgf/cm)	Onda	Perímetro (mm)															
		550	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	
450	C	119,9	135,3	144,7	153,4	161,7	169,6	177,2	184,4	191,4	198,1	204,6	210,9	217,0	222,9	228,7	
		4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	
540	C	144,7	163,2	174,5	185,1	195,1	204,6	213,7	222,4	230,8	238,9	246,7	254,3	261,7	268,9	275,9	
		5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	
620	C	167,8	189,3	202,3	214,6	226,2	237,3	247,8	257,9	267,7	277,1	286,2	295,0	303,5	311,8	319,9	
		6	6	7	7	7	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	
720	C	196,8	222,0	237,3	251,7	265,3	278,3	290,6	302,5	313,9	324,9	335,6	345,9	356,0	365,7	375,2	
		6	7	8	8	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
790	C	217,5	245,3	262,3	278,2	293,2	307,5	321,2	334,3	347,0	359,1	370,9	382,3	393,4	404,2	414,7	
		7	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	13	13	13	14	
900	C	248,0	279,8	299,2	317,3	334,5	350,8	366,4	381,4	395,7	409,6	423,1	436,1	448,7	461,0	473,0	
		8	9	10	10	11	12	12	13	13	14	14	14	15	15	16	
930	C	262,1	295,7	316,1	335,3	353,4	370,7	387,1	402,9	418,2	432,8	447,0	460,8	474,1	487,1	499,8	
		9	10	10	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	16	
1130		398,0	449,0	480,0	509,1	536,7	562,9	587,9	611,9	635,0	657,3	678,8	699,7	720,0	739,7	758,9	
		13	15	16	17	18	19	19	20	21	22	22	23	24	24	25	
1320		471,0	531,4	568,1	602,5	635,1	666,1	695,7	724,2	751,5	777,9	803,4	828,1	852,1	875,5	898,2	
		16	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	27	28	29	30	
1520		542,4	611,9	654,1	693,8	731,4	767,1	801,2	833,9	865,3	895,7	925,1	953,6	981,2	1008,1	1034,3	
		18	20	22	23	24	25	26	28	29	30	31	31	32	33	34	

**Tabla 3.** Resultado de la determinación de la carga y la RCV.

- Formula de Mc KEE.

$$RCD = 5,755 \times RCV \text{ (kgf/cm.)} \times \sqrt{\text{Perímetro (cm.)} \times \text{Calibre (cm.)}}$$

CLAVE	RCV (kgf/cm)	CALIBRE (cm)
C450	4.50	0.383
C540	5.40	0.383
C620	6.20	0.392
C720	7.20	0.397
C790	7.90	0.407
C930	9.30	0.417
BC1130	11.30	0.658
BC1520	15.20	0.691

**Tabla 4. Clave, RCV y calibre.**

El máximo número de cajas a arrumar se calcula así:

1. Se desarrolla la fórmula
2. El resultado se multiplica por 0,33 (En las etapas de fabricación, transporte, almacenamiento, llenado, etc. se pierde el 67% de la resistencia de la caja).
3. Este resultado se divide por el peso de la caja y ese valor es el máximo número de cajas a arrumar.

Desarrollamos la formula.

Caja de 40.0 x 25.0 x 10.0 (cm.) en material C540 con un peso de 4 Kg.

1.  $5,755 \times 5,40 \text{ kgf/cm.} \times 75.0 \text{ cm.} \times 0,383 \text{ cm.}$
2.  $2330.775 \text{ kgf} \times 0,33$
3.  $769.155 \div 4 = \mathbf{19 \text{ cajas.}}$

#### 9.4. Esribamiento.

100% etibable es estibas estándar.

Estiba.	
800x1000mm.	Europa
1000x1200mm.	América

##### 9.4.1. Capacidad de arrume.

12 cajas.

Estiba.	Cajas x piso.
800x1000mm.	10
1000x1200mm.	15

#### 9.5. Maquinaria.

Troqueladora felxografica.

#### 9.6. Costos.

Costo del molde.	\$ 250.000
Costo aprox. x unidad de empaque.	\$ 2.000

### 9.7. Diseño grafico.

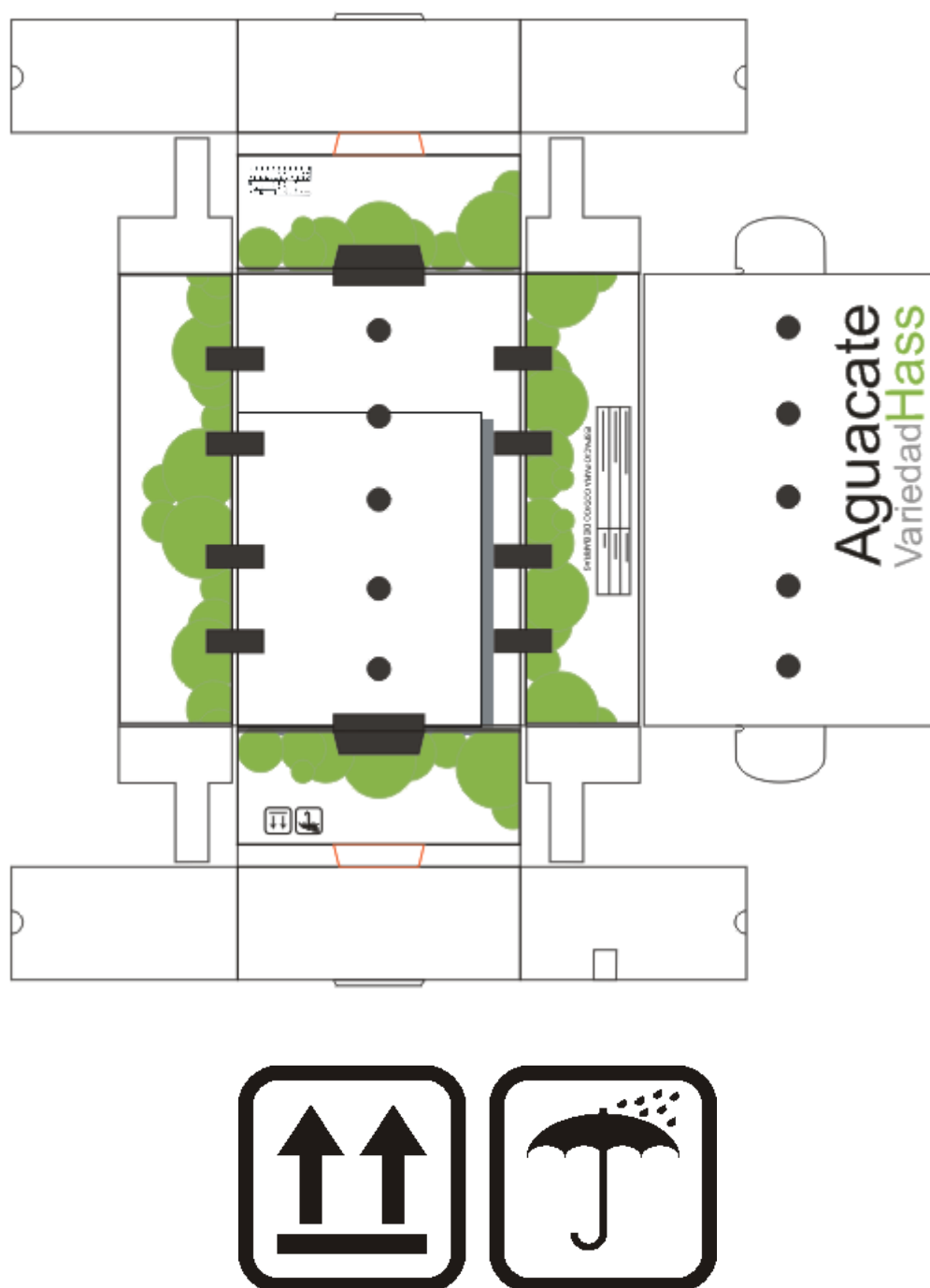


Figura 17. Diseño Grafico.



## 9.8. Planos Tecnicos.

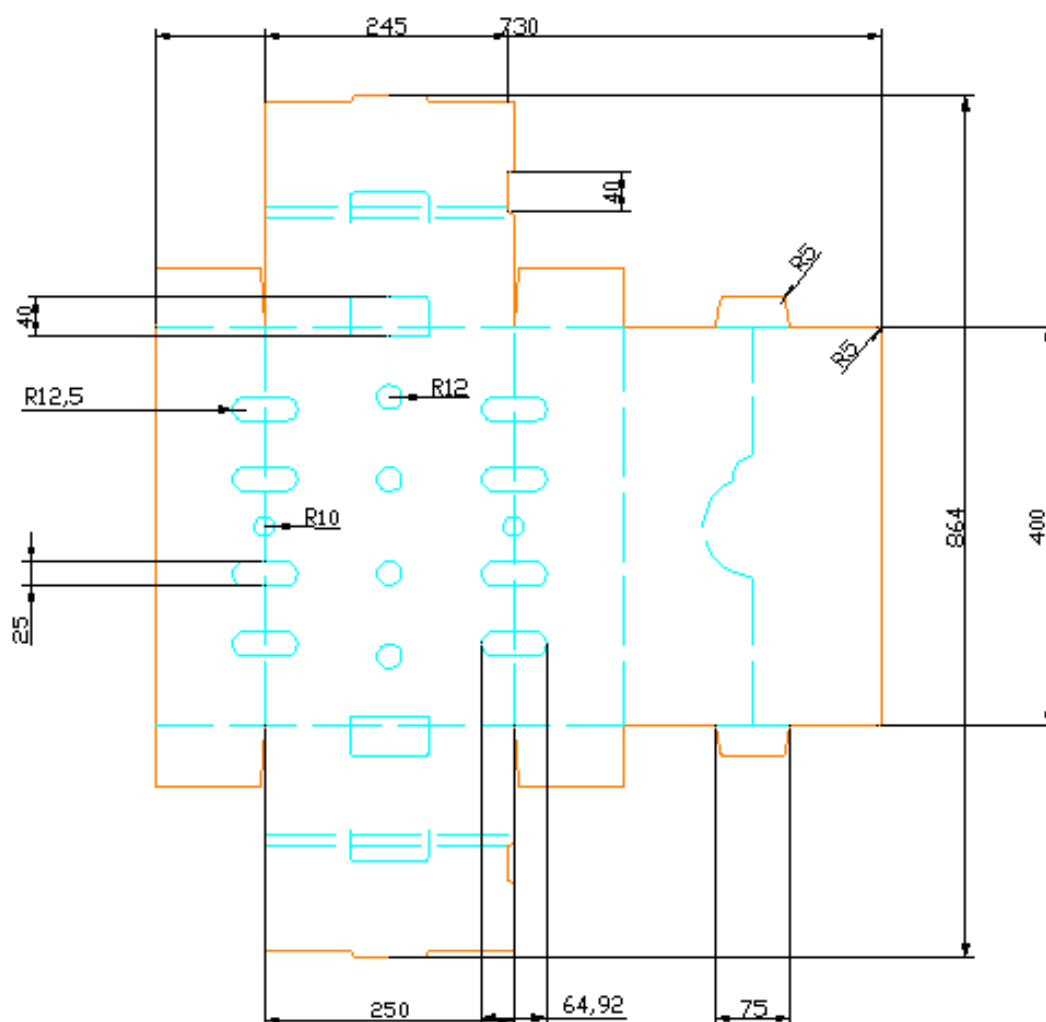


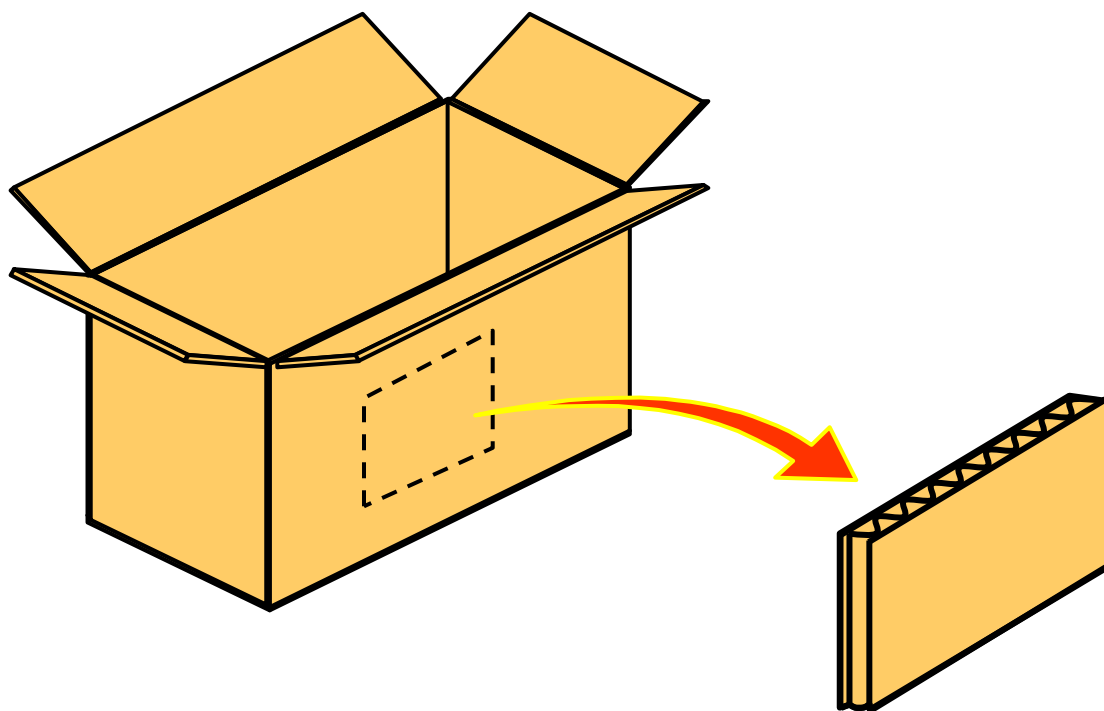
Figura 18. Planos Tecnicos.

## **BIBLIOGRAFIA.**

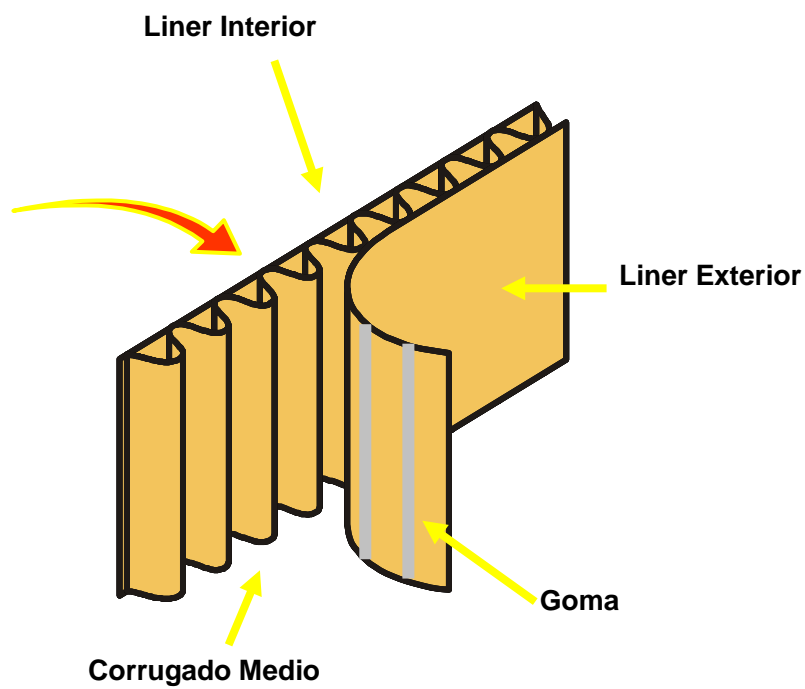
1. DEPOSITO DE DOCUMENTOS DE LA FAO. manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas - empaque de frutas y verduras. [www.fao.org](http://www.fao.org), consultado en mayo de 2008.
2. DI GIOIA, Miguel Ángel, Envases y Embalajes Como Herramientas de la Exportación, P. 1, Ediciones Macchi 1995.
3. AGUACATE VARIEDADES. [www.avodao.org](http://www.avodao.org). consultado en enero de 2008.
4. TECNOLIGIAS PARA EL CULTIVO DE AGUACATE.
5. EL CULTIVO DEL AGUACATE, [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com), Consultado en Marzo de 2008.
6. ICONTEC, Norma Técnica Colombiana NTC 5209, Frutas fresca. Aguacate. Variedades Mejoradas. Especificaciones, p. 16 – 18 – 19 – 20 – 21 - 22. icontec 2004.
7. DEPOSITO DE DOCUMENTOS DE LA FAO. manual de practicas poscosecha de los productos hortofructícolas a pequeña escala capitulo 4 "empaque y materiales de empaque. [www.fao.org](http://www.fao.org), consultado en mayo de 2008.

## ANEXOS

### Anexo 1. CAJA DE CARTÓN CORRUGADO



**Figura4.** Caja de cartón corrugado.



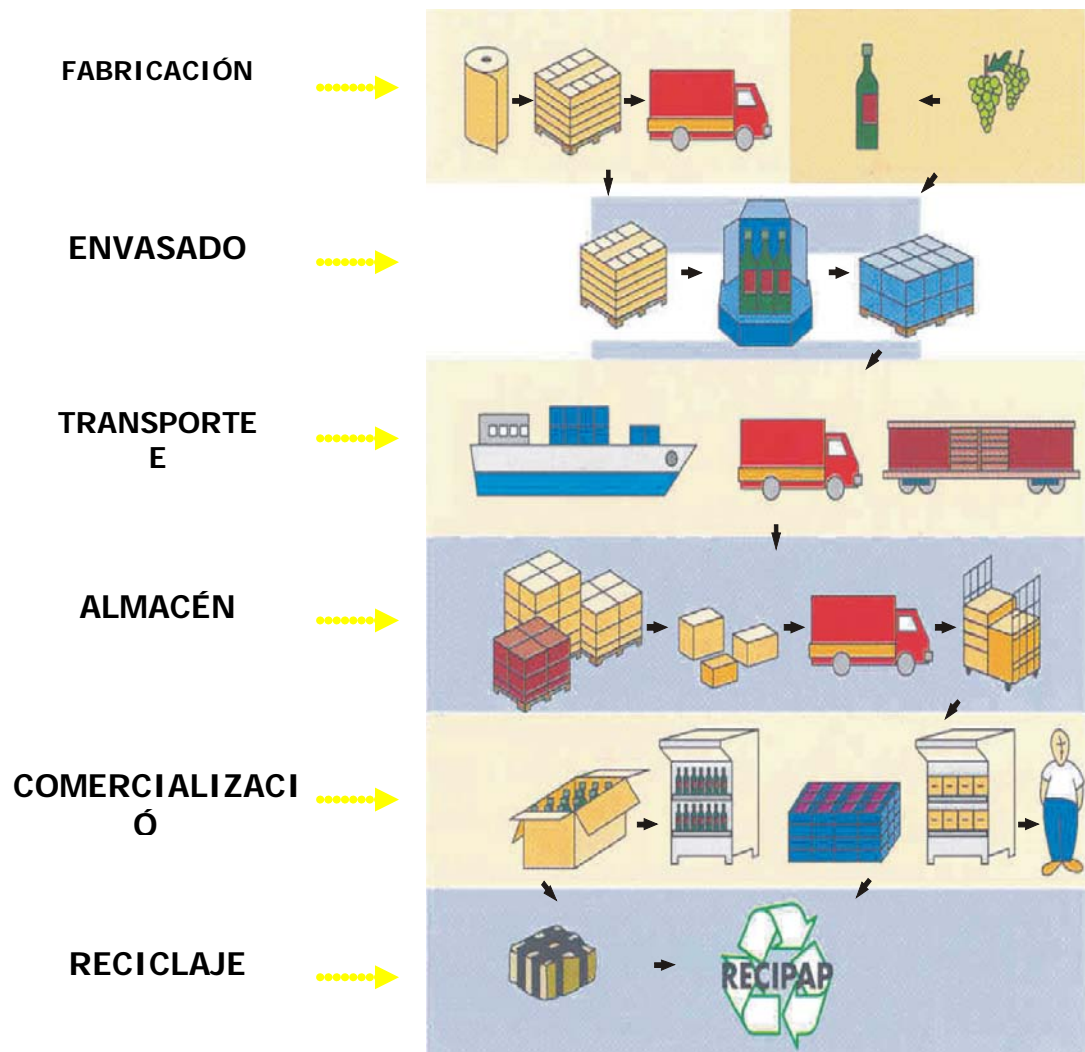
Hoja de cartón corrugado.

**Figura 5.**

## FUNCIONES DE LA CAJA DE CARTON CORRUGADO.

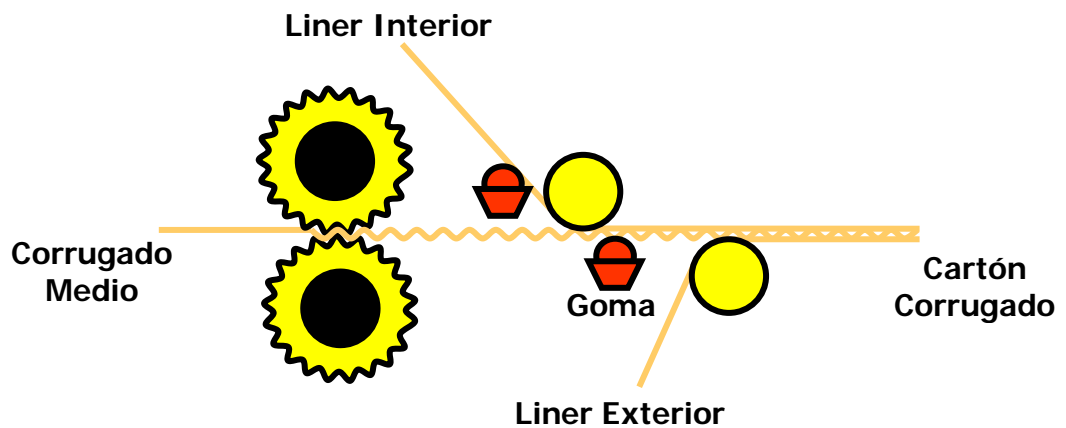
- Contener.
- Proteger.
- Identificar.
- Facilitar el almacenamiento.

### Ciclo de vida de la caja.



**Figura 6.** Ciclo de vida de la caja.

**. FABRICACIÓN DEL CARTON CORRUGADO.**



**Figura7.** Conformado del cartón corrugado.

**TIPOS DE CORRUGACIÓN.**

	TIPO DE ONDA	ALTURA DE ONDA
	A	4,0 mm a 4,8 mm
	B	2,5 mm a 3,0 mm
	C	3,6 mm a 4,0 mm
	E	1,1 mm a 1,6 mm

**Figura 8.** Tipos de ondulación de la capa corrugada.

## **SINGLE FACE, PARED SENCILLA Y DOBLE PARED.**

### **Single face.**

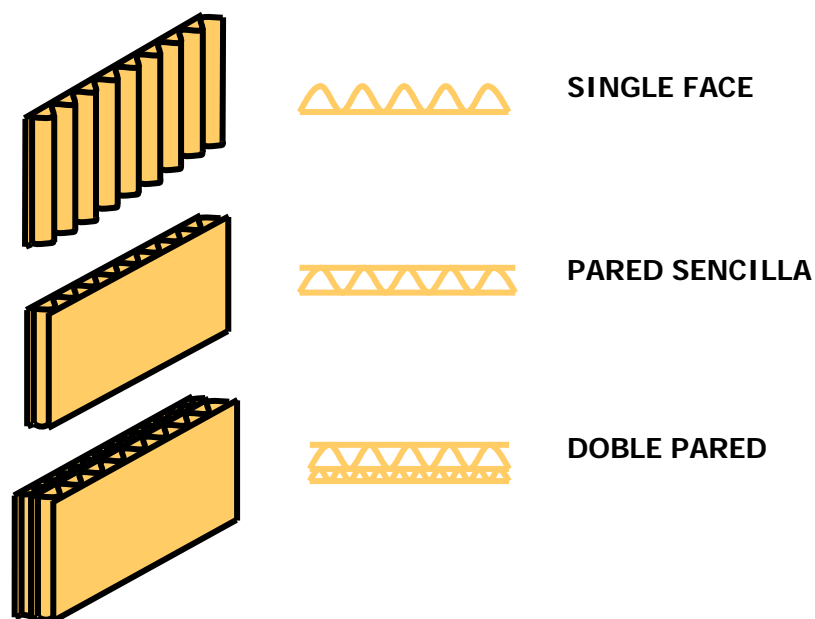
Es una estructura formada por un cartón plano pegado firmemente a un corrugado medio ondulado.

### **Pared sencilla.**

Aquel constituido por dos cartones planos pegados firmemente a un corrugado medio ondulado.

### **Doble pared.**

Aquel constituido por tres cartones planos pegados firmemente a dos papeles corrugados medios ondulados intercalados entre ellos.



**Figura 9.** Tipos de paredes.

## **PROPIEDADES DEL CARTON CORRUGADO.**

**Resistencia a la compresión vertical (RCV).**

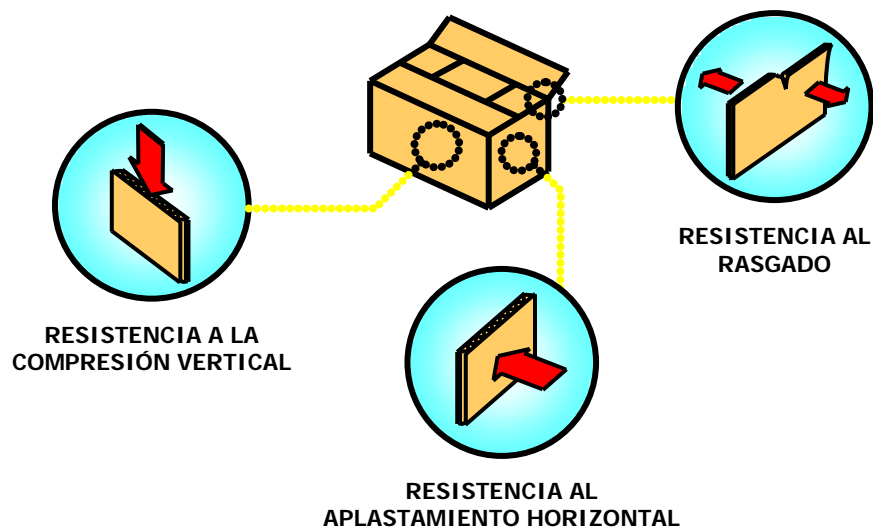
- Resistencia del cartón corrugado a una fuerza de compresión aplicada en dirección paralela a la corrugación.
- esta propiedad le permite a la caja soportar los arrumes y tener buen desempeño durante el transporte.
- Los elementos que aportan a esta propiedad son: la resistencia de los cartones planos (liners) y el papel corrugado medio.

**Resistencia al aplastamiento horizontal (RAH).**

- Resistencia del cartón corrugado a una fuerza de aplastamiento aplicada perpendicularmente a la superficie del cartón.
- Esta propiedad le permite al cartón conservar el calibre, las dimensiones básicas de la caja y proteger el producto de golpes laterales.
- Los elementos que aportan para esta propiedad son: la resistencia del papel corrugado medio y la forma de la onda.

**Resistencia al rasgado.**

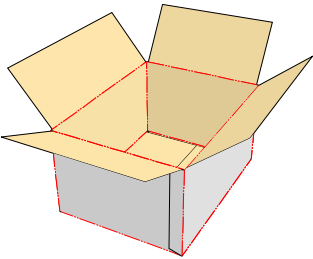
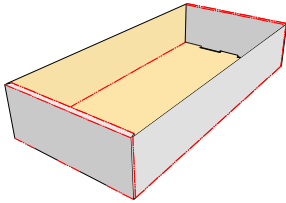
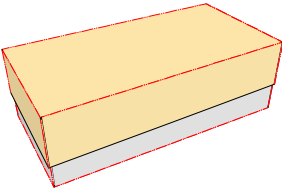
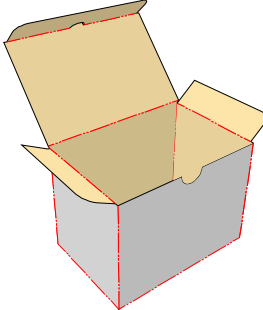
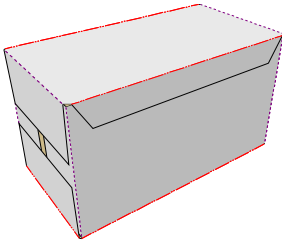
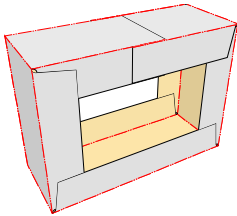
- Resistencia del cartón corrugado a una fuerza de torsión aplicada en las esquinas de la caja.
- Esta propiedad le permite a la caja mantener la integridad en las esquinas.
- Los elementos que aportan para esta propiedad son la resistencia al rasgado de los cartones planos (liners).



**Figura 10.** Propiedades del cartón corrugado.



## TIPOS DE CAJAS.

Caja regular (CR)	Bandeja de armado automático. (BAA)	Caja telescópica	Caja con cierre automático.	Wrap around.	Wrap around.
					

**Tabla 1.** Tipos de cajas mas comunes.

## CLAVES DE CARTON CORRUGADO.

RCV (kgf/cm)	Onda	Perímetro (mm)														
		550	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
450	C	119,9	135,3	144,7	153,4	161,7	169,6	177,2	184,4	191,4	198,1	204,6	210,9	217,0	222,9	228,7
		4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8
540	C	144,7	163,2	174,5	185,1	195,1	204,6	213,7	222,4	230,8	238,9	246,7	254,3	261,7	268,9	275,9
		5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9
620	C	167,8	189,3	202,3	214,6	226,2	237,3	247,8	257,9	267,7	277,1	286,2	295,0	303,5	311,8	319,9
		6	6	7	7	7	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11
720	C	196,8	222,0	237,3	251,7	265,3	278,3	290,6	302,5	313,9	324,9	335,6	345,9	356,0	365,7	375,2
		6	7	8	8	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
790	C	217,5	245,3	262,3	278,2	293,2	307,5	321,2	334,3	347,0	359,1	370,9	382,3	393,4	404,2	414,7
		7	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	13	13	13	14
900	C	248,0	279,8	299,2	317,3	334,5	350,8	366,4	381,4	395,7	409,6	423,1	436,1	448,7	461,0	473,0
		8	9	10	10	11	12	12	13	13	14	14	14	15	15	16
930	C	262,1	295,7	316,1	335,3	353,4	370,7	387,1	402,9	418,2	432,8	447,0	460,8	474,1	487,1	499,8
		9	10	10	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	16
1130		398,0	449,0	480,0	509,1	536,7	562,9	587,9	611,9	635,0	657,3	678,8	699,7	720,0	739,7	758,9
		13	15	16	17	18	19	19	20	21	22	22	23	24	24	25
1320		471,0	531,4	568,1	602,5	635,1	666,1	695,7	724,2	751,5	777,9	803,4	828,1	852,1	875,5	898,2
		16	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	27	28	29	30
1520		542,4	611,9	654,1	693,8	731,4	767,1	801,2	833,9	865,3	895,7	925,1	953,6	981,2	1008,1	1034,3
		18	20	22	23	24	25	26	28	29	30	31	31	32	33	34

Tabla 2. Claves de cartón corrugado.

## **SELECCIÓN DE LA CLAVE.**

### **Determinación de la carga de la caja.**

#### **Datos requeridos:**

Perímetro de la caja, peso de la caja con producto y cajas a arrumar.

#### **Formula.**

$$\text{CARGA} = (\text{Cajas a arrumar} - 1) \times \text{Peso de la caja} \div 10$$

#### **Procedimiento:**

1. Desarrollamos la fórmula para determinar la carga
2. Buscamos en la tabla la columna que corresponde al perímetro de la caja
3. Buscamos el número o su aproximación en la lista de carga a soportar.
4. Seleccionamos la clave que corresponda en la fila a dicho factor de carga.

**Dimensiones caja:** 400X250X100mm.

**Peso de la caja:** 4Kg.

**Altura de arrume:** 12 tendidos,

#### **Desarrollamos la fórmula.**

$$\text{Perímetro} = 750$$

$$\text{Carga} = (12 - 1) \times 4 \div 10$$

$$\text{Carga} = 4.4$$

$$\text{Aproximamos} =$$

## **Determinación de la RCD de la caja.**

### **Datos requeridos:**

Perímetro de la caja, peso de la caja con producto y cajas a arrumar.

### **Formula.**

$$\text{RCD} = (\text{Cajas a arrumar} - 1) \times \text{Peso de la caja} \times 3.3$$

### **Procedimiento:**

1. Desarrollamos la fórmula para determinar la resistencia a la compresión dinámica (RCD).
2. Buscamos en la tabla la columna que corresponde al perímetro de la caja.
3. Buscamos el número o su aproximación en la lista de la resistencia a la compresión dinámica (RCD).
4. Seleccionamos la clave que corresponda en la fila al valor más aproximado de dicho valor de la RCD.

**Dimensiones caja:** 400X250X100mm.

**Peso de la caja:** 4Kg.

**Altura de arrume:** 12 tendidos,

### **Desarrollamos la fórmula.**

Perímetro: 750

$$\text{RCD} = \{(12 - 1) \times 4\} \times 3.3$$

$$\text{RCD} = \mathbf{145.2}$$

## FORMULA DE Mc KEE.

$$RCD = 5,755 \times RCV \text{ (kgf/cm.)} \times \sqrt{\text{Perímetro (cm.)} \times \text{Calibre (cm.)}}$$

CLAVE	RCV (kgf/cm)	CALIBRE (cm)
C450	4.50	0.383
C540	5.40	0.383
C620	6.20	0.392
C720	7.20	0.397
C790	7.90	0.407
C930	9.30	0.417
BC1130	11.30	0.658
BC1520	15.20	0.691

El máximo número de cajas a arrumar se calcula así:

4. Se desarrolla la fórmula
5. El resultado se multiplica por 0,33 (En las etapas de fabricación, transporte, almacenamiento, llenado, etc. se pierde el 67% de la resistencia de la caja).
6. Este resultado se divide por el peso de la caja y ese valor es el máximo número de cajas a arrumar.

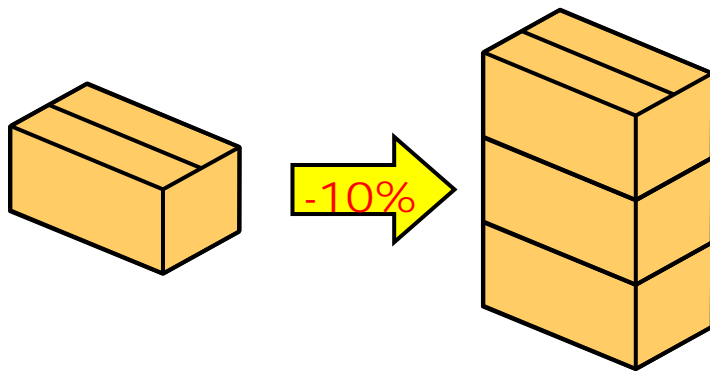
**Desarrollamos la formula.**

Caja de 40.0 x 25.0 x 10.0 (cm.) en material C540 con un peso de 4 Kg.

4.  $5,755 \times 5,40 \text{ kgf/cm.} \times 75.0 \text{ cm.} \times 0,383 \text{ cm.}$
5.  $2330.775 \text{ kgf} \times 0,33$
6.  $769.155 \div 4 = \mathbf{19 \text{ cajas.}}$

## ALMACENAMIENTO DE CAJAS CON PRODUCTO.

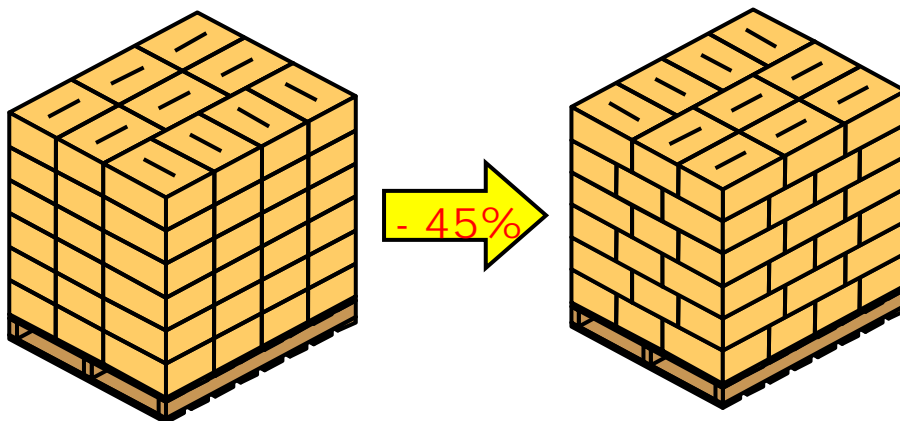
Arrumando más de dos cajas se pierde un 10% de la resistencia a la compresión vertical de las cajas



**Figura 11.** Resistencia a la compresión vertical.

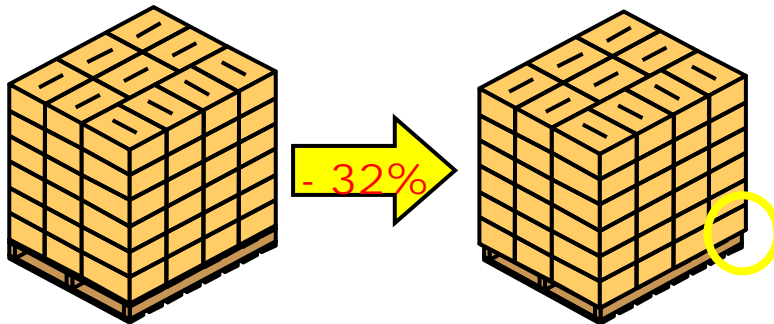
Arrumando en columna aprovechamos al máximo la Resistencia a la compresión vertical de las cajas.

Un arrume trabado disminuye la resistencia hasta en un 45%.



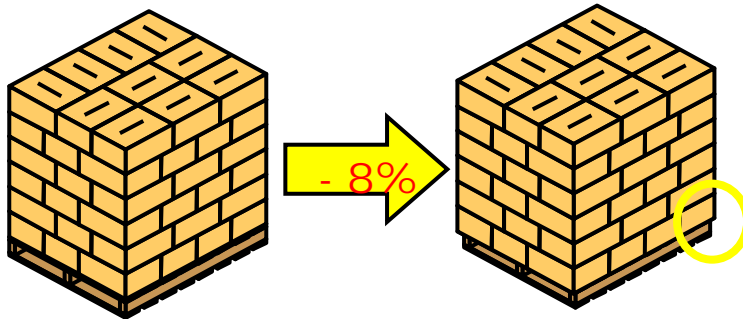
**Figura 12.** RCV. Arrume trabado.

Un arrume en voladizo disminuye la resistencia hasta en un 32%



**Figura 13.** RCV. Arrume voladizo.

Un arrume trabado y en voladizo disminuye la resistencia hasta en un 8% con relación a uno trabado sin voladizo.



**Figura 14.** RCV. Arrume trabado y en voladizo.

Lo ideal es arrumar en columna y sin voladizo. Sin embargo los arrumes en columna son muy inestables.

Existen varias formas de estabilizar los arrumes en columna, siendo la más usada trabar los últimos 2 o 3 tendidos.

## Anexo 2.

### RESOLUCION 224 DE 2007

(septiembre 5)

Diario Oficial No. 46.744 de 7 de septiembre de 2007

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Ministro de Comercio, Industria y Turismo

***Por la cual se expide el Reglamento Técnico número RTC-002 MDR de requisitos mínimos que deben cumplir los empaques de los productos agrícolas para consumo humano que se importen, se produzcan y se comercialicen en el territorio nacional.***

El Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural y el Ministro de Comercio, Industria y Turismo, en uso de las facultades que le confieren los artículos 12, 16 y 23 del Decreto 397 de 1995, el Decreto 0967 de 2001 y el Decreto 210 de 2003,

#### CONSIDERANDO:

Que los artículos 64 y 65 de la Constitución Política de Colombia, establecen que es deber del Estado otorgar especial protección a la producción de alimentos y prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas; pecuarias; pesqueras, forestales y agroindustriales y a su comercialización;

Que el Artículo 78 de la Constitución Política de Colombia dispone que: “(...) *Serán responsables, de acuerdo con la Ley, quienes en la producción y comercialización de bienes y servicios, atenten contra la salud, la seguridad, y el adecuado aprovisionamiento a consumidores y usuarios*”;

Que algunos de los factores asociados al empaque que ocasionan pérdidas en la comercialización de los productos agrícolas para consumo humano son:

- a) La extralimitación de la capacidad del empaque en cuanto a peso, volumen y/o número de unidades del producto empacado;
- b) La inadecuada manipulación del producto empacado por el peso excesivo;
- c) El empleo de empaques que no protegen al producto, favoreciendo el deterioro del mismo y su contaminación.

Que con el propósito de prevenir riesgos en la salud humana, salud vegetal y prevenir prácticas que puedan inducir a error a los consumidores se expide el presente Reglamento Técnico de requisitos para los empaques de los productos agrícolas que se importen, se produzcan y se comercialicen en el territorio nacional, teniendo en cuenta los criterios y condiciones materiales y formales establecidos en la Resolución 03742 de febrero 2 de 2001 expedida por la Superintendencia de Industria y Comercio, mediante la cual se establecen los criterios y condiciones que deben cumplirse para la expedición de Reglamentos Técnicos;

Que la Decisión 562 de la Comunidad Andina señala las directrices para la elaboración, adopción y aplicación de Reglamentos Técnicos en los Países Miembros de la Comunidad Andina y a nivel comunitario, estableciendo en el numeral 3, literal d), del artículo 9° que los Reglamentos Técnicos que se elaboren, adopten y apliquen deberán establecer en relación con los requisitos de envase, empaque y rotulado o etiquetado, las especificaciones técnicas necesarias de los envases o empaques adecuados al producto para su uso y empleo, así como la información que debe contener del producto, incluyendo su contenido o medida;

Que según lo previsto por la Organización Internacional del Trabajo -OIT, el Ministerio de Salud expidió el Estatuto de Seguridad Industrial mediante la Resolución 2400 de 1979, señalando en los artículos 390 y 392, que los pesos máximos que puede movilizar una persona sana son: 25 kilogramos para levantar del piso y 50 kilogramos para cargar en hombros en el caso de los hombres y 12,5



kilogramos para levantar del piso y 20 kilogramos para cargar en el hombro, en el caso de las mujeres;

Que en desarrollo de las Leyes 155 de 1959, 170 y 172 de 1994 y la Decisión 376 de la Decisión del Acuerdo de Cartagena, el Gobierno Nacional expidió el Decreto Número 1112 de Junio 24 de 1996, *“por el cual se crea el Sistema Nacional de Información sobre Medidas de Normalización y Procedimiento de Evaluación de la Conformidad, se dictan normas para armonizar la expedición de Reglamentos Técnicos y se cumplen algunos compromisos internacionales adquiridos por Colombia”*;

Que según el artículo 7° del Decreto 2269 de noviembre 16 de 1993, los productos o servicios sometidos al cumplimiento de una norma técnica colombiana obligatoria o a un reglamento técnico, deben cumplir con estos, independientemente de que se produzcan en Colombia o se importen;

Que de conformidad con lo establecido en el artículo 16 del Decreto 397 de 1995 *“(…) los comerciantes ubicados en los mercados mayoristas deben garantizar la transparencia y el fomento de la libre competencia mediante la observación y cabal cumplimiento de las normas vigentes en materia de:*

*a) Información y divulgación de precios y volúmenes transados;*

*b) Uniformidad de pesas y medidas;*

*c) Normalización de calidades y empaques (...);”*

Que en mérito de lo anterior,

RESUELVE:

Artículo 1°. *Objeto.* La presente Resolución tiene por objeto establecer el Reglamento Técnico a través del cual se señalan los requisitos mínimos que deben cumplir los empaques para los productos agrícolas para consumo humano que se importen, se produzcan y se comercialicen en el territorio nacional con el fin de prevenir riesgos en la salud humana, salud vegetal, así como prevenir prácticas que puedan inducir a error a los consumidores.

Artículo 2°. *Campo de aplicación.* El presente Reglamento se aplicará a los empaques elaborados con cartón, madera, plástico, icopor, fibra vegetal y sintética utilizados por los productos agrícolas como las frutas, las hortalizas, los tubérculos, leguminosas que se produzcan, importen y se comercialicen en el territorio nacional.

Parágrafo. Todos los productos agrícolas para consumo humano que estén dentro del Campo de aplicación de la presente Resolución deben ser empacados y comercializados de acuerdo con lo establecido en este Reglamento Técnico. Se exceptúan de la obligatoriedad de utilización de empaques los siguientes productos: Patilla o Sandía (*Citrullus vulgaris L.*), Ahuyama (*Cucurbita maxima L.*), Calabaza (*Cucurbita pepo L.*) y Coco (*Cocos nucifera L.*).

Artículo 3°. *Aplicación.* Las disposiciones del presente reglamento se aplicarán en armonía con las normativas vigentes en materia de unidades y medidas, las disposiciones contempladas por la Organización Internacional de Trabajo, OIT, las medidas sanitarias y fitosanitarias nacionales e internacionales, las de transporte y las de etiquetado.

Artículo 4°. *Definiciones.* Para los efectos del presente Reglamento Técnico, además de las definiciones de los términos indicados a continuación, son aplicables las definiciones contempladas en las Normas Técnicas y Reglamentos Técnicos expedidas por el Instituto Colombiano Agropecuario-ICA y el Ministerio de la Protección Social.

Empaque. Recipiente destinado a contener un producto durante su recolección, transporte, almacenamiento, distribución, venta y consumo, con el fin de protegerlo e identificarlo.

Inerte. Inactivo, ineficaz, estéril. Para el caso de los empaques de productos agrícolas, que no se combinen o reaccionen con los productos agrícolas empacados y por lo tanto no haga daño a la salud humana al ser ingeridos como alimentos estos últimos.

Inocuo. Que no hace daño, es decir, que no produce elementos que al ser ingeridos produzcan malestar en el sistema digestivo.

stibamiento. Colocar en una plataforma denominada estiba o paleta, una carga empacada de acuerdo con los estándares internacionales que sobre el particular existen.

Mayorista. Son comerciantes especializados en conformar grandes volúmenes de uno o varios productos agrícolas;

Organismo de Vigilancia y Control. Entidad gubernamental que de acuerdo con sus funciones establecidas por ley, puede hacer cumplir las normas establecidas por el Gobierno Nacional.

Prácticas que puedan inducir a error. Son aquellas que desvirtúan el buen uso y el desempeño para el cual está destinado el producto.

Artículo 5°. *Requisitos generales para el empaque.* El empaque utilizado en productos agrícolas debe cumplir los siguientes requisitos con el fin de prevenir riesgos en la salud humana, salud vegetal y evitar prácticas que puedan inducir a error al consumidor:

- a) Debe ser nuevo;
- b) Estar construido con materiales inertes e inocuos y libres de residuos de fabricación;
- c) Permitir su manipulación y estibamiento durante el transporte y el almacenamiento;
- d) Contar con un diseño que permita la ventilación del producto en caso de requerirlo;
- e) Debe tener las medidas que le permita modular con las estibas de acuerdo con la Norma ISO 3394;
- f) No debe superar los límites de peso máximo establecidos por la OIT y el Ministerio de Salud, hoy Ministerio de la Protección Social;
- g) Antes de ser utilizado debe estar correctamente almacenado para garantizar la conservación de sus propiedades y evitar la contaminación con agentes biológicos y químicos;
- h) Debe contener en forma impresa los datos del fabricante del empaque,

Artículo 6°. *Requisitos específicos para el empaque.* Se deberán cumplir con los requisitos específicos establecidos para los diferentes tipos de empaques, los cuales se hallan contemplados en la Norma Técnica Colombiana NTC 5422 Anexo N° 1, de este Reglamento Técnico y que hace parte integral de la presente Resolución, la cual toma elementos de las Normas Técnicas Colombianas existentes para algunas frutas, hortalizas y tubérculos.

Artículo 7°. *Demostración de la conformidad.* Los procedimientos, condiciones, requisitos y las normas técnicas vigentes sobre empaques para productos agrícolas contemplados por el presente Reglamento Técnico deberán cumplirse por cada uno los agentes de la cadena de comercialización, así:

Los fabricantes, proveedores y/o distribuidores de empaques adoptarán el presente Reglamento Técnico avalado y reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio, a través del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, a través de mecanismos de la autodeclaración. De igual forma, se acogerán a las disposiciones del Ministerio de la Protección Social (Estatuto de Seguridad Industrial), a la Resolución 00485 y al Decreto 1731 de 1967.

Todos los comerciantes, incluidos los de los mercados mayoristas o centrales de abastecimiento, plazas de mercado, grandes superficies o hipermercados, supermercados y demás establecimientos de comercio en los que se vendan los productos agrícolas de que trata el Artículo 2° de la presente Resolución, velarán por el cumplimiento de los requisitos contemplados por el presente Reglamento Técnico.

Artículo 8°. *Entidades de coordinación, vigilancia y control.* Corresponde al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural la coordinación del funcionamiento del presente Reglamento Técnico; las tareas de implementación serán ejercidas por las Secretarías Departamentales de Agricultura o quien haga sus veces, las centrales de abastos y las administraciones de mercados mayoristas y minoristas, con el fin de tomar las medidas pertinentes que conduzcan el cumplimiento de las obligaciones establecidas en la presente resolución.

Compete a la Superintendencia de Industria y Comercio ejercer las tareas de vigilancia y control del presente Reglamento Técnico, de acuerdo con lo establecido en los Decretos 3466 de 1982, 2153 de 1992 y 2269 de 1993.

Artículo 9°. *Partida arancelaria.* Los empaques objeto del presente Reglamento Técnico se clasifican dentro de las siguientes partidas arancelarias:

- a) 39.23: Empaques y envases de plástico;

b) 44.15: Cajones y cajas de madera;

c) 48.17 y 48.19: Cajas y bolsas de papel o cartón;

d) 63.05: Sacos y talegas de yute, algodón, fique, polietileno, polipropileno y cabuya.

Artículo 10. *Revisión y actualización.* Dando cumplimiento a lo estipulado en los artículos 10 al 15 del Capítulo VI de la Decisión 562 de la Comunidad AndinaCAN, relacionado con la Notificación, Emisión, Registro y Revisión de los Reglamentos Técnicos, se establece el presente Reglamento Técnico Definitivo.

Artículo 11. *Sanciones.* El incumplimiento de lo establecido en el presente Reglamento Técnico dará lugar a las sanciones previstas en los Decretos números 3466 de 1982, 2153 de 1992, 2269 de 1993 y las demás disposiciones aplicables.

Parágrafo. La responsabilidad civil, penal y/o fiscal originada en la inobservancia de las disposiciones contenidas en el presente reglamento serán las que determinen las disposiciones legales vigentes y recaerá en forma individual en los fabricantes, proveedores y/o distribuidores de empaques, comercializadores e importadores de productos agrícolas para consumo humano.

Artículo 12. *Vigencia.* De conformidad con el numeral 5 del artículo 9° de la Decisión 562, del 26 de Junio de 2003, el presente Reglamento Técnico empezará a regir dentro de los seis (6) meses siguientes contados a partir de la fecha de publicación de esta resolución en el *Diario Oficial*, con el fin de cumplir con el objetivo legítimo perseguido, para que los productores, importadores y comercializadores de los productos objeto de este Reglamento Técnico, y los demás sectores afectados, puedan adaptar sus procesos y/o productos a las condiciones establecidas por el reglamento.

Publíquese y cúmplase.

5 de septiembre de 2007.

El Ministro de Comercio, Industria y Turismo,

*Luis Guillermo Plata Páez.*

El Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural,

*Andrés Felipe Arias Leiva.*