

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO
Radicación 81841995 00000003 Folios 72
Fecha (AMB) 2002-12-17 17 13:15
Tramite : 003 PATENTES 1 REGISTRO/ 329 COMPLEMEN
Dependencia 0000 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

Señor
Jefe de la División de Nuevas Creaciones
Superintendencia de Industria y Comercio
E S D

Expediente 0141995
Referencia Solicitud registro de modelo de utilidad SISTEMA
REUTILIZABLE PARA ATAUD
Solicitante COPCO LTDA

I LA PATENTE DE MODELO DE UTILIDAD NO PUEDE SER OTORGADA

Yo JORGE E VERA VARGAS en nombre de RAUL DURAN quiero manifestar al Despacho que la patente de modelo de utilidad que aqui se pretende no puede ser otorgada por las siguientes razones

- a) Una patente esencialmente igual a la que aquí se pretende fue obtenida en España hace más de veinte (20) años
- b) Existe un modelo de utilidad correspondiente exactamente al mismo sistema que se pretende patentar el cual ha sido ampliamente publicitado por diversos medios de comunicación nacionales e internacionales con anterioridad a la fecha en la cual la aqui solicitante presentó su respectiva solicitud Este modelo de utilidad con explotacion comercial y publicitado en la forma como lo hemos dicho es de propiedad del señor RAUL DURAN
- c) En relación con el mismo modelo de utilidad existe con anterioridad a la fecha de presentación de la solicitud un juicioso estudio de tesis de grado realizado por los señores CARLOS ANDRES GONZALEZ JAIMES HENRY ALFONSO MOROS GOMEZ y CARLOS EDUARDO NAVARRETE estudio adelantado en la empresa MULTICARTON LTDA de la cual es representante legal el señor RAUL DURAN

II PRUEBAS

Presento como pruebas de lo aqui afirmado

- a) Copia de la descripción reivindicaciones y planos de la patente española denominada ATAUD NATURAL
 - b) El trabajo de investigación y tesis terminado en enero de 2001 por los señores CARLOS ANDRES GONZALEZ JAIMES HENRY ALFONSO MOROS GOMEZ y CARLOS EDUARDO NAVARRETE y presentado en la facultad de Ingeniería Industrial de la UNIVERSIDAD JAVERIANA de Bogotá
- Ruego a la Superintendencia de Industria y Comercio ingresar a la página Internet de la UNIVERSIDAD JAVERIANA para constatar lo referente a este mencionado estudio
- c) Copia de la página EL TIEMPO del día 17 de marzo de 2001 en donde se habla de la mencionada tesis de grado y en donde expresamente el empresario RAUL DURAN manifiesta que sus 24 trabajadores pueden producir entre 60 y 100 ataúdes cada día
 - d) Copia de la página correspondiente al periódico EL UNIVERSAL de Caracas Venezuela de fecha lunes 02 de abril de 2001 en donde se habla de los mencionados ataúdes de cartón lanzado en Colombia por el ingeniero RAUL DURAN
 - e) Copia de las páginas 1 15 de fecha lunes 19 de marzo de 2001 del periódico EL TIEMPO en el cual el reconocido periodista JUAN LOZANO se refiere en su artículo a los mencionados productos correspondientes a los ataúdes de cartón producidos por MULTICARTON LTDA
 - f) Copia de la página correspondiente del periódico EL NACIONAL de Caracas Venezuela de fecha 24 de marzo de 2001 que habla de los ataúdes de cartón producidos por MULTICARTON LTDA
 - g) Copia de la REVISTA JUEVES de fecha 05 de abril de 2001 que en sus páginas 8 9 y 10 explican ampliamente la tesis presentada por HENRY MOROS y CARLOS GONZALEZ en la UNIVERSIDAD JAVERIANA y hablan de los ataúdes de cartón de propiedad de MULTICARTON LTDA

III PETICION

Atendiendo este material probatorio pido con todo respeto se proceda a denegar la solicitud de modelo de utilidad que se pretende en este expediente por carencia absoluta de novedad



Propiedad Industrial – Derechos de Autor
Derecho Comercial – Derecho Administrativo
ABOGADOS ESPECIALISTAS

S6 58 3

IV NOTIFICACIONES

Mi mandante y yo recibiremos notificaciones en la Secretaría de su Despacho o en mi oficina de abogado situada en la Calle 70 A No 11-43 de la ciudad de Bogotá

Señor Jefe

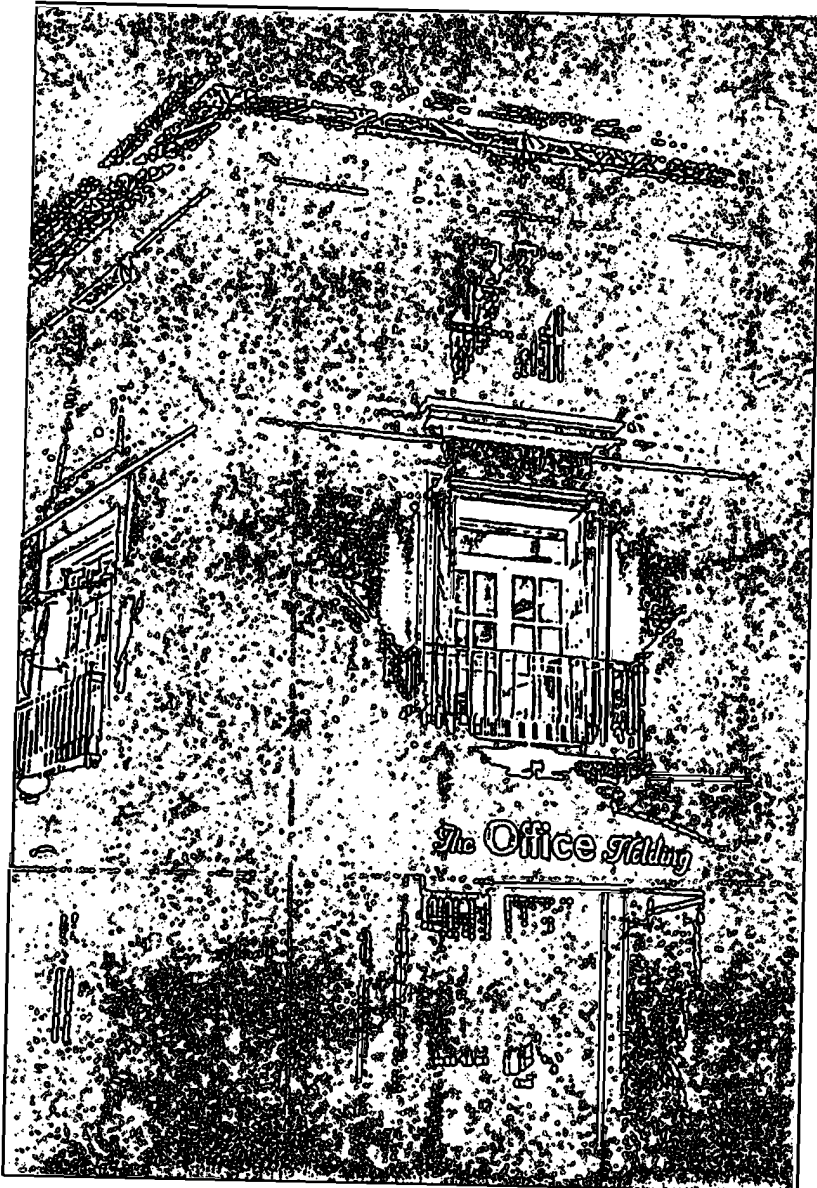
Bogotá D C diciembre de 2002

JORGE E VERA VARGAS
T.P.A 12122
C.C No. 17 160 455 de Bogotá

La comercialización

57-89

United Legal, es la compañía española titular de todos los derechos de explotación legal y comercial de la patente: **"Ataúd Natural"** en el ámbito territorial de Latinoamérica y otros países.



united legal
Comercio Exterior
Consulting

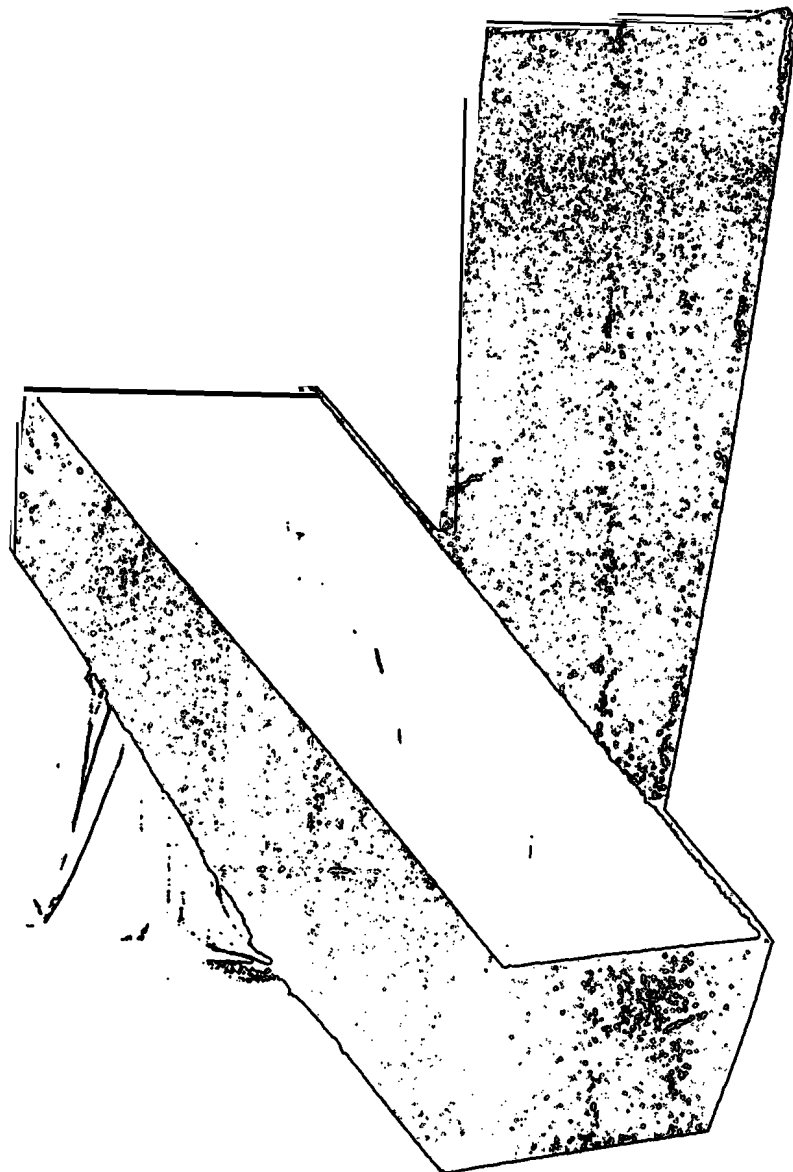
Avda. del Doctor Arce, 14.
(Edificio The Office Holding)
MADRID 28002.- ESPAÑA
Teléfono: 34-1-411.01.62
Fax: 34-1-561.29.87
E-mail: united.legal@mad.servicom

Representación Legal y Comercial:

D. ALBERTO GARCIA-POGGIO
D. JUAN SANCHEZ-FAYOS



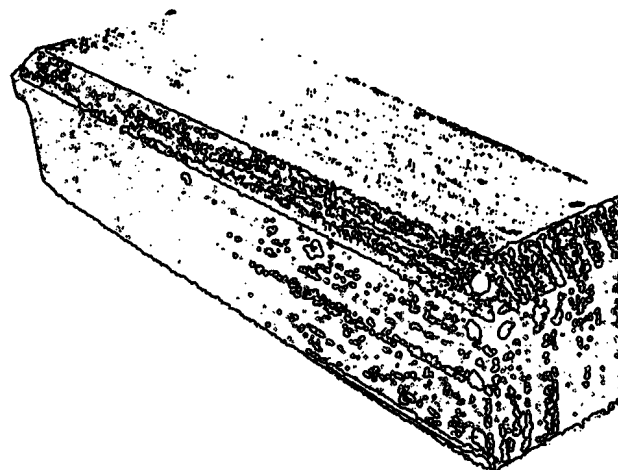
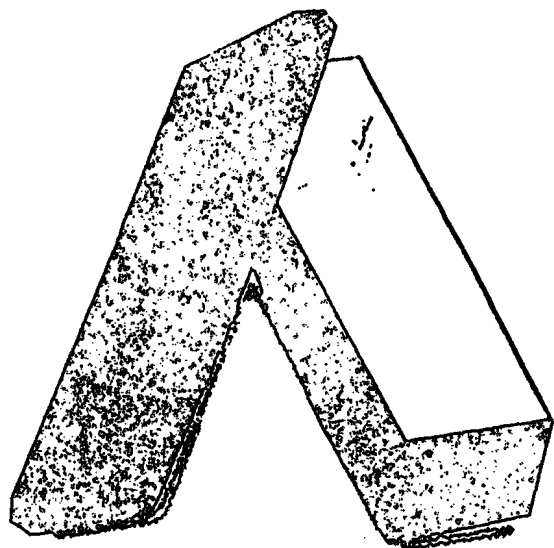
Todo este conjunto de valores y aspectos técnicos añadido a su bajo coste de fabricación y el respeto por el medio ambiente, convierten a este producto en el Ataúd del Futuro.



La protección del medio ambiente y de la naturaleza, es una materia importante en todos los países, y es una tarea de todos que sólo conseguiremos adaptando nuestras costumbres al compromiso del respeto por la naturaleza.

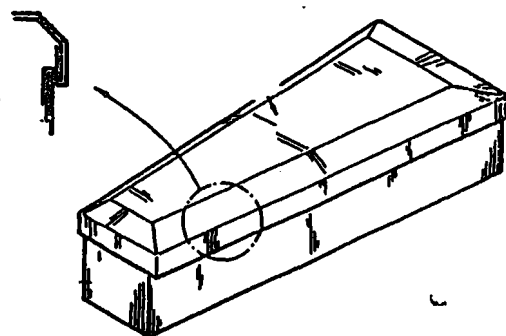
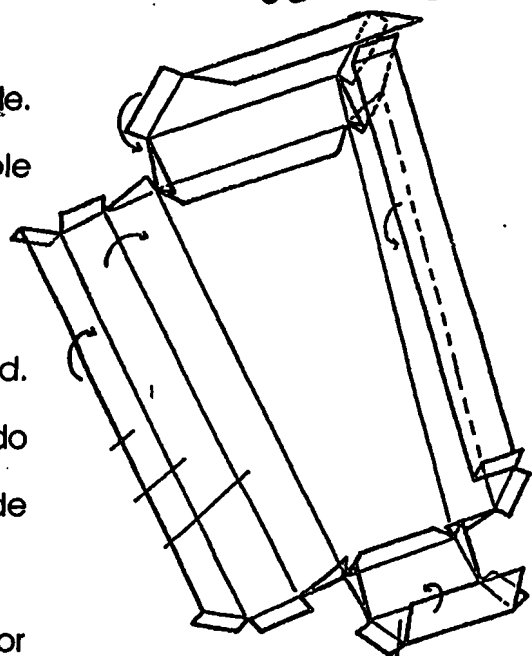
La Asociación mundial de Bosques "**World Forest Association**" y otros importantes Organismos Internacionales, han hecho una petición para detener la deforestación, y al mismo tiempo numerosos países y entidades han respondido a esta petición y han comenzado a proteger los bosques y el medio ambiente adoptando medidas tendentes a ello.

En la fabricación del "**Ataúd Natural**", no sólo hemos asumido este compromiso sino que hemos dado una respuesta a estas directrices en el ámbito funerario, al ser un producto alternativo a la madera, Ecológico y Natural.



Las Características

- ⊙ **Composición:** Ataúd fabricado en cartón doble/doble.
- ⊙ **Laminado:** Triple laminado para el cuerpo y doble para la tapa.
- ⊙ **Gramaje** de alta densidad en Grs/m2.
- ⊙ **Calidad Internacional** y tratamiento antihumedad.
- ⊙ **Alta resistencia al apilamiento** en columna y al estallido
- ⊙ **Estructura fuerte y segura:** soporta hasta 200 kilos de peso.
- ⊙ **Revestimiento:** Impresión simulando vetas de árbol por sistema de serigrafía a dos caras iguales con barniz UVI de terminación.
- ⊙ **Ornamentaciones:** Admite la incorporación de ornamentaciones religiosas, asas de sujección y otros complementos adicionales.
- ⊙ **Remaches en material de poliestileno** color marrón para su perfecto anclaje.
- ⊙ **Presentación :** Ataúd en dos piezas desmontadas y retractilado en poliestileno con su correspondiente juego de accesorios estuchados.



⊙ Medidas para la Base (cm):

	Fondo	Altura	Ancho
Adulto	36,5	186	61/43
Infantil	25	120	40/28

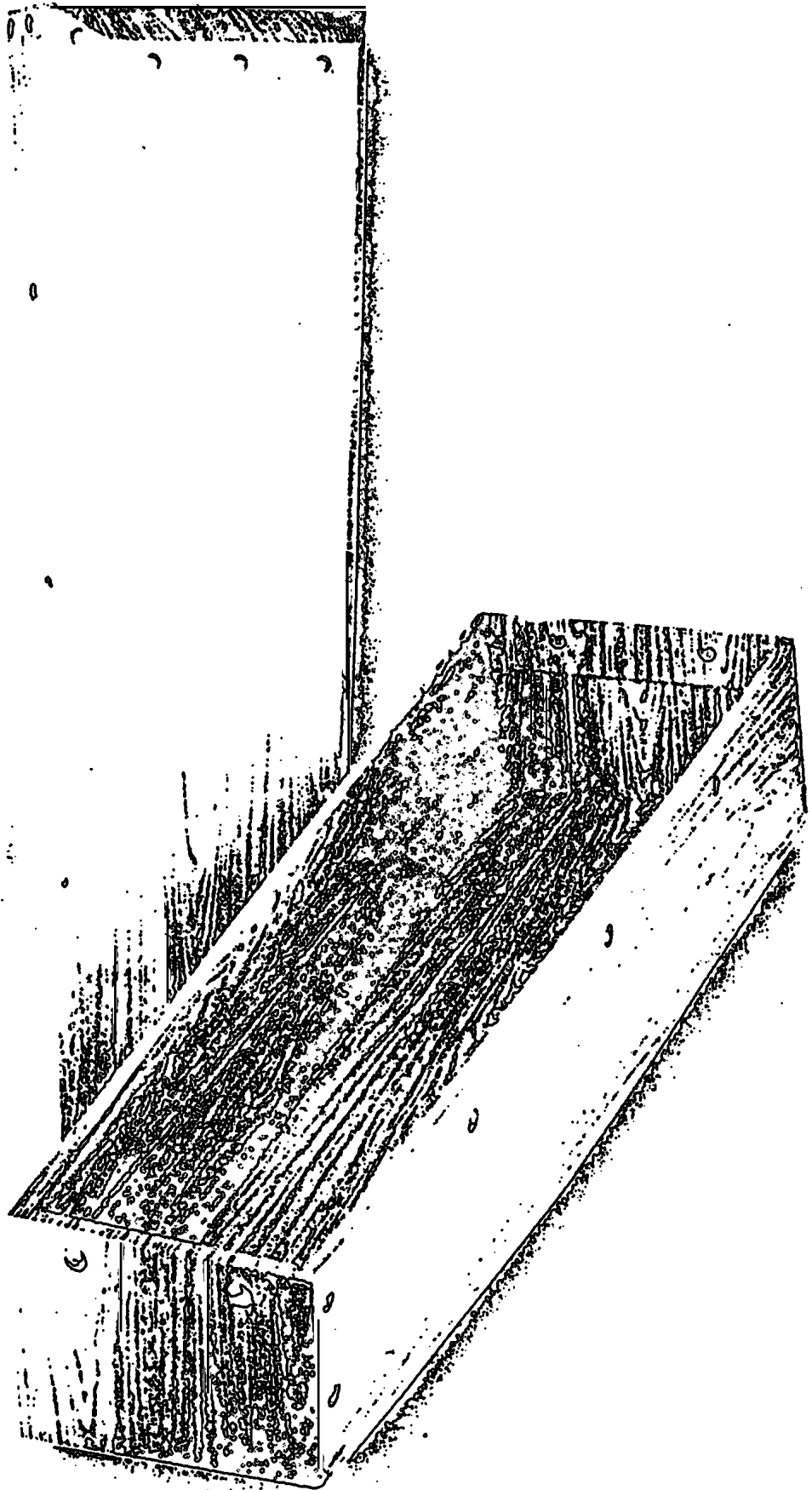
⊙ Medidas para la Tapa (cm):

	Fondo	Altura	Ancho
Adulto	10,5+8	191	67/48
Infantil	10,5+8	125	46/33

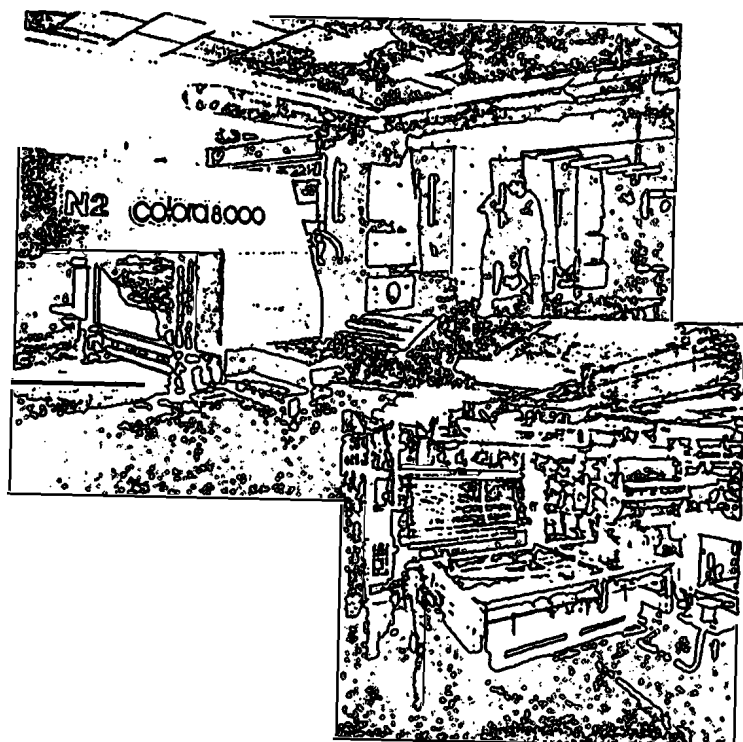
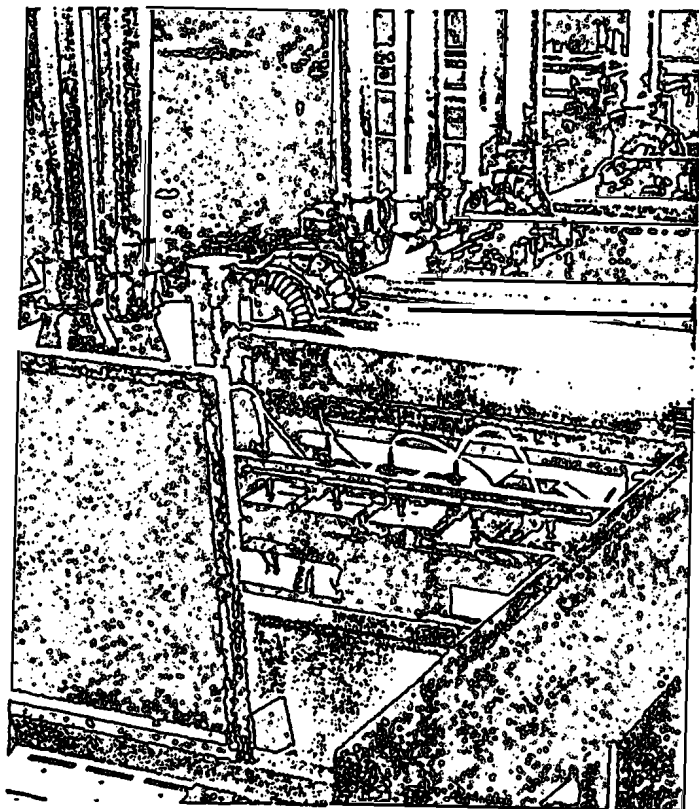
- ⊙ **Embalaje:** Unidades embalada y paletizadas en 10/12 ataúdes protegidos con cantoneras. Capacidad total aproximada de 450 unidades en container de 40 pies



67 8
63



La fabricación



62 EY7

La fabricación del "Ataúd Natural" se realiza en unas modernas instalaciones, que abarcan una superficie de 10.000 m². Es sometido a rigurosos controles de calidad durante su proceso de fabricación, obteniendo como resultado un ataúd apto para el comercio funerario. La plantilla la componen expertos profesionales del sector, que desde 1974 desarrollan su actividad y que actualmente cuentan con la maquinaria y los medios técnicos más modernos del mercado, que posibilitan llegar a una capacidad de producción de 1.000 unidades diarias.

El "Ataúd Natural" es un producto fabricado en una construcción laminar en cartón y otros materiales, diseñado mediante una diversidad de pliegues que, tras su montaje, configuran un cuerpo y una tapa como dos únicas piezas de mismo, de absoluta resistencia al peso requerido.

Su estructura está compuesta por un triple laminado para el cuerpo del ataúd y doble laminado en la tapa. Tanto el cuerpo como la tapa llevan un acabado mediante un sistema de impresión y tratamiento de terminación específico, simulando su presencia externa cualquier tonalidad en madera noble.

Se presenta su acabado en dos piezas desmontadas preparadas para su configuración con sus complementos, todo ello retractilado, lo que facilita su transporte y dilatados periodos de almacenaje.

63 70
68



ATAUD
NATURAL

El producto

64 66 77

El Ataud Natural es un producto patentado, diseñado y supervisado por expertos españoles en tecnología que han desarrollado con éxito un ataud de gran calidad y presencia, fabricado principalmente en cartón y otros materiales

Es un producto ecológico, idóneo para la cremación y/o enterramiento

Su material su aspecto y su estructura fuerte y segura lo han convertido en un ataud innovador y alternativo para el comercio funerario que cumple como último fin la cobertura de un interés social siendo su coste muy económico en comparación con los ataúdes utilizados convencionalmente



65 72
67

**ATAUDES DE CARTON UNA ALTERNATIVA DE PRODUCTIVIDAD Y
MANEJO AMBIENTAL**

**CARLOS ANDRES GONZALEZ JAIMES
HENRY ALFONSO MOROS GOMEZ**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL
SANTAFÉ DE BOGOTÁ, D C
2001**

**ATAUDES DE CARTON UNA ALTERNATIVA DE PRODUCTIVIDAD Y
MANEJO AMBIENTAL**

**CARLOS ANDRES GONZALEZ JAIMES
HENRY ALFONSO MOROS GOMEZ**

Monografía para optar al título de Ingeniero Industrial

**Director
CARLOS EDUARDO NAVARRETE
Ingeniero Industrial**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL
SANTAFÉ DE BOGOTÁ D C
2001**

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a

Carlos Eduardo Navarrete Sánchez Ingeniero Industrial y Director de la Investigación por sus valiosas orientaciones

Raúl Durán Díaz Ingeniero Eléctrico y Gerente General de la empresa Multicartón Ltda por su constante motivación apoyo y asesoría

Mano González García Ingeniero Industrial por su incondicional apoyo asesoría soporte orientación y motivación

Leonardo Martínez Ingeniero de Pruebas empresa Philac; por la asesoría prestada.

Raúl Martínez Gerente Comercial Funeraria Los Olivos por la asesoría prestada

Danielo Ospina, Gerente General de Industria Funeraria de Colombia (INFUCOL) por la asesoría prestada

68 75
77

TABLA DE C N TENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1 BJETIVOS	3
1 1 OBJETIVO GENERAL	3
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
2 GENERALIDADES	5
2 1 ANTECEDENTES AMBIENTALES POR UTILIZACIÓN DE SUELOS Y TALA DE BOSQUES RELACIONADO CON EL USO DE ATAÚDES	5
2.2 DISPOSICIÓN FINAL DE CADÁVERES	7
2 2 1 Inhumación	7
2 2 2 Cremación	8
2 2 3 Flujograma Del Proceso De Disposición Final De Cadáveres	9
2.3 MARCO LEGAL	10
2 3 1 Disposiciones Para La Inhumación De Cadáveres	10
2 3 2 Disposiciones Para La Cremación De Cadáveres	11
2 3 3 Disposiciones Para La Exhumación De Cadáveres	12
2 3 4 Disposiciones Sobre Las Características De Los Mausoleos	13
2.4 NORMAS TÉCNICAS	14
2.5 MULTICARTÓN LTDA	16
2 5 1 Datos Generales	16
2 5 2 Reseña Histónca	17
2 5 3 Misión Y Visión De La Empresa	17
2 5 4 Participación En El Mercado	18
2 6 CLASIFICACION Y ELABORACION DEL CARTÓN CORRUGADO	19
2 6 1 Proceso De Fabncación De Cartón Corrugado	20
2 6 2 Pruebas De Resistencia	21

3 ATAÚDES	23
3 1 HISTORIA DEL ATAÚD	23
3 2 HISTORIA DE LA INDUSTRIA DEL ATAÚD	24
3 3 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LOS ATAÚDES	24
3.4 PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL ATAÚD DE MADERA	26
3 4 1 Etapas Del Proceso De Fabncación	26
3 4 2 Diagrama De Operaciones Del Proceso De Fabricación Del Ataúd	28
3 4 3 Costo De Producción	29
3 4 4 Características Básicas De Los Ataúdes De Madera	29
4. ESTUDIO DE MERCADO	30
4.1 INFORMACIÓN DE INHUMACIONES, CREMACIONES Y PROYECCIÓN DE FALLECIMIENTOS PARA LA CIUDAD DE BOGOTÁ	30
4.2 DEMANDA PROMEDIO MENSUAL DE ATAÚDES	34
4.3 INVESTIGACIÓN DE MERCADO EN EL SECTOR FUNERARIO DE BOGOTÁ	35
4 3 1 Objetivo	35
4 3 2 Situación Actual Y Participación En El Mercado	35
4 3 3 Metodología	37
4 3 4 Cuestionario	37
4 3 5 Cálculo De La Muestra	37
4.4 SONDEO DE OPINIÓN A POBLACIÓN EN GENERAL DE BOGOTÁ	39
4 4 1 Metodología	39
4.5 RESULTADOS Y CONCLUSIONES DEL ESTUDIO	40
5. INGENIERIA DEL PROYECTO	43
5 1 DISEÑO DEL ATAÚD DE CARTÓN	43
5 1 1 Modelo Inicial	45
5 2. PRUEBAS DE RESISTENCIA	54
5 3 DISEÑO FINAL	56
5.4 PROCESO DE PRODUCCIÓN	62
5 4 1 Etapas Del Proceso De Producción	62
5 4 2 Requerimientos Del Proceso De Producción	63

5 4 2 1 Insumos	63
5 4 2 2 Maquinaria	64
5 4 2 3 Mano De Obra	64
5 5 CONTROL DE CALIDAD	64
5 6 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO	65
5 7 DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO	66
5.8 CUANTIFICACIÓN DE MATERIALES	67
5 8 1 CUANTIFICACIÓN DE MATERIALES DIRECTOS	67
5.8 2 CUANTIFICACIÓN DE MATERIALES ACCESORIOS	67
5 9 DISEÑO DE PLANTA	68
5 9 1 Factor Maquinaria	68
5 9 2 Factor Almacenamiento	69
5 9 3 Factor De Servicios	71
6 ANALISIS FINANCIERO	75
6 1 ESTRUCTURA DE COSTOS	75
6.2 EVALUACION DEL PROYECTO	77
6 2 1 Inversión Inicial	77
6 2 2 Flujo De Caja	78
6 3 EVALUACIÓN DE FINANCIERA	79
6 3 1 Valor Presente Neto	79
6 3 2 Tasa Interna De Retorno	80
6 3 3 Relación Costo Beneficio	80
6.4 ANÁLISIS EVALUACIÓN FINANCIERA	80
7 CONCLUSIONES	86
8 RECOMENDACIONES	89
BIBLIOGRAFÍA	91
ANEXOS	

70 77 77

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1 Químicos usados en el embalsamiento	6
Tabla 2 Tipos de bóvedas	14
Tabla 3 Participación del mercado industria del papel y cartón	18
Tabla 4 Tipos de cartón corrugado	19
Tabla 5 Tipos de flauta	20
Tabla 6 Análisis comparativo fallecimientos vs inhumación y cremación para la década 1990-1999	33
Tabla 7 Estratificación en Bogotá	40
Tabla 8 Pruebas de resistencia prototipos ataúdes de cartón	54

LISTA DE GRAFICAS

	Pág
Gráfica 1 Flujograma del proceso de disposición final de cadáveres	9
Gráfica 2 Elementos del cartón corrugado	19
Gráfica 3 Estadística de fallecimientos en Bogotá	31
Gráfica 4 Fallecimientos proyectados 2000-2005 Bogotá	32
Gráfica 5 Estadística de inhumaciones y cremaciones en Bogotá 1990-1999	32
Gráfica 6 Demanda mensual ataúdes promedio década 1990-1999	34
Gráfica 7 Participación del mercado en el sector funerario	36

INTRODUCCIÓN

La propuesta para el diseño y desarrollo de ataúdes de cartón como una alternativa en el mercado funerario de Bogotá es un proyecto que permite el análisis de un evento que por su obligatoriedad en la vida de todo ser humano requiere estudiarse en su contexto con la finalidad de buscar mejoramientos en su incidencia en la economía familiar en los sentimientos de las personas y en el área ambiental. Este trabajo propende encontrar otras soluciones que faciliten la obtención de los propósitos anteriores y por ello se optó investigar lo relacionado con el cofre funerario que se utiliza en la disposición final de cadáveres ya sea en la inhumación o cremación de los mismos.

El proyecto está orientado al conocimiento histórico y actual del entorno que rodea el mercado funerario a encontrar el diseño óptimo de un ataúd construido en cartón como material ecológico y de menores costos en comparación con los de madera o metálicos y a definir su evaluación pragmática y financiera de un producto de tales características.

Toda la información recolectada, organizada y sintetizada proviene de los sectores directamente vinculados al tema tales como las funerarias de la ciudad de Bogotá, Secretaría de Salud del Distrito, Empresa Multicartón Ltda. e informaciones extractadas de otros estudios.

En el desarrollo del proyecto se contó con la participación permanente de la empresa Multicartón Ltda. entidad que colaboró con la asistencia técnica en el manejo de cartón y como laboratorio para la realización de los prototipos, diseño final y pruebas.



72 78
24

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis de factibilidad para determinar la viabilidad del proyecto de elaboración y comercialización de Ataúdes de Cartón para el mercado de Bogotá por la empresa MULTICARTÓN LTDA.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar el proceso de fabricación los materiales empleados las normas técnicas y demás temas necesarios para la elaboración de los ataúdes-en madera
- Efectuar un estudio de mercados para conocer el nivel de aceptación del ataúd de cartón en Bogotá y los aspectos relevantes del mismo
- Realizar un estudio del proceso productivo para la fabricación del ataúd de cartón que a su vez este cumpla con las especificaciones técnicas que hoy requieren los ataúdes actuales
- Determinar los costos de producción en la elaboración de los ataúdes de cartón para establecer un precio final ideal para la venta de los mismos

- Realizar una comparación de los costos de elaboración de los ataúdes de cartón con los costos de fabricación de los ataúdes actualmente utilizados en la ciudad de Bogotá
- Evaluar financieramente el proyecto de ataúdes en cartón con el fin de determinar su viabilidad

--

ALTA NOTIFICACIÓN AL 100

200

• Investigar el proceso de elaboración de los ataúdes en cartón y determinar los costos de fabricación de los ataúdes en cartón y comparar los costos de fabricación de los ataúdes en cartón con los costos de fabricación de los ataúdes actualmente utilizados en la ciudad de Bogotá

2 GENERALIDADES

Este capítulo tiene por objeto presentar todos los aspectos necesarios para la comprensión del proyecto que se desarrollará posteriormente. Se incluyen aspectos básicos a saber sobre todo lo relacionado con el tema funerario, las normas legales y técnicas que lo rigen y un análisis sobre el impacto ambiental. Así mismo se hace una breve presentación de la empresa donde se desarrollaron las etapas de ingeniería del proyecto con el fin de dar una visión general sobre las condiciones y los recursos que se tuvieron para realizar el mismo.

2.1 ANTECEDENTES AMBIENTALES POR UTILIZACIÓN DE SUELOS Y TALA DE BOSQUES RELACIONADO CON EL USO DE ATAÚDES

En noviembre de 1999 el científico australiano Boyd Dent de la Universidad Tecnológica de Sydney presentó un estudio sobre el impacto ambiental en las aguas subterráneas que atraviesan y circundan los cementerios titulado NATIONAL STUDY OF CEMETERY GROUNDWATER.

En este estudio se determinó que las fuentes de agua que atraviesan los cementerios tienen mayor potencial de llevar consigo elementos contaminantes pertenecientes a fluidos o partículas de los cadáveres en descomposición. Esta fuente de contaminación es generada en parte por los químicos utilizados para el embalsamamiento siendo el formaldehído el de mayor influencia ocasionando malformaciones congénitas en infantes y enfermedades cancerígenas (Tabla N° 1).

Tabla N° 1 Químicos Usados en el Embalsamamiento

Tipos de Químicos Usados en el Embalsamamiento	
Tipos de Químicos	Función
Preservativos (formaldehído y alcohol del metilo)	Previenen la putrefacción de las células del cuerpo
Germicidas	Matan bacterias
Tintes	Dan color al tejido muerto
Humectantes	Retienen la humedad del tejido
Anticoagulantes	Previenen la coagulación de la sangre
Agentes químicos perfumados	Enmascaran el olor de putrefacción
Diluyentes	Permiten la combinación de todos los químicos

Fuente: Kenneth Ieerson Death to Dust. Galen Press. Arizona. USA. 1994

Se determinó que no solamente son las sustancias del cuerpo humano las que contaminan también lo hacen los materiales con los que se fabrican los ataúdes tales como plásticos y metales planteando así la posibilidad de utilizar otros materiales menos contaminantes como el cartón el cual al ser incinerado produce cuatro veces menos contaminación que un ataúd fabricado con materiales tradicionales¹

Otras investigaciones realizadas al respecto se han enfocado en la búsqueda de nuevos materiales para la fabricación de ataúdes debido a la preocupación ecoambiental existente por el mayoritario uso de la madera como materia prima para la elaboración de los mismos Como ejemplo está Australia donde se realizó un estudio en 1996 en el cual se determinó que cerca de 400 000 m² de madera se utilizaron para su fabricación² en Bogotá se estima esta cantidad partiendo de la base que se utilizan 3 24m² de madera tomando como patrón un

¹ Boyd Dent, "The Role of Hydrogeology In Cementary Practice" University of Tecnology Sydney Australia. 1995

² Santamaría, L. Laying the environment to rest. Conservation Gazette Febrero 1997

74 27
26

ataúd estándar (1 90m de largo 50cm de anch y 42 cm de alto) lo que representa para 1999 80 000 m² aproximadamente³

De igual manera el uso de ataúdes metálicos ha generado grandes discusiones dentro de los ambientalistas más aun si esta práctica alcanza niveles tan altos como es el caso de los Estados Unidos en donde el 75% de estos son manufacturados en acero⁴ dato que alcanza casi 91 000 toneladas de acero por año metal que se encuentra enterrado en los cementerios

Por lo tanto las investigaciones anteriores dan muestra de la importancia de buscar alternativas para la fabricación de los ataúdes por esto este proyecto va encaminado a plantear una verdadera solución al impacto ambiental que a su vez sea económicamente viable colaborando así con un mejor utilización de los recurso que aún nos queda

2.2 DISPOSICIÓN FINAL DE CADÁVERES

Existen dos formas de dar destino final a un cadáver la cremación y la inhumación

2.2.1 Inhumación

El proceso de inhumación o enterramiento de cadáveres consiste en el depósito del cadáver en una fosa (fosa de cemento o de tierra) por un tiempo determinado durante el cual se suceden todas las fases de putrefacción hasta la descomposición parcial de todos los tejidos o la momificación del cadáver dependiendo de la preparación del cadáver⁵

³ Datos estimados por los autores con base en la información suministrada por la Secretaría de Salud Distrital Bogotá. Junio de 2000

⁴ Kenneth Pearson Death to Dust. Galen Press. Arizona. USA. 1994

⁵ Manual de Procedimientos y Manejo de Cadáveres. Instituto Nacional de Medicina Legal Bogotá. 1997

2 2 2 Cremación

La cremación o incineración de un cadáver consiste en reducir el cuerpo humano a cenizas en hornos especiales⁶. Estas cenizas se guardan en una pequeña caja que los operadores del horno entregan a los familiares del difunto.

La cremación data de la antigüedad. Entre los años 1400 a. C. y el 200 d. C. era la forma de enterramiento más común, especialmente entre la aristocracia romana y la familia imperial. Hasta el siglo XIX las doctrinas cristianas prohibían la cremación porque se pensaba que si se destruía el cuerpo éste no podría resucitar. Los judíos ortodoxos, los cristianos ortodoxos orientales y los musulmanes todavía tienen prohibido incinerar a sus muertos; sin embargo, otros grupos, especialmente en la India, han seguido practicando la incineración hasta nuestros días. Actualmente la cremación es aprobada y utilizada por la Iglesia Católica y otros grupos cristianos y por algunos judíos budistas e hindúes⁷.

El proceso de cremación comienza con la colocación del cuerpo en el interior del horno crematorio al cual se le han retirado los objetos que lleven puestos como relojes, prótesis, etc. El equipo efectúa el barrido inicial por medio de aire para desalojar los gases de la cámara antes de encender los quemadores, teniendo así una operación más segura. Después procede a encender el quemador de precalentamiento durante unos minutos para luego encender los quemadores principales que incineran el cuerpo. (La temperatura en las cámaras se encuentra entre los 800°C y 1000°C y el tiempo de cremación es variado dependiendo del cuerpo a cremar). Una vez transcurrido el tiempo de cremación quedan solamente cenizas y restos de huesos calcinados. Se separan todo tipo de remanentes metálicos que pudiera haber y se colocan

⁶ Instituto Nacional de Medicina Legal. Manual de Procedimientos y Manejo de Cadáveres. Bogotá 1997.

⁷ Organización de Estados Iberoamericanos, Servicio Informativo Iberoamericano. Caracas, Venezuela. Agosto de 1999.

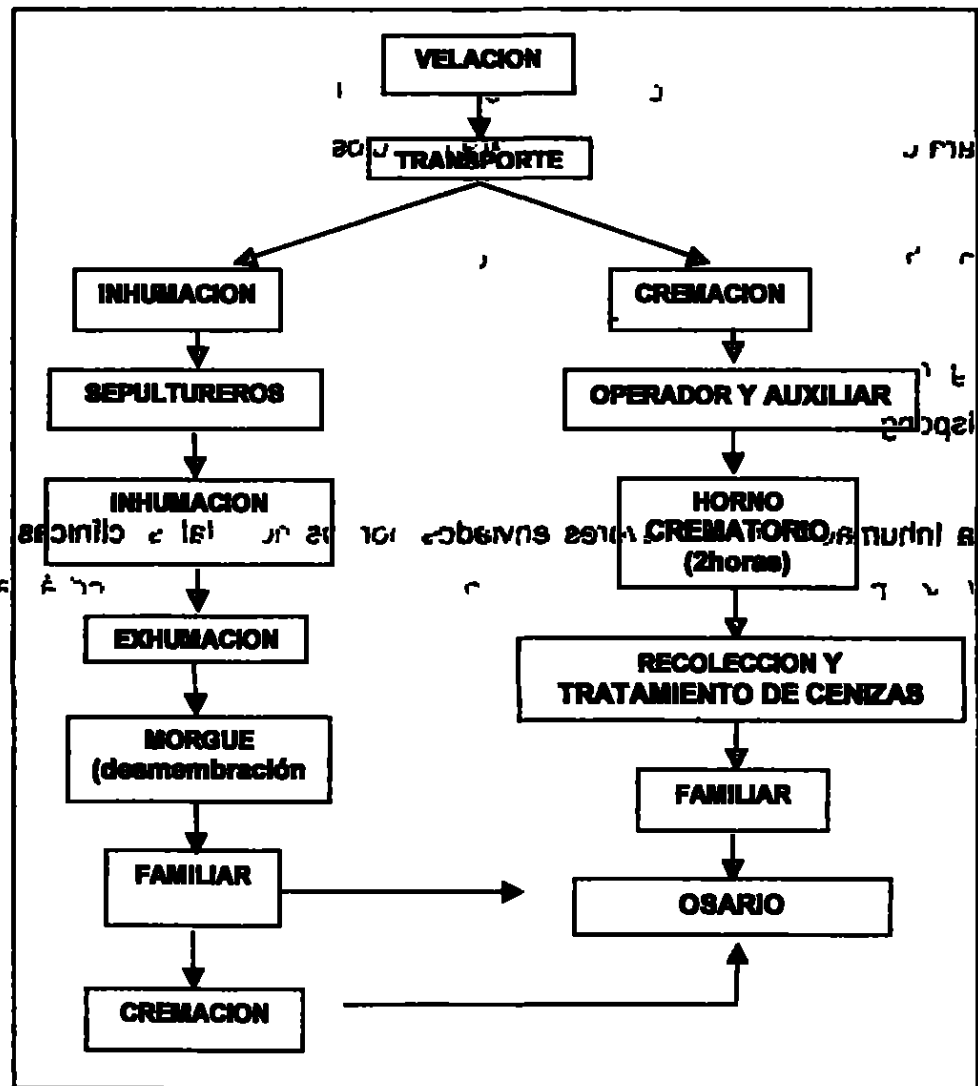
75 77

los fragmentos de huesos en una máquina trituradora que los reducirá a polvo quedando listo para depositarlo en la urna⁸

2 2 3 Flujograma del proceso de disposición final de cadáveres

El proceso de disposición final de un cadáver se describe en el siguiente Flujograma

Gráfica N° 1 Flujograma del proceso de disposición final de cadáveres



FUENTE. Secretaría de Salud Distrital Vigilancia y Control Bogotá. Junio de 2000

⁸ Instituto Nacional de Medicina Legal Manual de Procedimientos y Manejo de Cadáveres. Bogotá. 1997

2.3 MARCO LEGAL

Los lineamientos legales que rigen el tema funerario en Bogotá son establecidos por la Secretaría de Salud Distrital la cual basa sus normas en la Ley 9 de 1979 específicamente en el capítulo IX. A continuación se describirán las normas que conciernen al estudio.

2.3.1 Disposiciones para la Inhumación de cadáveres⁹

- El tiempo mínimo que debe permanecer un cadáver en bóveda o en tierra para que se lleve a cabo la reducción esquelética en Bogotá es de 4 años para un adulto y 2 años y medio para párvulos.
- La inhumación se hará en ataúd de madera o metálico en lona o en bolsa de polietileno u otro tipo de material disponible para tal fin dependiendo del lugar de fallecimiento, la cultura y las disposiciones que al respecto se dispongan.
- La Inhumación de cadáveres enviados por los hospitales, clínicas, asilos y/o los no reclamados ni reconocidos en medicina legal se podrá hacer en fosa común, en bóvedas individuales o colectivas o ser cremados según disponga la autoridad respectiva, y en los plazos determinados. Deberán estar relacionados individualmente con el número de acta correspondiente satisfaciéndose además los requisitos establecidos por la autoridad competente, estos por si se presenta un posterior reconocimiento del individuo.

⁹ Decreto 201 Secretaría de Salud Distrital Bogotá, marzo de 1998

2.3.2 Disposiciones para la cremación de cadáveres¹⁰

- La cremación de un cadáver podrá efectuarse entre las 36 y 48 horas después del deceso de la persona salvo cuando por orden de la autoridad competente deba efectuarse antes o después de dicho tiempo
- No se podrá utilizar la cremación en caso de muerte dudosa o violenta sin que antes se hubiesen realizado todas las investigaciones que aclare el motivo del fallecimiento que así lo certifique la autoridad competente
- Cuando el cadáver restos órganos y/o partes humanos vayan a ser cremados dentro del mismo ataúd o recipiente en que se encuentre este deberá ser un material de fácil combustión
- Una vez se haya realizado la cremación las cenizas les serán entregadas a los familiares y estos a su vez le darán la disposición final que así lo dispongan
- Se prohíbe el uso de ataúd metálico o de madera revestido interna o externamente con este material u otro similar
- Los ataúdes destinados a la cremación de cadáveres deberán satisfacer las siguientes exigencias mínimas
 - a. Estar contruidos en material de fácil combustión
 - b. Los puntos de sostención del féretro deberán ser removibles debe evitar la utilización de cualquier tipo de material metálico como clavos ornamentos etc

¹⁰ Resolución 7731 Ministerio de Salud Bogotá Julio de 1983

- c. Los féretros deberán contener exclusivamente el cadáver para el cual se haya autorizado la cremación. No podrá depositarse dos o más cadáveres en un mismo féretro salvo en los siguientes casos:

Madre e hijos fallecidos en el momento del parto

Madre fallecida como consecuencia de aborto y su producto

Cadáveres de personas fallecidas como consecuencia de catástrofes o desastres

Cadáveres provenientes de anomalías epidemiológicas

- Los hornos crematorios deberán ser herméticos, tener la suficiente potencia para volver completamente cenizas el cadáver en un periodo comprendido entre dos (2) y cuatro horas y media (4 ½)

2.3.3 Disposiciones para la exhumación de cadáveres¹¹

- Las exhumaciones se realizarán previo cumplimiento del tiempo determinado del cadáver sea en bóveda, fosa o fosa común
- Las exhumaciones prematuras solo podrán llevarse a cabo por orden de las autoridades sanitarias o competentes que así lo exijan. Para tal fin deberá tenerse en cuenta los siguientes aspectos:
 - a. Lo realizará personal autorizado por autoridad competente

¹¹ Decreto 1298. Secretaría de Salud Distrital Bogotá. 1994

- b Presentación del registro civil de defunción de la persona que se va exhumar
- c Presentar identificación del solicitante y acreditar el interés jurídico que se tenga

Entiéndase por exhumación prematura aquella que se hace sin que el cadáver haya cumplido su tiempo de reducción esquelética y/o para fines de investigación jurídica ya sea por muerte violenta o muerte dudosa

- La exhumación podrá realizarse habiéndose cumplido el tiempo de arrendamiento previsto y los restos exhumados podrán ser llevados a osarios o dárseles la disposición final que los familiares así dispongan
- Si al efectuar la exhumación el cadáver o los restos se encuentren aun en estado de descomposición deberá procederse a inhumar de inmediato
- La exhumación se hará garantizando la mayor limpieza del área afectada en cuanto a desechos producidos. Estos desechos serán recogidos en bolsas adecuadas para estos fines y transportados al sitio destinado para el almacenamiento

2.3.4 Disposiciones sobre las características de los mausoleos¹²

- Medidas de los Mausoleos

Para cada uno de los elementos de los mausoleos las dimensiones son las siguientes

¹² Decreto 201 Secretaría de Salud Distrital Bogotá Marzo de 1998

Tabla N° 2 Tipos de Bóvedas

Tipos de Bóvedas	Dimensiones	Valor (m)
Bóvedas	Longitud	2 20mts
	Ancho	0 60mts
	Alto	0 60mts
Osarios	Longitud	0 50mts
	Ancho	0 30mts
	Alto	0 20mts
Nichos Ceniceros	Longitud	0 20mts
	Ancho	0 20mts
	Alto	0 20mts

Fuente: Secretaría de Salud Distrital Resolución 3031 Marzo de 1998

no nua r in

01511

2.4 NORMAS TÉCNICAS

1 4

Actualmente en Colombia específicamente en el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) no existe ninguna norma técnica que establezca los requisitos mínimos que deben tener los ataúdes como elemento básico para la presentación de un servicio funerario idóneo solamente se obtuvo la norma técnica venezolana COVENIN 2078-89 en la cual se establecen los requisitos mínimos que deben poseer los ataúdes en Venezuela

Esta norma es netamente informativa ya que la información contenida en la misma contradice el marco legal existe para Bogotá en cuanto a los materiales utilizados específicamente a la cremación sistema que no se contempla en la norma debido a su antigüedad

Norma técnica	Convenin 2078-89
Nombre norma	Ataúdes Requisitos

Objetivos			
Establecer los requisitos mínimos que debe presentar un ataúd como elemento básico para la prestación de un servicio funerario idóneo			
Establecer los requisitos de acabados externos e internos así como garantías sanitarias mínimas requeridas			
Tipos de materiales empleados para la fabricación de ataúdes			
Metal en lámina de hierro pulida de 0 70mm de espesor para adultos y 0 60mm de espesor para niños			
Madera lámina contraenchapada o de madera de 8mm de espesor mínimo para adultos y niños			
Diseño			
El cajón de los ataúdes de madera deberá contener en su interior un cajón metálico debidamente impermeabilizado(asfalto oxidado)			
Requisitos			
Condiciones sanitarias			
Hermetismo debe evitar en su totalidad la emanación de olores y derrame de líquidos			
Dimensiones			
Dimensiones ataúdes adulto	Largo(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)
197-203	58-68	45-60	
Dimensiones ataúdes niño	Largo(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)
80-160	38-50	23-45	

Fuente. Instituto de Normas Técnicas Venezolanas (COVENIN). Caracas, 1999

2.5 MULTICARTÓN LTDA

A continuación se presenta una descripción de la empresa donde se ha desarrollado el proyecto

2 5 1 Datos generales

- Razón social Multicartón LTDA

- **Nit. 800 167 988-0**
- **Representante legal** Ing Raúl Durán Díaz
- **Dirección** Cra 18 #15-20
- **Teléfono** 3429548 – 2431781

Productos cajas de cartón corrugado micro corrugado plegadizas, troqueladas y todo lo relacionado con la industria del cartón y plegadizos

- **Capacidad de producción** 30 000 cajas/mes
- **Zona de ventas** Bogotá Bucaramanga Ibagué y Armenia
- **Número promedio de trabajadores** 24

Es una empresa productora de empaques de cartón con una trayectoria de ocho años tiempo durante el cual ha logrado reconocimiento entre sus clientes especialmente por el cumplimiento y la calidad de sus productos. Dentro de sus clientes cuenta con empresas del sector público y privado industrial y de servicios ha participado y ganado en licitaciones del Estado tales como las elecciones presidenciales de 1997. Cuenta en promedio con 24 trabajadores de las cuales cinco pertenecen al área administrativa y los restantes a producción.

2 5 2 Reseña histórica

La empresa fue fundada en 1990 por el ingeniero Raúl Durán Díaz utilizando como lugar de producción el parqueadero de una casa ubicada al sur de Bogotá. La primera máquina existente fue creada por él mismo. Al comienzo la producción se realizaba de una forma muy artesanal pero a medida que la empresa evolucionó se fueron adquiriendo máquinas que permitieron incrementar el rendimiento de la producción. Actualmente existe una troqueladora de medio pliego la cual produce diversidad de cajas, estilos y calibres; además de ésta hay otra que troquea e imprime a la vez y es utilizada para trabajar el cartón cartulina o plegadizo como se conoce en el mercado.

2 5 3 Misión y Visión de la Empresa

Misión

Cumplir las necesidades y los requerimientos de las personas y empresas que solicitan los servicios que ofrece Multicartón LTDA en cuanto a productos de cartón con una dedicación constante y una preocupación por responder a las necesidades del mercado con la mayor rapidez y calidad en tales productos.

Visión

Ser la mejor empresa de fabricación de cajas de cartón corrugado y sus derivados de tal manera que ocupe el primer puesto en el mercado colombiano y por consiguiente sus productos sean los de mejor calidad con el mejor servicio al cliente.

2 5.4 Participación en el mercado

En la siguiente tabla se presenta la participación que tiene la empresa dentro de la industria del papel y el cartón

Tabla Nº 3 Participación del mercado Industria del papel y cartón

EMPRESA	PARTICIPACIÓN	Toneladas (miles)
CARTON DE COLOMBIA	53.9%	271465
CARTONES AMERICA	10.4%	52431
PAPELSA	7.40%	37024
EMPACOR S.A	5.7%	28869
EMPICOL	3.8%	19141
PACKING VENEPAL	3.5%	17834
SONOCO LTDA	3.2%	16253
COMOLSA	2.1%	10804
ODEMPA LTDA	1.8%	9117
CORDARIEN	1.6%	8109
ENVASES PUROS DE COLOMBIA	0.3%	1628
SUPAPEL CENTRO INDUSTRIAL	1.1%	5724
IMPERTELA LTDA	0.9%	4644
ENVASES CORRUGADOS DIANA	0.8%	4221
INDUCARTON	0.7%	3757
COPALSA LTDA	0.7%	3435
CORRUGADOS DE COLOMBIA	0.6%	3223
INDUGEVI	0.5%	2598
EDITORIAL NOVEDADES	0.4%	2060
MULTICARTÓN LTDA	0.2%	1034

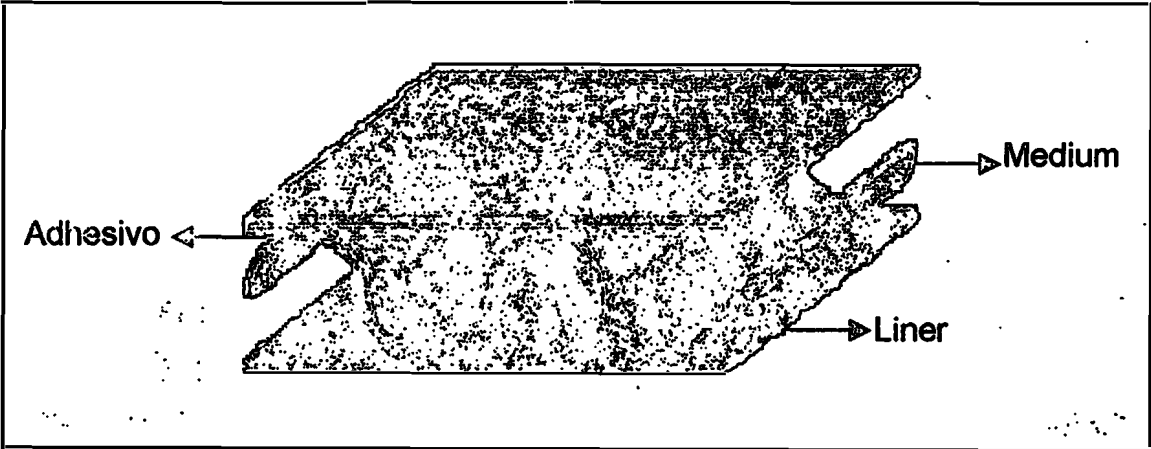
Fuente: Revista Dinero Bogotá Junio de 1999

Según los datos obtenidos Multicartón LTDA tiene una participación del 0.2% en el mercado Actualmente la empresa sostiene una alianza estratégica con Cartones América S A la cual consiste en el manejo de clientes pequeños con bajos volúmenes de pedido por parte de Multicartón LTDA.

2.6 CLASIFICACION Y ELABORACION DEL CARTÓN CORRUGADO

El cartón corrugado está formado por dos elementos estructurales: el Liner y el material de la flauta con el cual se forma el corrugado, también llamado médium. En la gráfica N° 2, se describen los elementos del cartón corrugado.

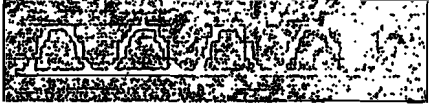
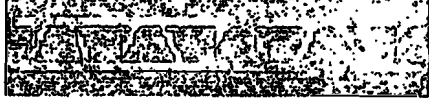
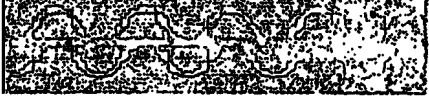
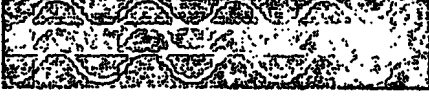
GRAFICA N° 2. ELEMENTOS DEL CARTÓN CORRUGADO



Fuente: ACCCSA(Asociación de Corrugadores del Caribe y Centro América). On line. 2000

Por su composición el cartón corrugado puede ser clasificado en cuatro(4) tipos; los cuales se muestran en la tabla N° 4.

Tabla N° 4. Tipos de cartón corrugado

TIPO DE CORRUGADO	VISTA FRONTAL
Corrugado de una cara	
Corrugado sencillo	
Doble corrugado	
Triple corrugado	

Fuente: ACCCSA(Asociación de Corrugadores del Caribe y Centro América). On line. 2000

El corrugado también se clasifica de acuerdo al número de líneas o flautas La flauta puede ser de cuatro tipos A B C D y E Esta última también es conocida como micro corrugado

Por el tipo de flauta el cartón corrugado puede ser

Tabla Nº 5 Tipos de flauta

TIPO DE FLAUTA	VISTA FRONTAL	GROSOR	Nº DE FLAUTAS MÉDIUM POR METRO
A		4.76	118
B		3.17	167
C		3.97	138
D		1.58	315

Fuente: ACCCSA(Asociación de Corrugadores del Caribe y Centro América). Online 2000

Las especificaciones técnicas y demás aspectos que hacen parte de la fabricación del cartón corrugado se encuentra en la norma técnica ICONTEC 452 (Ver ANEXO Nº 1 Especificaciones técnicas cartón corrugado)

2.6.1 Proceso de fabricación de cartón corrugado

El primer paso consiste en colocar las bobinas o rollos de papel en la máquina corrugadora Para esto se desenrolla el cartón de los límites o caras de un primer rollo y debajo de este se coloca el segundo rollo de cartón que será utilizado para formar el corrugado interior al hacerlo pasar por los rodillos que le dan la ondulación característica posteriormente se engoma y se pega al primer rollo de cartón que se esta desenrollando para formar la cara En caso de necesitarse un doble corrugado se pasa a una segunda etapa que engoma el corrugado por el lado que quedo libre y se pega la segunda cara El cartón corrugado está

81 838

fabricado con una proporción del 85% de fibra reciclada o cartón reciclado y 15% fibra de madera virgen¹³

Posteriormente el cartón pasa por una sección de calor que fijará la unión correctamente para luego ser llevado en medio de una banda a la sección de enfilamiento. Donde posteriormente pasará por la sección de corte donde dependiendo de los requerimientos para lo cual se va a utilizar el cartón corrugado se corta en láminas de distintos tamaños (ANEXO N° 2 Proceso de fabricación del cartón corrugado)

2.6.2 Pruebas de resistencia

Existen diversas pruebas realizadas a condiciones estándares que sirven para medir la resistencia de las láminas fabricadas en cartón corrugado. La finalidad de ellas es crear un marco comparativo que permita definir en términos de resistencia los materiales así como la estructura que se requiere en una caja de cartón corrugado para un determinado producto.

Estas pruebas están regidas bajo las normas técnicas del Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) a continuación se enuncian las normas requeridas:

- Determinación de la resistencia al reventamiento NTC 368
- Determinación del peso básico de las caras NTC 352
- Determinación de la resistencia a la compresión vertical del cartón corrugado NTC 973
- Determinación de la resistencia al aplastamiento horizontal del cartón corrugado NTC 1068

Estas normas técnicas son cumplidas por las láminas de cartón corrugado utilizadas para la fabricación de los ataúdes de cartón. Esto es garantizado por el proveedor del material Cartones América S.A. empresa que se encuentra por la norma de calidad ISO 9002.

¹³ Tatiana Salcedo Gerente de Ventas. Cartones América Bogotá Enero de 2001

RESUMEN

En este capítulo se trataron los temas relacionados con el proyecto presentado en principio los antecedentes donde se plantea la necesidad de buscar alternativas ecoambientales para la fabricación de ataúdes también se enunciaron los conceptos básicos a saber sobre el manejo de cadáveres y la normatividad establecida para este tema se presentó la información necesaria acerca de la empresa donde se desarrolló el proyecto sin dejar de un lado los aspectos básicos a saber sobre el material con que se va a fabricar el ataúd el cartón corrugado

Las investigaciones anteriores nos muestran la importancia de buscar alternativas para utilizar materiales que produzcan mínimo efectos contaminantes especialmente en las aguas subterráneas que circulan a través de los cementerios donde se aplica la inhumación de cadáveres.

La fabricación de ataúdes de cartón debe cumplir con todas las normas técnicas y la normatividad legal existente para que se convierta en un producto nuevo que sea aceptado por la comunidad y altamente competitivo con los ataúdes contruidos en otros materiales

La empresa Multicartón Ltda. Ha apoyado el desarrollo del ataúd de cartón y cuenta con los recursos físicos humanos y técnicos para dar el soporte requiendo hasta la consecución de un diseño final

Finalmente se deduce que el uso de cartón corrugado en la fabricación de ataúdes como posible sustituto de la madera permite reducir la tala de bosques y favorece el desarrollo sostenible del área de Bogotá

3 ATAUTES

Para objeto del estudio es importante conocer todos los aspectos que hacen parte del ataúd como su historia industria proceso de fabricación y demás características de los mismos

3.1 HISTORIA DEL ATAÚD¹

La historia del ataúd se remonta al año 1550 a. de C. cuando los egipcios descendientes de familias reales o no deseaban tener asegurado el tránsito al más allá para esto utilizaban ataúdes que eran primordialmente las moradas de los difuntos se les daba por lo general forma rectangular e incluso se pintaban falsas puertas sobre las tapaderas para imitar el aspecto de las fachadas de un Palacio

Todo lo que se colocara dentro del ataúd tenía su lugar destinado y dictado por el Ritual Religioso. La tapa del ataúd recibía el nombre de Cielo su protección se confiaba a Nut, la diosa de los Cielos es decir La que cubre el Cielo. Todas las noches Nut se tragaba el Sol para protegerlo y lo para de nuevo al amanecer se suponía que metafóricamente dispensaba el mismo trato a los difuntos

Las cuatro esquinas del ataúd eran guardadas por los Hijos de Horus correspondiendo los hombros a Amset y los pies a Qebesenef en cuanto a las paredes laterales podían consagrarse respectivamente a Osiris y a Anubis. Por si no bastase con esos protectores en las tablas de la cabecera y pie se inscribían a veces invocaciones a Isis la esposa de Osiris y su hermana Nefthys

¹ Cremation Association of North América [online] Estados Unidos, agosto 1996

3 2 HISTORIA DE LA INDUSTRIA DEL ATAUD²

La industria se desarrolla en los Estados Unidos a finales del siglo XIX como entidad separada de los fabricantes de muebles dedicándose únicamente a la fabricación y a la venta de los ataúdes

Los ataúdes fabricados a comienzos del siglo XX se elaboraron con metal y madera dura utilizando para decorar su interior paños y telas finas

Anteriormente los ataúdes eran fabricados a la medida lo que representaba un mayor costo en su fabricación Al convertirse en una industria se optó por la estandarización de mismos lo que representó una disminución en los costos de producción

3 3 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LOS ATAÚDES

Después de haber realizado una investigación del mercado de los ataúdes en Bogotá se determinaron las siguientes características básicas

- En el mercado se encuentran ataúdes de madera y metal siendo los primeros los más utilizados

Existe un ataúd especial para cremación el cual puede ser reutilizado debido a que posee en su interior un fondo desmontable permitiendo su posterior utilización

- Las clases de madera más utilizadas son el cedro marfil Chingale Sajo entre otras dependiendo de la calidad del ataúd

CFSA () [online] Estados Unidos agosto 1998 [Citado 2000-24-10] Disponible en Internet. <http://www.cfsa.org/BasicInformationCFSA/Default.htm>

Se utilizan puntillas de varios calibres grapas de varias clases para realizar el tapizado interior lámina de vidrio para el visor de la tapa bisagras tornillos para asegurar las manijas tela para el tapizado interior las manijas de metal espuma de poliuretano y para el acabado exterior se utiliza pintura a base de aceite de diferentes colores

- Dimensiones

Ataúdes adulto

Largo(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)
180-203	50-85	40-60

Ataúdes niños

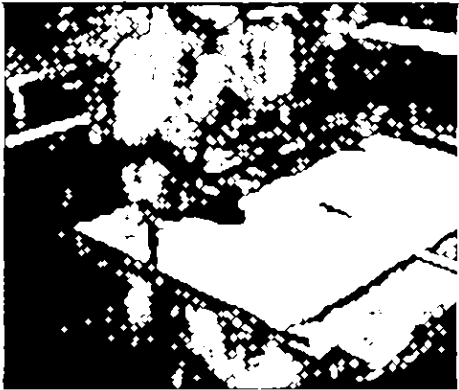
Largo(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)
60-160	38-50	25-45

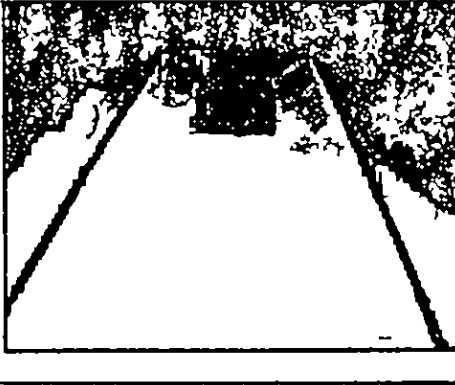
Los precios encontrados varían desde \$150 000 hasta los \$ 3 000 000 estos precios están determinados por la clase de madera utilizada los acabados y la funeraria que presta el servicio³

3.4 PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL ATAUD DE MADERA

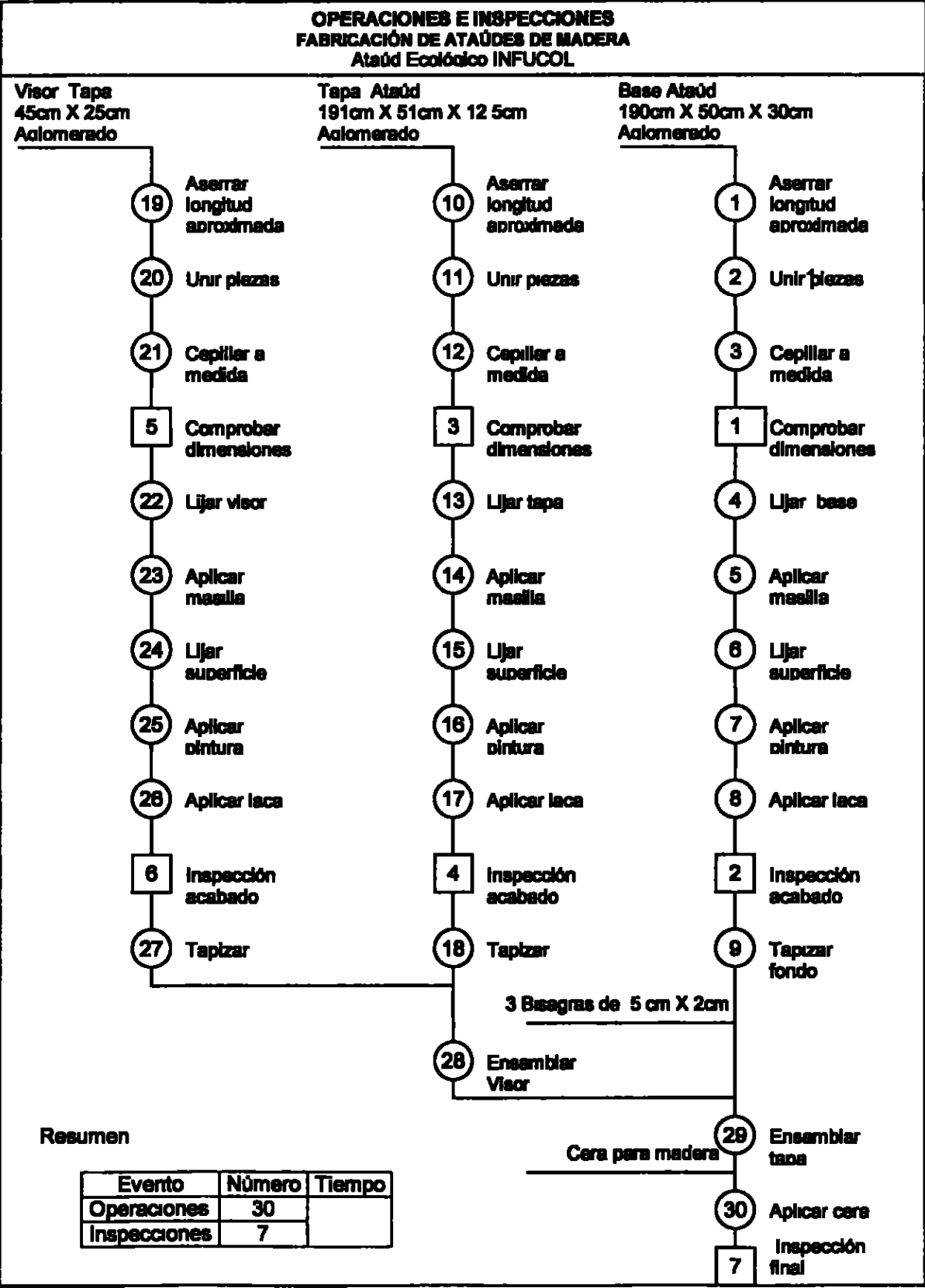
A continuación se describe el proceso de producción del ataud de madera las etapas y las operaciones e inspecciones necesana para su fabricación Para objeto del estudio se contó con la colaboración de la empresa Industria Funebre Colombiana(INFUCOL LTDA) dedicada a la fabricación de ataúdes la cual facilitó sus para instalaciones para conocer el proceso de producción En esta organización se realiza la fabricación de el ataúd ecológico cofre realizado a partir de láminas de aglomerado línea que sirvió como referencia para determinar el proceso productivo de los ataúdes en madera

3 4.1 Etapas del proceso de fabricación

PROCESO	DESCRIPCIÓN	
Cortar lámina		Después de preparar la máquina cortadora se procede a cortar la lámina de aglomerado con las medidas indicadas
Ensamble de piezas		Mediante la utilización de puntillas, pegante para madera y grapas se procede a realizar el ensamble de la base y tapa del ataúd

Lijado y cepillado		Luego de realizar el ensamble se procede a lijar la base y la tapa para luego pasar al proceso de pintura
Pintura		Se procede a pintar las partes para este fin es necesario aplicar una capa de base y luego si procedor a pintar el ataúd del color deseado
Tapizado		El proceso de tapizado consiste en grapar la tela a las paredes internas del ataúd para esto se utilizada grapadora neumática
Terminado Final		Luego de terminar el tapizado del ataúd se procede a realizar los últimos arreglos al cofre como son la instalación de las manijas y a pulir el ataúd para su postenor almacenamiento.

3.4 2 Operaciones e inspecciones del proceso de fabricación del ataúd



3.4.3 Costo de producción

El costo de producción de un ataúd de madera está establecido al determinar las operaciones que se requieren para fabricarlo los insumos utilizados como la madera pinturas y demás elementos que hacen parte del mismo Determinando un tiempo estimado de fabricación de 2 horas⁴ y considerando que para la elaboración del mismo es necesario de 8 operarios se pudo establecer que el costo de producción de un ataúd de madera con base en la siguiente cuadro

ITEM	PRECIO
Materia Prima	\$70 000=
Mano de Obra	\$31 000=
Gastos de Fabricación	\$29 000=
Total	\$130 000=

Fuente: Datos estimados por los autores

3.4.4 Características básicas de los ataúdes de madera

Está constituido por una sola pieza donde la base se une con la tapa a través de bisagras las dimensiones promedio para empaque es de 1.90 m de largo 0.59 m de ancho y 0.42 m de alto significando así un volumen de 0.47 m³ y un peso promedio de oscila entre los 30 a 60 kg

RESUMEN

En este capítulo se incluyó información relacionada con los aspectos más relevantes de la fabricación de ataúdes comenzando con una breve reseña histórica sobre el mismo y su industria seguido de esto se presentaron las características básicas que existen en el mercado de Bogotá y por último se analizó el proceso de fabricación del ataúd de madera Además se pudo establecer el costo de producción de un ataúd tradicional partiendo de la base del número de operaciones que se necesitan el tiempo promedio de fabricación los insumos requeridos y el número de operarios que lo fabrican

Información obtenida por los autores durante la investigación en la empresa Industria Funeraria de Colombia (INFUCOL), septiembre de 2000

4. ESTUDIO DE MERCADO

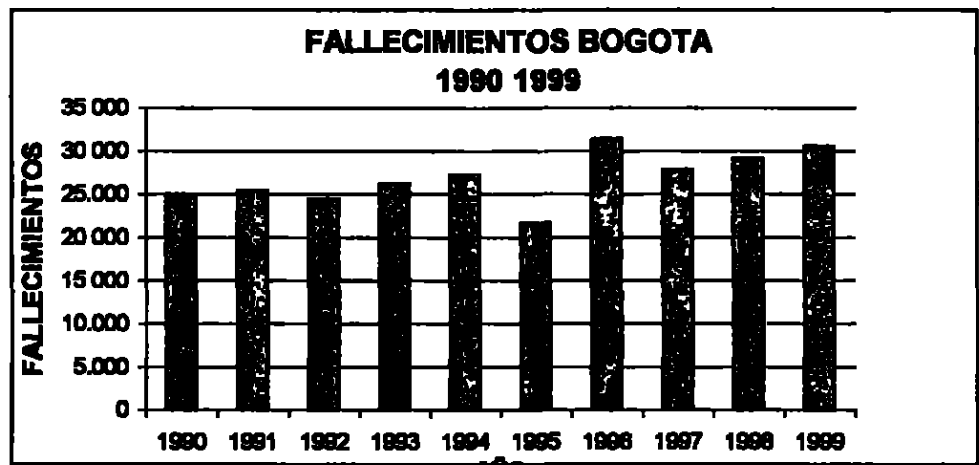
Para determinar el nivel de aceptación del ataúd construido en cartón por parte del sector funerario y de la población en general de Bogotá se realizó el siguiente estudio de mercado. Este comprende la información obtenida sobre estadísticas de fallecimientos en Bogotá en el periodo 1990-1999, la proyección calculada por la Secretaría de Salud Distrital para el intervalo de tiempo 2000-2005 y las estadísticas de inhumaciones y cremaciones para la década 1990-1999, un análisis del sector funerario actual en la ciudad, la demanda de ataúdes, finalmente una investigación de mercado del ataúd de cartón en el sector funerario y en la población en general de Bogotá por lo cual se desarrolló un sondeo de opinión.

4.1 INFORMACIÓN DE INHUMACIONES, CREMACIONES Y PROYECCIÓN DE FALLECIMIENTOS PARA LA CIUDAD DE BOGOTÁ

Para conocer el número de fallecimientos que ocurren en Bogotá se llevó a cabo una investigación en la Secretaría de Salud Distrital donde se logró establecer la estadística de fallecimientos desde 1990 hasta 1999 y la estadística proyectada de fallecimientos hasta el año 2005 (VER ANEXO N° 3 Estadística de fallecimientos por cementerios en Bogotá 1990-1999).

En la gráfica N 3 se presenta las estadísticas relacionadas con los fallecimientos ocurridos en Bogotá entre los años 1990 y 1999

GRAFICA N° 3 ESTADÍSTICA DE FALLECIMIENTOS EN BOGOTA

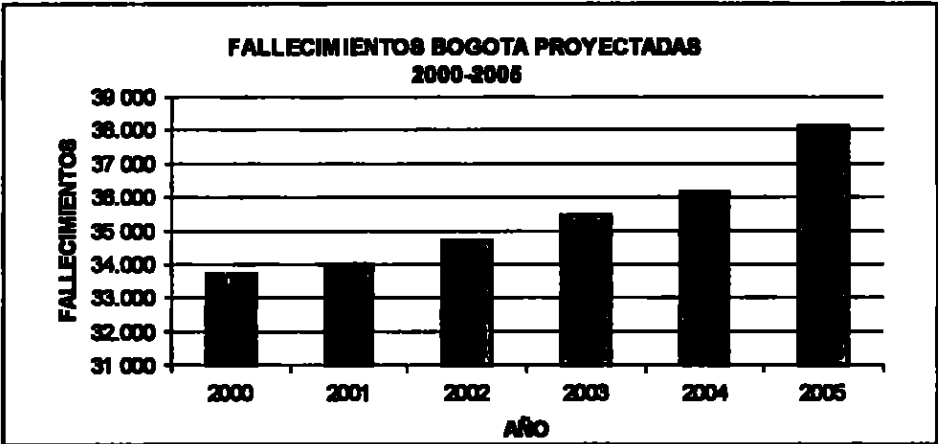


Fuente: Secretaría de Salud Distrital Bogotá mayo de 2000
 Nota: Falta información del mes de enero, marzo y parte de abril de 1995

De la anterior información se deduce que la cantidad de decesos en dicha década ha oscilado entre 21 590 la mínima(1995) y 31421 la máxima(1996) En 1999 se presentaron 30512 fallecimientos

En la gráfica N 4 (Fallecimientos proyectados 2000-2005 Bogotá) se presentan las cifras proyectadas sobre las muertes que ocurrán en Bogotá en el periodo 2000-2005 Para el año 2000 se espera un incremento del 9% respecto a la cifra de 30 512 defunciones que se presentaron el año inmediatamente anterior y se pronostica para el año 2005 un incremento de 24.5% sobre la misma cifra mencionada del año 1999

GRAFICA N° 4 FALLECIMIENTOS PROYECTADOS 2000-2005. BOGOTA

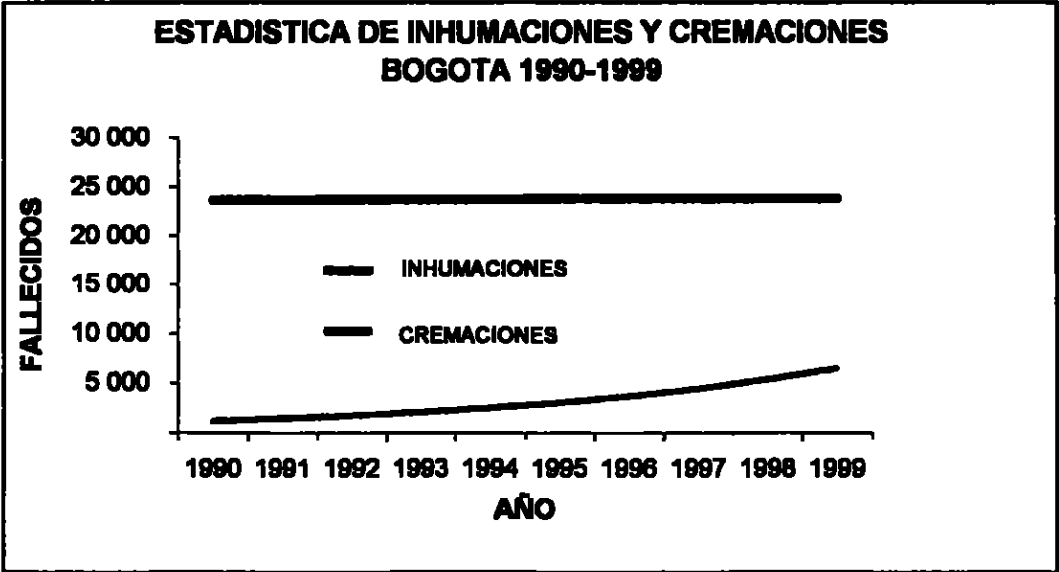


Fuente: Secretaría de Salud Distrital Bogotá, mayo de 2000

Después de conocer las estadísticas de fallecimientos en Bogotá es importante determinar del total de defunciones cuántos corresponden a inhumaciones y a cremaciones con el fin de determinar la tendencia que se tiene sobre cada uno

Tomando como fuente los datos obtenidos en la Secretaría de Salud Distrital en la gráfica N 5 se presenta la estadística de inhumaciones y cremaciones en Bogotá desde 1990 hasta 1999

GRAFICA N° 5. ESTADÍSTICA DE INHUMACIONES Y CREMACIONES EN BOGOTA. 1990-1999



Fuente: Secretaría de Salud Distrital Bogotá mayo de 2000

Comparando las cifras obtenidas en la gráfica N 3 (Estadísticas de fallecimientos en Bogotá) y el gráfica N 5(Estadísticas de inhumaciones y cremaciones en Bogotá para el periodo 1990-1999) se encontró la siguiente información

Tabla N° 6 Análisis comparativo fallecimientos vs Inhumación y cremación para la década 1990 1999

AÑO	Estadística de fallecimientos	Estadística de Inhumaciones	Porcentaje Inhumaciones Vs Fallecimientos	Estadística De Cremaciones	Porcentaje Cremaciones Vs Fallecimientos
1990	24 960	23 529	94 3%	1 431	5 7%
1991	25 373	23 963	94 4%	1 410	5 56%
1992	24 387	22 877	93 8%	1 510	6 19%
1993	26 207	24 715	94 3%	1 492	5 69%
1994	27 231	24 962	91 6%	2 269	8 33%
1995	21 590	18 559	85 9%	3 031	14 04%
1996	31 421	27 131	86 3%	4 290	13 65%
1997	27 770	23 970	86 3%	3 800	13 68%
1998	29 134	23 249	79 9%	5 885	20 20%
1999	30 512	23 783	77 9%	6 729	22 05%

Fuente: Secretaría de Salud Distrital Bogotá, mayo de 2000

Analizando los datos de la anterior tablas se puede observar la tendencia cada vez mayor que existe en Bogotá sobre la preferencia de la comunidad hacia la cremación de cadáveres Este sistema cada día es más aceptado por la población en razón de tres(3) factores fundamentales el primero por el menor costo 44% menor que el servicio de inhumación ¹ (VER ANEXO N° 4 Listado de Servicios Funerarios Cootrasfun Mayo de 2000) El segundo factor se encuentra

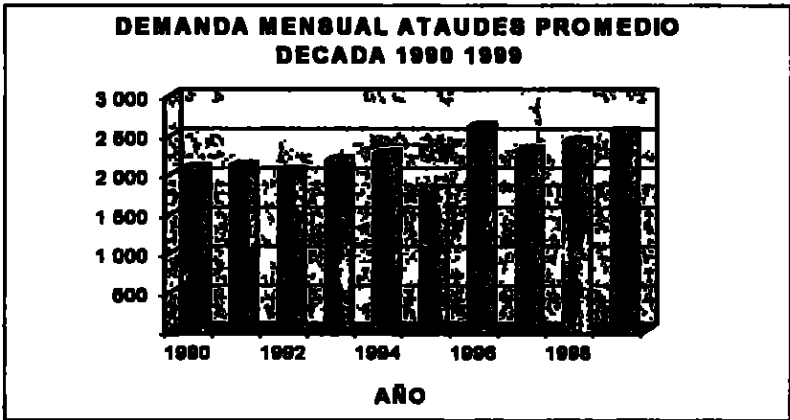
¹Datos estimados por los autores con base en la Información suministrada por Cootrasfun(Cooperativa de trabajadores funerarios) Lista de precios servicios funerarios, Bogotá mayo de 2000

relacionado con la reducción en los impactos emocionales en las familias al no tener que visitar los parques cementerios periódicamente y no preocuparse por la futura exhumación de los restos el tercer factor se encuentra relacionado con la menor utilización de recursos físicos y el menor impacto ambiental

4 2 DEMANDA PROMEDIO MENSUAL DE ATAÚDES

Con base en las estadísticas de fallecimientos el promedio mensual en Bogotá(VER ANEXO N 3 Estadística de fallecimientos promedio mensual Bogotá 1990-1999)

GRAFICA N°6 DEMANDA MENSUAL ATAÚDES PROMEDIO DECADA 1990-1999



Fuente Información calculada con base en la Información suministrada por la Secretaría de Salud Distrital Bogotá, mayo de 2000

Año	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Demanda Mensual	2 080	2 114	2 032	2 184	2 269	1 799	2 618	2 314	2 428	2 543

Analizando los datos de la anterior tabla se puede observar la demanda mensual promedio de ataúdes en la ciudad de Bogotá desde 1997 presenta una tendencia incremental

De acuerdo a las investigaciones realizadas se encontró que la demanda de ataúdes de cartón es inexistente en razón a que todos los servicios se encuentran

enfocados hacia el ataúd de madera. La oferta de ataúdes en otros materiales tales como metálicos y plásticos es muy baja y su utilización se presenta en casos muy esporádicos.

4.3 INVESTIGACIÓN DE MERCADO EN EL SECTOR FUNERARIO DE BOGOTÁ

Esta parte comprende la situación actual del sector funerario de Bogotá, la participación de estas empresas dentro del mercado, el sondeo de opinión realizado, su metodología y los resultados derivados del estudio desarrollado.

Se anota que la información lograda en este aparte es fundamental y valiosa para el proyecto, en razón a que este sector es el ente comercializador que conoce las necesidades y expectativas de los clientes en esta clase de servicio. Por ello se hace mucho énfasis en los resultados conseguidos de la investigación del mercado de ataúdes de cartón.

4.3.1 Objetivo

Determinar el nivel de aceptación del ataúd de cartón por parte del sector funerario e identificar las características más importantes que se deben considerar para la aceptación del producto dentro del mercado.

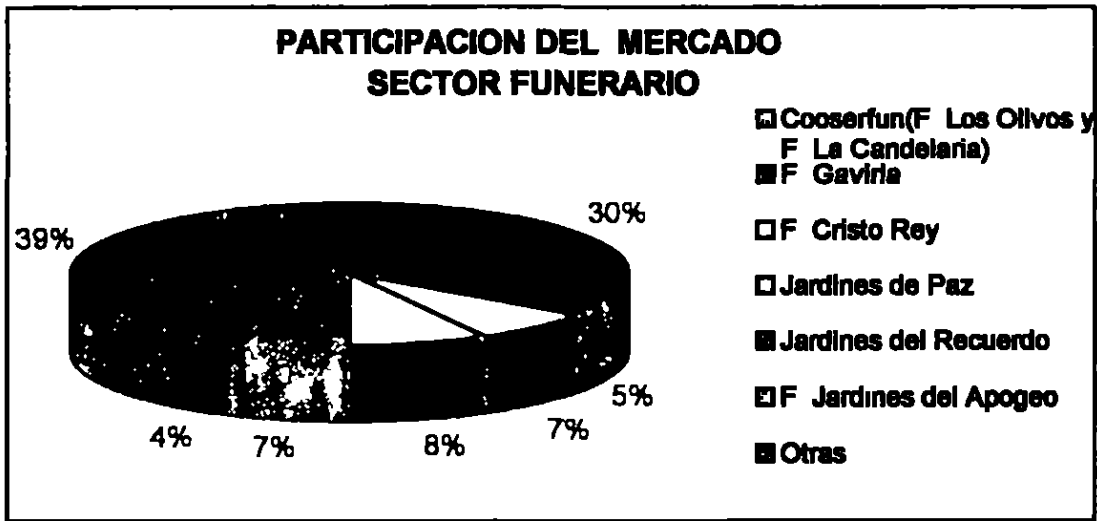
4.3.2 Situación actual y participación en el mercado

Inicialmente se plantea la situación actual del sector funerario en Bogotá con el fin de conocer la distribución del mercado y los aspectos básicos del mismo. Seguido de esto se describe la metodología que se tuvo en cuenta para realizar el estudio y al final se presentan los resultados que arrojó el mismo.

El sector funerario en Bogotá está compuesto por 95 funeranas legalmente constituidas² (ANEXO N 5 Listado de funeranas en Bogotá)

En la gráfica N 7 se observa un estimado de la participación del mercado en el sector funerario de Bogotá

GRAFICA N° 7 PARTICIPACIÓN DEL MERCADO EN EL SECTOR FUNERARIO



Fuente: Carolina Murcia, Jefe de Información y Prensa Funeraria Gaviria, Investigación de Mercados Bogotá, Junio de 2000

Además se pudo establecer que existen funeranas no autonzadas por la Secretaría de Salud Distrital las cuales funcionan sin ningún tipo de licencia y su mercado va dirigido a personas de bajos recursos

El servicio que prestan se compone básicamente de servicios exequiales, transporte, trámites legales, cremación o inhumación (si posee bóveda o lote) y por último el cofre fúnebre.

² Secretaría de Salud Distrital Bogotá mayo de 2000

4.3.3 Metodología

Para llevar a cabo la investigación de mercado se utilizó como metodología de recolección de información la entrevista personal al representante legal o su equivalente en las entidades funerarias al considerar que este tipo de herramienta es la más adecuada debido a que facilita profundizar más sobre el tema con el entrevistado lo que hace más sobre el tema con el entrevistado y enriqueciendo más la investigación

4.3.4 Cuestionario

Se diseñó un primer cuestionario para su evaluación se realizó un pre-muestreo con un tamaño de 15 funerarias. Los resultados de la muestra arrojaron fallas en la estructura del cuestionario específicamente en las preguntas número 1, 2, 3 y 5 las cuales se modificaron y se estableció el cuestionario definitivo (VER ANEXO 6 Encuesta sector funerario)

Además se aprovechó esta tabulación para identificar el posible nivel de aceptación que esta muestra arroja. Los resultados de la misma mostraron que trece de las quince funerarias encuestadas manifestaron la posibilidad de comprar un producto de las características del ataúd de cartón cifra que se tomó como estimativo de probabilidad de aceptación del producto. Esto equivale a un 86% de la pre-muestra.

4.3.5 Cálculo de la Muestra

La determinación del tamaño de la muestra se realizó utilizando la fórmula siguiente

$$n = \frac{k^2 PQN}{(N-1)e^2 + k^2 PQ} \text{ de donde}$$

$e = K\sigma$ del cual $\sigma_p = \frac{\sqrt{PQ}}{n}$ como no se conoce el universo N se incluye un factor

de corrección que a continuación se observa $\sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$ luego

$$\sigma_p = \frac{\sqrt{PQ}}{n} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \text{ entonces}$$

$e = K\sigma$ reemplazando la desviación $e = K \frac{\sqrt{PQ}}{n} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$ eliminando la raíz cuadrada tenemos

$$e^2 = K^2 \cdot \frac{PQ}{N} \cdot \frac{N-n}{N-1} = \frac{K^2 PQN - K^2 PQn}{n(N-1)} \text{ de donde}$$

$$n = \frac{K^2 PQN}{(N-1)e^2 + K^2 PQ}$$

Aplicando

$N=95$ tamaño de la población

$P=86\%$ probabilidad de aceptación

$Q=14\%$ probabilidad de no aceptación

$e=5\%$ error máximo admisible

$K=1.96$ teniendo un intervalo de confianza del 95%

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.86)(0.14)(95)}{(95-1)(0.05)^2 + (1.96)^2 (0.86)(0.14)}$$

Se obtuvo un tamaño de muestra de 63 funerarias

Se seleccionó las localidades y barrios que permitieran encontrar una mayor diversidad en las respuestas dada la localización de las funerarias con el fin de abarcar un mayor rango de observaciones que beneficien y enriquezcan la

finalidad del estudio A su vez se determinaron aquellas que tienen mayor influencia en el mercado para lograr un mejor resultado de los datos

4.4 SONDEO DE OPINIÓN A POBLACIÓN EN GENERAL DE BOGOTÁ

Se realizó un sondeo de opinión con la población en general de Bogotá para evaluar todas las reacciones posibles que pueda generar el proyecto dentro de la comunidad y conocer las expectativas que un tema tan influyente en los sentimientos de las personas pueda originar

El objetivo de esta investigación es el de conocer el pensamiento de la población en general acerca de la alternativa de utilizar ataúdes de cartón para su disposición final de cadáveres

4.4 1 Metodología

Para obtener la opinión de la población de la ciudad de Bogotá se determinó en primera instancia la elaboración de un cuestionario y luego la definición de la muestra a incluir El cuestionario definitivo se observa en el ANEXO 7 Sondeo de opinión población Bogotá

De otra parte se determinó conveniente llevar a cabo este sondeo con un total de 100 encuestas en razón a que esta cantidad de encuestas nos permite contar con información valiosa de la población sobre la utilización de este producto en la disposición final de cadáveres en familiares o personas cercanas

Se acordó tomar la distribución por estratos que existe en la ciudad de Bogotá y con base a ella definir el número de encuestas a elaborar por cada estrato y deducir las posibles tendencias de aceptación con base a dicha segmentación

Se procedió a distribuir las cien encuestas con base a los porcentajes que se muestran en la tabla N 7 con el objetivo de mantener la uniformidad en la distribución socio-económica. Este cálculo se realizó con la siguiente fórmula:

$$N^{\circ} \text{ encuestas por estrato} = 100 \times \%_{\text{estrato}}$$

Tabla N 7 Estratificación en Bogotá

ESTRATO	%	Nº ENCUESTAS A EJECUTAR
Estrato 1	6.52%	7
Estrato 2	35.73%	38
Estrato 3	44.01%	44
Estrato 4	7.53%	7
Estrato 5	2.99%	4
Estrato 6	2.18%	2
No responde		
Total	100.00%	100

Fuente: DAPD Subdirección Económica de competitividad Bogotá, 1999

Inicialmente se seleccionaron localidades y barrios que permitieran encontrar la población que se buscaba abordar según la estratificación. Con la consecución de este paso se procedió a realizar la tabulación de las encuestas para su cuantificación encontrando los resultados que se expondrán mas adelante y para su posterior análisis.

4.5 RESULTADOS Y CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

La tendencia de la disposición final de cadáveres es el incremento de la utilización de la cremación. En 1999 el porcentaje de uso de este sistema fue del 22.5% y se estima que en el año 2005 este porcentaje alcance el 36.8%.

- En el sondeo de opinión de la población se dedujo que el 36.8% de la población encuestada le gustaría ser cremado al fallecer. Es decir, que en el futuro existe la viabilidad de un mercado para los ataúdes de cartón usados específicamente para la cremación de seres humanos.
- El 67% de las funerarias consideran la posibilidad de que exista en el mercado una alternativa de ataúd fabricado de cartón para el servicio funerario que incluya la cremación de ataúdes siempre y cuando éste cumpla con los requerimientos básicos necesarios exigidos por la industria y que a su vez tenga una presentación adecuada.
- El 71% de las funerarias consideran que la característica más importante al momento de la selección de un cofre fúnebre es el factor economía; el 60% el diseño y los factores económicos y de calidad en la presentación son los que las familias tienen en cuenta al momento de elegir el ataúd en que descansará su ser querido.
- El 67% de las funerarias encuestadas consideran que en el futuro en la cremación de cadáveres se utilizará más el ataúd de cartón que el de madera. Además, el 35% de las funerarias le encuentran definitivamente utilidad futura al ataúd de cartón y el 40% considera que existe probabilidad de su uso.

En las entrevistas realizadas a las funerarias se detectó que ellas consideran que el principal inconveniente que poseen los ataúdes existentes para el servicio funerario con cremación es su reutilización, evento que genera un problema de orden ambiental debido al posible contagio de enfermedades cuyo foco de infección son los cadáveres.

El 76% de las funerarias estarían dispuestas a pagar por el ataúd entre \$50 000 = y \$70 000= pesos corrientes del año 2000. Un 21% estaría dispuesto a pagar entre \$ 71 000 = y \$ 90 000 = corrientes del año 2000. Esto

representa un factor competitivo en el mercado de los cofres debido a que el valor mínimo de una ataúd de madera se encuentra con un valor aproximado de \$90 000 = con madera de muy mala calidad y acabados muy inferiores y el elaborado con fibra de caña se aproxima a \$ 150 000 =³

Se obtuvo que el 88 7% de la población encuestada está de acuerdo con la existencia en el mercado de un ataud de cartón ya que este contribuiría a buscar alternativas ecológicas abriendo así la posibilidad de utilizar el cartón en la fabricación de los mismos

El estrato 3 es el que más se inclina a la utilización del ataud elaborado en cartón manifestando una aceptación del 36%

El 12% de los encuestados indicaron que definitivamente comprarían un ataúd de cartón y 38% que probablemente lo comprarían Es decir el 50% de los encuestados se inclinaron a que podrían tomar la decisión de comprarlo Tomando el ponderado con todos los estratos el 65% probablemente lo comprarían y el 13 3% definitivamente lo compraría

En conclusión los resultados obtenidos del estudio de mercado otorgan la viabilidad necesaria para continuar con el proyecto de ataúdes de cartón teniendo en cuenta que la aceptación del producto está íntimamente relacionado con la presentación del ataúd y al cumplimiento de los requisitos básicos exigidos por el mercado En el capítulo de Ingeniería del Proyecto se tratará este último aspecto Ad más las consideraciones ambientales respecto a disminución de la contaminación menor uso de bosques reciclaje de materiales favorecen el uso de este producto en un futuro cercano

Obviamente aunque el estudio está referido a la ciudad de Bogotá la aceptación de este producto puede extenderse a otras regiones de Colombia y a otros países

³ Investigación realizada en las distintas funeranas de Bogotá por los autores.

5 INGENIERIA DEL PROYECTO

Este capítulo comprende el proceso de ingeniería del proyecto partiendo del diseño del ataúd de cartón hasta su posterior producción. Inicialmente se expondrán todas las etapas desarrolladas hasta el diseño del ataúd, dando como resultado el diseño definitivo del mismo. Seguido de éste se planteará el proceso productivo necesario para su fabricación, la definición del producto y por último los requerimientos del proceso productivo.

5.1 DISEÑO DEL ATAÚD DE CARTÓN

Con base en los resultados del estudio de mercado realizado se pudieron establecer los aspectos más importantes que el ataúd de cartón debe poseer para que cumpla con los requerimientos dados por el mercado. Estos son:

- **Resistencia** Debe soportar un cadáver cuyo peso máximo debe estar por el orden de los 200Kg
- **Hermetismo** Debe evitar en su totalidad la emanación de olores y derrame de fluidos corporales

Dimensiones Según las dimensiones los ataúdes se dividen en dos tipos para adultos y para niños.

1 Dimensiones Ataúdes para adultos

Largo(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)
180-210	48-65	42-60

2 Dimensiones Ataúdes para niños

Largo(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)
60-170	38-50	23-45

- **Presentación del producto** La presentación es uno de los aspectos más importantes que debe caracterizar un ataúd ésta es determinada por el acabado el color y el diseño
- **Facilidad para armar** El ataúd de cartón debe poseer como característica básica que sea fácil de armar logrando así facilidad al ser transportado

Almacenamiento y transportabilidad Debe poseer características tales que sea desarmable lo cual ayuda a economizar espacio en su almacenamiento y a su vez sea fácil de transportar

Luego de determinar los aspectos que se deben tomar en cuenta para el diseño del ataúd se procedió a evaluar el modelo existente y cualificar sus características

Para la evaluación del modelo existente se contó con la colaboración del Gerente y el personal del Departamento Comercial de la funeraria Los Olivos (Ver Anexo N° 8 Certificado Evaluación y pruebas ataúd de cartón) y el Gerente General de INFUCOL(Industria Funeraria de Colombia) obteniéndose los siguientes resultados

5.1.1 Modelo inicial

El modelo que se muestra en la figura 1a y 1b, Prototipo I, fue realizado por diseñadores de la empresa Cartones América a solicitud para la empresa Multicartón LTDA, basándose en los requerimientos técnicos aportados en la investigación.

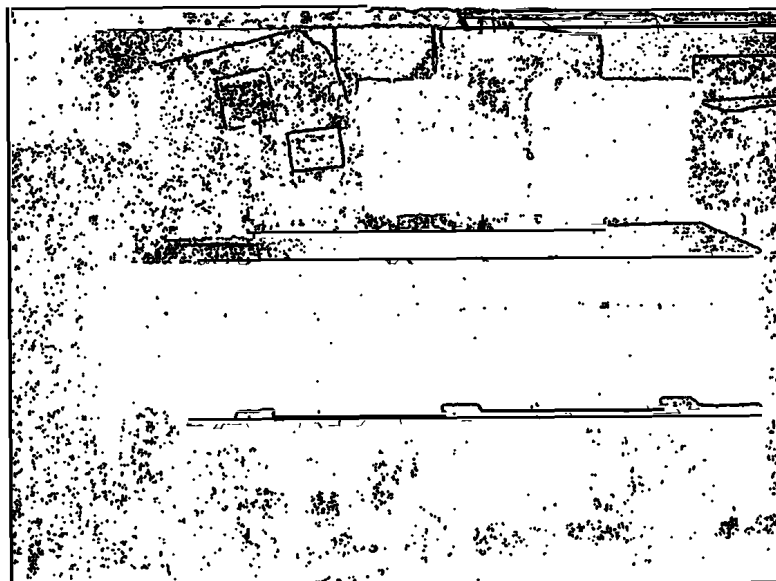


Figura N° 1a

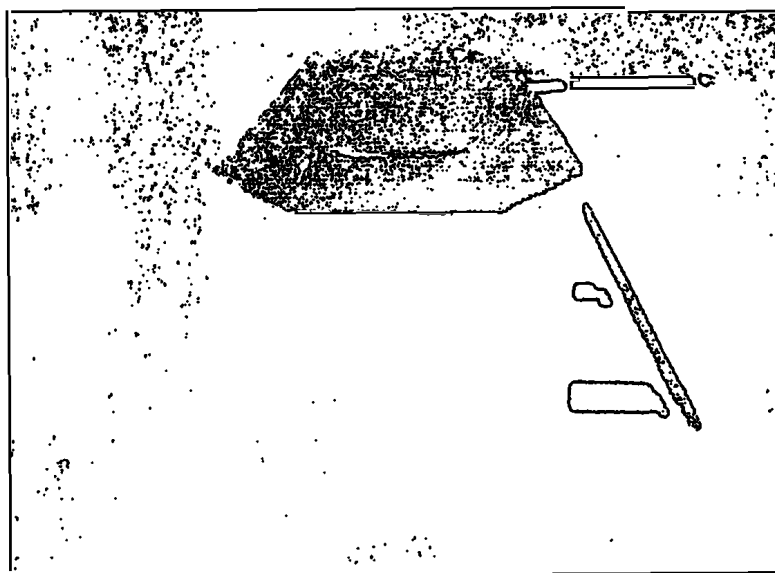


Figura N° 1b

La evaluación de este modelo, se realizó con la accesoria del Gerente General de INFUCOL, la cual arrojó los siguientes resultados.

- Se requiere de una estructura en madera para que cumpla con la resistencia de carga requerida.
- No cumplió con las condiciones de hermeticidad requeridas.
- Es un diseño complejo al armar, puesto que se requiere de pegamento en todas sus uniones, generando así un mayor tiempo al armarlo.
- Su presentación no es la mas adecuada, ya que sus acabados son deficientes y su diseño no cumple con las expectativas del mercado.

A partir del modelo analizado, se planteamos la siguiente alternativa en diseño y construcción. Prototipo II. Ver figura N° 2a y 2b



Figura N° 2a



Figura N° 2b

Este diseño posee una apariencia semejante a un ataúd tradicional, la tapa cuenta con un visor cuyo material traslucido es una lámina de acetato, para armar el ataúd se utilizó pegamento, sus dimensiones son de 180cm de largo, 50cm de ancho y 45cm de alto, se aprovecha para la elaboración de las agarraderas, las paredes laterales de la base del ataúd, las dimensiones de la tapa están dadas de tal forma que tapa encaja con la base.

Teniendo como base el modelo propuesto, se llevaron a cabo las siguientes modificaciones:

- Se incorporaron cajetillas en el interior de las paredes laterales, las cuales tienen como función, controlar la hermeticidad que se requiere en un ataúd. Ver figura N° 3.

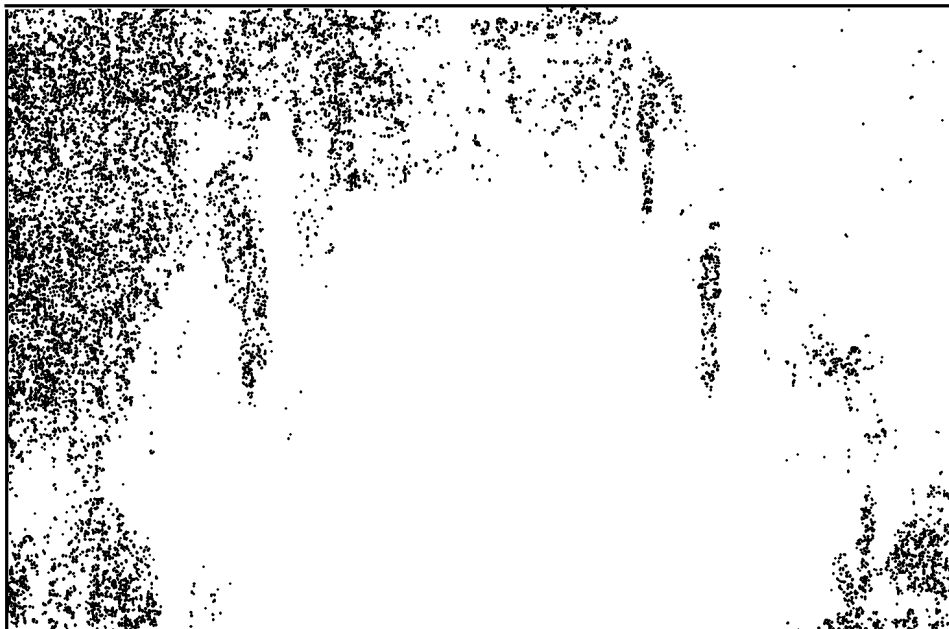


Figura N° 3

- Se elaboró un visor en la parte frontal de la tapa, requisito mínimo que un ataúd debe poseer, de material traslucido se utilizó lámina de acetato, ésta es utilizada para la fabricación de las cajas de camisería. Ver figura N° 4.



Figura N° 4

- Al diseño hasta aquí logrado, se le hicieron las respectivas pruebas de resistencia, utilizando arena como elemento de carga, la resistencia alcanzada fue de 152kg de peso, para evitarla se hizo necesario la utilización de tres correas de cartón internas del mismo material que ayudaran a soportar y distribuir el peso. Prototipo III. Ver figura N° 5.

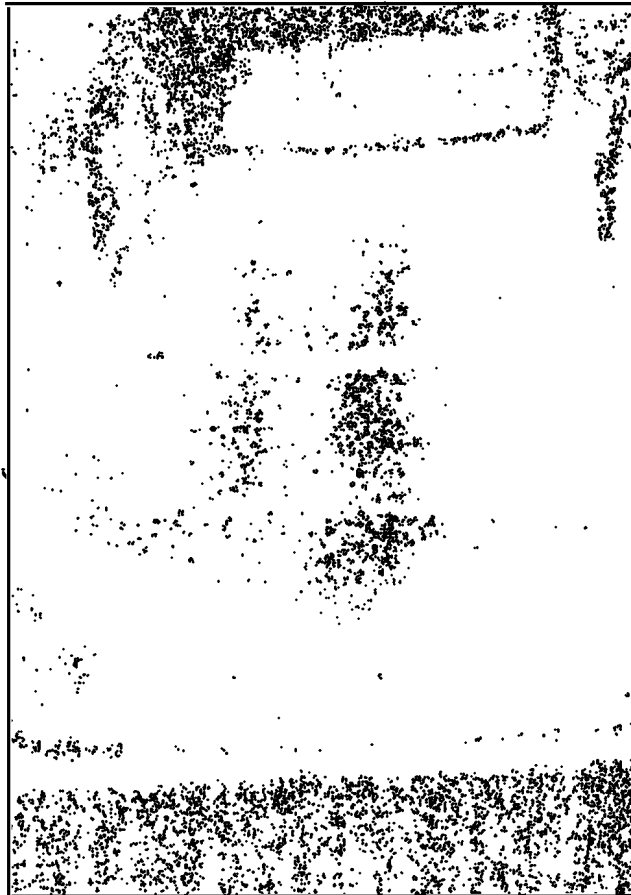


Figura N° 5

- Debido al tiempo gastado en ser armado un ataúd utilizando pegamento, se pensó en la posibilidad de utilizar remaches plásticos, los cuales permiten que el ataúd sea fácil de armar y se elimina por consiguiente el tiempo gastado para ser armado. Ver figura N° 6.

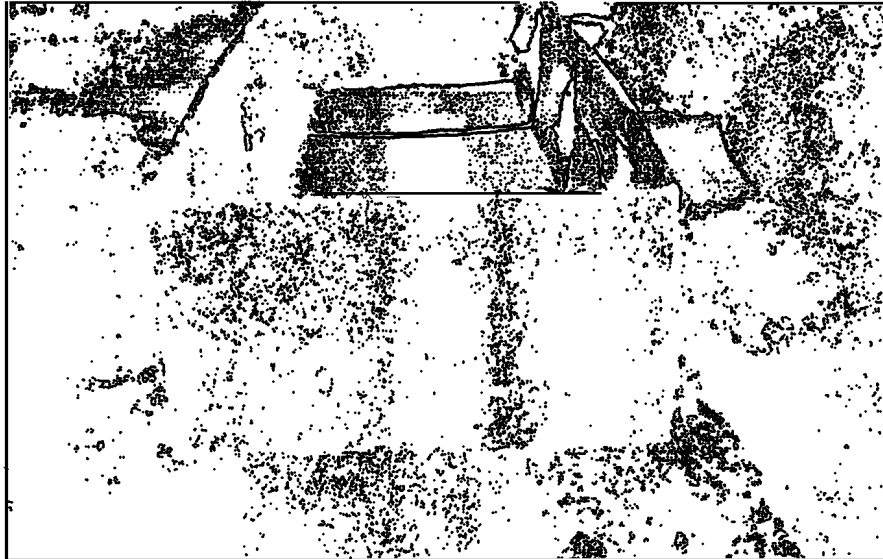


Figura N° 6

- Al utilizar los remaches plásticos disminuyó el tiempo de ensamblaje del ataúd, pero no mejoró la presentación del mismo, como se puede ver en la figura N° 7.

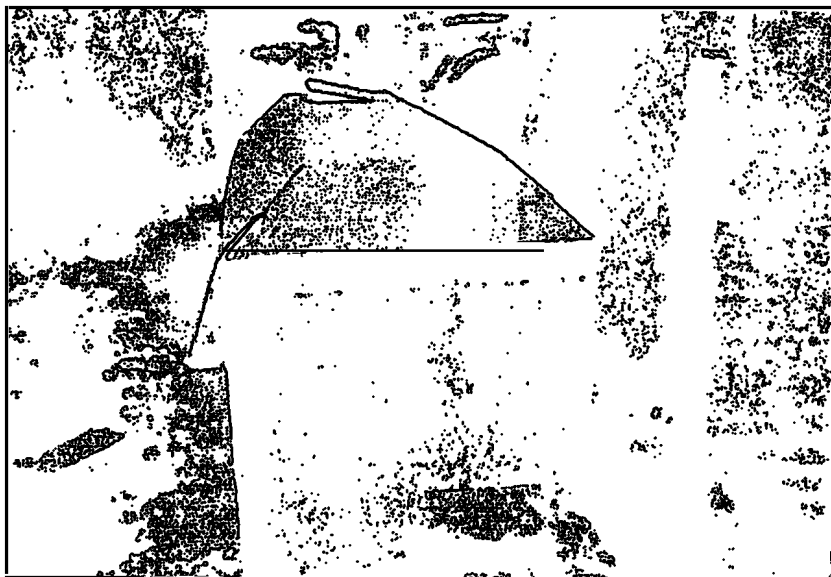


Figura N° 7

- Ya que el sistema de remaches no colmó las expectativas deseadas, se optó por un nuevo diseño, el cual podía ser armado sin la necesidad de utilizar pegamento o remaches, como se ilustra en la figura 8a, 8b y 8c. También con este modelo se realizó la primera prueba de pintura, para esto se utilizó pintura a base de aceite, ya que la pintura a base de agua, ocasiona un desprendimiento de las fibras internas del cartón, lo que hace que pierda resistencia.

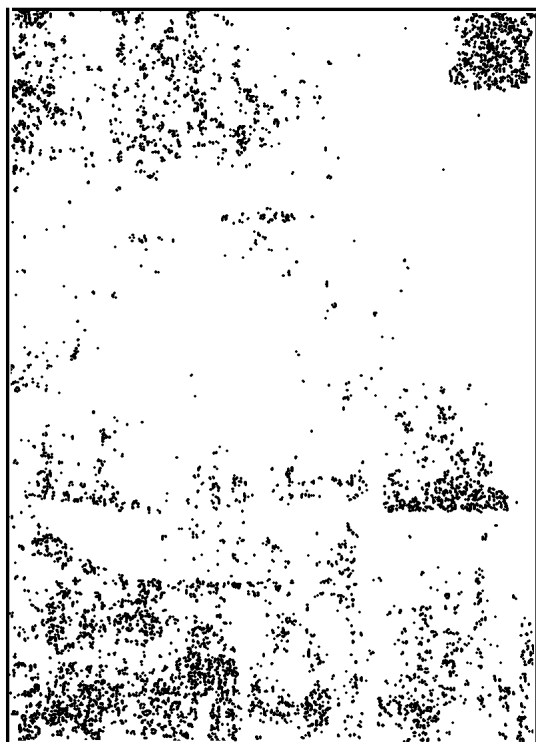


Figura N° 8a

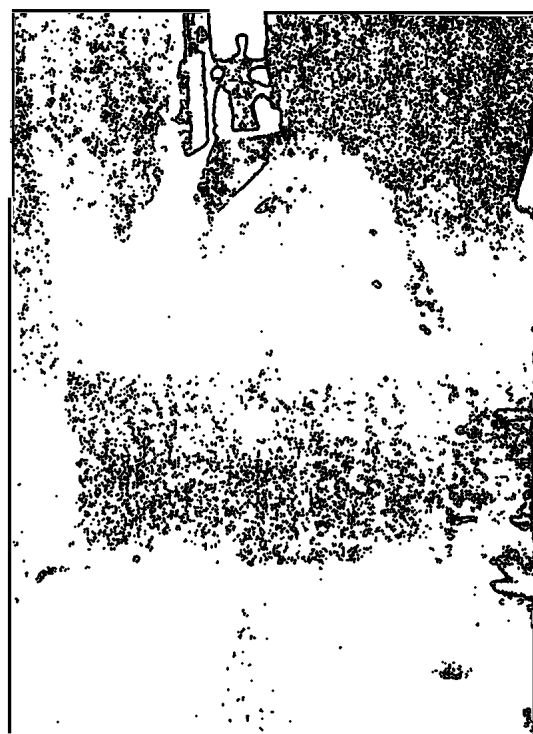


Figura N° 8b



Figura N° 8c

- Al modelo anterior se le realizaron pruebas de resistencia, el cual mejoró en su resistencia, llegando a soportar una carga de 190Kg, la falla se presentó en las paredes laterales, específicamente en el centro, lo que ocasionó una curvatura en el fondo del mismo y su posterior ruptura, como se ilustra en la Prototipo IV. Figura N° 9.



Figura N° 9

- Las pruebas de resistencia realizadas al modelo anterior, determinaron la necesidad de reforzar las paredes laterales, para esto se modificó el diseño del modelo, lo cual significó un cambio en el sistema de ensamble del mismo, para esto una serie como se ilustrado en las figuras 10a y 10b. Prototipo V.

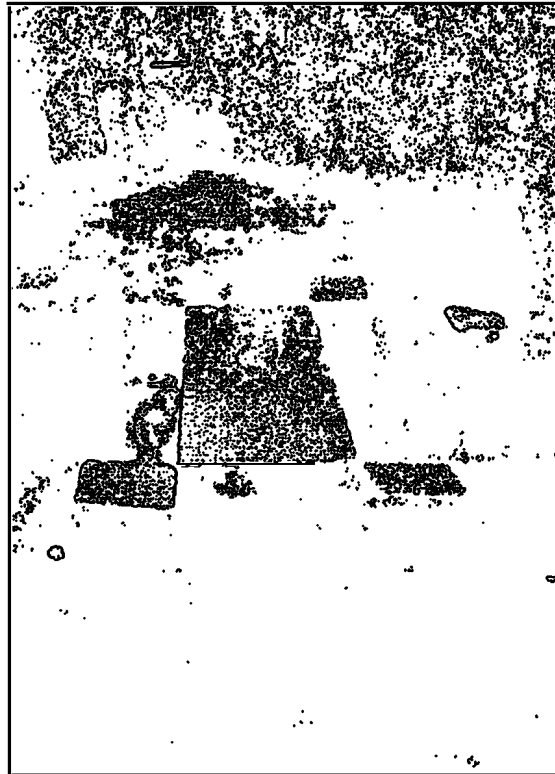


Figura N° 10a

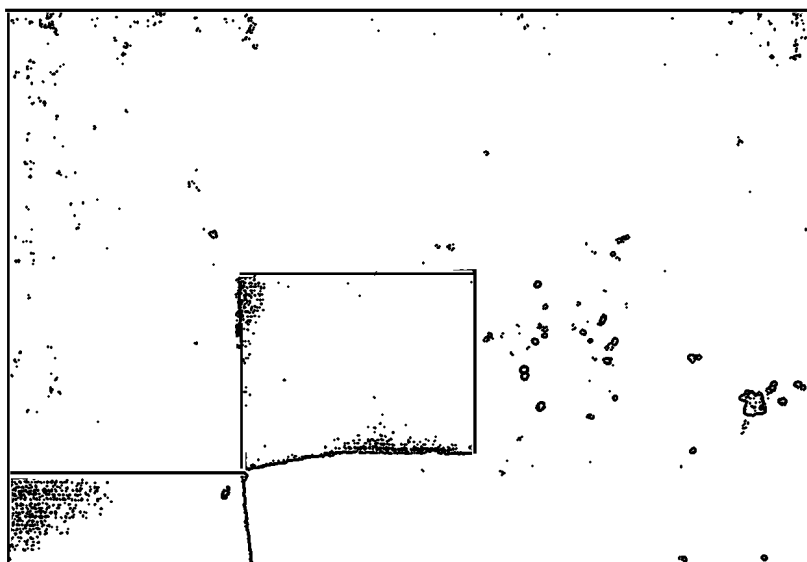


Figura N° 10b

5.2. Pruebas de resistencia

A continuación se presenta los resultados obtenidos en las pruebas de resistencia que se realizaron a los prototipos antes de escoger el prototipo definitivo.

Tabla Nº 8. Pruebas de resistencia prototipos ataúdes de cartón.

Pruebas de Resistencia Prototipos Ataúdes de Cartón			
Prototipo	Carga(kg)	Tiempo (horas)	Observaciones
Prototipo I	38	0,5	Un balde con arena fue la unidad de medida, este alcanzó un peso de 38 kg.
	76	0,5	
	114	0,5	
	Falla	-	Presentó curvatura en las paredes laterales.
Prototipo II	76	0,5	
	114	0,5	
	152	0,5	
	Falla	-	Falló en el centro, ocasionando una curvatura completa y una curvatura en el fondo de la base, por consiguiente su posterior ruptura.
Prototipo III	76	0,5	
	114	0,5	
	152	0,5	
	190	0,5	
	Falla	-	Presentó una curvatura en la paredes laterales del centro, sin romperse.
Prototipo IV	76	0,5	
	114	0,5	
	152	0,5	
	190	12	
	Falla	-	Al completar 12 horas se presentó un ruptura de las paredes laterales y curvatura en el fondo de la base.
Prototipo V	76	0,5	
	114	0,5	
	152	0,5	
	190	48	
	Falla	-	Al completar 48 horas, se presentó una curvatura en el fondo de la base, lo que ocasionó yna falla en las paredes laterales.
Prototipo VI	76	0,5	
	114	0,5	
	152	0,5	
	190	48	
	200	1080	Este prototipo no presentó falla alguna, solamente una curvatura mínima en el fondo de la base. Ver posteriormente.

Fuente: Autores, pruebas realizadas durante el proyecto. Dic 2000- ene 2001.

5.3 Diseño final

Después de haber puesto a consideración el diseño definitivo, se optó por la fabricación de los troqueles de la base y la tapa del ataúd.

A continuación se muestra los troqueles de la tapa y base del ataúd. Ver figuras N° 11a y 11b.

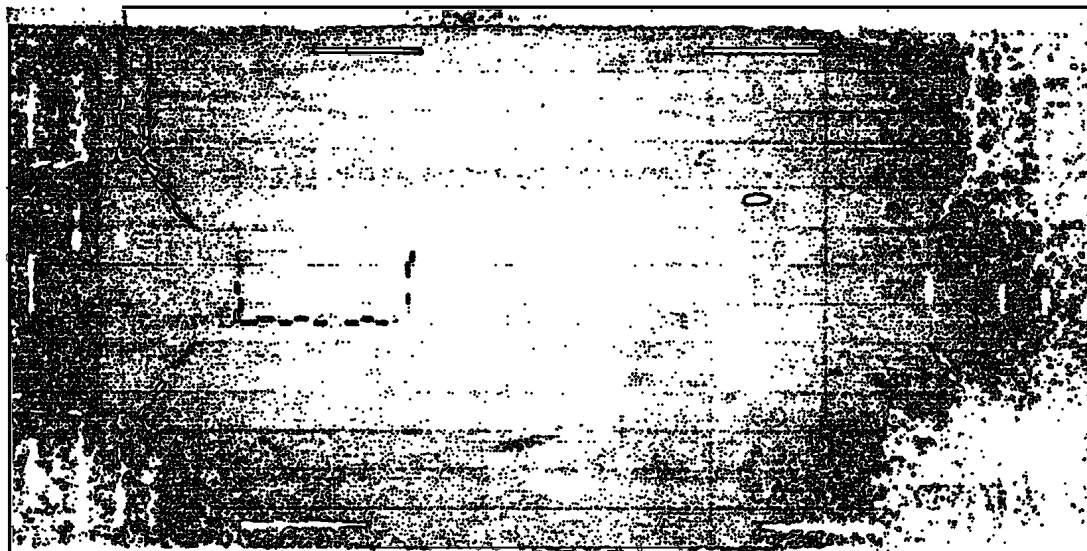


Figura N° 11a

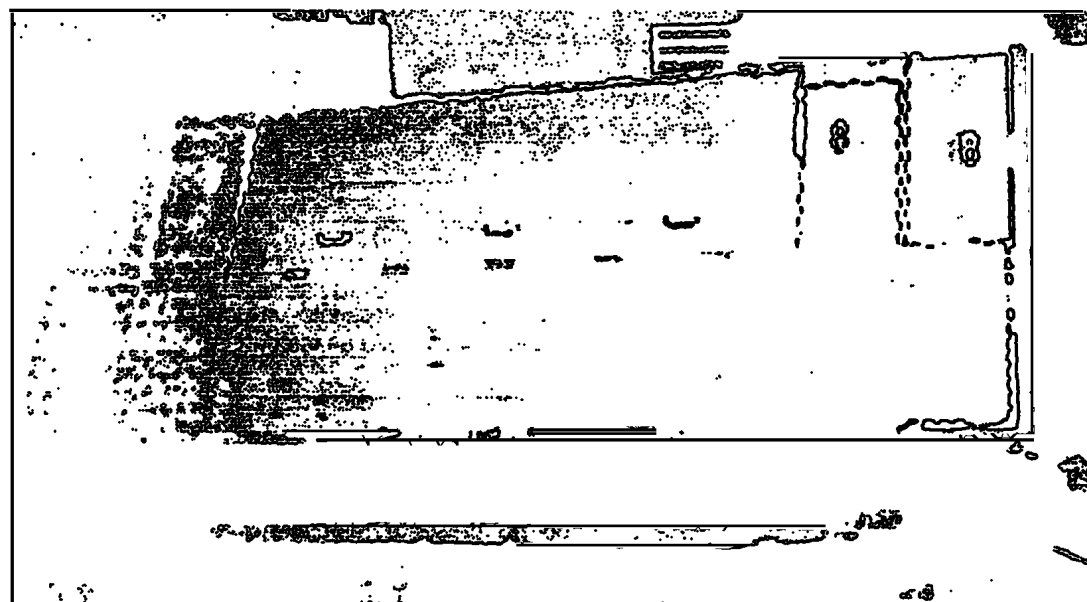


Figura N° 11b

- El proceso de fabricación comienza al troquelar las láminas que se requieren para la elaboración tanto de la base como de la tapa. Ver figura N° 12.



Figura N° 12

- Después de troquelar las láminas y de descartonar las mismas, se procede a ensamblar las partes. Prototipo VI. Ver figuras N° 13^a, 13b y 13c.

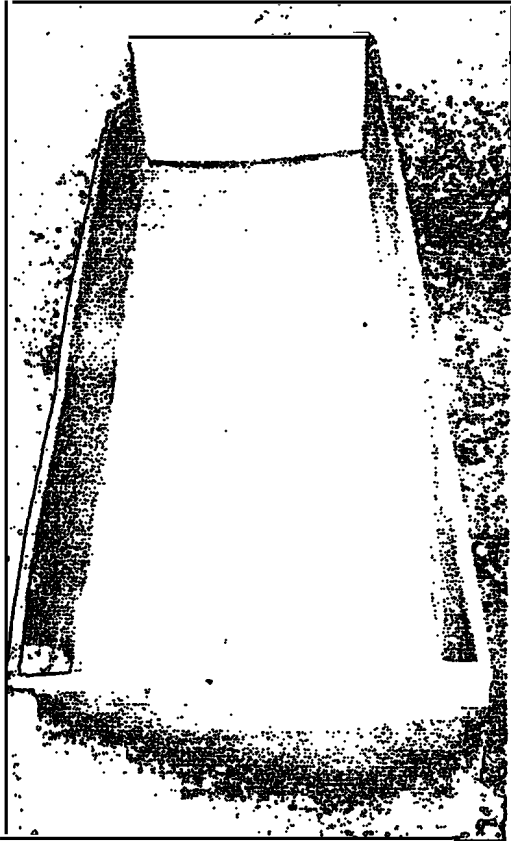


Figura N° 13a

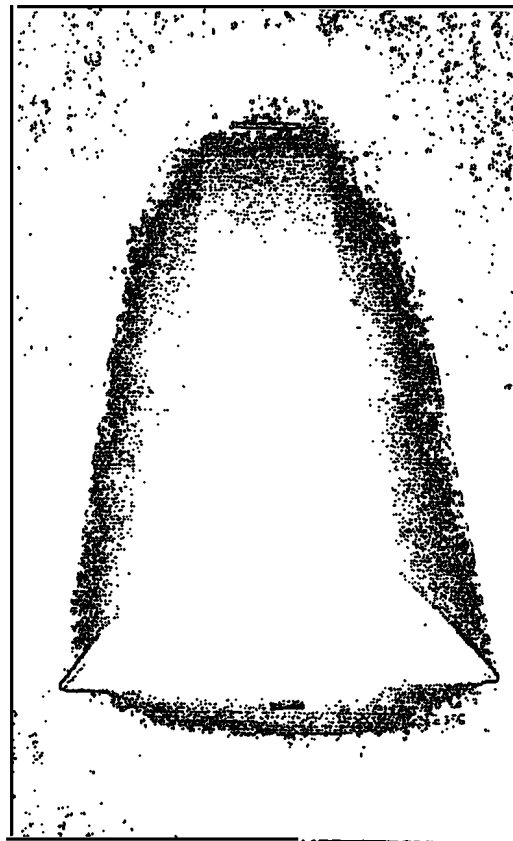


Figura N° 13b

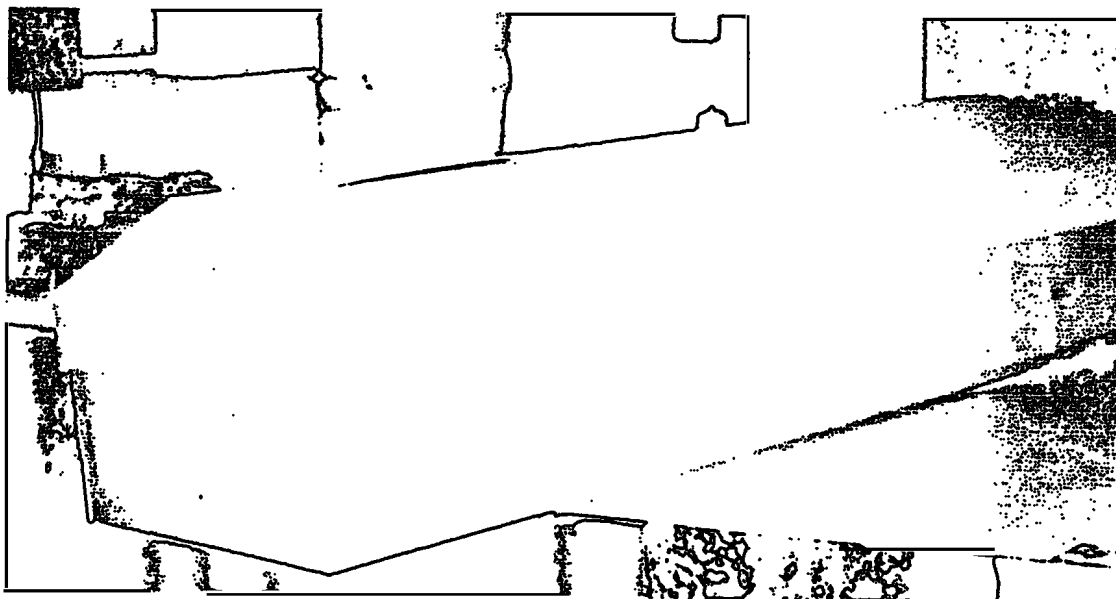


Figura N° 13c

- La base y la tapa se someten al proceso de pintura, en el cual es necesario aplicar una capa de sellador, el cual permite que no se gaste pintura mas de la necesaria. Ver figura N° 14.



Figura N° 14

- Al finalizar este proceso, se le da un acabado final a la pintura con la laca transparente, la cual protege la pintura y le da mayor fuerza a la lámina de cartón. Ver figura N° 15.



Figura N° 15

- Para la mejor presentación del ataúd, es necesario un forro interno, el cual le da mejor apariencia, este forro está fabricado en tela y cuya principal característica es la inclusión en el borde de la misma, un hilo caucho, el cual permite la fácil adherencia de este a las paredes de la base. Ver figura N° 16.

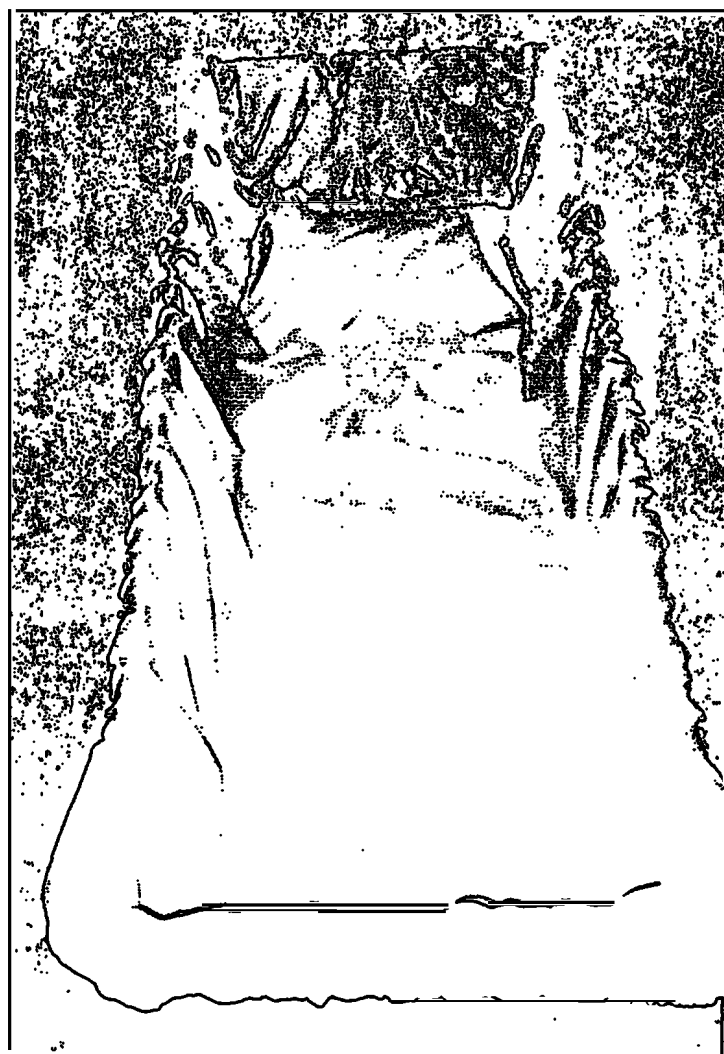


Figura N° 16

- Es necesario un cojín, diseñado en cartulina de desecho con relleno de viruta material de desecho de los procesos de elaboración de cajas. Ver Figura 17.

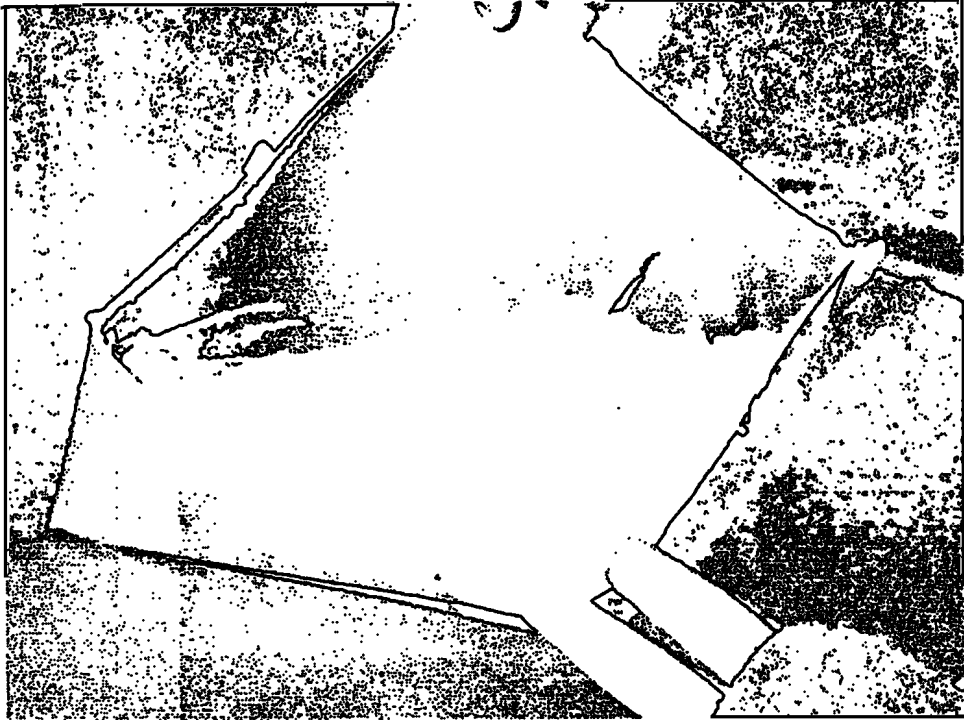


Figura N° 17

- Por último se presenta el ataúd terminado con los respectivos elementos necesarios para su venta. Ver figuras N° 18a y 18b.

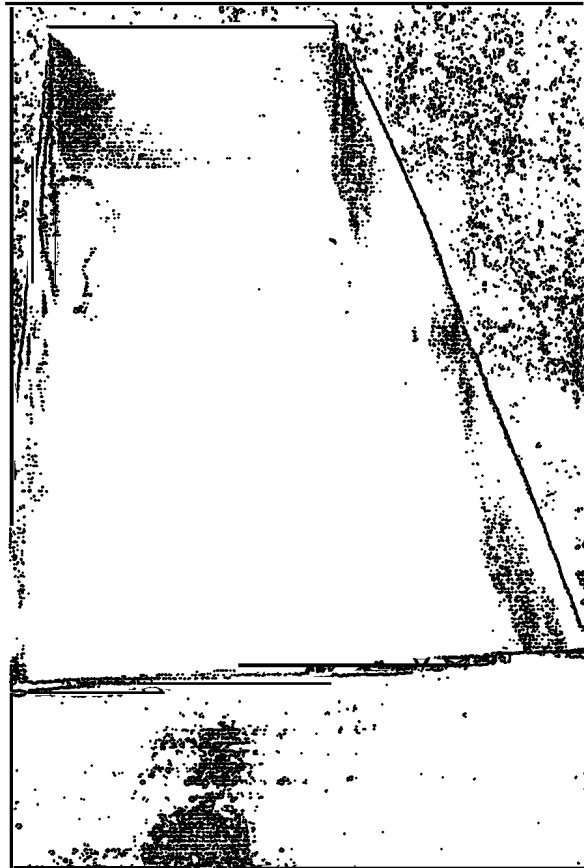


Figura N° 18a

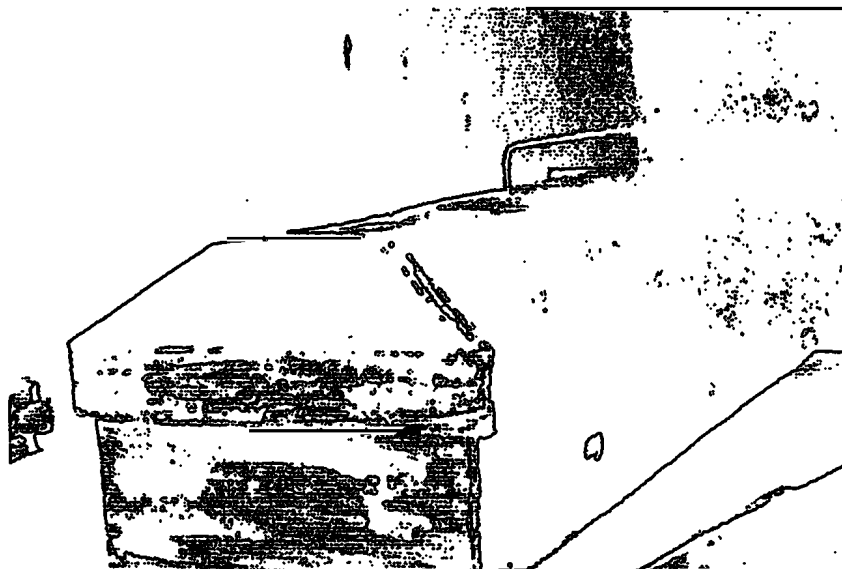


Figura N° 18b

5 4 PROCESO DE PRODUCCIÓN

A continuación se describirá el proceso de producción del ataud de cartón en el cual se analizarán las etapas necesarias para su fabricación y el diagrama de operaciones del proceso

5 4 1 Etapas del proceso de producción

El proceso productivo consta de tres etapas

1 Preparación de maquinaria

Antes de empezar a troquelar es necesario ajustar el troquel a la máquina para esto se requiere calibrar la altura del cilindro con el fin de garantizar un adecuado troquelado de la lámina

2 Fabricación de la estructura del ataúd

- **Troquelado** El proceso comienza al colocar la lámina de cartón en la máquina troqueladora donde pasa por esta y es troquelada saliendo la lámina con los respectivos cortes y grafos que dan lugar a la estructura del ataud
- **Descartone** Se procede a retirar los sobrantes resultantes de la aplicación del troquel sobre la lamina

Pegado de refuerzos laterales Las aletas resultantes de la operación de troquelado serán pegadas utilizando Adiflex 35 pegante natural especialmente utilizado para pegar cartón

3 Acabado del Ataud

Pintura Se procederá a pintar las superficies correspondientes mediante el uso de una pistola de pintar de alta presión de la cual pasa a secado para su posterior lacado. De esta forma se pretende generar la misma tonalidad y calidad presente en los ataúdes actuales de madera.

Empacado Se procede a empacar la tapa y la base del ataud junto con el forro interior y el cojinete. Para esto se utiliza película plástica extensible especial para empaque con este tipo de empaque se garantiza la protección a la humedad y polvo que podrían dejar en mal estado el ataud. Quedando con unas dimensiones de 1.90m de largo, 0.50m de ancho y 0.12m de alto, lo que representa un volumen de 0.125m³ para su almacenamiento y transporte.

Se realiza una inspección final del producto terminado para su posterior almacenamiento y distribución.

5.4.2 Requerimientos del proceso de producción

5.4.2.1 Insumos

Lámina de cartón corrugado XEK

Pegante Adiflex D 35

Sellador catalizado Ref. 76-35

Tinte Ref. 81-28

Laca catalizada Ref. 76-09

Lámina de acetato

Viruta de Cartón

Tela Ref. Catalana

5 4 2 2 Maquinaria

Máquina troqueladora plano cilíndrica

Pistola de pintar de alta presión

Grapadora neumática

- **Compresor de aire de 100lb**

5 4 2 3 Mano de Obra

- **Se requiere de cinco operarios los cuales son distribuidos de la siguiente forma**
 - **Máquina troqueladora 2**
 - **Pintura 1**
 - **Pegado y empaque 2**

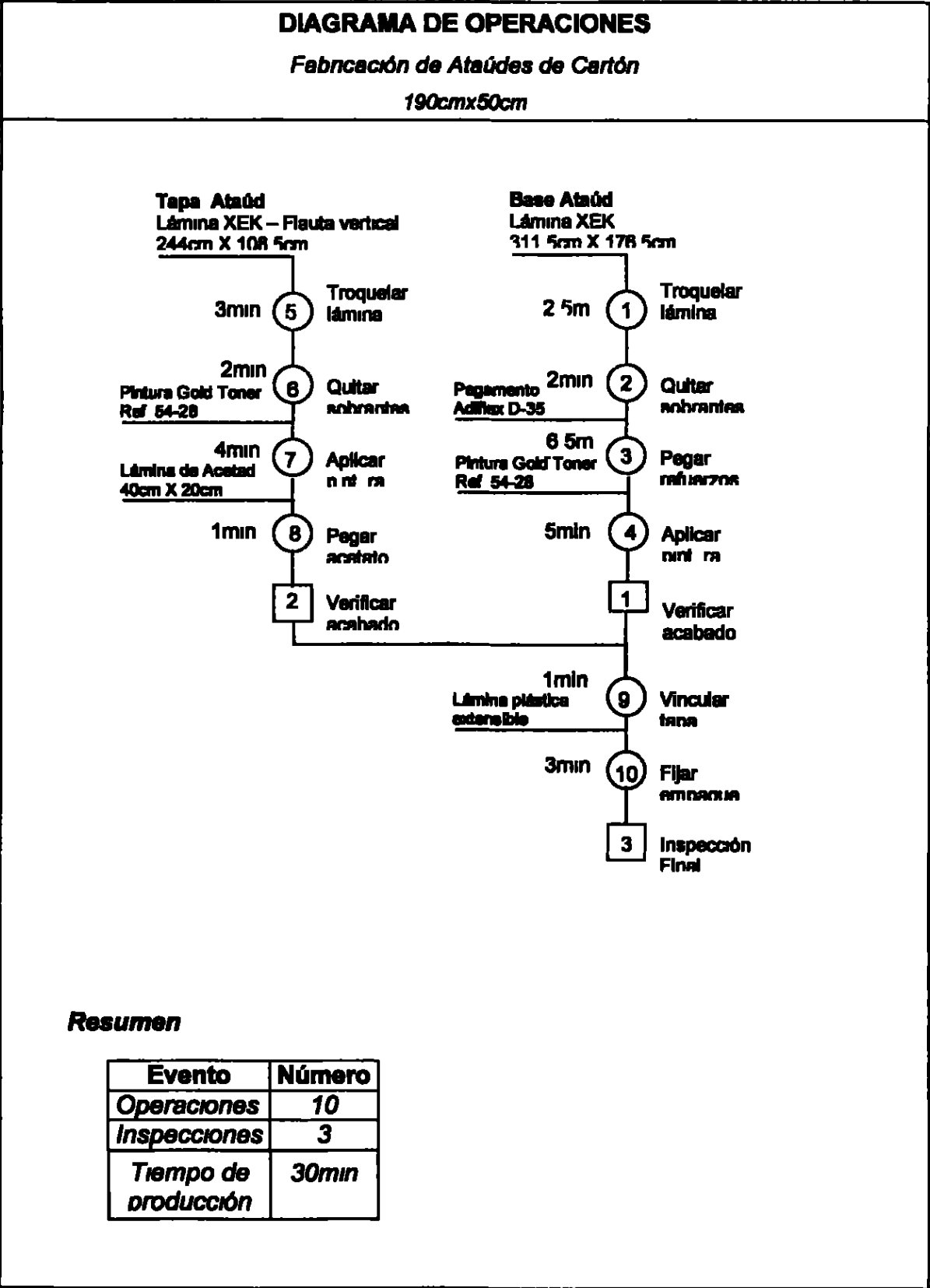
5 5 CONTROL DE CALIDAD

El proceso de control de calidad es llevado a cabo desde la recepción de la materia prima en esta se revisa que la lámina de cartón corrugado no tenga ningún tipo de anomalía los demás aspectos técnicos como las pruebas de resistencia requeridas para el cartón están dadas por el proveedor el cual posee el Certificado de Aseguramiento de la Calidad ISO 9002 para la fabricación y comercialización de soluciones de empaque en cartón corrugado dado por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) Ver ANEXO N° 9 CERTIFICADO DE CALIDAD ISO 9002 CARTONES AMERICA

5 6 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Diagrama de flujo del proceso								
Fabncación Ataud de cartón								
Objetivo	Fabricar un ataud de cartón				Elaborado por Henry Moros Carlos González Fecha Diciembre 12 de 2000			
Diagrama empieza	Almacén matena prima							
Diagrama termina	Almacén producto terminado							
Diagrama del método	Propuesto							
Descripción	Dist (m)	T (min)	Símbolo					Observaciones
			O	⇒	D	□	▽	
Almacén de materia prima								●
Llevar láminas a troqueladora	1 5			●				
Troquelar lámina base		2 5	●					
Troquelar lámina tapa		3	●					
Descartonar lámina base	1 8	2	○					
Descartonar lámina tapa		2	●					
Llevar láminas troquelada área de pegado	1 7			●				
Pegar láminas de la base		6 5	●					
Pegar acetato a visor tapa		1	●					
Llevar lámina de base y tapa área pintura				●				
Aplicar pintura tapa	1 7	4	●					
Aplicar pintura base		5	●					
Verificar acabado							●	
Vincular tapa y base	5 3	1	●					
Llevar ataúd				●				
Empacar ataúd		3	●					
Verificar acabado final							●	
Llevar a almacén de producto terminado				●				
Almacén producto terminado								○
TOTAL	12 0	30	10	5	0	2	2	

5 7 DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO



5 8 CUANTIFICACIÓN DE MATERIALES

A continuación se describirán los materiales utilizados tanto para la fabricación del ataúd como para los accesorios aplicados en el mismo

5 8 1 Cuantificación de materiales directos

Materiales Ataúd de Cartón		
Material	Unidad	Cantidad
Lámina XEK (Tapa)	m²	2 44 X 1 085
Lámina 1 XEK (Base)	m²	3 10 X 1 765
Lámina 2 XEK (Base)	m²	2 80 X 1 665
Lámina acetato	m²	0 40 X 0 20
Pegamento Adrflex D-35	Kg	0 010

5 8 2 Cuantificación de materiales accesorios

Materiales Accesorios		
Material Cojinete	Unidad	Cantidad
Desperdicio cartulina	m²	0 60 X 0 20
Viruta de cartón	gm	400 (aprox)
Material Forro interno	Unidad	Cantidad
Tela Ref Catalana	m²	1 90 X 1 50
Hilo caucho	m	4

5.9 DISEÑO DE PLANTA

Actualmente la empresa cuenta con un espacio en bodega sin utilizar, en el cual se ha determinado por parte del Gerente General, su acondicionamiento para la fabricación del ataúd de cartón.

En la figura N° 19, se muestra el lugar donde se llevará a cabo la fabricación del ataúd.



Figura N° 19

Para realizar el diseño de planta, se tuvieron en cuenta los siguientes factores.

5.9.1 Factor maquinaria

La máquina utilizada para la elaboración del ataúd de cartón, consiste en una troqueladora de cilindro plano, esta permite la longitud y el ancho requerido para un buen troquelado del diseño sobre la lámina.

A esta máquina se le debe realizar mantenimiento preventivo cada semana, labor realizada por los operarios, los cuales han sido capacitados para este fin.

Mantenimiento

Debido al trabajo que realiza la máquina es necesano que los operanos que la manejan conozcan su funcionamiento Se estableció por parte de la empresa Multicartón Ltda una política de mantenimiento preventivo cada ocho días por parte de los mismos operarios dado que estos han sido capacitados para esta fin

También se contará con una estantería cuyo objetivo es dar orden a las herramientas y repuestos que se requieren para dar mantenimiento a dichas máquinas dado que en la actualidad no existe

5 9 2 Factor almacenamiento

Materia prima

Laminas

Se requiere lámina de cartón corrugado de las siguientes dimensiones

LAMINA		
Material	Dimensiones	
Lamina XEK	2 44 m	1 085 m
Lamina XEK	3 10 m	1 765 m
Lamina XEK	2 80 m	1 665 m

• Suministros de fabricación

Pinturas

Para el acabado del ataud es necesano la compra de

- Sellador catalizado
- Base blanca catalizada
- Tinte
- Laca transparente catalizada

4-1

Pegante

Es necesario pegar las láminas que componen la base del ataud para lo cual se utiliza Pegante especial para cartón este viene en Canecas de 5 galones y por medio de un dispensador de llave se llena en tanques de un galón para la producción mensual se estima una utilización de 9 galones de pegante quincenales

En la zona de estantería se ubicara el anaquel para que se realice la dispensación en los tarros de galones

Suministros de mantenimiento

Para el almacenamiento de los elementos de mantenimiento de la máquina troqueladora se utilizará anaqueles con divisiones verticales y cajones para facilitar la búsqueda y visibilidad de los suministros

- **Desechos y reproceso**

Cartón que sobra de las láminas y Cartón que sobra de troquelado

Los desechos generados en el proceso de troquelado de las láminas de cartón se depositarán en la zona que para tal fin tiene dispuesto la empresa

Producto terminado

Al terminar el procesamiento de la lamina esta es almacenada en la zona de almacenamiento que para este fin se ha destinado

Condiciones especiales de almacenamiento

Para garantizar que el producto de la empresa se conserve en buenas condiciones será necesano tener en cuenta los siguientes aspectos

- o **Los ataúdes deben ser almacenados desarmados para evitar deformaciones en el producto por errores en el apilamiento de las mismas**
- o **Se deben mantener almacenadas en la forma en que son embaladas en la empresa es decir amarradas en grupos de 10 ataúdes**
- o **El lugar donde se almacenan las cajas debe ser aireado y totalmente libre de humedad que pueda detener el producto**
- o **Los ataúdes se deben almacenar sobre estibas de madera para evitar el detenero por contacto con agua ya sea por una posible inundación o simplemente por las labores de aseo de la bodega donde se guarden**
- o **Para el almacenamiento de las pinturas se debe garantizar un ambiente aireado de tal forma que los vapores tóxicos que de estas se puedan generar sean retrados del ambiente y no perjudiquen la salud de los empleados Lo mismo para el pegante**
- o **La cabuya se debe almacenar por rollos**

5 9 3 factor de servicios

Iluminación

Para la iluminación de la planta se empleará el tipo de iluminación mixta es decir se combinará la iluminación natural y la iluminación artificial

Con el fin de aprovechar al máximo la iluminación natural se usarán tejas translucidas en el techo para permitir la entrada de la luz y lámparas

107
10153

fluorescentes que permiten una eficiencia entre 50-80 (lm/w)¹ y a su vez permite un ahorro de energía

La iluminación será general dado que las tareas que allí se realizan no son de alta precisión se trabaja con elementos muy pequeños como para requerir una iluminación local en las estaciones de trabajo

- **Ventilación**

La ventilación además de ser un método para controlar el clima dentro de las plantas es necesaria para mantener un ambiente adecuado en el sitio de trabajo

Para el proceso de pintura se requiere necesariamente el control de la ventilación para esto se utilizará un extractor tipo centrifugado el cual permite la evacuación del aire contaminado Este será colocado sobre la pared justo al frente de donde se van a localizar los empleados para llevar a cabo esta operación Así mismo para lograr una mayor protección y garantizar la buena salud de los empleados se usaran tapabocas especiales para pintura

- **Prevención Incendios**

Para la prevención de incendios se utilizará extintores tipo ABC los cuales utilizan solkaflan esto debido a que en la fábrica se encuentran presentes tanto la materia prima que es el cartón y a su vez existen equipos que trabajan con electricidad por tal razón utilizaremos este tipo de extintor ya que es de uso general Los extintores se encontrarán ubicados en las diferentes zonas que posee la planta y estarán a la vista del personal con el fin de lograr su fácil localización

¹ Niebel Benjamín Ingeniería Industrial Ed Alfaomega 1998

C nclusiones

La principal conclusión de este capítulo radica en la obtención de un diseño para el ataúd de cartón que cumple con los principales requerimientos técnicos y de presentación. Dicho prototipo facilita la comercialización del producto y a través de un programa de mejoramiento continuo se logró un producto de mayor aceptación y competitividad respecto a los ataúdes de madera.

De otra parte, se aplicaron los conocimientos relacionados con procesos, diseño de planta, diagramas de flujo de operaciones, resistencia de materiales y toma de tiempos de producción.

La información consignada en este capítulo permitirá el cálculo de los costos de fabricación del ataúd de cartón.

6 ANALISIS FINANCIERO

Teniendo como base los resultados obtenidos en los capítulos anteriores se realizó el análisis financiero del proyecto. Inicialmente se presenta los costos del estudio seguido de esto la evaluación financiera del mismo.

Con el objetivo de determinar la viabilidad financiera en la ejecución de este proyecto se utilizaron las técnicas de evaluación financiera tales como el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y Relación Costo Beneficio (B/C). Partiendo de los resultados obtenidos en el capítulo N 6 Ingeniería del Proyecto se logró determinar la estructura de costos del producto cuantificando los requerimientos de materiales y de recurso humano necesarios para la fabricación del ataúd de cartón y las inversiones requeridas.

6.1 ESTRUCTURA DE COSTOS

Se cuantificaron los materiales y la mano de obra utilizada en la fabricación del ataúd de cartón. Con el fin de dar mayor claridad sobre la información se presenta la siguiente estructura:

- 1 MATERIAS PRIMAS BASICAS
- 2 MANO DE OBRA DIRECTA
- 3 INDIRECTOS DE FABRICACION
 - Mano de obra indirecta
 - Materiales indirectos
 - Gastos generales de fábrica

Esta estructura se realizó tomando como base la fabricación de 50 ataúdes arrojando las siguientes cifras

ESTRUCTURA DE COSTOS ATAUD DE CARTON					
1 MATERIAS PRIMAS					
<i>Materia Prima Directa</i>					
	Unidad	P Unidad	Cantidad	\$Un Ataúd	\$50 Ataúdes
Lámina XEK (Tapa)	m2	\$1 778	2 44 X 1 08	\$4,707	\$235,350
Lámina 1 XEK (Base)	m2	\$1 778	1 165 X 3 1	\$6 421	\$321 050
Lámina 2 XEK (Base)	m2	\$1 778	1 155 X 2 5	\$5 134	\$256 700
Lámina acetato	m2	\$2 800	0 45 X 0 20	\$234	\$11 700
Total Materia Primas Directas					\$824,800
2.MANO DE OBRA DIRECTA					
Operance(5)					242 187 50
Total Mano de obra directa					242,187.80
Total Carga Fabril					\$1,066,987 60
3.INDIRECTOS DE FABRICACION					
3.1 Mano de obra indirecta					
Jefe de Producción					80 729 17
Total Mano de obra indirecta					80 729 17
3.2. Materiales indirectos					
	Unidad	P Unidad	Cantidad	\$Un Ataúd	\$50 Ataúdes
Desperdicio cartulina	m2	\$150	0 60 X 0 20	\$20	\$1 000
Viruta de cartón	Kg	\$150	400 (aprox)	\$60	\$3 000
Forro interno ataúd	1	\$6,500	1	\$6,500	\$325,000
Pegamento	Kg	\$3 500	0 01	\$35	\$1 750
Total Materia Primas Directas					\$330 750
3.2. Gastos generales de fábrica					
Arriendo					200 640 00
Servicios					40 000 00
Otros					20 000 00
Total gastos generales de fábrica					260 640.00
TOTAL INDIRECTOS DE FABRICACION					\$672,119 17
TOTAL COSTOS 50 UNIDADES					\$1 739 106.67
CALCULO UNITARIO COSTOS DE FABRICACION					\$34,782 13

6 1 1 CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRI

En el proyecto se ha determinado calcular el punto de equilibrio es decir el volumen de actividad en donde la empresa Multicartón LTDA alcanza a cubrir sus costos y gastos

Ingresos Totales(IT)= Costos + Gastos Totales(GT)

IT = P(precio de Venta por unidad) Q(Volumen de actividad)

C +GT = F (Costos y gastos fijos totales)+ V_μQ(Costos y gastos totales variables)

$$PQ_0 = \frac{F}{P - V_{\mu}} = \frac{\$260\,640}{\$60\,000 - (\$1\,478\,467/50)} = \frac{\$260\,640}{\$60\,000 - \$29\,569} = 8\,565 = 9 \text{ unidades}$$

A partir de este dato se determinó si la empresa vende 9 ataúdes de cartón al mes no pierde ni gana dinero Esto implica que el negocio tiende a ser altamente rentable

De acuerdo con lo anterior el estado de resultados para un mes es el siguiente

Empresa Multicartón LTDA	
Estado de Resultados	
Ingresos operaciones(8 565 a \$60 000/unidad)	\$513 900=
Costos y gastos variables(8 565 a \$29 569)	<u>\$253260=</u>
Margen de contribución	\$260640=
Costos y cargos fijos	<u>\$260640=</u>
Utilidad Operativa	0-

En pesos corrientes del año 2001 el punto de equilibrio es de \$540 000 para 9 unidades. Con el ingreso de estas cantidades vendidas se obtiene un margen de contribución de \$260 640= este cubre exactamente los costos y gastos fijos mensuales. También se deduce que se pueden aplicar mejoramientos de costos de producción y/o reducción de utilidades para lograr aumento de la demanda inicialmente establecida.

El comportamiento de los ingresos y costos para diferentes volúmenes de actividad(cantidad de producción de ataúdes de cartón) en un periodo de un mes es el siguiente:

Tabla N° 9 Ingresos vs costos de producción ataúdes de cartón

Cantidad de Producción Unidades	Ingresos Totales	Costos y gastos	Costos y gastos	Utilidad Operativa
	\$	Variables(\$)	Fijos(\$)	
0	0	0	260 640	-260 640
9	540 000	266 121	260 640	0
15	900 000	443 535	260 640	195 825
20	1 200 000	591 380	260 640	347 980
25	1 500 000	739 225	260 640	500 135
30	1 800 000	887 070	260 640	652 290
35	2 100 000	1 034 915	260 640	804 445
40	2 400 000	1 182 760	260 640	922 120
45	2 700 000	1 330 605	260 640	1 108 755
50	3 000 000	1 478 450	260 640	1 260 910

Fuente: Los autores durante el estudio Bogotá 2001

De acuerdo a la tabla observamos que el punto de equilibrio es para una venta de 9 unidades y a partir de esa cifra se presentan utilidades operativas positivas para la empresa. lo cual como se indicó anteriormente muestra que se pueden diferentes escenarios para combinar los costos e ingresos con la finalidad de obtener demandas reales que incrementen globalmente los ingresos de la empresa.

6.2 EVALUACIÓN POR ESCENARIOS

Para evaluar este proyecto se establecieron tres escenarios

- **Escenario Pesimista** Teniendo en cuenta lo expuesto por la entidad funeraria con mayor participación en el mercado de la ciudad de Bogotá se tomó como demanda mensual de cincuenta (50) ataúdes de cartón y seiscientos(600) anuales. Esta cifra está basada en que se considera una demanda viable ante el desconocimiento de este producto y las barreras que representa las tradiciones culturales de la población
- **Escenario Normal** La demanda de ataúdes de cartón es del 50% de la capacidad total de producción de Multicartón Ltda. La capacidad total asciende a 352 ataúdes de cartón (0 30hrs/ataúd 8 horas/días 22 días/mes). Es decir que el 50% equivale a 176 ataúdes de cartón mensuales y a 2112 anuales
- **Escenario Optimista** Considerando que en año de 1999 el promedio mensual de cremaciones en Bogotá fue de 583 y tomando lo expresado en la investigación de mercados por las funerarias encuestadas las cuales indicaron en un 67% que en el futuro se utilizarán ataúdes de cartón en la cremación y lo manifestado por la población en general de Bogotá en el sondeo de opinión realizado el 65% de los encuestados afirmaron que probablemente comprarían este producto se ha tomado una demanda equivalente al 65% del promedio de cremaciones del año 1999 es decir 379 ataúdes de cartón mensuales y 4548 anuales

Aplicando un incremento de la demanda del 10% anual y un incremento del precio de venta del 10% anual entre los años 2001 y 2005 tenemos la siguiente tabla resumen de las proyecciones de la demanda y del precio de venta

	2001		2002		2003		2004		2005	
Escenario	Demanda Mes	Precio(\$)	Demanda Mes	Precio(\$)	Demanda Mes	Precio(\$)	Demanda Mes	Precio(\$)	Demanda Mes	Precio(\$)
Pesimista	50	60 000	55	66 000	60	72 600	66	79 860	73	87 846
Normal	176	60 000	194	66 000	213	72 600	234	79 860	257	87 846
Optimista	379	60 000	417	66 000	459	72 600	504	79 860	554	87 846

Fuente Autores durante el estudio Bogotá 2001

Con base en los datos anteriores los ingresos anuales proyectados para el período 2001 2005 son los siguientes

Escenario	Ingresos (\$) 2001	Ingresos(\$) 2002	Ingresos(\$) 2003	Ingresos(\$) 2004	Ingresos(\$) 2005
Pearmista	36 000 000	43 560 000	52 272 000	63 249 120	76 953 086
Normal	126.720 000	153 648 000	185.565 600	224 246 880	270 917 064
Optimista	272.880 000	330 264 000	399 680 800	482 983 280	584.000 208

Fuente Autores durante el estudio Bogotá 2001

Si se cumplen los pronósticos de demanda de ataudes de cartón y el precio de venta de tan solo el escenario pesimista la rentabilidad del negocio estaría asegurada y por encima de esas cifras los indicadores financieros siguen siendo altamente favorables

#357
111

6 3 EVALUACION DEL PROYECTO

Una vez obtenida la información básica del proyecto se procedió a la evaluación en función de las oportunidades opcionales disponibles en el mercado La evaluación del proyecto en términos de estas oportunidades consiste en comparar los beneficios proyectados asociados a una decisión en inversión con su correspondiente proyectada de desembolsos Es decir el flujo de caja proyectado

6 3 1 Inversión Inicial

A continuación se presenta la clasificación de las inversiones necesarias para el proyecto

- **Inversión en Activos fijos** Como inversión en activos fijos se tiene la actualización de la máquina troqueladora troqueles compresor grapadora neumática pistola de pintura de presión materiales y reformas necesarias necesarios para la óptima fabricación del ataud de cartón esta inversión asciende aproximadamente \$ 4 000 000(Ver Anexo N 11 Flujo de fondos del proyecto Expansión de maquinaria)

Inversión en Activos Nominales La inversión en activos nominal está representada en los gastos ocasionados por la puesta en marcha del ataud \$1 644 000(Ver Anexo N 10 Certificación egresos proyecto ataúdes de cartón) los gastos de capacitación para el manejo adecuado del troquel ya que este tendría unas dimensiones no antes manejadas por el operario de la máquina troqueladora dicha cifra corresponde aproximadamente \$500 000(Ver Anexo N 11 Flujo de Fondos Capacitación de personal)

Inversión en Capital de Trabajo Para determinar la inversión en Capital de Trabajo se utilizó el método de Capital de Trabajo Bruto

ya que este depende de las políticas propias de la empresa La política de cartera que la empresa adoptaría es dar 60 días para la cancelación de facturas y mantener como inventano el equivalente a 15 días de producto o materias primas el costo de estas materias se estima aproximadamente en \$1 132 439(VER ANEXO N 11 Flujo de caja Capital de trabajo)

6 3 2 Supuestos del modelo de evaluación

Proyección a 5 años

- Precio de venta ataud de cartón \$60 000=
Inflación 10% reducción anual de 1%
- Cantidad 600 unidades año escenano pesimista
- Incremento anual en ventas 10%
- Costo de oportunidad 26 82%

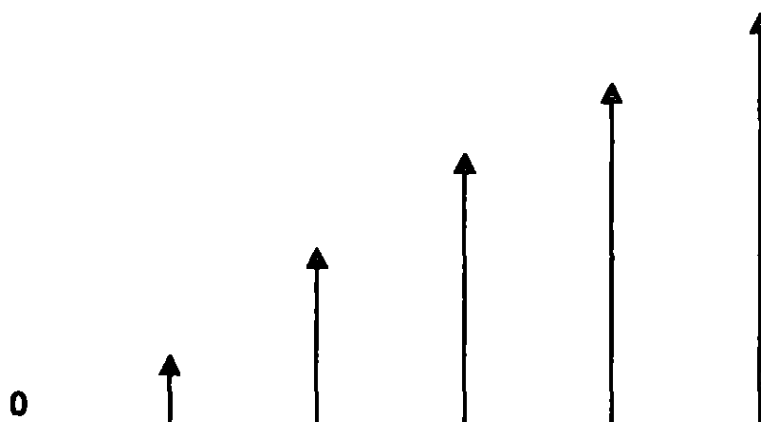
6 3 3 Flujo de Caja

Para determinar todos los rubros que hacen parte del flujo de caja se utilizó una matriz de proyecciones (Ver ANEXO N 11 Flujo de fondos del proyecto Neto período) para con este obtener el flujo de fondos del proyecto con un horizonte de cinco años

Para el cálculo se adoptó como precio de venta el valor de \$60 000= pesos comentes de 2000 el cual resulta del promedio entre el rango de \$50 000= \$70 000 rango de mayor aceptación en el sector funerano Para los años comprendidos en el periodo 2000-2005

Dando como resultado el siguiente flujo de fondos

~~11458~~
112



Como se observa en el flujo de fondos la inversión inicial del proyecto corresponde a \$5 632 439 los años siguientes muestran una tendencia incremental siendo el neto del primer año \$2 994 711 hasta el quinto año donde la suma asciende a \$19 066 458

6.4 EVALUACIÓN FINANCIERA

Una vez obtenida la información básica se procedió a la evaluación en función del escenario pesimista se procede a evaluar que tan atractivo es el proyecto en estudio La decisión de viabilidad económica será tomada a partir de tres parámetros el Valor presente neto(VPN) la Tasa interna de retorno(TIR) y la relación Costo beneficio(B/C) o Índice de rentabilidad

6.4 1 Valor Presente Neto y Tasa Interna de Retorno

Para determinar el Valor Presente Neto se toma como costo de oportunidad el valor de la DTF efectiva anual proyectada más 11 puntos resultando una tasa efectiva de 26 82% EA¹

A continuación se presentan los resultados obtenidos del VPN y TIR en los tres escenarios

Escenario	Pesimista	Normal	Optimista
VPN (26 82E A)	13 503 470	89 643 945	214 414 851
TIR (%)	103 88	348 33	521 14

6.4 3 Relación Costo Beneficio

La relación costo beneficio resulta de comparar los ingresos del proyecto con los egresos del mismo durante el tiempo de proyección. Esta prueba mide el número de veces que los flujos de caja netos cubren las inversiones netas propias en términos de valor presente. Se observa que todo ese periodo. La relación costo / beneficio resultó muy superior a lo que significa igualmente la viabilidad del proyecto como se observa a continuación(Escenano Pesimista)

	Año 2000	Año 2001	Año 2002	Año 2003	Año 2004	Año 2005
Ingresos		30 000 000	42 267 000	51 056 683	61 618 078	74 296 391
Egresos		25 681 539	29 408 347	33 679 682	38 576 483	44 192 015
Relación		1 17	1 44	1 52	1 60	1 68

6 5 ANÁLISIS EVALUACIÓN FINANCIERA

Los resultados obtenidos en la evaluación financiera reflejan lo que el proyecto podría representar ya que la empresa si en un momento dado tomará la decisión de realizar el proyecto contará con la infraestructura y la maquinaria para ejecutarlo solamente se consideraría los gastos generados para la puesta en marcha del proyecto carga fabril y el costo del troquel \$5 632 439 luego la

empresa no tendría que hacer una mayor inversión sobre estos rubros en consideración de las ganancias que podría obtener por la ejecución del proyecto

Las tres pruebas realizadas sobre el proyecto es decir Valor presente Neto(VPN) la Tasa Interna de Retorno(TIR) y la Relación Costo/Beneficio arrojaron resultados positivos lo cual se considera viable y atractivo desde el punto de vista de la rentabilidad del negocio

De igual manera en la evaluación por escenarios permitió determinar que el proyecto es altamente rentable Ya que en ninguno de los tres casos propuestos no se genera una pérdida y la Tasa Interna de Retorno es muy superior al costo de oportunidad del inversionista logrando así obtener un proyecto altamente viable

7 CONCLUSIONES

- **El ataud de cartón tiene un costo menor a los ataúdes tradicionales que se ofrecen en el mercado lo que representa un ahorro entre el 50% y el 150% dependiendo del ataud al que se compare**

El ataud representa una alternativa productiva al fabricarse en menor tiempo y cumpliendo con las especificaciones técnicas exigidas por el mercado

- **La tendencia en la ciudad de Bogotá es al incremento del uso de la cremación en la disposición final de cadáveres. En 1997 del total de fallecimientos el 14.3% optaron por este sistema, en 1998 el 17.2% y en 1999 el 22.05%. Es decir que entre los años 1997–1999 se presentó un incremento del 57.3% respecto a la cremación de cuerpos, generando una oportunidad de mercado para este producto.**

La utilización de ataúdes de cartón permitirá reducir la tala de bosques. La cantidad requerida de madera para la construcción de un cofre en este material es de 3.24 metros cuadrados. Comparando este con el ataud de cartón se logra una reducción de un 85%, es decir un ahorro de 2.75 metros cuadrados de madera.

El menor volumen y peso del ataúd de cartón en relación con los de madera facilita su aplicación para atender el traslado cadáveres devueltos de desastres naturales accidentes atentados etc El volumen que ocupa el cajón de madera es de 0.47 metros cúbicos (1.90m 0.55m 0.45m) el de cartón 0.125 metros cúbicos (1.90m 0.55m 0.12m) El peso promedio de un ataúd de madera es de 30-60kg y el de cartón de 10kg

- Se considera un gran resultado la presentación de un diseño de ataúd de cartón con unos requisitos técnicos de alta calidad buena presentación facilitando la futura aceptación del producto Igualmente este hecho produce satisfacciones en el sentido que se abren otras perspectivas para la utilización del cartón en la producción de otros artículos y por consiguiente un posible crecimiento de las empresas que trabajan con este material
- El 67% de las funerarias consideran la posibilidad de que exista en el mercado una alternativa de ataúd fabricado de cartón para el servicio funerario que incluya la cremación de ataúdes siempre y cuando éste cumpla con los requerimientos básicos necesarios exigidos por la industria y que a su vez tenga una presentación adecuada

El ataúd de cartón representa ser un producto netamente productivo ya que requiere de menos insumos menor tiempo de fabricación y menos operarios que un ataúd fabricado en madera

Se obtuvo que el 88.7% de la población encuestada está de acuerdo con la existencia en el mercado de un ataúd ecológico

Las pruebas realizadas sobre el proyecto para determinar su viabilidad es decir Valor presente Neto(VPN) Tasa Interna de Retorno(TIR) y la Relación Costo / Beneficio en sus diferentes escenarios fueron resultados positivos lo cual se considera viable y atractivo desde el punto de vista de la rentabilidad del negocio

8 RECOMENDACIONES

- 1 La empresa Multicartón Ltda debe organizar un equipo de diseño que se encargue de continuar pruebas y mejorar el prototipo seleccionado. Dicho grupo puede estar conformado con el soporte de la Cooperativa de Servicios Funerarios (COOPSERFUN) entidad interesada en el desarrollo y comercialización del producto y uno o dos estudiantes de la facultad de diseño de la Pontificia Universidad Javeriana mediante el programa de práctica industrial. La finalidad es la de trabajar con los clientes para identificar los problemas de diseño y corregirlos en el menor tiempo posible.
- 2 Es fundamental posicionar la imagen de Multicartón Ltda y el nuevo producto ataúd de cartón. Desarrollar una estrategia de publicidad y promoción del mismo que permita crear una mayor aceptación de este. Establecer una orientación directa a las necesidades y deseos de los clientes y establecer un contraste entre este nuevo producto y su competencia.
- 3 Como complemento al anterior punto se recomienda trabajar conjuntamente con la Funeraria Los Olivos en razón a que esta maneja el 30% (VER GRAFICA N 6 Participación de mercado sector funerario) del mercado en Bogotá y se encuentra radicada en varias ciudades del país.
- 4 Progresivamente la empresa Multicartón Ltda debe determinar un plan de desarrollo tecnológico factible con sus ingresos. En el caso específico del ataúd de cartón es conveniente la adquisición de una troqueladora que mejore y haga más productivo el proceso de producción. Sin embargo, el costo de la máquina troqueladora de mayor tecnología equivale a US\$300 000 = no es un

factor competitivo la empresa actualmente Lo conveniente es pensar en utilizar como opción la maquila o el outsourcing en la operación de troquelado

- 5 Se recomienda continuar con la asesoría suministrada por parte de PROEXPORT Colombia a través de su programa EXPOPYME(VER ANEXO 12 Certificado PROEXPORT COLOMBIA) para incentivar la exportación del producto ataud de cartón**
- 6 Definir y realizar una plan de capacitación del personal de Multicartón Ltda sobre las nuevas tecnologías existentes para fabncar cajas y/o empaques en cartón con la finalidad de asegurar la calidad y disminuir la dependencia con otras empresas del sector**

BIBLIOGRAFÍA

**DÍEZ DE CASTRO Hernando Distribución Comercial Editorial Mc Graw-Hill
1997**

**SERIES HISTÓRICAS DE SALUD Aspectos históricos geográficos y políticos de
Santafé de Bogotá D C 1986-1996**

**DANE Anuarios Generales de Estadística y Tabulados de defunciones Santafé
de Bogotá 1998**

**SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD Decretos y resoluciones emitidos sobre
temas funerarios Tablas de mortalidad 1996 1998**

**SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD Cálculo del área de análisis y políticas
Dirección de Salud Pública 1986-1996**

DANE Proyecciones subnacionales de población Santafé de Bogotá 1985-2000

NIEBEL Benjamín Ingeniería Industrial Métodos Tiempos y Movimientos Madrid

Editorial Alfaomega 1993

GARCIA Alfonso Productividad y Reducción de Costos Mexico Trillas 1995

ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO Introducción al Estudio del Trabajo Cuarta Edición Editorial Limusa 1999

MALLO Carlos KAPLAN Roberto MELJEM Silvia GIMENEZ Carlos

Contabilidad de Costos y Estratégica de Gestión Ed Prentice Hall Ibero 2000

www.fcbm.org, Federación Internacionales de Cartón Corrugado

www.cfseg.org, Federación de fabricantes de ataúdes de Estados Unidos de Norteamérica

www.beyon.com.au Beyond 2000 (Más Allá del 2000)

www.mundilink.com/acccsa.html Asociación de Corrugadores del Caribe y Centroamérica

MASON Robert DOUGLAS Lind Estadística para Administración y Economía Ed Alfaomega 1995

**KOTLER Philip Mercadotecnia 3 edición Armenia Ed Prentice Hall
88**

H63
117

Hispanoamerica S A 1986

BERENSON Mark Estadística para la Administración y Economía Ed McGraw Hill 1991

DENT Boyd B and Knight Michael J A Watery Grave The Role of Hydrogeology in Cemetery Practice 1995

ENVIRONMENTAL PROTECTION AUTHORITY Toxic Aerosols and Mercury Vapour 1996

ISERSON Kenneth V Death to Dust What Happens to Dead Bodies? Tucson Arizona Galen Press 1994

LAMONT L Seepage may be a grave problem Sydney Morning Herald May 17 1997

SANTAMARIA L Laying the environment to rest Conservation Gazette February 1997

FORBES Magazine The new (and more convenient) American way of death October 21 1996

12064
118

TITULO ATAÚDES DE CARTON UNA ALTERNATIVA DE PRODUCTIVIDAD Y MANEJO AMBIENTAL

AUTORES CARLOS ANDRES GONZÁLEZ JAIMES

HENRY ALFONSO MOROS GOMEZ.

DIRECTOR CARLOS EDUARDO NAVARRETE

FECHA ENERO DE 2001

OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis de factibilidad para determinar la viabilidad del proyecto de elaboración y comercialización de Ataúdes de Cartón para el mercado de Bogotá por la empresa MULTICARTÓN LTDA

DESARROLLO

Generalidades Antecedentes ambientales por utilización de suelos y tala de bosques relacionado con el uso de ataúdes, Disposición final de cadáveres Marco Legal Normas técnicas, Multicartón Ltda Clasificación y elaboración del cartón corrugado Ataúdes Historia del ataúd Proceso de producción del ataúd de madera Estudio de mercado Información de inhumaciones, cremaciones y proyección de fallecimientos para la ciudad de Bogotá Investigación de mercado en el sector funerario de Bogotá sondeo de opinión a población en general de Bogotá Ingeniería del proyecto Diseño del ataúd de cartón Pruebas de resistencia Diseño final Proceso de producción Control de calidad Cuantificación de metales, Diseño de planta Análisis financiero. estructura de costos evaluación del proyecto evaluación de financiera análisis evaluación financiera Conclusiones y Recomendaciones.

CONCLUSIONES

- *El ataúd de cartón tiene un costo menor a los ataúdes tradicionales que se ofrecen en el mercado lo que representa un ahorro entre el 50% al 150%*
- *La utilización de ataúdes de cartón permitirá reducir la tala de bosques. La reducción es de un 85%, es decir una ahorro de 2 75 metros cuadrados de madera por cofre*
- *El menor volumen y peso del ataúd de cartón en relación con los de madera facilita su aplicación para atender el traslado cadáveres derivados de desastres naturales, accidentes atentados etc El volumen que ocupa el cajón de madera es de 0 47 metros cúbicos(1 90m*0 55m*0 45m) el de cartón 0 125 metros cúbicos(1 90m*0 55m*0 12m) El peso promedio de un ataúd de madera es de 30-60kg y el de cartón de 10kg*
- *Las pruebas realizadas sobre el proyecto para determinar su viabilidad es decir Valor presente Neto(VPN)= 13 503 470 Tasa Interna de Retorno(TIR) = 103 88% y la Relación Costo / Beneficio superior a 1 resultados positivos lo cual se considera viable y atractivo desde el punto de vista de la rentabilidad del negocio*
- *La tendencia en la ciudad de Bogotá es al incremento del uso de la cremación en la disposición final de cadáveres. En 1997 del total de fallecimientos el 14 3% optaron por este sistema en 1998 el 17 2% y en 1999 el 22 05% Es decir que entre los años 1997-1999 se presentó un incremento del 57 3% respecto a la cremación de cuerpos generando una oportunidad de mercado para este producto*

12165
119

ATAÚDES DE CARTÓN

Un fabricante de cajas planea comercializar un ataúd de cartón, que soporta más de 100 kilos, es más barato y es desarmable.

2-1

NACIÓN DEBE SER SOCIAL

El alcalde de Medellín, Luis Pérez, propuso que la Nación sea socia del metro municipal, como salida a la crisis de la empresa.

1-3

FISCALÍA, TRAS

En 16 contratos eléctricos, dar con el Doctor E. por alta sociedad y la política.

ECONÓMICAS / TIERRAS / DEPORTES / VIDA DE HOY / SOCIALES / TELEVISIÓN



SEGÚN el empresario Raúl Durán, sus 24 trabajadores pueden producir entre 60 y 100 ataúdes cada día.

Foto: Juan Herrera / EL TIEMPO

ALTERNATIVA / TESIS DE GRADO PROPONE FÉRETRO DE INTERÉS SOCIAL

Ataúdes de cartón para abaratar la muerte

Una fábrica de cajas desarrolló el proyecto de dos estudiantes de ingeniería industrial y está a punto de comercializar el ataúd de cartón. ¡La industria funeraria del siglo XXI!

VIDA DE HOY

BERNARDO BUSTAMANTE GONZÁLEZ
Redactor de EL TIEMPO

Morir es mortalmente caro. Con esta verdad en mente, un ingeniero eléctrico y dos estudiantes de ingeniería industrial desarrollaron un ataúd de cartón, que pondrán a la venta en abril.

Aunque soporta más de 100 kilos de peso y un hombre puede levantarlo sin mayor esfuerzo, lo que más impresiona del prototipo es su gran similitud con los tradicionales ataúdes de madera:

Doce metros cuadrados de cartón, casi tres metros cuadrados de tela, 16 remaches de aluminio, pegante, pintura y media hora de trabajo les basta a cinco operarios para crear la ilusión. Sin embargo, las dos clases de cofre funerario son muy diferentes.

Henry Moros y Carlos González han invertido los últimos ocho meses en sustentar su tesis de grado sobre un ataúd más barato,

más rentable, más práctico y menos pesado que el de madera.

Desde hace años la idea le rondaba en la cabeza a Raúl Durán, gerente de Multicartón Ltda., quien le molestaba la costumbre de "darle al muerto lo que no le tiene en vida", en referencia al desecho que la gente hace para enterrar a sus seres queridos.

El proyecto tomó forma cuando Carlos González, amigo de la familia, acudió a Durán en busca de una idea con futuro industrial. Después de hacer lo propio con el ataúd de cartón, González y Moros encontraron que este puede ofrecerse a un precio de fábrica que oscila entre 30 y 40 dólares (unos 80 mil pesos), mientras que los de madera cuestan entre 100

mil y tres millones de pesos, según la calidad del material, los acabados y la funeraria que lo venda.

Otra diferencia de pesos es que el féretro tradicional pesa de 30 a 60 kilos, frente a los 11,5 de uno de cartón. Además, el nuevo cofre podría resultar más rentable, pues cinco operarios pueden construir dos por hora, el doble de lo conseguido por ocho empleados de Infacol en el mismo lapso.

El estudio concluyó que el nuevo ataúd debe apuntar principalmente al campo de las cremaciones, el cual ha crecido notoriamente durante los últimos años (aplicada al 5,7 por ciento de los muertos de Bogotá en 1990, la incineración de cuerpos alcanzó el 22 por ciento en 1999, según la Secretaría de Salud).

El cofre de cartón evitaría el riesgo sanitario de la reutilización de ataúdes, practicada en las cremaciones actuales.

En cuanto al más allá del proyecto, los estudiantes están candidatizados por la Universidad Javeriana para graduarse con honores en mayo. Por su parte, el ataúd de Multicartón acaba de aprobar un control de calidad de la funeraria Los Olivos, que —junto con La Candelaria— tiene la mayor participación del mercado en el sector funerario de Bogotá.

Todo indica que el novedoso féretro tiene un porvenir más promisorio que sus clientes.



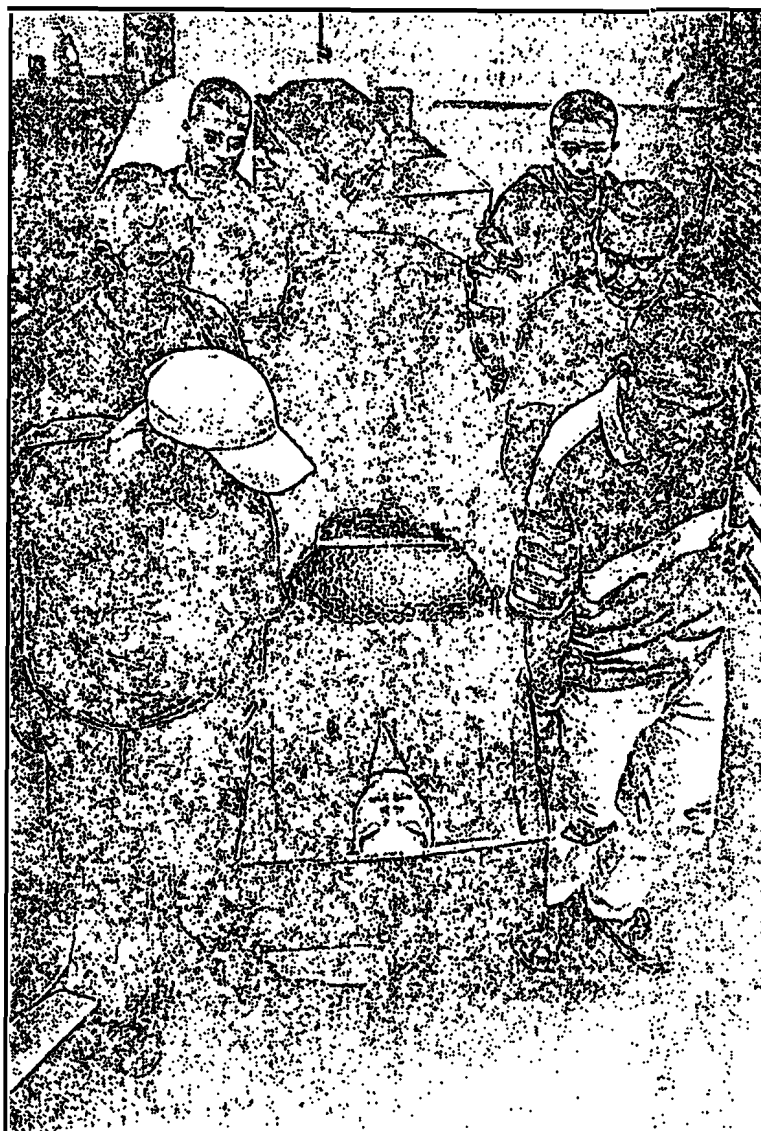
EMPLEADOS DE MULTICARTÓN prueban la resistencia del féretro, que puede ser transportado en partes y ensamblado fácilmente.

no 17266

C A R A C A S V E N E Z U E L A

EL UNIVERSAL

ATAUD DE CARTON



EL COMERCIO FUNERARIO, floreciente en Colombia, dispone ahora de una novedad a un precio que desafía cualquier competencia: el ataúd de cartón, lanzado por el ingeniero jubilado Raúl Durán. El precio mínimo de un cofre de pino en ese país es de 70 dólares, mientras el de cartón costará 35. En la gráfica un empleado de Durán muestra la resistencia del invento. En la nación vecina se registraron 36.947 muertes violentas durante 1999.

4-10 LUNES 2 DE ABRIL DE 2001



EN BLANCO Y NEGRO

Acartonados

Aunque suene a frase de cajón -de cajón de cartón- no sé si reír o llorar con la noticia sobre la naciente industria colombiana de ataúdes de cartón.

Sabíamos que acartonados andaban en Colombia los políticos y sus partidos, así como dirigentes de todo pelambre, tecnócratas y burócratas, envueltos en ropajes de cartón opaco, de cartón oscuro, de cartón sin brillo.

Acartonadas, también, muchas sesiones del Congreso, a ritmo de discursos tan largos -¡y tan pesados!- como rollos de cartón descolorido, rojo descolorido, azul descolorido convertido hoy en gris. Gris niebla. Gris humo. Gris muy gris. Gris muy cartón.

De cartón, acartonadas y huecas, parecen las curules de tantos padres de la patria. Curules de cartón-paja... con más paja que cartón. Del mismo cartón-paja usado, aparentemente, para construir ciertos sillones ministeriales, ciertos bastones de mando y ciertas poltronas diplomáticas.

Y más allá de la extensa galería de los acartonados, hemos padecido también los excesos del cartón. El superávit de lagartos a quienes les reciben su foto en cada elección para congestionar el cartón electoral. La feria de cartones para el bingo nacional que reparten los gobiernos entre sus amigos para que les aprueben en el Congreso sus proyectos.

Los castillos de naipes-castillos de cartón que en la antesala de cada temporada electoral se montan para cautivar la opinión de los votantes y que, al primer soplo de la realidad, vuelan por los cielos derrumbando ilusiones y espantando sueños.

Las casas en el aire que terminan en su forzado aterrizaje terrenal en las casuchas de cartón a las que el Estado ha condenado a millares de ciudadanos con su perseverante ineptitud y falta de voluntad para resolver el déficit de vivienda de interés social.

La colección de diplomas que cada semestre se entregan a esperanzados graduandos de carreras inútiles, que salen a un mundo hostil, con una forma Minerva debajo del brazo y la fotocopia de su cartón, convencidos de haber recibido una llave para encontrar empleo. Ilusión de cartón, ilusión de papel. En fin.

* * * * *

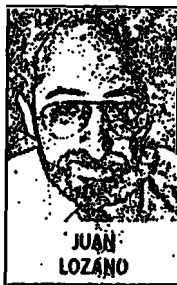
Todo eso lo sabíamos. Pero lo que no sabíamos era que un grupo de talentosos ingenieros criollos con aguda visión funeraria se propone dejar acartonados, y per sécula seculorum, a legiones de difuntos colombianos cuya hijuela testamentaria no sea suficiente a la hora de obtener crédito para los ataúdes de rigor, con cargo al sobregiro del más allá.

En efecto, los ataúdes de cartón, según se ha informado, pronto estarán listos para su comercialización masiva en este país nuestro, en el que la recesión inmisericorde no ha afectado, sin embargo, la demanda creciente en la industria de fabricación de ataúdes de madera.

Y, valga la frase de cajón -cajón de cartón, en este caso- no sé si reír o llorar. Reír por el talento colombiano, el ingenio, la visión. O llorar por nuestra cruda realidad tanatológica en la que, campante y guadaña en mano, la muerte se pasea hasta por las tesis de grado, por las inteligencias frescas y por las empresas pujantes, recordándonos a toda hora que en Colombia ella, la muerte, no toma vacaciones.

* * * * *

Los creadores de los ataúdes de cartón han explicado sus ventajas com-



parativas. Su construcción es más rentable y eficiente. Bastan 12 metros cuadrados de cartón, 3 metros cuadrados de tela, 16 remaches de aluminio, pegante, pintura y media hora de trabajo de 5 operarios.

Tiene un mercado asegurado, particularmente con destino a las cremaciones. Los ataúdes de cartón son más livianos y son más baratos, en un país donde morir-se es tan caro. Los módicos 80 mil pesos que podrían llegar a costar, contrastan con los centenares de miles e incluso millones que pueden valer los de madera.

Eso sí, se advierte, no llevan diseños labrados, ni avionetas talladas, ni están forrados con el terciopelo carmín que ha de hacer juego con la pinta de la solista en el mariachi del adiós. Es más, no hacen juego con ninguna solista. Con ningún mariachi. Con ninguna pompa.

Son, en principio, para pobres de solemnidad. Como pobres de solemnidad son la mayoría de muertos anónimos de nuestro país.

Lo que esperamos ahora es que nuestros acuciosos inventores tengan éxito, pero no mucho. Me explico. Que patenten su invento, y que se vuelvan millonarios vendiéndole al mundo ataúdes de cartón para reducir los costos de las cremaciones. Hasta ahí.

Pero que las prósperas líneas de ensamble de Multicartón no se congestionen con pedidos por doquier de agobiadas familias colombianas, a las que la muerte de sus seres queridos y su propia miseria les siguen tocando a dúo las notas de una lúgubre tonada de despedida que hoy, deplorablemente, se escucha por todos los rincones del país.

Tesis de grado propone feretro de interes social

Ataúdes de cartón para abaratar la muerte

Un fabricante de cajas de cartón planea comercializar urnas de cartón, que soporta mas de 100 kilos, es más barato y es desarmable



Mor es mortal mente caro. Con es la verdad en mente, un ingeniero eléctrico y los estudiantes de ingeniería industrial desarrollaron un ataúd de cartón que esperan poner a

la venta el mes entrante.

Aunque soporta más de 100 kilos de peso y un hombre puede levantarlo sin mayor esfuerzo lo que más impresionó al prototipo es su gran similitud con los tradicionales ataúdes de madera.

Doce metros cuadrados de cartón casi tres metros cuadrados de tela 16 remaches de aluminio, pegante, pintura y media hora de trabajo le bastan a cinco operarios para crear la ilusión. Sin embargo,

las dos clases de cofre funerario son profundamente diferentes.

Henry Moros y Carlos González han invertido los últimos ocho meses en sustentar su tesis de grado sobre un ataúd más barato, más rentable, más ecológico, más práctico y menos pesado que el de madera.

Desde hace varios años la idea le rondaba en la cabeza a Raúl Durán, gerente de Multicartón Ltda., a quien siempre le ha molestado la costumbre de "darle al muerto lo que no le dimos en vida" en referencia al derroche que la gente hace para enterrar a sus seres queridos.

El proyecto tomó forma cuando Carlos González, amigo de la familia, acudió a Durán en busca de una idea con futuro industrial. Pensaba en algo que pudiera ser desarrollado por él y su compañero en una tesis de grado. Sincronizados los intereses, vino el trabajo.

Con el objetivo de determinar la viabilidad de fabricar y comercializar ataúdes de cartón en Bogotá los estudiantes investigaron primero el proceso de elaboración de los cofres de madera, en la fábrica Infucol.

Después de hacer lo propio con el ataúd de cartón González y Moros encontraron que éste puede ofrecerse a un precio de fábrica que oscila entre 30 y 40 dólares (unos 80 mil pesos) mientras que los de madera cuestan entre 150 mil y tres millones de pesos, según la calidad del material, los acabados y la funeraria que lo vende.

Otra diferencia de pesos es que el féretro tradicional pesa de 50 a 60 kilos, frente a los 11,5 de uno de cartón. Además, el nuevo cofre podría resultar más rentable, pues cinco operarios pueden construir dos por hora el doble de lo conseguido por ocho empleados de Infucol en el mismo lapso.

El estudio concluyó que el nuevo ataúd debe apuntar principalmente al campo de las cremaciones, el cual ha crecido notoriamente durante los últimos años (aplicada al 57% de los muertos de Bogotá en 1980 la incineración de cuerpos alcanzó el 92% en 1989 según la Secretaría de Salud).

El cofre de cartón evita el riesgo sanitario de la reutilización de ataúdes.

des, pract cada en las cremaciones actuales.

En cuanto al más allá del proyecto los estudiantes están candidatizados por la Universidad Javeriana para graduarse con honores en mayo. Por su parte el ataúd de Multicartón acaba de aprobar un control de calidad de la funeraria Los Olivos que junto con La Candelaria tiene la mayor participación del mercado en el sector funerario de Bogotá.

Todo indica que el nuevo féretro tiene un porvenir más promisorio que sus clientes.



88

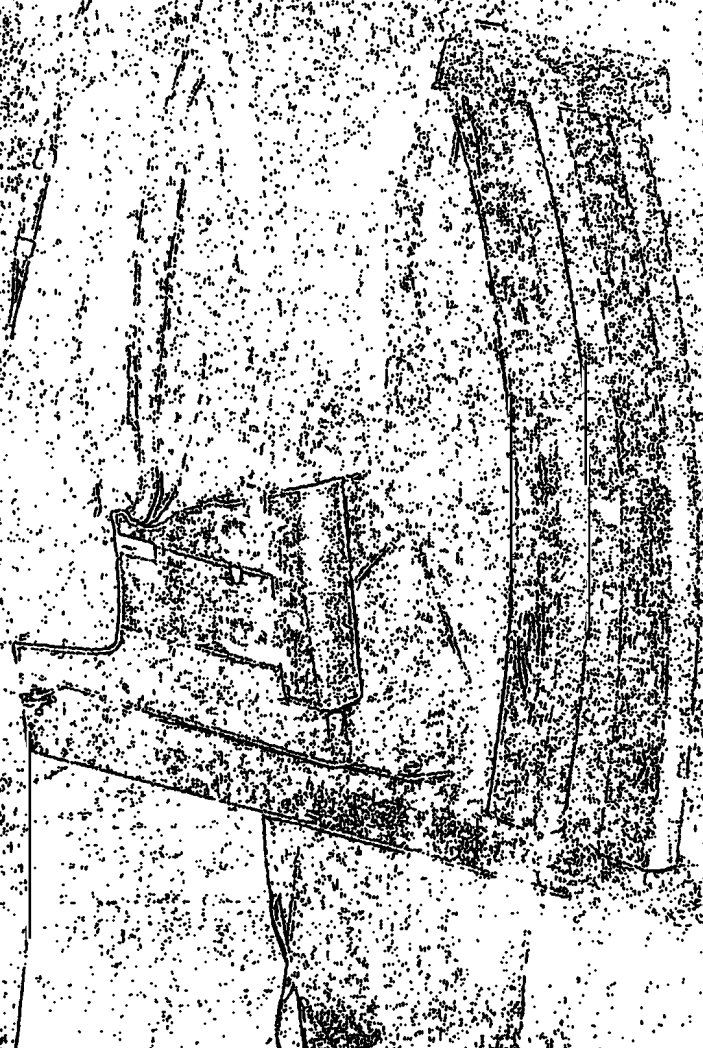
Juvenes



Vacaciones:
pautas para
broncearse

Uñas
esculpidas

Ingénio
colombiano:
ataúdes de cartón



A la eternidad en ataúdes de cartón



El primer difunto se fue al piso. Un ataúd se deshizo con el agua y los que le siguieron se "vencieron" por la mitad.

Por fin, después de caminar de arriba para abajo con un "muerto" de 90 kilos, el proyecto se hizo realidad: fábrica de féretros de cartón.

Iluso porque hace 9 años comenzó con dos operarios y hoy le da trabajo a 24. Ellos son los creadores del insólito producto.

Y sí, son ataúdes de cartón corrugado, con excepción de los 16 tornillos de aluminio y la ventanita de acrílico. Cada féretro se lleva 12 metros cuadrados de cartón y pesa 11 kilos, mientras que uno de madera pesa entre 40 y 50 kilos.

Vienen en dos diseños: recto, como se prefiere en Estados Unidos y Europa, y con cortes en las esquinas, como es usual en nuestro país. Los hay color mate, para los estratos altos, y café claro y muy brillantes, para los bajos.

Los féretros tienen una leyenda que dice *Este lado arriba*, para que el muerto no quede al revés. Si llueve, ¿se deshacen? ¿Y qué tal se desfonden en plena misa? ¿De verdad no se nota que están hechos de cartón?... Ellos sabían que su creación sería blanco de algunos chistes, varias dudas y mucha admiración. Ahora, ante el interés de la

prensa nacional y extranjera, y de los empresarios de pompas fúnebres, están seguros: ¡fue una idea sensacional!

Henry Moros y Carlos González son estudiantes de ingeniería industrial de la *Universidad Javeriana*. Ambos tienen 25 años de edad, son solteros y pilos. Raúl Durán es dueño de *Multicartón*, una pequeña fábrica de la que se siente orgu-

El muerto que se cayó

Al destino nadie le gana y por eso conjugó varias situaciones para que el proyecto resultara. Por un lado, Raúl Durán. Siempre pensando que los sepelios en este país son demasiado caros, que la muerte tarde o temprano llega y a muchos los sorprende sin dinero para hacerle los honores correspondientes. Como él sabía que algunos cartones son muy resistentes, se asoció con una diseñadora de *Cartones América* para fabricar el primer cajón. El "difunto" fue a dar al piso en cuestión de segundos y hasta ahí llegó el interés.

Hace ocho meses, un domingo en la tarde, recibió una llamada de Carlos, amigo de la familia desde siempre. "Oiga Raúl, ¿usted no tiene algo novedoso, una idea buena que me sirva para tesis de grado?". En seguida salieron a relucir los féretros desechables.

A su vez, Carlos le propuso el proyecto a Henry, compañero de clases, quien pensaba basar su tesis en puertas blindadas para uso doméstico. Prometió pensarlo.

El destino hizo su tercera jugada: días después, pasando canales en su televisor, Henry se encontró con un documental de *Discovery* sobre la contaminación originada por los ataúdes de madera y metal. Al final, se planteaba la opción del cartón. Era el empujoncito que necesitaba para realizar la tesis en compañía.

En la Javeriana aprobaron la idea. Carlos Eduardo Navarrete accedió a dirigirla. Raúl certificó su patrocinio. Se pusieron manos a la obra. "Era un proyecto real. No como el de muchos estudiantes que presentan maravillas en el papel, que nunca pueden ser tangibles. Ésta era práctica, íbamos a participar en todos los pasos que requería", recuerda Henry.

Dato curioso: una semana antes de sustentar la tesis, los dos estudiantes vieron una fotografía tomada durante los combates de Suratá, donde murieron va-

rios niños. Mostraba el cadáver desnudo de un pequeño que introducían en la bóveda... sin féretro. La justificación económica de su proyecto estaba de más.

El ataúd que se deshizo

Henry, Carlos y Raúl partieron de cero hace ocho meses. Visitaron fábricas de ataúdes de madera, luego construyeron más de 20 prototipos en cartón, que con el tiempo se modificaron hasta alcanzar la apariencia ideal. Comenzaron con modelos pequeños. Después de tamaño natural. Las pruebas de resistencia eran

vitales. Tenían que garantizar que el difunto no se iba a salir por debajo durante el sepelio.

Primero llenaron un ataúd con arena y lo suspendieron en el aire por 180 días. Se portó bien, no se desfondó. Pero el cajón había estado quieto y así no se valía. "Entonces -recuerda Raúl- metimos al supuesto muerto (Henry, que pesa 95 kilos) y lo caminamos por un buen trecho. Lo hicimos cargar por hombres de distinta estatura para ver si aguantaba el balanceo. Comenzó a vencerse por la mitad. Otro más y pasó lo mismo. Por fin encontramos la falla y la eliminamos".





Ahora garantizan que soportan hasta 100 kilos de peso.

Sin embargo, debían hacer otra prueba de resistencia. Metieron un ataúd en agua durante ocho días. No le pasó nada. Para estar más seguros, Raúl "paseó" otros dos en el platón de su camioneta bajo un torrencial aguacero. Uno quedó perfecto, el otro se deshizo, a pesar del impermeabilizante y la pintura especial que le permite al agua resbalar. Alguien descubrió que la base utilizada estaba pasada. De ahí en adelante tuvieron más cuidado.

Era necesario imitar a la perfección el veteado de la madera y entonces aprendieron a pintar mirando programas de *bricolage* en televisión. ¿Los resultados? Poco satisfactorios. Por eso contrataron a un experto pintor. Y también a una decoradora para dar el toque final al interior, con los coquetos detalles de recogidos y encajes en la tela.

Es que aunque al muerto no le importen las apariencias, a los deudos sí. "Por eso, más que a la competencia de los féretros de madera, le tememos a esa obstinada cultura de la gente que quiere gastarle al muerto lo que no le gastó en vida, no importa si venden hasta la camisa. En el fondo es pura vanidad. Para que los demás digan: ¡Mira cuánto lo quería, es que hacerle semejante funeral!"

"Además -complementa Henry-, cuando se menciona ataúd de cartón, la gente visualiza una simple caja. Tiene que verlo para reaccionar positivamente". Y lo hará cuando compare precios: uno de madera cuesta entre 200 mil y tres millones de pesos. El de cartón puede llegar a los 80 mil pesos.

Y el difunto llegó... sano y salvo.

A finales de febrero llevaron su ataúd definitivo a la funeraria *Los Olivos* (es

la empresa con mayor participación en este mercado y su visto bueno les daría mayor credibilidad). Allí hicieron las pruebas finales. "Trasladaron a un difunto que iba para Barranquilla y llegó perfecto. Ése fue un examen extremo, pues dentro de nuestro ataúd metieron el de madera y al muerto... aguantó los dos pesos perfectamente".

Las bondades de estos féretros son indiscutibles. Lograrían acabar con el tráfico que no deja a los difuntos en paz (algunos son desalojados en los cementerios por los ladrones de féretros). Son ecológicos (no contaminan) y económicos. Y evitarían el alquiler de ataúdes para la cremación. Como esta práctica viene

ganando cada vez más aceptación, un féretro de madera alcanza a ser usado por unos 15 cadáveres. Nada es más higiénico que un cajón que entra al horno junto con el fallecido.

Ya están en el proceso de patente. Henry y Carlos (uno de Pamplona, el otro de Barranca) esperan graduarse a mediados de mayo con honores. Carlos está en Alemania, aprendiendo el idioma en un curso de intercambio. Y a mediados de año, Henry se irá a Inglaterra. "A pasarme por las ferias para ver maquinaria, diseños y aprender más cosas..."

Raúl, por su parte, está pensando en hacer un féretro de cartón para su mamá. "Ella está viejita y enferma. Cuando se muera, la entierro en uno de esos. No me importa que la gente diga (si es que notan la diferencia): 'Mirá a ese Raúl tan tacaño, no fue capaz de gastarle a la mamá un cajón de un millón de pesos'. Por fortuna, eso ya me tiene sin cuidado".