

**EQUIPAMIENTO PARA LA SALA DE VENTAS DE LA EMPRESA D-CARTÓN,
DESARROLLADO A PARTIR DE CARTÓN COMO MATERIA PRIMA
PRINCIPAL; DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MODELOS.**

Autores:

**ANDRES FELIPE DIAZ OVIEDO
FEDRICH KARL NIVIA ARCINIEGAS
DIEGO ARMANDO VESGA BLANCO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2012

**EQUIPAMIENTO PARA LA SALA DE VENTAS DE LA EMPRESA D-CARTÓN,
DESARROLLADO A PARTIR DE CARTÓN COMO MATERIA PRIMA
PRINCIPAL; DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MODELOS.**

Autores:

**ANDRES FELIPE DIAZ OVIEDO
FEDRICH KARL NIVIA ARCINIEGAS
DIEGO ARMANDO VESGA BLANCO**

**Proyecto de grado como requisito para optar al título de
Diseñador Industrial**

Director:

D.I. MIGUEL ENRIQUE HIGUERA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2012

DEDICATORIA

DIEGO VESGA: a mis padres y mis hermanos que fueron el apoyo incondicional durante mis estudios universitarios. También a mi tía Luz Marina Vesga Q.E.P.D quien me apoyo incondicionalmente.

ANDRES DIAZ: a Dios, mi familia y mis amigos.

FEDERICH NIVIA: A mis padres y familia.

AGRADECIMIENTOS

ANDRES DIAZ: Gracias a Dios, mi familia y mis amigos

FEDRICH KARL NIVIA ARCINIEGAS: A mi familia y también a CEMEX Colombia por su valioso apoyo económico.

DIEGO ARMANDO VESGA: A mi familia y demás personas que me apoyaron durante mi carrera y realización de este proyecto.

A la empresa D-cartón, Cartones América y a Liliana Jiménez por su apoyo en la obtención de la materia prima que hizo posible el desarrollo del proyecto.

A Jorge Sanabria por su apoyo web.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	21
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	22
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
1.2 OBJETIVOS	23
1.2.1 Objetivo General	23
1.2.2 Objetivos Específicos	23
1.3 IMPACTO ESPERADO	23
1.4 USUARIOS DIRECTOS E INDIRECTOS	24
1.4.1 Usuarios directos	24
1.4.2 Usuarios indirectos	24
1.5 ALCANCE DEL PROYECTO	24
2. EMPRESA D-CARTÓN Ltda.	26
2.1 DESCRIPCIÓN	26
2.2 MISIÓN DE LA EMPRESA	26
2.3 VISIÓN DE LA EMPRESA	26
2.4 LOCALIZACIÓN	27
2.5 PORTAFOLIO DE SERVICIOS	27
2.5.1 Plegadizos	27
2.5.2 Microcorrugados	27
2.5.3 Corrugados	27
2.6 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	28
2.7 PROCESOS, MATERIA PRIMA E INSUMOS	28
3. INVESTIGACIÓN DE MERCADO	30
3.1 COMPARACIÓN CON EL MERCADO	30
3.2 ANÁLISIS DE LOS FACTORES SITUACIONALES	30
3.2.1 Demanda	30

3.2.2 Oferta	31
4. MARCO TEORICO O DE REFERENCIA	32
4.1 CONCEPTO SALA DE VENTA (SHOW ROOM)	32
4.1.1 Showroom en cartón	33
4.2 OBSEVACIÓN TIPOLOGICA DE PRODUCTOS EXISTENTES	34
4.3 DEFINICIÓN DEL ENTORNO DEL PRODUCTO	41
4.4 ANTROPOMETRÍA Y ERGONOMÍA	41
4.4.1 Aspectos relacionados a superficies de trabajo	41
4.4.2 Aspectos relacionados la estantería y archivadores	44
4.5 ECODISEÑO	45
4.6 EL CARTÓN	46
4.6.1 Historia del cartón	46
4.6.2 Propiedades del cartón	47
4.7 ADHESIVOS	52
4.7.1 Adhesivos sensibles al disolvente	52
4.7.2 Adhesivos de fusión en caliente	53
4.7.3 Adhesivos por reacción química	53
4.7.4 Adhesivos de látex	55
4.8 CARACTERIZACIÓN DE LOS ESFUERZOS A LOS QUE SE SOMETERÁN LOS PRODUCTOS.	56
5. REQUERIMIENTOS Y PARAMETROS DE DISEÑO	58
5.1 REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS HUMANOS	58
5.1.1 Requerimientos humanos	58
5.1.2 Parámetros humanos	59
5.2 REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS TÉCNICOS	59
5.2.1 Requerimientos técnicos	59
5.2.2 Parámetros técnicos	60
5.3 REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS FORMAL-ESTÉTICOS	60
5.3.1 Requerimientos formal-estéticos	60
5.3.2 Parámetros formal-estéticos	60

5.4 REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS DE USO	61
5.4.1 Requerimientos de uso	61
5.4.2 Parámetros de uso	61
6. IDEAS PRELIMINARES	62
6.1 CONCEPTOS DE DISEÑO PLANTEADOS	62
6.2 EVALUACIÓN DE LOS CONCEPTOS MEDIANTE QFD	69
6.2.1 Conclusiones de la evaluación	71
6.3 CARACTERIZACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS BASE	71
6.4. EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS	72
7. ALTERNATIVAS	80
7.1 CÍRCULO DE MEJORAS AMBIENTALES	80
8. DISEÑO FINAL	83
8.1 PRUEBA ERGONÓMICA-TÉCNICA	83
8.2 ANÁLISIS MODAL DE FALLAS Y EFECTOS AMFE	89
8.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS	91
8.4 RENDERS FINALES	93
9. PROCESO DE PRODUCCIÓN	95
9.1 FASES GENERALES	95
9.2 TIEMPOS	96
9.3 FLUJO GRAMA DE PRODUCCIÓN	97
9.3.1 Flujo grama de producción detallado	97
9.4. CARACTERÍSTICAS DE LA TECNOLOGÍA	98
9.5. MATERIA PRIMA REQUERIDA	99
9.6. COSTO DE MATERIA PRIMA	100
10. GRÁFICOS	101
10.1 MANUAL DE ENSAMBLE	101
10.2 EMPAQUE	102
CONCLUSIONES	103
BIBLIOGRAFÍA	105
ANEXOS	107

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Alcance de la mano	42
FIGURA 2. Posición ergonómica correcta	42
FIGURA 3. Puesto de trabajo con monitor, diseño con mesa fija.	43
FIGURA 4 Libertad de piernas	43
FIGURA 5. Dimensión mesa de trabajo.	44
FIGURA 6. Dimensiones sugeridas para archivadores verticales y horizontales.	44
FIGURA 7. Estante	45
FIGURA 8 Flauta del cartón	49
FIGURA 9 Características de las dimensiones	50
FIGURA 10. Clasificación del cartón corrugado	51
FIGURA 11. Claves del cartón	52
FIGURA 12. Esfuerzos sillas	56
FIGURA 13. Esfuerzos mesa	57
FIGURA 14. Esfuerzos exhibidor	57
FIGURA 15. Concepto 1	63
FIGURA 16. Concepto 2	63
FIGURA 17. Concepto 3	64
FIGURA 18. Concepto 4	65
FIGURA 19. Concepto 5	65
FIGURA 20. Concepto 5	66
FIGURA 21. Elemento construido a partir de tubos	66
FIGURA 22. Elemento con tubos y planos seriados pegados	67
FIGURA 23. Elemento con tubos y planos seriados pegados	67
FIGURA 24. Elemento generado a partir de un desarrollo con base en elementos geométricos	68

FIGURA 25. Elemento generado a partir dobleces y ensamblajes	68
FIGURA 26. Elemento generado a partir dobleces y ensamblajes	69
FIGURA 27. Elemento generado a con técnicas de origami	69
FIGURA 28. Sección transversal de diferentes configuraciones planteadas	72
FIGURA 29. Estructura 1	75
FIGURA 30. Estructura 2	74
FIGURA 31. Estructura 3	75
FIGURA 32. Estructura 4	74
FIGURA 33. Estructura 5	76
FIGURA 34. Estructura 6	75
FIGURA 35. Estructura 7	76
FIGURA 36. Estructura 8	75
FIGURA 37. Circulo de mejoras ambientales	82
FIGURA 38. Prueba ergonómica	84
FIGURA 39. Tabulación prueba de uso objeto 1	85
FIGURA 40. Tabulación prueba de uso objeto 2	85
FIGURA 41. Tabulación prueba de uso objeto 3	86
FIGURA 42. Tabulación prueba de uso objeto 4	86
FIGURA 43. Tabulación prueba de uso objeto 5	87
FIGURA 44. Tabulación prueba de uso objeto 6	87
FIGURA 45. Tabulación prueba de uso objeto 7	88
FIGURA 46. Características generales	91
FIGURA 47. Render # 1	93
FIGURA 48. Render # 2	93
FIGURA 49. Render # 3	94
FIGURA 50. Render # 4	94
FIGURA 51. Flujo grama de producción	97
FIGURA 52. Convenciones del flujo grama	97
FIGURA 53. Flujo grama de producción detallado	98

LISTA DE IMAGENES

	Pág.
Imagen 1. Silla en cartón	35
Imagen 2: Silla en cartón	35
Imagen 3: Silla Cardboard Lounge	36
Imagen 4: FIY	36
Imagen 5: Mesa de cartón	37
Imagen 6: mesa don't spill your coffe	37
Imagen 7: Mesa inclinada	38
Imagen 8: Mesa auxiliar o de centro.	38
Imagen 9: Mesa auxiliar	39
Imagen 10: Archivadores o estantería	39
Imagen 11: Cesta	40
Imagen 12: Lámpara colgante	40

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Productos existentes	35
Tabla 2. Matriz de evaluación Ideas preliminares	70
Tabla 3. Resultados de las pruebas	76
Tabla 4. Factores ambientales	80
Tabla 5. Indicadores ambientales	81
Tabla 6. AMFE Análisis modal de fallos y efectos	89
Tabla 7 Tiempos de fabricación de los elementos de la sala	96
Tabla 7. Materia prima requerida	99
Tabla 8. Costos materia prima	100

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Planos de las piezas	107
ANEXO B. Encuesta usada en la prueba ergonómica-técnica	118
ANEXO C. Alternativas	119
ANEXO D. Manual de ensamble	128

RESUMEN

TÍTULO: EQUIPAMIENTO PARA LA SALA DE VENTAS DE LA EMPRESA D-CARTÓN, DESARROLLADO A PARTIR DE CARTÓN COMO MATERIA PRIMA PRINCIPAL; DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MODELOS

AUTORES: DIAZ OVIEDO Andrés Felipe, NIVIA ARCINIEGAS Fedrich Karl, VESGA BLANCO Diego Armando.**

PALABRAS CLAVE: equipamiento, sala de ventas, cartón corrugado, diseño industrial, mobiliario.

DESCRIPCIÓN: El proyecto nace por el deseo de la empresa D-CARTÓN por incursionar en un nuevo campo de trabajo al construir mobiliario en cartón. Es ahí donde se aplican los conocimientos del diseñador industrial para transformar la materia prima local en muebles para una sala de exhibición, bajo la premisa de utilizar como materia prima principal cartón, con un proceso productivo eficiente y limpio, al igual que un adecuado uso, desuso y reciclaje de los productos elaborados.

El utilizar cartón como materia prima ofrece un sinnúmero de posibilidades debido a que es una materia inexplorada regionalmente para esta aplicación específica, el ampliar los usos y las posibilidades me crear nuevos elementos, caracteriza la posibilidad de resaltar el material como innovador, debido a su gran aporte para con el ambiente y para la reducción en el consumo de materias primas vírgenes, y la reducción de un consumo energético menor al que ofrecen materiales similares y de aplicaciones diversas.

Cada especificación de los elementos desarrollados se encuentra cumpliendo las normas requeridas como elemento propio de su funcionamiento, aun teniendo en cuenta las características del material, dando así los mejores resultados tanto estructurales como de funcionamiento.

En este documento se aprecia el desarrollo de los diferentes elementos que conforman la sala de exhibición, pasando por su sustentación conceptual, tanto estructural como formal, los procesos, evoluciones y adecuaciones de cada elemento hasta lograr un producto final concebido como base para un proceso industrial real.

* Proyecto de grado

** Facultad de ingenierías Físico-mecánicas, Escuela de Diseño Industrial, Director de proyecto: Miguel Enrique Higuera Marín

ABSTRACT

TITLE: EQUIPMENT ROOM SALES COMPANY D- CARTÓN, BOARD DEVELOPED FROM HOME AS RAW MATERIAL, DESIGN AND CONSTRUCTION OF MODELS.*

AUTHORS: DIAZ OVIEDO Andrés Felipe, NIVIA ARCINIEGAS Fedrich Karl, VESGA BLANCO Diego Armando.**

KEYWORDS: equipment, show room, cardboard, industrial design, furniture.

DESCRIPTION: The project currently presented aims to fulfill the desire of a company named D-cartón, which is to make incursion into a new field of work that intends to build furniture using cardboard as its key material. It is here where the knowledge of industrial designer is applied, to transform the raw material from a local furniture showroom, on the premise of using cardboard as the main raw material, with a meticulous and efficient production process, taking into account the most appropriate use and recycling of obsolete products.

The cardboard used as raw material offers endless possibilities because it is an unexplored area regionally for this specific application, expanding the potential uses and I create new items, features the ability to highlight the material as innovative because of its large contribution towards the environment and reducing the consumption of virgin raw materials, and reducing energy consumption lower than that offered similar materials and diverse applications.

Each specification of the elements is developed to meet the standards required as a proper element of its operation, even taking into account the characteristics of the material, giving the best results both structural and operational

This paper shows the development of the different elements of the showroom, through its conceptual support, its structural and formal processes, changes and adaptations of each element to achieve a final product designed as a basis for a real industrial process.

* Draft grade

** Physical Mechanical Engineering Faculty. School of Industrial Design. DI Project manager Miguel Enrique Higuera Marín

INTRODUCCIÓN

La elección del proyecto de grado es una etapa de las carreras universitarias donde nos vemos enfrentados con la necesidad de plasmar en una idea la mayor parte de los conocimientos adquiridos durante los años de estudio anteriores, es aquí donde tenemos la oportunidad de explotar nuestro potencial para crear soluciones a los problemas que identifiquemos como reales y solucionables.

La empresa D-cartón vio una gran oportunidad en la utilización de sus recursos como materia prima principal para la expansión de su mercado con la producción y venta de productos elaborados en cartón, por esta razón solicitó a la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander estudiantes de proyecto de grado que trabajaran en el diseño y construcción de elementos hechos en cartón para amoblar sus oficinas, estos productos serían la prueba inicial para la posible creación de una nueva línea de producción que satisficiera un nuevo mercado para la empresa además de poder amoblar sus establecimientos y proyectar una imagen integral.

Para nosotros fue muy interesante la idea de poder realizar este proyecto que desde nuestro punto de vista tenía mucho futuro.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa D-cartón con más de 15 años de funcionamiento en el mercado regional ha elaborado productos en cartón, siendo la mayoría de estos, empaques para distintos tipos de productos; desde alimentos hasta pequeños objetos como lapiceros.

La trayectoria de la empresa D-cartón denota un sinnúmero de aplicaciones posibles que a través de los años ha demostrado ser una solución práctica, puntual y responsable con el planeta; puesto que cada respuesta creativa dada, arroja un producto que en su razón de creación, uso y desuso reduce casi que totalmente el impacto medioambiental sin dejar de prestar y cumplir su función.

Bajo las condiciones dadas, se vislumbra una aplicación de un producto enfocado a suplir las necesidades del mobiliario utilizado en una sala de ventas, que encierran un aspecto generalizado de concepción de este espacio. Un área para interactuar un postulante de un producto o servicio con algunas personas interesadas en el ítem tratado. Desde la perspectiva del ofertante el hecho de instalarse en un sitio específico conlleva una serie de gastos que involucran transporte, personal, asesorías, publicidad, y demás aspectos minuciosos requeridos para el hecho de ejecutar un montaje, que aun siendo temporal requiere casi el mismo espacio aun cuando se encuentra en desuso.

La función del mobiliario para una sala de ventas, es crear un ambiente agradable pero sobre todo llamativo, con el fin de resaltar aspectos representativos del producto ofrecido, mas sin embargo, este no tiene porque congruir en una inversión económicamente sustancial, tanto en infraestructura como en logística.

La gran mayoría de los productos utilizados temporalmente en estos sitios de trabajo son desechados pronto, así su ideal sea el mediano o el largo plazo, puesto que su continua movilización y almacenamiento los deteriora, transformándose así en una suma al problema ecológico global cuando claramente determinamos que no son productos íntegramente reciclables.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General. Diseñar y construir modelos funcionales para el equipamiento de la sala de ventas de la empresa **De**-cartón, desarrollados a partir de cartón como materia prima principal.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Investigar los materiales y elementos similares ya propuestos, y su impacto en el medio local.
- Formular modelos estructurales y evaluarlos para el análisis de la aplicación de cargas sobre el material.
- Proponer modelos funcionales de los diferentes elementos para una sala de ventas.
- Determinar los elementos que constituyen los productos en busca de generar un bajo impacto ambiental

1.3 IMPACTO ESPERADO

El principal resultado que se espera obtener, es un impacto favorable con el medio ambiente, denotado en el ciclo de vida de los productos y uso de materiales eco-amigables, paralelo a esto se espera plantar una primicia de desarrollo para esta nueva línea de productos en la empresa D-cartón, con posibilidades de expansión en la producción y comercialización de dichos productos, también se

espera que las investigaciones realizadas durante el desarrollo de estos elementos sirvan de base para investigaciones futuras.

1.4 USUARIOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Los elementos a desarrollar en el proyecto tendrán diferentes tipos de usuarios que van desde los encargados de la producción hasta los que usaran los productos ya armados en la sala de ventas.

1.4.1 Usuarios directos

- Trabajadores de la empresa D-cartón.
- Personas en general que puedan llegar a interactuar con estos productos en algún stand que se haya amoblado con este tipo de elementos.

1.4.2 Usuarios indirectos

- Personal que visite la sala de ventas de la empresa D-cartón.
- La empresa D-cartón ya que mediante el desarrollo de este proyecto podrá consolidar una imagen integral de su empresa y un aporte a los productos ofrecidos al mercado o un aporte al proceso de diseño tradicionalmente implementado.
- Personal que participe en la elaboración, embalaje y distribución de estos elementos.

1.5 ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto está orientado al diseño y construcción de modelos funcionales del equipamiento de la sala de ventas de la empresa D-cartón, desarrollados a partir de cartón como materia prima principal.

Posteriormente se entregará a la empresa D-cartón los modelos funcionales para que esta tome en consideración el uso en sus instalaciones o su producción y comercialización.

También se generarán bases investigativas para un posterior desarrollo de productos similares ya sea en el ámbito académico o en la producción de la empresa D-cartón.

2. EMPRESA D-CARTÓN Ltda.

2.1 DESCRIPCIÓN

Impresos y empaques D-cartón Ltda., es una empresa con más de 15 años de trayectoria en el mercado, dedicada a ofrecer diseño y soluciones de empaque. Son fabricantes de empaques con cartones corrugados y micro corrugados con cubrimiento a nivel regional, nacional e internacional en los diferentes sectores.

Cuentan con un selecto grupo de proveedores de materias primas de alta calidad que cumplen con requisitos pautados por la FDA (U.S. Food and Drug Administration) para la fabricación de empaques de alimentos

2.2 MISIÓN DE LA EMPRESA

“Somos una empresa dedicada a ofrecer diseño y soluciones de empaques novedosos, prácticos y seguros a nuestros clientes a nivel nacional y regional.”¹

2.3 VISIÓN DE LA EMPRESA

“Seremos reconocidos como empresa líder en el sector de las artes graficas, suministrando asesoría y soluciones de empaque a nivel nacional con participación en mercados internacionales, mediante la adecuación de tecnología y talento humano calificado.”²

¹ Tomado de <http://www.d-carton.com/Vision.html> 11 abril de 2012

² *Ibíd.*

2.4 LOCALIZACIÓN

Las oficinas y punto de fábrica de la empresa D- Cartón se encuentran en la carrera 16 # 15-46 de la ciudad de Bucaramanga.

2.5 PORTAFOLIO DE SERVICIOS

La empresa D-cartón dentro de su catálogo de productos ofrece empaques dependiendo de las necesidades específicas del cliente con las siguientes características:

2.5.1 Plegadizos. Desarrollados con materiales de diversos gramajes que permiten realizar diseños estructurales de diferentes formas, adecuándose a las características de su producto. Además de protección logra dar al empaque una excelente imagen gráfica que facilita el reconocimiento, promoción y posicionamiento de su marca.

2.5.2 Microcorrugados. Empaques elaborados con dos capas puestas sobre material ondulado intermedio que dan protección al producto; ideal para empaque de elementos delicados que requieren promoción de producto. Su impresión puede hacerse en flexografía y una excelente calidad de imagen en este tipo de empaques, se logra por medio de impresión Offset y colaminado.

2.5.3 Corrugados. Empaques elaborados en dos capas puestas sobre material ondulado intermedio que varía el espesor total de la lámina, de acuerdo a las necesidades de resistencia. Especiales para movimiento, transporte y protección de productos que pasan por diferentes canales de distribución. Evitan el deterioro por la manipulación permitiendo que los productos lleguen a su destino final en las mismas condiciones y calidad con que salen de la planta de producción. Su

impresión se hace por medio flexográfico permitiendo mostrar la información general de su contenido.

2.6 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Los productos elaborados por la empresa D-cartón se caracterizan por los materiales con los cuales son elaborados, puesto que su repercusión ambiental, sumados a los procesos y acabados de los mismos tienen por objetivo no solo un adecuado uso primario dado la alta calidad de su diseño gráfico y estructural, sino que también son un aporte en el reuso debido a que son altamente reciclables.

Los productos ofrecidos por la empresa D-cartón se enfocan en tres grandes sectores: alimentos, publicidad y embalaje.

2.7 PROCESOS, MATERIA PRIMA E INSUMOS

- Venta
- Muestras o prototipos
 - Diseño estructural
 - Diseño grafico
 - Planchas litográficas.
- Programación y producción
- Impresión Máquina litográfica Offset
- Barnizado (protección brillos, plastificado, estampado, brillo UV)
- Troquelado
- Descartonar (manual quitar los residuos)
- Armado (pegues si es necesario)
 - Ventanas
- Embalaje y despacho.

2.8 CLIENTES Y MERCADOS EXPLORADOS

Dentro del área de los alimentos se encuentran las siguientes categorías: pastelería, pizzería, restaurante y dulcería.

Dentro del embalaje para industria se ofrecen empaques plegadizos, micro corrugados y corrugados para: repuestos, marroquinería, calzado y confecciones. En el sector publicitario se ofrecen: calendarios, postales, empaques para regalos y cualquier tipo de desarrollo que ayude a impulsar la imagen de cualquier negocio.

Algunos de los clientes que posee la empresa D-cartón son:

ZIRUS PIZZA

PANADERIA TRILLOS

PIZZERÍA BIGGERS

POSTRES Y PONQUES DON JACOBO

COOPERATIVA DE PANIFICADORES DE SANTANDER COOPASAN

RESTAURANTE JARRIS

FILTROS PARTMO

3. INVESTIGACIÓN DE MERCADO

3.1 COMPARACIÓN CON EL MERCADO

En el mercado local D-cartón es una empresa líder en sector del diseño y fabricación de empaques.

En el mercado regional no se encuentra una empresa que fabrique o comercialice el equipamiento o mobiliario necesario y requerido para una sala de ventas realizado con cartón como materia prima. Solo a nivel nacional se encuentran empresas que ofrecen productos para salas de venta, pero son muy escasos los productos elaborados con cartón, siendo esta una ventaja competitiva en el sector, al convertirse en el único productor regional de estos elementos se presenta una buena opción de negocios.

Con este proyecto se aportará a la empresa una imagen integral, en donde su sala de ventas proyecte dos distintivos propios, el primero, mostrar a sus clientes la fortaleza de la empresa que es desarrollar productos realizados en cartón (especializados en empaques y embalajes), y el segundo, una política interna de cuidado y conservación del medio ambiente, política que se implementa desde la concepción del producto, proceso de fabricación y ciclo de vida.

3.2 ANÁLISIS DE LOS FACTORES SITUACIONALES

3.2.1 Demanda. Siendo Santander emporio del calzado en Colombia y Bucaramanga sede de continuas ferias y muestras empresariales desarrolladas en su mayoría en CENFER, se presenta la oportunidad de ofrecer a los expositores una nueva alternativa de mobiliario para desarrollar espacios publicitarios y de ambientes negociación, en los cuales se puedan exponer sus productos y

servicios. Dentro de los productos que se pueden ofrecer a los potenciales clientes destacan sillas, mesas y stand de publicidad.

Los posibles clientes que comprarían estos productos serían los empresarios que requieran mostrarse en estas ferias y exposiciones, además de empresas y personas interesadas en anunciarse con una tendencia más actual dentro del presente mercado competitivo.

También cabe resaltar que una idea innovadora de este tipo tendría una gran acogida en los mercados actuales que buscan soluciones prácticas y amigables con el medio ambiente.

3.2.2 Oferta. Las proyecciones para D-cartón es ofrecer mobiliario dentro del cual destaquen sillas, mesas, exhibidores, entre otros, planteando además de su uso primario un posible espacio para plasmar la publicidad y generar un ambiente innovador, acogedor, interesante y notablemente amigable con el planeta, este material presenta unas cualidades ideales para este tipo de mobiliario efímero que requiere de un corto tiempo en su uso.

4. MARCO TEORICO O DE REFERENCIA

4.1 CONCEPTO SALA DE VENTA (SHOW ROOM)

Se le llama showroom o sala de ventas al espacio físico donde una empresa exhibe sus productos o servicios a los compradores.

Se puede decir que un showroom es el puente entre el usuario, los productos, las políticas, y filosofía de la empresa por medio de un ambiente agradable.

Stand (como palabra clave)

“Los showrooms pueden ser espacios de exposición permanente o temporal y pueden estar dirigidos exclusivamente a profesionales (periodistas especializados o compradores) o al público en general. En cualquiera de los casos, se pueden ubicar en las sedes de los propios diseñadores o en espacios habilitados al efecto. Tampoco faltan en las ferias y desfiles de moda. Cuentan con una o varias salas con maniqués o percheros en que se cuelgan las prendas así como material promocional y medios audiovisuales en que se presentan desfiles o campañas de publicidad.”³

En la sala de ventas la empresa además de mostrar los productos de manera literal, también aprovecha este espacio para dar una muestra intrínseca de su constitución, su corriente de pensamientos y las políticas que desea implementar. La sala de ventas envía un mensaje directo de lo que la empresa representa en aspectos como respaldo, solidez, confiabilidad pero sobre todo denota innovación y actualidad, un aspecto llamativo y muy útil en su concepción propia.

³ <http://www.cosasdemoda.es>

En este caso particular que es una sala de venta permanente como mínimo incluye superficie de trabajo, superficie de descanso, estantería, exhibidores, papelera y un difusor de luz.

4.1.1 Showroom en cartón. Las salas de ventas, y en general muchos productos relacionados con mobiliarios o estanterías han sido permeados por nuevas corrientes de diseño donde la intervención de los materiales ha traído un cambio significativo o innovación total.

El uso del cartón en los últimos años ha evolucionado y ha pasado a ser protagonista en la proyección de nuevos productos, esto gracias a sus propiedades mecánicas, precio y ventaja ambiental.

Tanto en Norteamérica, como en Europa se ha venido utilizando esta materia prima desde hace más de 6 años, para la elaboración de mobiliario y stands de exposiciones, esto bajo el marco de arquitectura efímera y el uso de materiales de alta reciclabilidad y respeto medioambiental.

4.1.2 Conceptualización de cada elemento

Mesa: Mueble, por lo común de madera, que se compone de una o de varias tablas lisas sostenidas por uno o varios pies, y que sirve para comer, escribir, jugar u otros usos.

Silla: Asiento con respaldo, por lo general con cuatro patas, y en que solo cabe una persona.

Estante: Mueble compuesto de estantes o de anaqueles. (anaquel = Cada una de las tablas puestas horizontalmente en los muros, o en armarios, alacenas, etc.,

para colocar sobre ellas libros, piezas de vajilla o cualesquiera otras cosas de uso doméstico o destinadas a la venta)

Lámpara: Utensilio o aparato que, colgado o sostenido sobre un pie, sirve de soporte a una o varias luces artificiales

Caneca de basura: Sitio de la basura

Elemento decorativo y de escritorio: Elemento que adorna o ambienta un espacio⁴



4.2 OBSEVACIÓN TIPOLOGICA DE PRODUCTOS EXISTENTES

En la búsqueda de soluciones existentes al proyecto planteado fueron pocos los elementos que se encontraron en el mercado, ya que el uso del material no es muy común en la producción regional.

Así mismo en el país no se encuentra un distribuidor constante de muebles en cartón, sólo se diseñan y fabrican bajo pedidos y por poco número de serie, las fuentes encontradas son todas fuera del país, siendo esta una gran oportunidad en un mercado local poco explorado en este campo con posibilidades de expansión nacional.

⁴ Definiciones tomadas de www.rae.es



Tabla 1 Productos existentes



Producto	Empresa /diseñador Dimensiones	Ventajas	Desventajas
 <p>Imagen 1. Silla en cartón Fuente: http://www.mobilicartone.it/prodotti/mobili-cartone-categories/sedia/</p>	<p>Mobili in cartone Italia</p> <p>45cm x 45cm x h 80cm</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reciclable - Liviana - Resiste el peso de una persona promedio - Innovador 	<ul style="list-style-type: none"> -Baja resistencia a agentes químicos. - Poca resistencia al contacto con elementos con altas temperaturas.
 <p>Imagen 2: Silla en cartón Fuente: http://www.okupakit.com/basicos.html</p>	<p>Okupakit España</p> <p>59cm x 55cm x 86cm</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reciclable - Liviana - Resiste el peso de una persona promedio - Innovador - Estética llamativa 	<ul style="list-style-type: none"> - Baja resistencia a la humedad -Baja resistencia a agentes químicos. - Poca resistencia al contacto con elementos con altas temperaturas

Producto	Empresa /diseñador Dimensiones	Ventajas	Desventajas
 <p>Imagen 3: Silla Cardboard Lounge Fuente: http://www.davidgraas.com/products/details/cardboard-lounge</p>	<p>David Graas Holanda</p> <p>80cm x 80cm x h 74cm</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reciclable - Resiste el peso de una persona promedio - Innovador - Estética llamativa - Visualmente resistente - Cómodo 	<ul style="list-style-type: none"> - Poca resistencia al contacto con elementos con altas temperaturas. - Demasiados ensamblajes y piezas.
 <p>Imagen 4: FIY Fuente: http://www.davidgraas.com/products/details/fiy-(finish-it-yourself)-junior</p>	<p>David Graas Holanda</p> <p>30cm x 44cm x h 48cm</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reciclable - Liviana - Resiste el peso de una persona promedio - Innovador 	<ul style="list-style-type: none"> - Gran cantidad de operaciones al ensamblarlo. - Baja resistencia a agentes químicos. - Visualmente incómoda

 <p>Imagen 5: Mesa de cartón Fuente: http://www.okupakit.com/basicos.html</p>	<p>Okupakit España</p> <p>140cm x 80cm x h 75cm</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reciclable - Liviana - Resiste al peso de elementos de oficina - Innovador - Estéticamente llamativo 	<ul style="list-style-type: none"> - Baja resistencia a la humedad - Baja resistencia a agentes químicos. - Poca resistencia al contacto con elementos con altas temperaturas
<p>Producto</p>	<p>Empresa /diseñador Dimensiones</p>	<p>Ventajas</p>	<p>Desventajas</p>
 <p>Imagen 6: mesa don't spill your coffee Fuente: http://www.davidgraas.com/products/details/dont-spill-your-coffee-table</p>	<p>David Graas Holanda</p> <p>72cm x 72cm x h 43cm</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reciclable - Liviana - Resiste el peso de una persona promedio - Innovador - Estética llamativa. - Visualmente resistente al peso 	<ul style="list-style-type: none"> - Baja resistencia a agentes químicos. - Poca resistencia al contacto con elementos con altas temperaturas. - La superficie no es uniforme. - Demasiados elementos para el ensamble y limpieza.

 <p>Imagen 7: Mesa inclinada Fuente: http://www.mobilicartone.it/prodotti/mobili-cartone-categories/tavolo-inclinato/</p>	<p>Mobili in cartone Italia</p> <p>60cm x 200cm x h 85cm</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reciclable - Liviana - Innovador - Estética llamativa. - <p>Visualmente resistente al peso</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Baja resistencia a agentes químicos. .-La inclinación de la superficie es fija e inclinada y no se puede graduar.
 <p>Imagen 8: Mesa auxiliar o de centro. Fuente: http://www.leokempf.com/cardboard.html</p>	<p>Leo Kempf U.S.A.</p> <p>48" x 18" x h18"</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reciclable - Liviana - Innovador - Estética llamativa. - <p>Visualmente resistente al peso.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presenta varias superficies de uso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Poca resistencia al contacto con elementos con altas temperaturas. - La superficie no es uniforme. - Demasiados elementos para el ensamble y limpieza. - El apoyo en punta fácilmente se deteriora con el uso.

Producto	Empresa /diseñador Dimensiones	Ventajas	Desventajas
 <p>Imagen 9: Mesa auxiliar Fuente: http://www.mobilicartone.it/prodotti/mobilicartone-categories/tavolo-pic/</p>	<p>Mobili in cartone Italia</p> <p>58cm x 58cm x h 70cm</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reciclable - Liviana - Innovador - Estéticamente llamativo. - Estéticamente es ligera. 	<ul style="list-style-type: none"> -Baja resistencia a agentes químicos. - Poca resistencia al contacto con elementos con altas temperaturas. - Visualmente es frágil.
 <p>Imagen 10: Archivadores o estantería Fuente: http://www.okupakit.com/basicos.html</p>	<p>Okupakit España</p> <p>84cm x 44cm x h: 96, 144, 190cm</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reciclable - Innovador - Estéticamente llamativo. - Estéticamente es ligera. - Estructura resistente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Baja resistencia a la humedad -Baja resistencia a agentes químicos. - Poca resistencia al contacto con elementos con altas temperaturas.

 <p>Imagen 11: Cesta Fuente: http://www.mobilicartone.it/prodotti/mobili-cartone-categories/cestino/</p>	<p>Mobili in cartone Italia</p> <p>40cm x 40cm x h70cm</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reciclable - Liviana - Innovador - <p>Estéticamente llamativo.</p>	<p>-Baja resistencia a agentes químicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Poca resistencia al contacto con elementos con altas temperaturas.
<p>Producto</p>	<p>Empresa/ Diseñador Dimensiones</p>	<p>Ventajas</p>	<p>Desventajas</p>
 <p>Imagen 12: Lámpara colgante Fuente: http://www.davidgraas.com/products/details/not-a-box</p>	<p>David Graas Holanda</p> <p>16cm x 16cm x 16cm</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reciclable - Liviana - Innovador - <p>Estéticamente llamativo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p>Estéticamente es ligera.</p>	<p>-Baja resistencia a agentes químicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Poca resistencia al contacto con elementos con altas temperaturas.

4.3 DEFINICIÓN DEL ENTORNO DEL PRODUCTO

El espacio físico en que los productos van ser usados, es parte de las instalaciones de la empresa D-cartón Ltda. Esto ofrece la oportunidad de poder adecuar y establecer dimensiones y/o geometría de los productos en función de las instalaciones destinadas para la sala de ventas.

El escenario que se desea proyectar no es el de una oficina tradicional, sino un espacio de amena interacción de la empresa con los clientes.

Complementario a esto tenemos como objetivo que la línea de productos a diseñar sean versátiles y se puedan acomodar a distintos espacios de salas de ventas que utilicen mobiliario efímero.

4.4 ANTROPOMETRÍA Y ERGONOMÍA

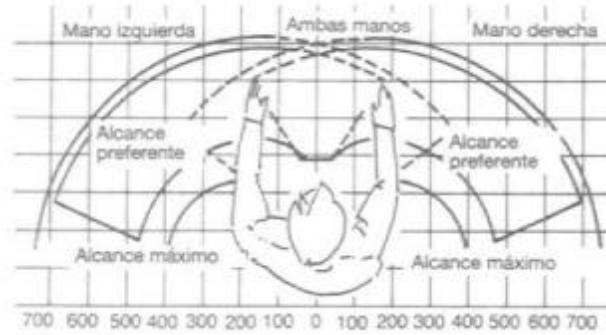
El perfil antropométrico de los usuarios está determinado por la zona geográfica, en este caso, el oriente colombiano; para esto se aprovechará las tablas generadas por el grupo de investigación de ergonomía producto y significado (GEPS) de la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander.

4.4.1 Aspectos relacionados a superficies de trabajo. En este proyecto las superficies de trabajo no deben ser establecidas como puestos de trabajo, pero si se tendrán las consideraciones generales, ya que en determinados momentos el usuario permanecerá algún tiempo interactuando con el objeto.

Estas superficies deben dar oportunidad a un eventual trabajo con pantallas o computadores brindando la comodidad en esta actividad.

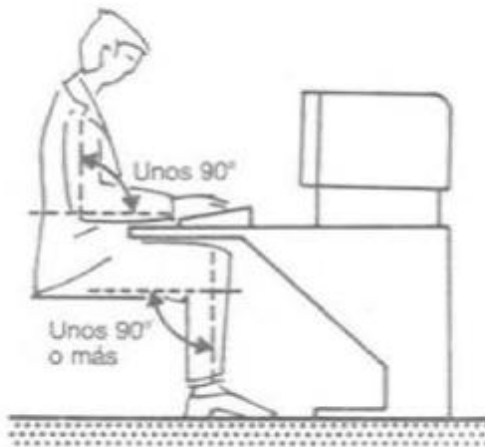
Los puestos de trabajo con monitor, “no existe una única norma que los rija, sino por las correspondientes características intrínsecas de la tarea a realizar”⁵

FIGURA 1. Alcance de la mano



Fuente: Ernst Neufert, El arte de proyectar en arquitectura pag.298

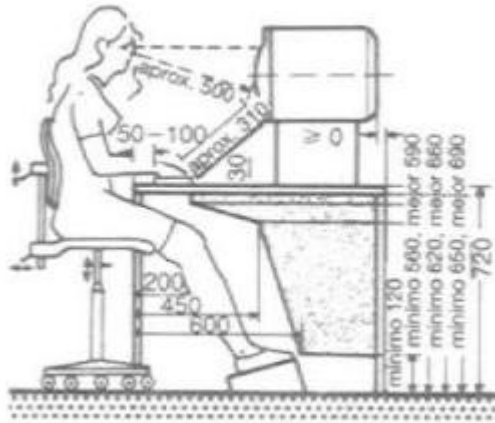
FIGURA 2. Posición ergonómica correcta



Fuente: Ernst Neufert, El arte de proyectar en arquitectura pag.298

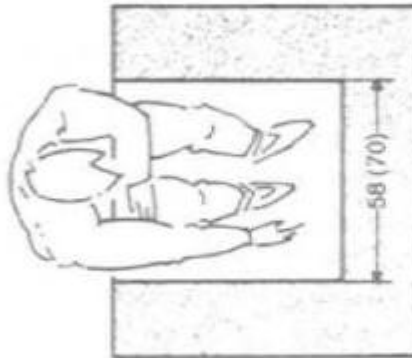
⁵ *: Ernst Neufert, El arte de proyectar en arquitectura pag.298

FIGURA 3. Puesto de trabajo con monitor, diseño con mesa fija.



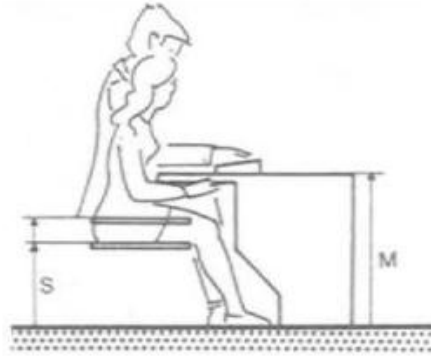
Fuente: Ernst Neufert, El arte de proyectar en arquitectura pag.298

FIGURA 4 Libertad de piernas



Fuente: Ernst Neufert, El arte de proyectar en arquitectura pag.298

FIGURA 5. Dimensión mesa de trabajo.

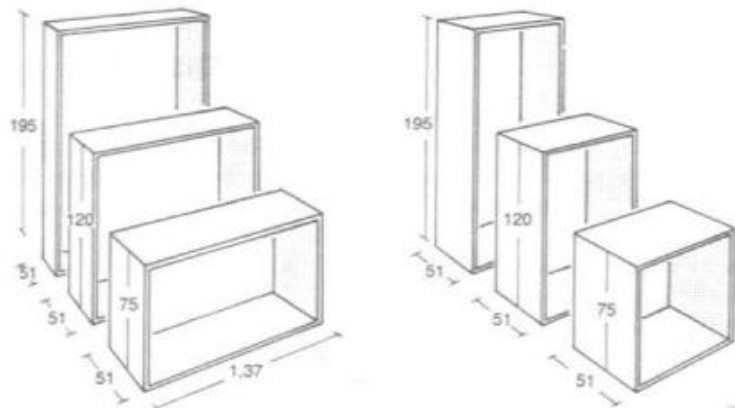


Fuente: Ernst Neufert, El arte de proyectar en arquitectura pag.298

4.4.2 Aspectos relacionados la estantería y archivadores. Para la proyección de estos elementos es necesario diseñarlos en función de la antropometría y la ergonomía.

Asimismo es necesario que cumpla con las dimensiones para que los productos de la empresa d-cartón pueden ser exhibidos.

FIGURA 6. Dimensiones sugeridas para archivadores verticales y horizontales.



Fuente: Ernst Neufert, El arte de proyectar en arquitectura pag.295

FIGURA 7. Estante



Fuente: Ernst Neufert, El arte de proyectar en arquitectura pag.281

4.5 ECODISEÑO

El ecodiseño no se debe plantear como una metodología complementaria al método de diseño aplicado, sino que debe por sí misma, hacer parte en el desarrollo integral de un nuevo producto o servicio. Desde el planteamiento de lo constitutivo hasta el proceso productivo, el uso y el desuso de cada elemento que corresponde a este proyecto.

La tendencia que presenta actualmente el ecodiseño radica en la fuerza impuesta a este método por la necesidad evidente de cuidar el entorno en general. El deterioro del clima, las tierras, el agua y todas las repercusiones presentes y claras en el medio ambiente han llevado no solo a considerar seriamente sino a reglamentar de manera estricta un cuidado detallado en la creación de todos los elementos que se han de producir.

El ecodiseño comprende una serie de normas y consideraciones relevantes al momento de tomar decisiones de diseño. El aprovechamiento geométrico desde las dimensiones de los formatos, los cortes, las juntas y las calidades de los materiales. Todos los planteamientos de forma y de fondo sumados a las normatividades que se destaquen durante el proceso de diseño, son de vital importancia para este caso en particular.

En una etapa posterior utilizaremos ayudas metodológicas para el ecodiseño como lo es el círculo de mejoras ambientales.

4.6 EL CARTÓN

4.6.1 Historia del cartón. En 1856, dos ciudadanos ingleses, Healey y Allen, consiguieron la primera patente conocida para fabricar y usar cartón ondulado. El papel se introducía a mano a través de una máquina manual muy simple que constaba de 2 rodillos ondulados. El resultado fue un papel ondulado que se utilizó para el refuerzo interior de sombreros de copa.

1871: A. Jones obtiene una patente para usar cartón ondulado como protección de botellas.

1874: O.Long patenta el ondulado con una cara lisa.

1881: Thompson & Norris Co. Crean el primer grupo mecanicode ondular. El primero opera en 1883.

1895: Se crean las primeras cajas de slotter. Wells Fargo usa estas cajas para sus envios. Se crea la primera onduladora en continuo.

1909: Se crean lo clichés de impresión en goma.

1960: Se inventa la Impresora-pegadora-plegadora en flexo.

1981: Aparece el papel pre-impreso⁶

⁶ <http://www.lanterogalicia.com/carton2.html>

4.6.2 Propiedades del cartón. La materia prima principal para el desarrollo del equipamiento de la sala de ventas de la empresa D-cartón será el cartón corrugado clave XE-1200 según la norma técnica ICONTEC 452

Este material ofrece cualidades y ventajas, como son el bajo peso, bajo precio, y es potencialmente un material eco-amigable.

Características favorables del cartón:

Peso ligero. Esta ventaja ha sido aprovechada ampliamente en el sector de los empaques y embalaje debido a la protección y al bajo peso del material ofrece ya que anteriormente el material usado era la madera. Un diseño en cartón es mucho más liviano que uno de madera además disminuyendo costos en envíos.

Espesor. El cartón es fabricado en paneles delgados, generalmente menos de 1,5 cm de grosor siendo así ventajoso a la hora de manipularlo, transportarlo y almacenarlo.

Fuerza. A pesar de su peso ligero y delgadez el cartón ofrece una gran resistencia a cargas.

Reciclable. Dentro de los cartones, el cartón corrugado puede ser más respetuoso del medio ambiente de lo que se piensa. No sólo el cartón se hace típicamente con un alto porcentaje de material reciclado (hasta en un 95 por ciento en algunos diseños), el cartón es también altamente reciclable, produciendo una gran cantidad de fibra útil.

El cartón corrugado es también uno de los elementos más fáciles para encontrar un proveedor para el reciclaje, casi todas las empresas de reciclaje son capaces de procesar el material.⁷

Para hablar de cartón se deben tener en cuenta tres aspectos técnicos:

Gramaje:

Es una medida que se obtiene al saber cuántos gramos de material hay por metro cuadrado g/m^2

Grosor:

El grosor es la distancia entre las dos superficies de la lámina de cartón y se mide en milésimas de milímetro

Densidad y calibre:

La densidad es la medida para determinar cuanta masa tiene un determinado material en un volumen determinado, se mide en kg/m^3 en la práctica se sustituye por el uso del calibre que expresa la superficie de cartón en metros cuadrados por cada 10 kg de peso. Cuanto menor sea la cifra del calibre, mayor es el grosor del cartón.

En realidad, esta cifra indica la cantidad de hojas de cartón, de tamaño 70 x 100 (centímetros), que conforman 10 kilogramos.⁸

Según un estudio de Análisis de Ciclo de Vida realizado por FEFCO (Federación Europea de la fabricación de cartón ondulado), el 82% del cartón ondulado fabricado en Europa está hecho de materiales reciclados - hoy limpio y fresco en un viaje como empaque de cartón ondulado y mañana una caja de nuevo.

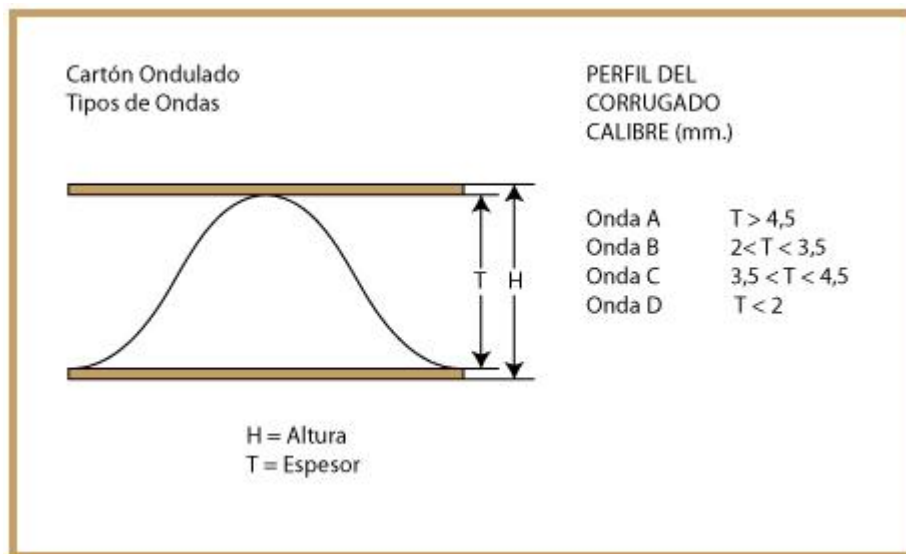
⁷ http://www.ehow.com/list_6310456_properties-corrugated-cardboard.html

⁸ <http://es.wikipedia.org/wiki/Cart%C3%B3n>

El resto de la materia prima es pulpa de madera, generalmente de aclareo de los bosques y los residuos del aserradero derivados de la madera cultivada para la construcción y fabricación de muebles. El adhesivo utilizado en la fabricación de cartón ondulado se deriva de comprobadas fuentes renovables vegetales sostenibles.

Utilizar cartón ondulado es demasiado valioso como para ir a los vertederos. El cartón ondulado es el 100% reciclable y biodegradable.⁹

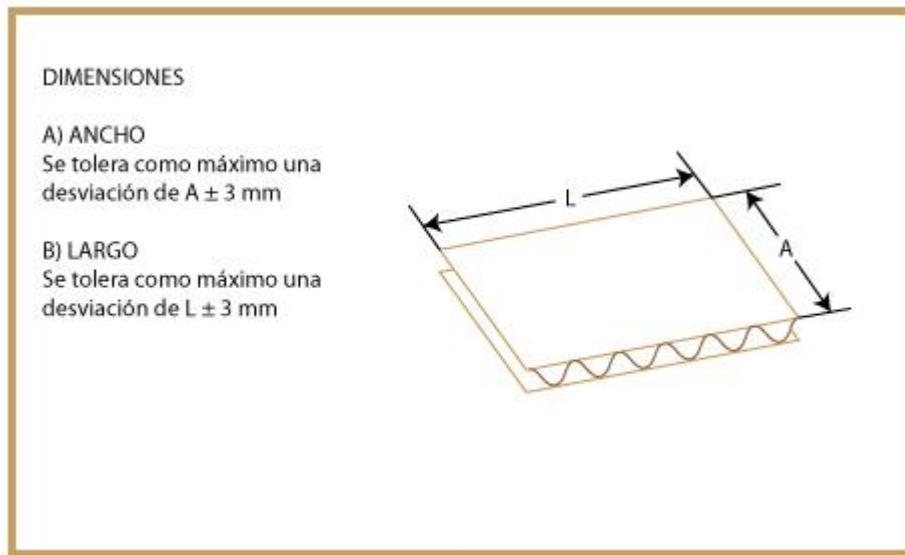
FIGURA 8 Flauta del cartón



Fuente: Autor

⁹ <http://www.fefco.org/> (Federación Europea de la fabricación de cartón ondulado)

FIGURA 9 Características de las dimensiones



Fuente: Autor

4.6.3 Tipos de cartón. En el mercado existen gran variedad de cartones en múltiples aplicaciones, y no se halla una única clasificación estandarizada, se podrían clasificar por sus usos, por su resistencia o por el origen de su materia prima.

Para hacer una clasificación general de los cartones los dividiremos en las siguientes categorías.

Cartón gráfico: Este tipo de cartón se utiliza para cubiertas de libros de tapa dura, carpetas de tres anillos y rompecabezas. Se hace presionando las hojas de papel kraft, junto con un adhesivo entre cada capa, hasta que el espesor deseado se adquiere. Este cartón está hecho para ser fuerte y seguir siendo plana.

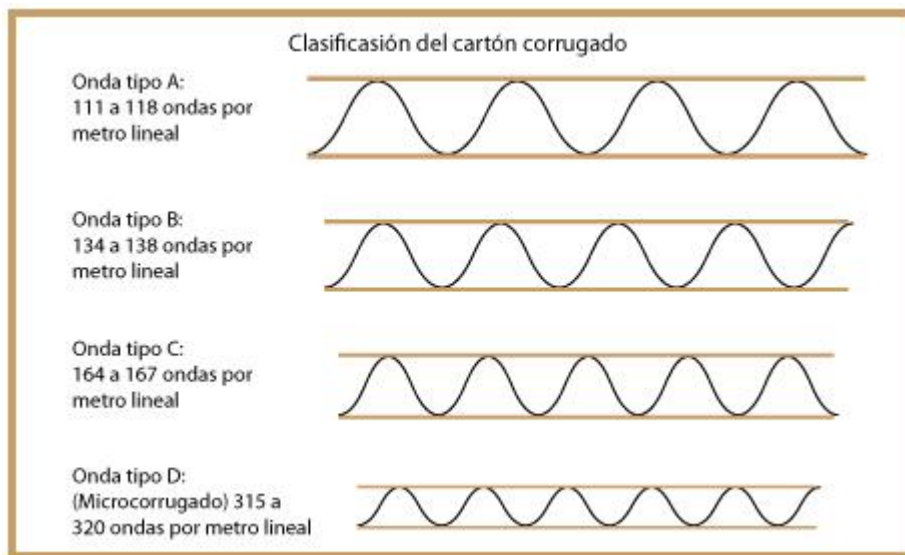
Cartón Junta: También llamado de cartón sólido, o cartoncillo, es delgado y tiene una capa lisa por un lado, que se aplica durante el proceso de fabricación. Esta es la cara lisa de papel encolado o papel impreso que puede ser impreso en una imprenta.

Este cartón se utiliza para las cajas o empaques como los cosméticos, los cereales y otros productos alimenticios, los programas informáticos y videojuegos. También se corta y se dobla para su uso en el embalaje de los juguetes de los niños, accesorios para el cabello y botellas de licor. Este cartón está hecho para ser resistente al agua y mantener las caras planas.

Cartón corrugado: El cartón corrugado se compone de mínimo dos capas, una lisa y otra ondulada que va adherida a la anterior.

Hay diversos tipos de cartón corrugado, y su resistencia aumenta tanto en el tamaño de las ondas en forma de s y del número de capas, el cartón corrugado con mayor número de capas en el mercado es de cuatro lisas y tres onduladas. El cartón corrugado es regido bajo la norma técnica de ICONTEC 452.¹⁰

FIGURA 10. Clasificación del cartón



Fuente: Autor

¹⁰ http://www.ehow.com/list_6148284_different-types-cardboard_.html

FIGURA 11. Claves del cartón



Fuente: Autor

4.7 ADHESIVOS

4.7.1 Adhesivos sensibles al disolvente. Son aquellos en que el deslizamiento durante su aplicación y la adherencia durante la unión se efectúan por medio de un vehículo líquido volátil. Se aplican en forma de gel, soluciones, dispersiones y pastas (pastas y geles se licúan por el calor). El deslizamiento y la glutinosidad de la base adhesiva se obtienen por medio de un líquido volátil, estas propiedades pueden ser modificadas por el uso de plastificantes (se usan para adhesivos duros y quebradizos).

Ejemplos

Nitrocelulosa

Colas proteicas y gomas almidones

Caucho natural (disuelto en solventes orgánico)

Hidrocarburos alifáticos (disolvente polar que disminuye la viscosidad)

Caucho clorado, polímeros cloropreno (neopreno)

Copolímeros de butadieno y acrilonitrilo. Disuelto en hidrocarburos aromáticos (neoprén).

Resinas vinílicas. Acetato polivinílico, acetales polivinílicos solubles en alcoholes alifáticos inferiores, cetonas, esteres y hidrocarburos aromáticos.

Polímeros de esteres acrílicos y metilacrílicos, disueltos en hidrocarburos aromáticos, esteres alifáticos, hidrocarburos clorados.

4.7.2 Adhesivos de fusión en caliente. Un adhesivo de fusión en caliente puede ser cualquier polímero que funda a la temperatura apropiada y que tenga fuerzas de atracción considerables. Para este tipo de adhesivos se puede usar diversos poliésteres termoplásticos, poliamidas, polietileno, etc. El método usual de aplicación consiste en fundir el adhesivo y colocarlo sobre una de las superficies. La junta se cierra y se mantiene así durante un tiempo para que se enfríe. La resistencia máxima se logra en aproximadamente un día.

Los adhesivos de fusión también pueden obtenerse como película. En esta forma, la junta se cierra presionando la película. Al calentar la película se funde y fluye. Algunos artículos de vestir se pegan hoy en día de esta manera en lugar de cocerlas, al igual que las antiguas calcomanías que se pegaban con plancha.

4.7.3 Adhesivos por reacción química. Se caracterizan por los cambios químicos que experimentan durante la unión.

Existen tres tipos de reacciones:

Cambios por enlaces transversales

Una cantidad muy pequeña del reactivo que se añade produce modificaciones en la solubilidad y punto de reblandecimiento del adhesivo, como ocurre en la vulcanización del caucho

Condensación

Hay un aumento del tamaño molecular y se forma un nuevo producto como ocurre en el curado del fenol – formaldehído y urea – formaldehído.

Polimerización

Crecimiento molecular por una combinación de unidades estructurales.

Ejemplos:

Esteres de alilo, esteres acrílicos, y esteres metilacrílicos.

Los más importantes son los cianoacrilatos, estos sólo pueden curarse en ausencia de aire. Utilizan la humedad del sustrato como catalizador para formar un adhesivo muy duro. El tiempo de fraguado suele ser de menos de un minuto. Los cianoacrilatos se usan aplicando una gota de adhesivo a una de las superficies, para después mantener unidas ambas superficies en un minuto.

Los primeros cianoacrilatos sólo curaban en secciones delgadas sobre superficies muy tersas. Los productos recientes pueden curar sobre superficies porosas y en capas gruesas. Las temperaturas típicas de uso son de aproximadamente 121 °C. Existen materiales para temperaturas altas que pueden usarse a 246°C.

Acrílicos: Existen dos tipos generales de acrílicos de curado. El primero consiste en un polímero curado disuelto en el monómero. La adición de un peróxido hará que el monómero y el polímero completen la polimerización. Se ha desarrollado una modificación de este proceso que permite tiempos de curado muy rápidos. Se usan tres componentes- una resina acrílica, un agente de curado de tipo peróxido y un activador {catalizador}. El peróxido se mezcla con el acrílico pero no reacciona sino se agrega el activador. Esta mezcla se aplica a una de las superficies y el activador a la otra. Al presionar las dos superficies, el curado se

verifica en ausencia de aire. Se han logrado curados de menos de cinco minutos. La Dupont fabrica este tipo de adhesivos con el nombre comercial de Cavalón.

4.7.4 Adhesivos de látex. Un látex consiste en partículas pequeñas de polímeros curado suspendidas en agua. Al secarse, las partículas se sinterizan y quedan unidas por fuerzas de van der Waals. La resina seca es insoluble en agua. El calentamiento funde al polímero y mejora las propiedades físicas.

Los adhesivos de látex de acetato de polivinilo son excelentes para pegar maderas y otros materiales.

Los adhesivos de base acuosa, también son conocidos como pegamento blanco.

Agentes de acoplamiento

Silanos

Existe una serie de materiales químicos duales que pueden ayudar a la adherencia. Estos compuestos tienen dos extremos funcionales diferentes. Los más comunes de estos compuestos son los silanos. Estos materiales tienen un extremo que produce buena adherencia al vidrio o a otros materiales inorgánicos. El otro extremo es químicamente reactivo.

Durante su uso, el extremo de silano se hidroliza para formar un enlace. Esto se logra mezclando el agente de acoplamiento con agua, o por medio de absorción de humedad del aire después de la aplicación.

El hidroxilano puede formar enlaces químicos fuertes con el vidrio y otros materiales inorgánicos.

Los adhesivos de polímeros orgánicos pueden copolimerizarse con el extremo orgánico del silano.

Con frecuencia, los agentes de acoplamiento pueden mezclarse con las resinas para que no haya necesidad de aplicarlos como capa base. Por lo general, los silanos se añaden en un 0.5-2% de la resina. Este método de acoplamiento es muy útil cuando se usa cargas en polvo con las resinas.

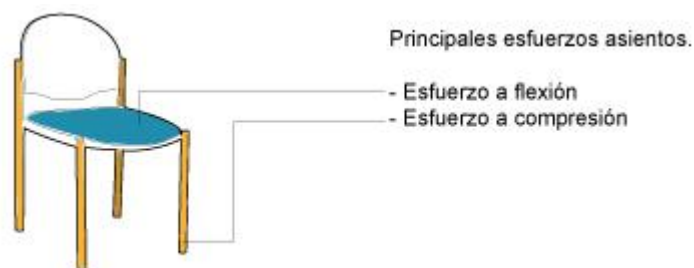
Titanatos

Recientemente se han desarrollado titanatos de química dual. Estos compuestos funcionan de manera similar a los silicones y, con frecuencia, con ventajas sobre éstos.

4.8 CARACTERIZACIÓN DE LOS ESFUERZOS A LOS QUE SE SOMETERÁN LOS PRODUCTOS.

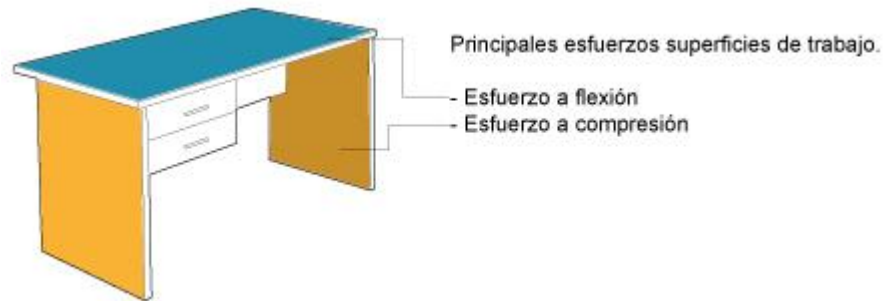
Es necesario reconocer cuales son los esfuerzos a los cuales se someterán los principales objetos de nuestro mobiliario. La caracterización se realizará a los productos que requieren una mayor resistencia física dentro de los objetos que se desarrollaran en el proyecto y estos servirán de pauta para los demás productos a realizar dentro de la línea de mobiliario.

FIGURA 12. Esfuerzos silla



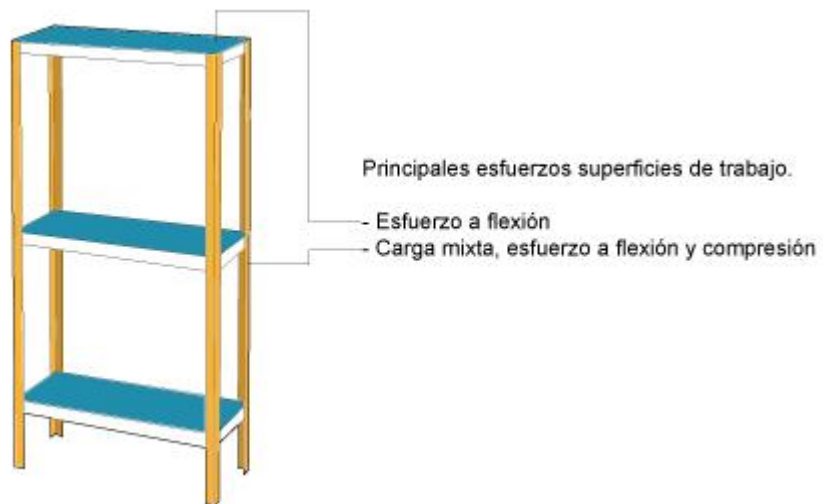
Fuente: Autor

FIGURA 13. Esfuerzos mesa



Fuente: Autor

FIGURA 14. Esfuerzos exhibidor



Fuente Autor

Después de un análisis superficial de los principales esfuerzos a los que se someterán nuestros elementos evaluaremos posibles estructuras que puedan actuar como vigas o como columnas para soportar los pesos requeridos.

5. REQUERIMIENTOS Y PARAMETROS DE DISEÑO

En el proceso de recopilación de datos e información fue necesario proyectar cual sería el comportamiento del usuario en el entorno en que interactuaría con los productos, todo con el fin de identificar el modelo de uso y las metáforas bajo las que se reconocen los elementos de un showroom.

Para elaborar los requerimientos y parámetros para el diseño de los productos separaremos los diferentes elementos a desarrollar por letras de la siguiente forma:

- A. Escritorio principal
- B. Silla principal
- C. Silla auxiliar
- D. Estantes productos y archivos
- E. Repisa
- F. Lámpara
- G. Caneca de basura
- E. Pequeños elementos decorativos y de escritorio

5.1 REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS HUMANOS

5.1.1 Requerimientos humanos

- Las aristas de los elementos deben ser redondeados
- Las dimensiones de los elementos deben ser directamente proporcionales a medidas antropométricas basadas en percentiles 5, 50 y 95.

5.1.2 Parámetros humanos

Para el escritorio

- Alcance máximo de brazo 55 cm
- Altura rodilla sentado 56.6 cm
- Altura del escritorio 72 cm

Para la silla

- Altura poplítea 43 cm

Para el estante

- Alcance máximo vertical 182 cm
- Anchura palma de la mano 9,6 cm

5.2 REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS TÉCNICOS

5.2.1 Requerimientos técnicos

- La superficie debe resistir el peso de los elementos que podrían estar sobre ellos.
- El elemento debe soportar los esfuerzos a los cuales sean sometidos, ya sean a tensión, compresión o flexión.
- La materia prima principal debe ser cartón.
- La materia prima usada debe ser certificada por normas ISO o ICONTEC, para garantizar la calidad de esta.
- El proceso productivo debe ser posible con la infraestructura de la empresa ~~De~~-cartón.
- Cada producto debe tener un proceso productivo metódico.

5.2.2 Parámetros técnicos

- Las sillas deben soportar el peso promedio de una persona, con un factor de seguridad de 2, equivalente a 160 kg.
- El escritorio debe soportar una carga de aproximado 30kg de carga distribuida. Con el fin de soportar un computador portátil y diversos elementos dispuestos sobre él.
- El porcentaje mínimo de cartón utilizado en cada elemento debe ser de 90%.

5.3 REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS FORMAL-ESTÉTICOS

5.3.1 Requerimientos formal-estéticos

- Diseñar elementos individuales de funciones independientes que visualmente se interpreten como una unidad.
- Diseñar elementos formales con características innovadores
- La imagen corporativa de la empresa D-cartón deberá ir proyectada en estos productos.
- Deben tener coherencia los dos aspectos estéticos presentes en cada producto: la configuración formal de cada uno y el uso del color.

5.3.2 Parámetros formal-estéticos

- La papelerera tendrá los colores necesarios para identificar cual es la separación correcta de los residuos: verde para orgánicos, azul para vidrios y plásticos, gris para papel y cartón.
- Se usará tonos azules y verdes en la imagen gráfica de los productos, esto obedeciendo a la imagen de la empresa D-Cartón

5.4 REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS DE USO

5.4.1 Requerimientos de uso

- El producto debe expresar de manera clara su función y modo de uso
- El producto debe mostrarse seguro y confiable en el momento del uso
- El producto se debe percibir como un producto moderno y ecológico

5.4.2 Parámetros de uso

- Los elementos deben estar conformados por máximo 8 elementos individuales para facilitar el armado o ensamble final de este.
- Debe existir la posibilidad de reparación o sustitución de partes.

6. IDEAS PRELIMINARES

Una vez caracterizado el material tenemos la información necesaria para formular diferentes métodos o conceptos por los cuales obtendríamos la mejor configuración técnica y formal para los objetos. La obtención de los conceptos de diseño usados en la etapa creativa se generó a partir de la aplicación de una lluvia de ideas donde cada uno sugirió diversas formas de solución a los elementos planteados. Después de esto se generaron algunos bocetos y modelos tridimensionales a escala para evaluar sus fortalezas y debilidades.

6.1 CONCEPTOS DE DISEÑO PLANTEADOS

- Elementos elaborados a partir de tubos de cartón
- Elementos elaborados a partir de planos seriados pegados
- Elementos elaborados a partir de planos seriados ensamblados
- Elementos elaborados a partir de desarrollos con base en elementos geométricos
- Elementos elaborados con base a la técnica oriental de doblado de papel origami
- Elementos generados a partir de ensambles y dobleces

FIGURA 15. Concepto 1

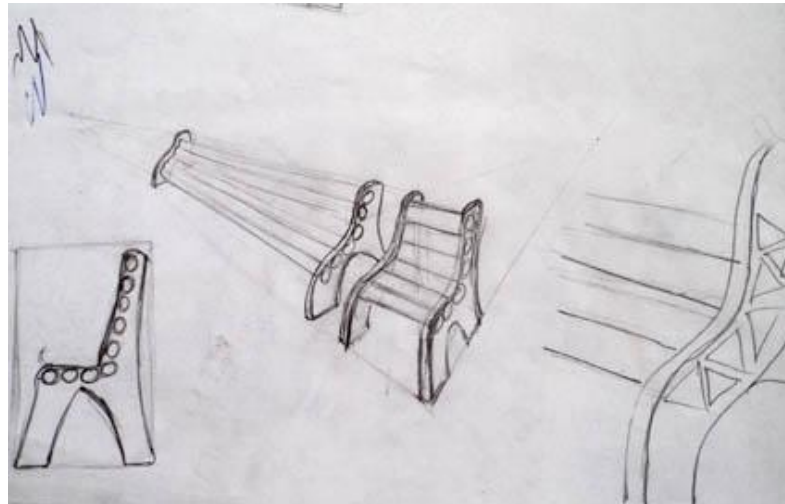


FIGURA 16. Concepto 2

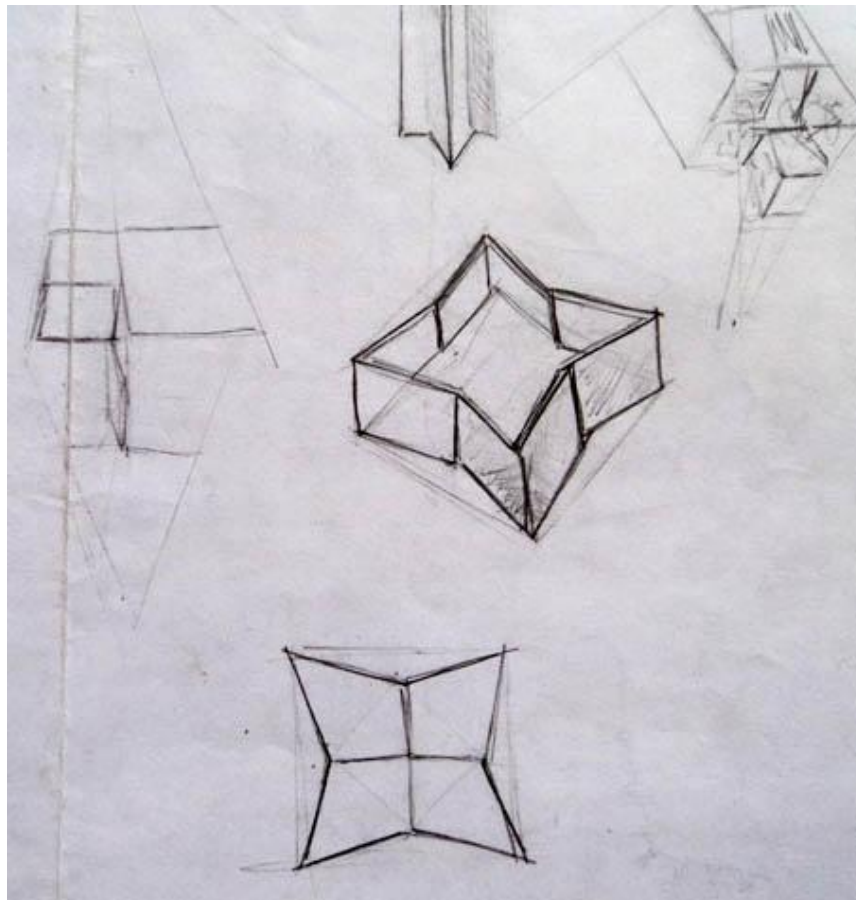


FIGURA 17. Concepto 3

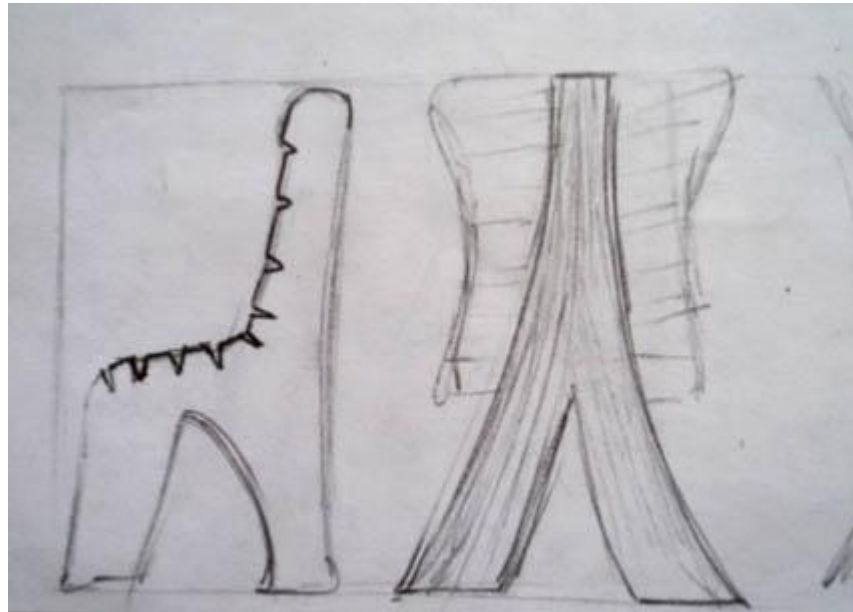


FIGURA 18. Concepto 4

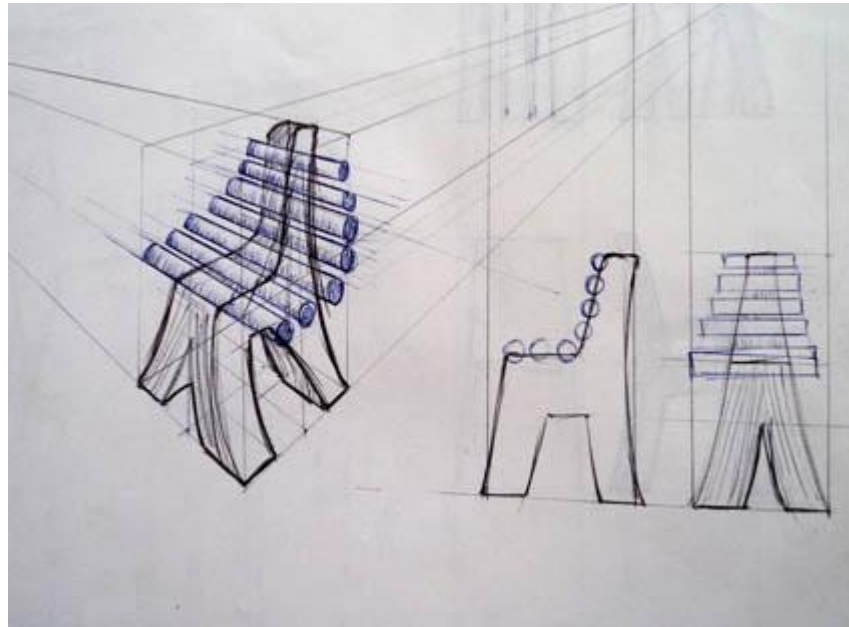


FIGURA 19. Concepto 5

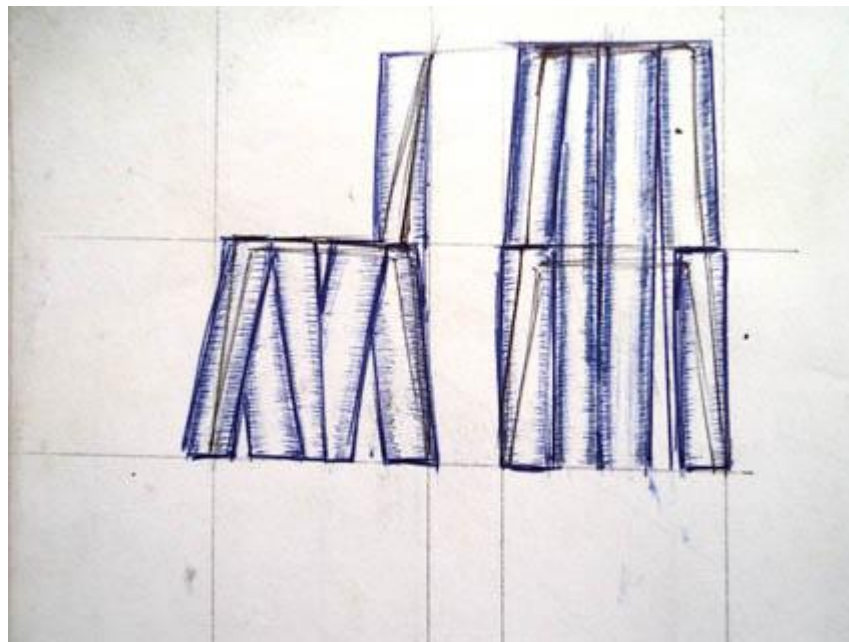


FIGURA 20. Concepto 5



FIGURA 21. Elemento construido a partir de tubos



FIGURA 22. Elemento con tubos y planos seriados pegados



FIGURA 23. Elemento con tubos y planos seriados pegados



FIGURA 24. Elemento generado a partir de un desarrollo con base en elementos geométricos



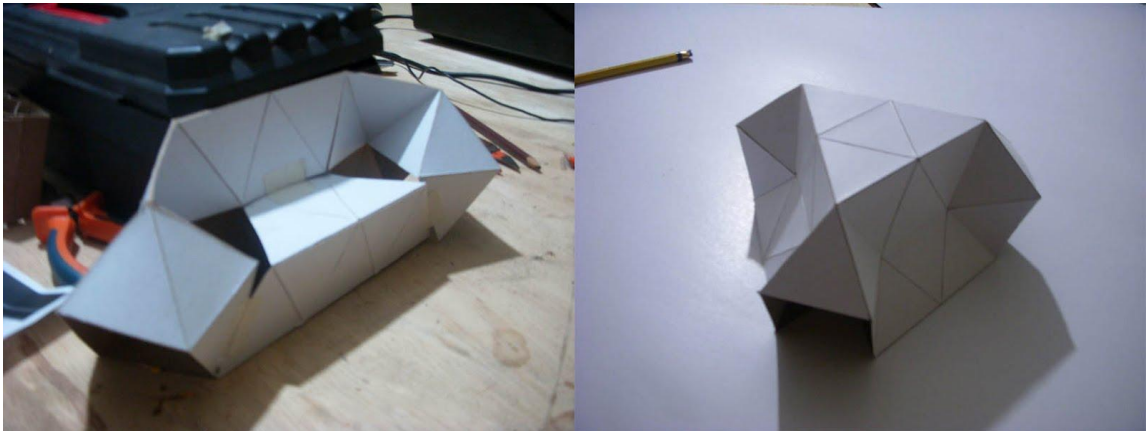
FIGURA 25. Elemento generado a partir de dobleces y ensamblajes



FIGURA 26. Elemento generado a partir dobleces y ensambles



FIGURA 27. Elemento generado a con técnicas de origami



Además de compararlos en la matriz se generaron algunos modelos de comprobación para tener un mayor acercamiento en la realidad del uso.

6.2 EVALUACIÓN DE LOS CONCEPTOS MEDIANTE QFD

Para depurar y elegir mediante un juicio objetivo los conceptos que utilizaríamos en el desarrollo de los productos en el proyecto, se realizó una matriz donde se confrontaron las ideas generadas en la etapa anterior con los requerimientos necesarios para el desarrollo.

Tabla 2. Matriz de evaluación Ideas preliminares

Requerimientos Ideas	Importancia	Elem. Con tubos de cartón	Elem. Planos seriados pegados	Elem. Planos seriados ensamblados	Elem. Desarrollos geometría des.	Elem. Origami	Elem. Ensamblables y dobles
		Materia prima certificada	3	1	10	10	10
Acceso al material	4	1	10	10	10	10	10
Resistencia a los esfuerzos	5	10	10	5	5	5	10
Tecnología local	3	5	10	10	10	10	10
Menor superficie adherida	4	5	1	10	10	5	10
Menor cantidad de material	4	10	1	1	5	1	10
Seguridad en el uso	5	10	5	10	5	5	10
Atractivo	4	5	5	10	10	10	10
Confiable	4	10	10	5	5	5	10
Facilidad de armado	3	5	5	1	5	5	5
Menor pasos del proceso prod.	3	10	1	1	10	5	10

10 Fuerte
5 Media
1 Debil

Valoracion	287	261	285	315	264	405
Porcentaje	16%	14%	16%	17%	15%	22%

6.2.1 Conclusiones de la evaluación

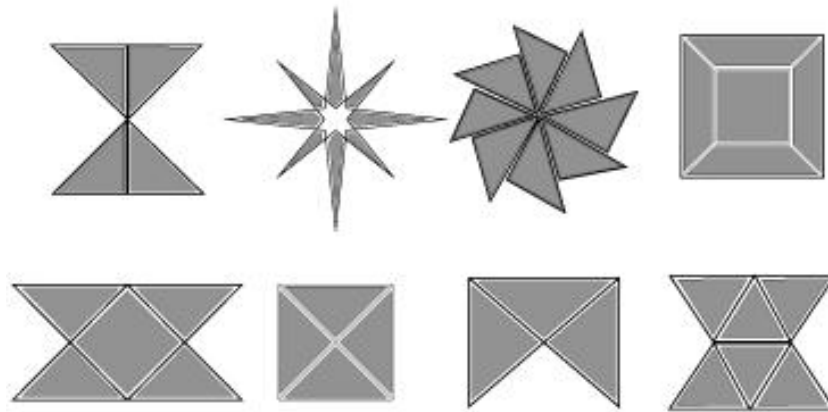
- Se elige trabajar con elementos generados a partir de dobleces y ensamblajes por las ventajas encontradas como: poco uso de adhesivo, practicidad de armado y optimización del proceso de producción.
- Se descarta el uso de planos seriados pegados a causa de la gran cantidad de adhesivo necesario, la gran cantidad de material usado y el número de operaciones en el proceso productivo.
- Se omite el uso de planos seriados ensamblados dado a su gran número de operaciones al producirlo y ensamblarlo, al igual que una gran cantidad de material desperdiciado en la producción.
- Se deja abierta la opción de generar productos a partir de desarrollos geométricos dado la ventaja de ensamblaje y el control métrico que se puede hacer en la etapa de desarrollo además del bajo uso de material adhesivo en el armado

6.3 CARACTERIZACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS BASE

Después de realizar un análisis profundo de los conceptos de diseño aplicables al material encontramos que los dobleces, ensamblajes y desarrollos geométricos serían los principios básicos que utilizaríamos en el diseño de los elementos por las ventajas ofrecidas.

Se generaron diferentes configuraciones geométricas agregando conceptos de diseño para tener un manejo controlado de la forma, con esto se buscó obtener cuáles son las mejores estructuras para los elementos que están sometidos a esfuerzos de compresión.

FIGURA 28. Sección transversal de diferentes configuraciones planteadas



6.4. EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Prueba técnica número: 1

Objetivo de la prueba: Someter a cargas de compresión diferentes configuraciones estructurales para comprobar su resistencia a la compresión.

Hipótesis de comprobación: Las estructuras sometidas a esfuerzos por compresión soportarían cargas de hasta 160 kg.

Variable: -Geometría de las estructuras

Constantes: Temperatura, luz, humedad.

Carga

Altura de las estructuras

Clave de cartón

Longitud lineal del cartón utilizado

Altura de las probetas

Recursos: Instalaciones para realizar las pruebas, estructuras elaboradas a partir de cartón, cámara fotográfica para registrar el proceso y discos estándar de pesas con pesos definidos.

Metodología:

Se generarán diferentes tipos de estructuras en cartón corrugado con las siguientes condiciones:

1. La altura de cada estructura será de 50cm.
2. La longitud máxima de cartón a usada es de 1.5m.
3. Igual clave del cartón

Las estructuras se ubicarán en una superficie plana y sobre ellas se pondrá una capa de cartón corrugado de forma transversal de modo que proteja las aristas de la geometría de la estructura.

La carga se pondrá de forma gradual, empezando con discos de 22 kg y entre cada disco un lapso de 15 seg, esto con el propósito de eliminar la posible aceleración que afectaría la fuerza aplicada, al llegar al sexto disco se disminuirá el peso por seguridad a discos de 10 kg. de igual manera con una pausa de 15 seg. entre ellos, al alcanzar un total de 190kg se dejará la carga sobre la estructura por un tiempo de 1minuto.

Imágenes de la prueba

FIGURA 29. Estructura 1



FIGURA 30. Estructura 2



FIGURA 31. Estructura 3



FIGURA 32. Estructura 4



FIGURA 33. Estructura 5



FIGURA 34. Estructura 6



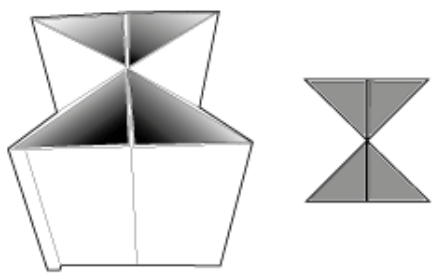
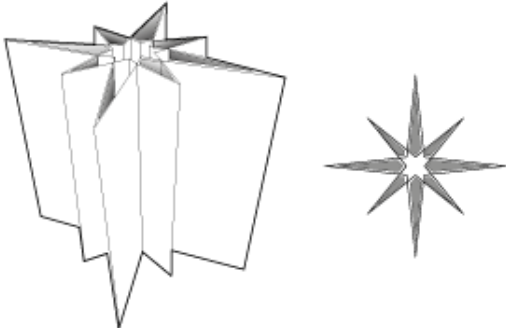
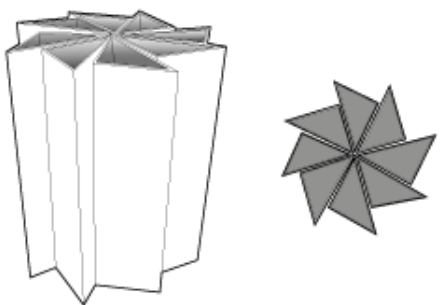
FIGURA 35. Estructura 7



FIGURA 36. Estructura 8



Tabla 3. Resultados de las pruebas

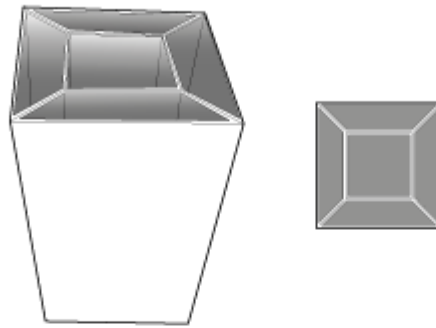
Estructura No.	Geometría	Carga soportada
1	 The image shows two views of a four-pointed star structure. On the left is a 3D perspective view of a white, hollow structure with four points extending upwards and downwards. On the right is a 2D top-down view of the same structure, showing four triangular points meeting at a central point, shaded in gray.	192 kg
2	 The image shows two views of a six-pointed star structure. On the left is a 3D perspective view of a white, hollow structure with six points extending upwards and downwards. On the right is a 2D top-down view of the same structure, showing six triangular points meeting at a central point, shaded in gray.	172 kg
3	 The image shows two views of an eight-pointed star structure. On the left is a 3D perspective view of a white, hollow structure with eight points extending upwards and downwards. On the right is a 2D top-down view of the same structure, showing eight triangular points meeting at a central point, shaded in gray.	192 kg

Estuctura No.

Geometría

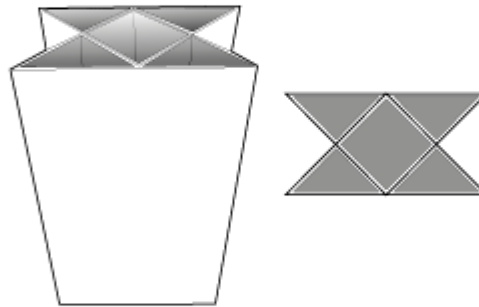
Carga soportada

4



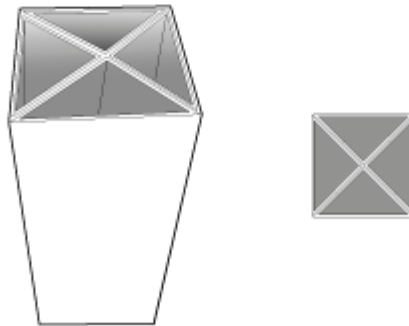
132 kg

5



142 kg
colapso

6



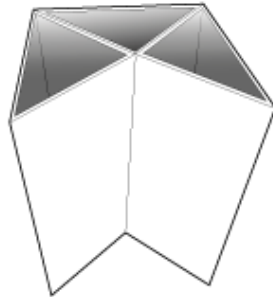
152 kg

Estructura No.

Geometría

Carga soportada

7



172 kg

8



Conclusiones

- Bajo condiciones similares en todas las estructuras probadas pudimos reconocer cuales son las geometrías más resistentes para esfuerzos a compresión.
- Las estructuras probadas no dieron muestras de presentar deformaciones significativas a torsión o flexión.
- La configuración geométrica sí representa un factor importante al momento de generar una estructura resistente.
- Solo una estructura colapsó lo que representa tan solo el 12,5% del total de las probetas ensayadas.
- Entre mayor fuera el área de la figura geométrica tendía a disminuir la resistencia a la compresión.
- Las cargas estáticas no generaron daños en las estructuras, pero logramos ver que el movimiento puede debilitar la estructura.

7. ALTERNATIVAS

Ver ANEXO C.

7.1 CÍRCULO DE MEJORAS AMBIENTALES

Tabla 4. Factores ambientales

#	Factor	%		%
1	Mejoras del concepto de producto	10%	Desmaterialización	60
			Multifunción	40
			Total	100
2	Selección de materiales menos impactantes	25%	Recursos renovables	20
			Bajo contenido energético	20
			Reciclados	20
			Reciclables	20
			Reducción de peso y volumen	20
			Total	100
3	Reducción del impacto del proceso de producción	20%	Ahorro de energía y uso de energías renovables	30
			Reducción de recursos	20
			Reducción de etapas	30
			Mejoras de mantenimiento	20
			Total	100
4	Disminución del impacto de la distribución	15%	Reducción en el peso y volumen de los envases	25
			Utilización de materiales reciclados en los envases	25
			Envases reciclables	25
			Reducción del consumo de energía en el transporte	25
			Total	100
5	Mejora en el uso del Producto	15%	Utilización de energías renovables	20
			Minimización del consumo de energía	20
			Reducción del consumo de recursos	20
			Utilización de materiales de bajo impacto	20

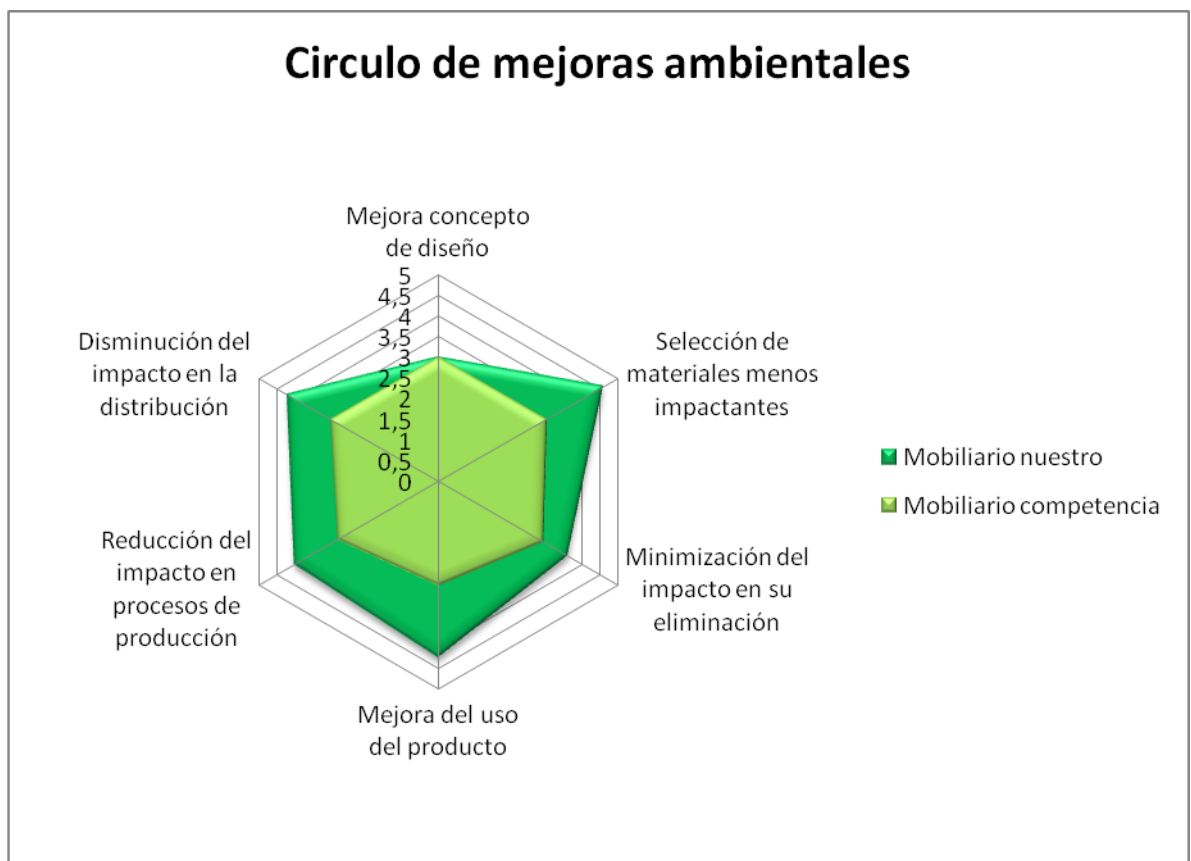
6	Minimización del impacto en su eliminación	15%	Estructura modular	20
			Total	100
			Reutilización del producto o sus componentes	20
			Reciclaje	60
			Valoración energética.	20
Total			100	
Total		100%		

Tabla 5. Indicadores ambientales

Indicadores	Calificación productos			Ponderación	
	Stand Ideal	Nuestra	Actual*	Nuestra	Actual
Desmaterialización	5	3	3	1,8	1,8
Multifunción	5	3	3	1,2	1,2
Promedio		3	3	3	3
Recursos renovables	5	5	3	1	0,6
Bajo contenido energético	5	4	2	0,8	0,4
Reciclados	5	5	3	1	0,6
Reciclables	5	5	3	1	0,6
Reducción de peso y volumen	5	4	4	0,8	0,8
Promedio		4,6	3	4,6	3
Ahorro de energía y uso de energías renovables	5	4	2	1,2	0,6
Reducción de recursos	5	3	3	0,6	0,6
Reducción de etapas	5	4	3	1,2	0,9
Mejoras de mantenimiento	5	3	4	0,6	0,8
Promedio		3,5	3	3,6	2,9
Reducción en el peso y volumen de los envases	5	4	3	1	0,75
Utilización de materiales reciclados en los envases	5	5	2	1,25	0,5
Envases reciclables	5	5	2	1,25	0,5
Reducción del consumo de energía en el transporte	5	3	3	0,75	0,75
Promedio		4,25	2,5	4,25	2,5
Utilización de energías renovables	5	4	2	0,8	0,4
Minimización del consumo de energía	5	4	3	0,8	0,6
Reducción del consumo de recursos	5	4	3	0,8	0,6
Utilización de materiales de bajo impacto	5	4	2	0,8	0,4

Estructura modular	5	4	4	0,8	0,8
Promedio		4	2,8	4	2,8
Reutilización del producto o sus componentes	5	3	3	0,6	0,6
Reciclaje	5	5	3	3	1,8
Valoración energética.	5	3	3	0,6	0,6
Promedio		3,6667	3	4,2	3

FIGURA 37. Circulo de mejoras ambientales



8. DISEÑO FINAL

8.1 PRUEBA ERGONÓMICA-TÉCNICA

Objetivo de la prueba: Analizar las posiciones del usuario en el momento de la interacción con los elementos planteados, además tener una referencia en cuanto a la secuencia de uso de los elementos y la comprobación antropométrica de estos.

Hipótesis de comprobación: Los elementos resistirán el peso de los usuarios, serán cómodos durante el uso, transmitirán seguridad al usuario y serán agradables estéticamente.

Variable: Usuarios

Constantes: Temperatura, luz, humedad.

Espacio físico de la prueba

Elementos a evaluar

Tareas indicadas a los participantes de la prueba

Recursos: Elementos elaboradas a partir de cartón (portaretratos, silla principal, silla auxiliar, escritorio, caneca de aseo, exhibidor, lámpara) cámara fotográfica instalaciones físicas (talleres de diseño industrial), y voluntarios.

Metodología:

Se dispondrán los objetos en un área de 6_m. x 6_m. aproximadamente, allí se le darán las indicaciones al voluntario para que interactúe con cada elemento.

Para que cada potencial usuario pueda ofrecernos una mejor opinión sobre cada elemento se le pide que realice las siguientes operaciones.

1. Poner una foto en el portaretratos.
2. Sentarse en cada una de las dos sillas
3. Botar a la caneca residuos de cartón
4. Ubicar tres elementos en el exhibidor
5. Encender y posteriormente apagar la lámpara.
6. Al final de este circuito se le pide a los voluntarios que llenen un formato ofrecido, haciendo uso de una de las silla y el escritorio el objetivo es que evalúe tres características de cada objeto, comodidad, apariencia estética y seguridad; esto en una escala de 1 a 5, donde 1 es extremadamente incomodo, desagradable o inseguro y 5 siendo extremadamente cómodo, agradable o seguro respectivamente, así mismo se dejara un espacio para sugerencias abiertas de cada elemento.

FIGURA 38. Prueba ergonómica



Resultados:

FIGURA 39. Tabulación prueba de uso objeto 1

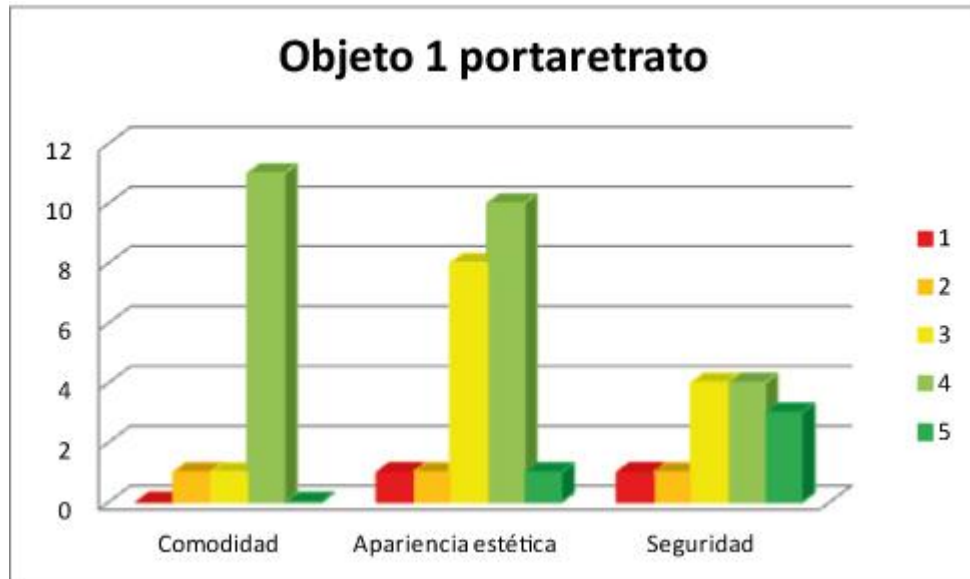


FIGURA 40. Tabulación prueba de uso objeto 2

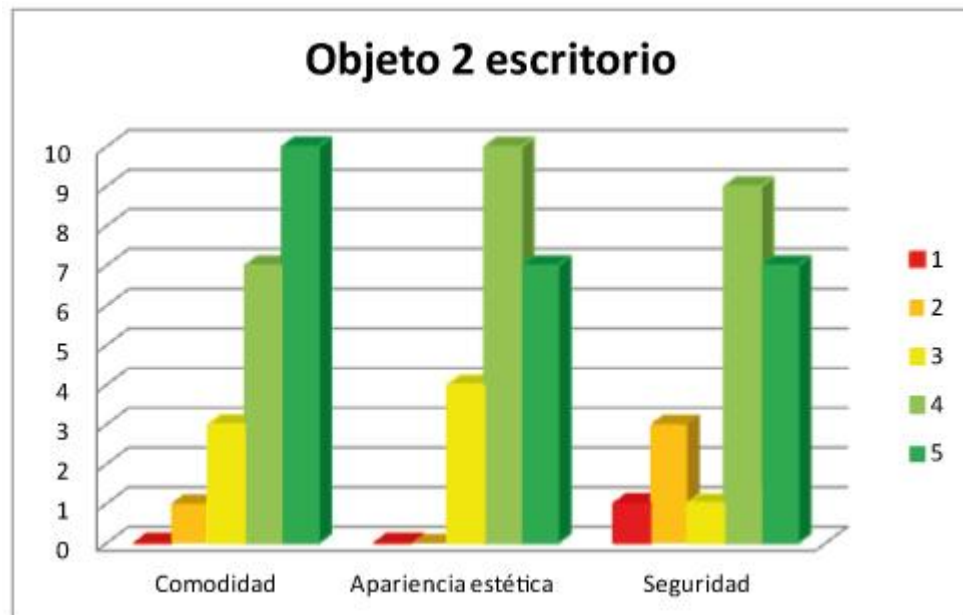


FIGURA 41. Tabulación prueba de uso objeto 3

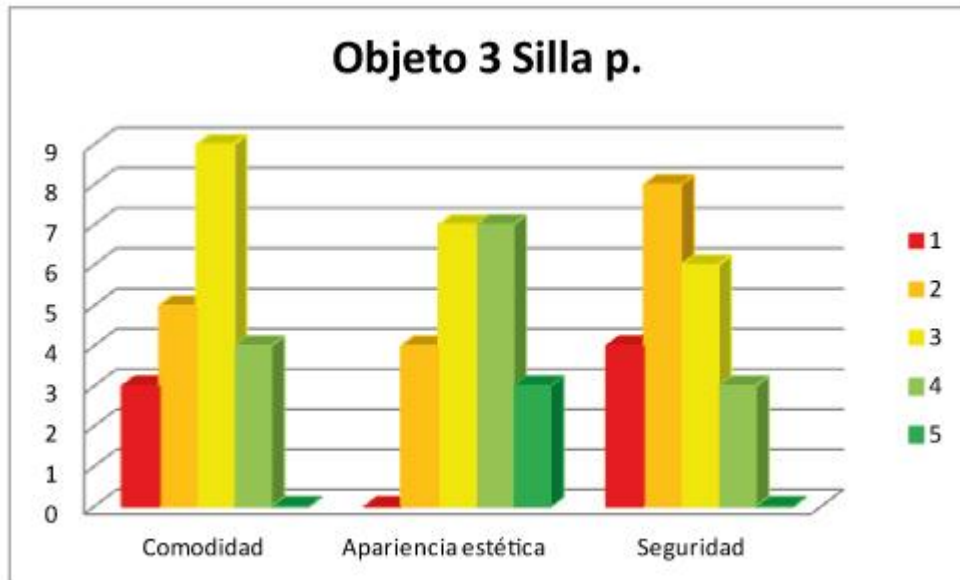


FIGURA 42. Tabulación prueba de uso objeto 4

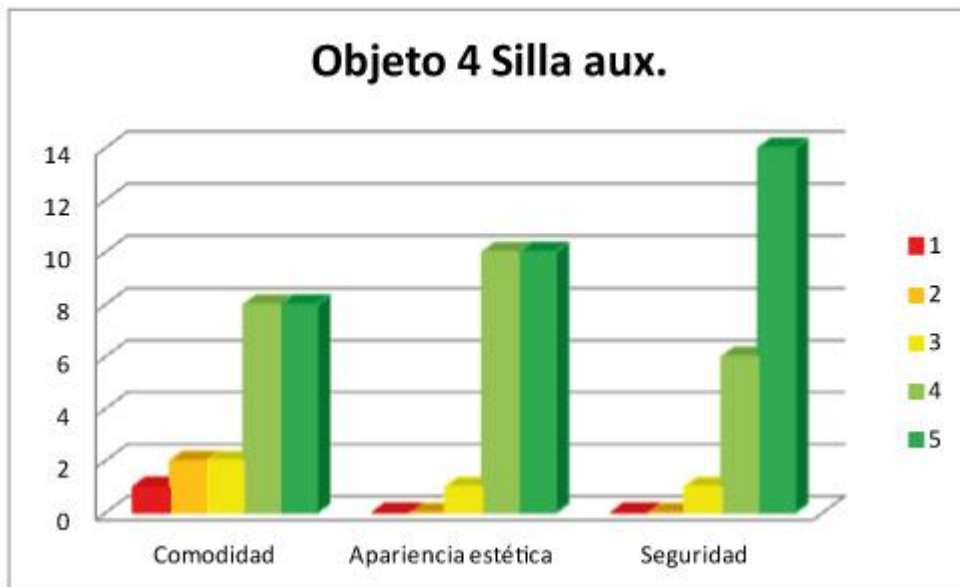


FIGURA 43. Tabulación prueba de uso objeto 5

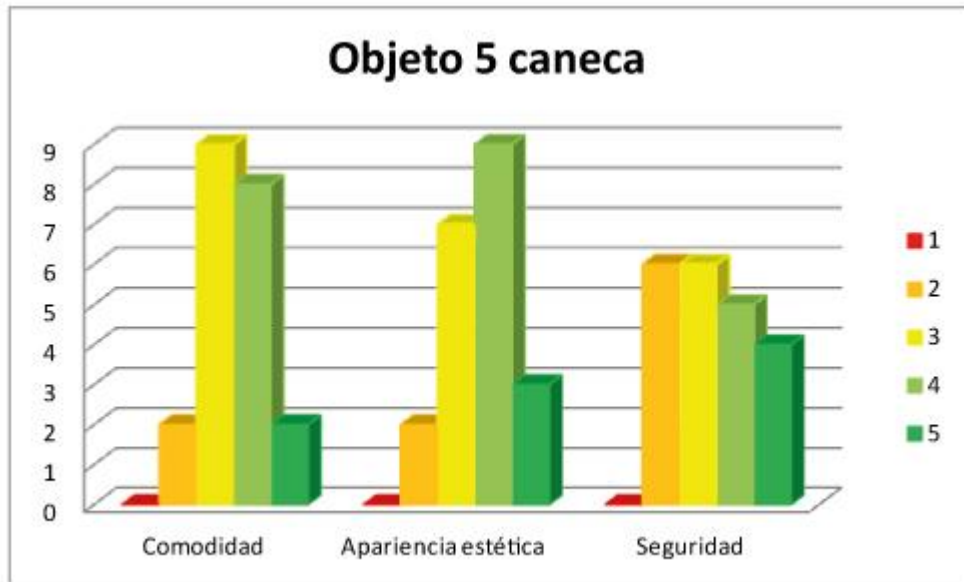
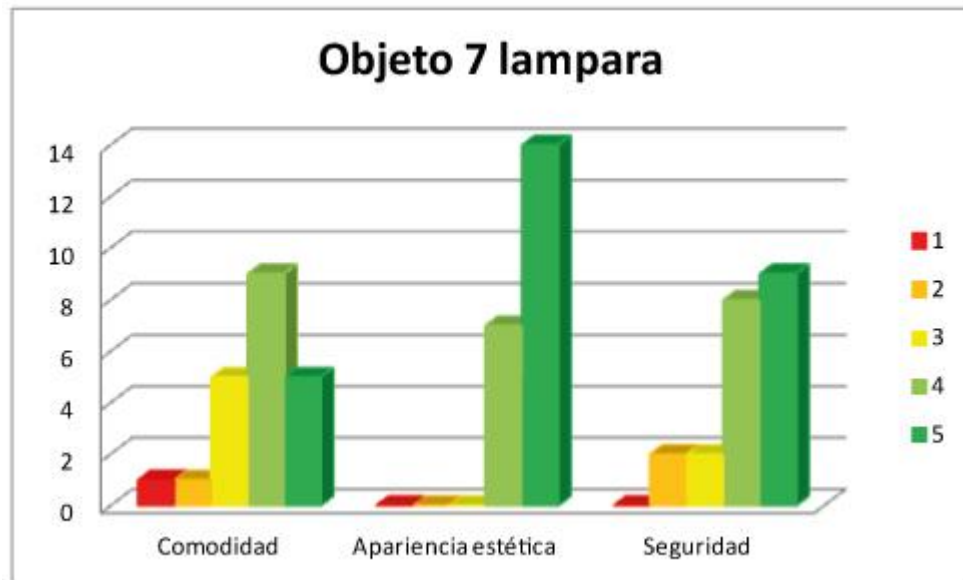


FIGURA 44. Tabulación prueba de uso objeto 6



FIGURA 45. Tabulación prueba de uso objeto 7



Conclusiones

- Objetos como la caneca y el portaretratos no tuvieron un gran impacto con su apariencia estética lo que nos sugiere cambios necesarios formalmente en el diseño de dichos elementos.
- La silla principal tiene problemas transmitiendo seguridad y en la comodidad durante su uso, por esto se llevarán a cabo algunos cambios en el diseño principal con el fin de mejorar dichos aspectos o en su defecto se planteará otro modelo de silla.
- El escritorio, la silla auxiliar, el exhibidor y la lámpara tuvieron buenos resultados, por esto no serán necesarios grandes cambios en dichos elementos.
- Con estas pruebas recogimos los últimos puntos a tener en cuenta en cada elemento con el fin de optimizar cada objeto.

8.2 ANÁLISIS MODAL DE FALLAS Y EFECTOS AMFE

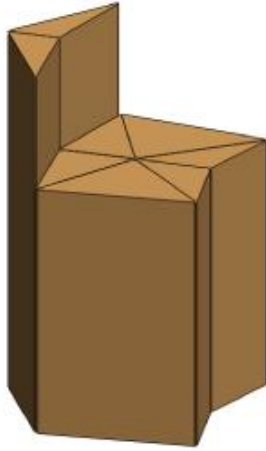
Tabla 6. AMFE Análisis modal de fallos y efectos

Nombre del producto	Función	Modo de fallo	Efecto de fallo
Silla	Ofrecer superficie de apoyo para que las personas se sienten	Volcadura	Caída de la persona
		Hundimiento	Sensación de inseguridad
		Colapso	Caída de la persona
Escritorio	Ofrecer superficie de trabajo en posición sedente	Volcadura	Caída elementos del escritorio
		Flexión de área de trabajo	Sensación de inseguridad
		Colapso	Caída elementos del escritorio
Exhibidor	Ofrecer superficie de para mostrar productos	Volcadura	Caída de los elementos
		Desajuste	Caída de los elementos
Lámpara	Ambientar espacio, difuminar la luz	Posible combustión	Incineración del elemento
		Ofrece poca luz	No identificación como lámpara
Caneca de aseo	Contener y separar desechos	No establecer claramente las separaciones	Mescla de las basuras
		Volcadura	Esparcimiento de la basura
Portaretratos	Base de soporte para fotografías	Volcadura	Caída del elemento
		Sistema se sujeción	Caída de las fotos

Nombre del producto	S	Causas de fallo	O	Controles actuales	D	NPR	Acción correctora
Silla	10	Geometría	3	Visual	2	60	Geometría de base amplia
	7	Refuerzos	6	Visual	5	210	Mayor refuerzos internos
	10	Estructura	3	Muestreo	2	60	Mejora estructural
Escritorio	10	Geometría estructura	1	Visual	2	20	
	7	Estructura	3	Muestreo	3	63	Mejora estructural
	10	Estructura	1	Visual	2	20	
Exhibidor	10	Geometría	4	Visual	3	120	Ampliar las bases
	10	Tipo de ajuste	1	Muestreo	2	20	Mejora de ensambles
Lámpara	10	Tipo de bombillo	6	Visual	1	60	Bombillas frías
	2	Fuente de luz insuficiente	5	Visual	2	20	Aumento de fuentes de luz
Caneca de aseo	3	Mala comunicación del producto	4	Visual	3	36	Corrección de la geometría
	9	Geometría y forma	6	Visual	4	216	Corrección de la geometría
Portaretratos	5	Forma de la geometría	3	Visual	3	45	Manejo centro de gravedad
	5	Ajuste de las fotos	2	Muestreo	3	30	

8.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS

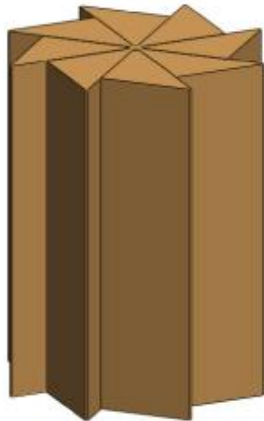
FIGURA 46. Características generales



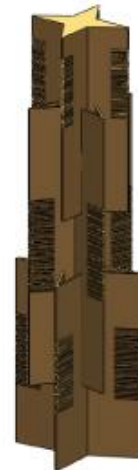
SILLA PRINCIPAL
Peso: 2850 gr
Medidas: 70 cm x 45cm x 44cm
Material: Cartón corrugado



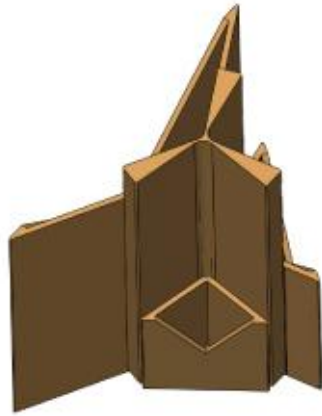
CANECA
Peso: 1620 gr
Medidas: 45cm x 33cm x 31cm
Material: Cartón corrugado



SILLA PRINCIPAL
Peso: 2300 gr
Medidas: 50cm x 40cm x 40cm
Material: Cartón corrugado



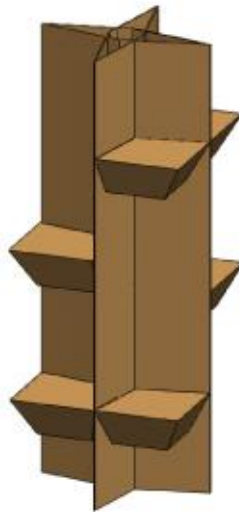
LÁMPARA
Peso: 2830 gr
Medidas: 117cm x 35cm x 35cm
Material: Cartón corrugado



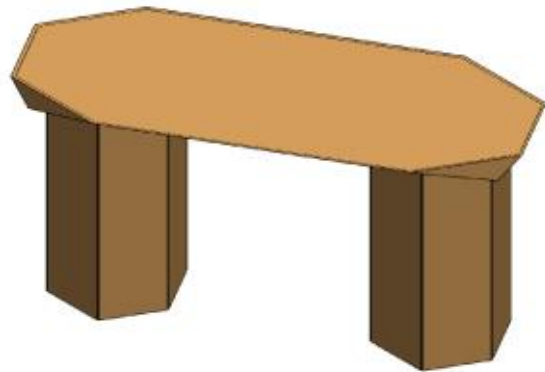
ORGANIZADOR
Peso: 315 gr
Medidas: 25cm x 29cm x 18cm
Material: Cartón microcorrugado



PORTARETRATO
Peso: 182 gr
Medidas: 24cm x 24cm x 14cm
Material: Cartón microcorrugado



EXHIBIDOR
Peso: 8220 gr
Medidas: 180cm x 70cm x 70cm
Material: Cartón corrugado



ESCRITORIO
Peso: 9340gr
Medidas: 150cm x 40cm x 40cm
Material: Cartón corrugado

8.4 RENDERS FINALES

FIGURA 47. Render # 1

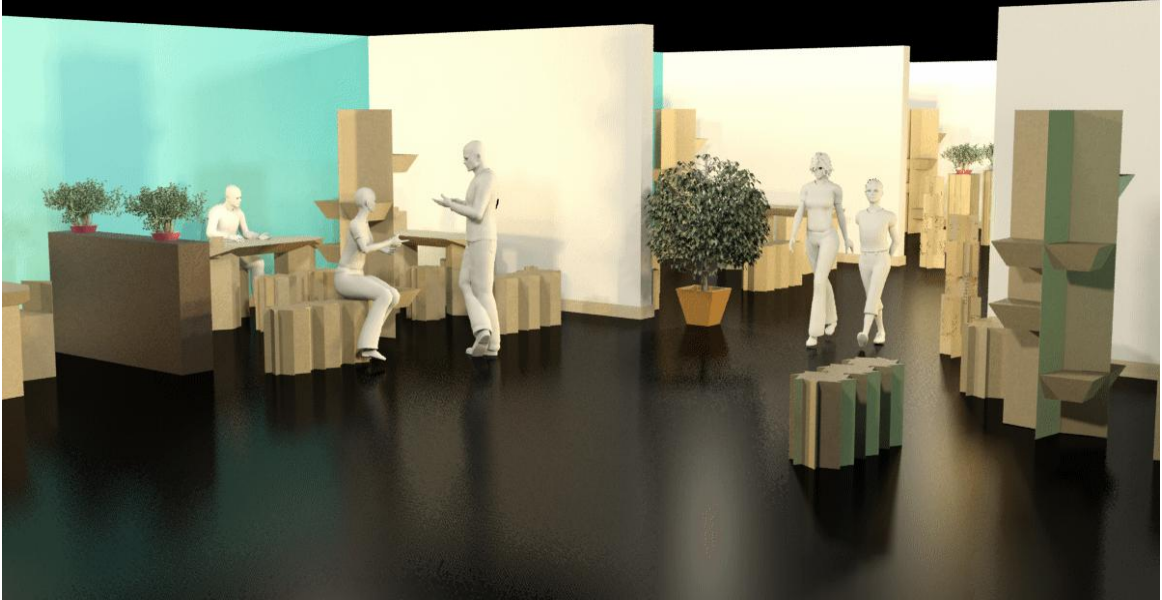


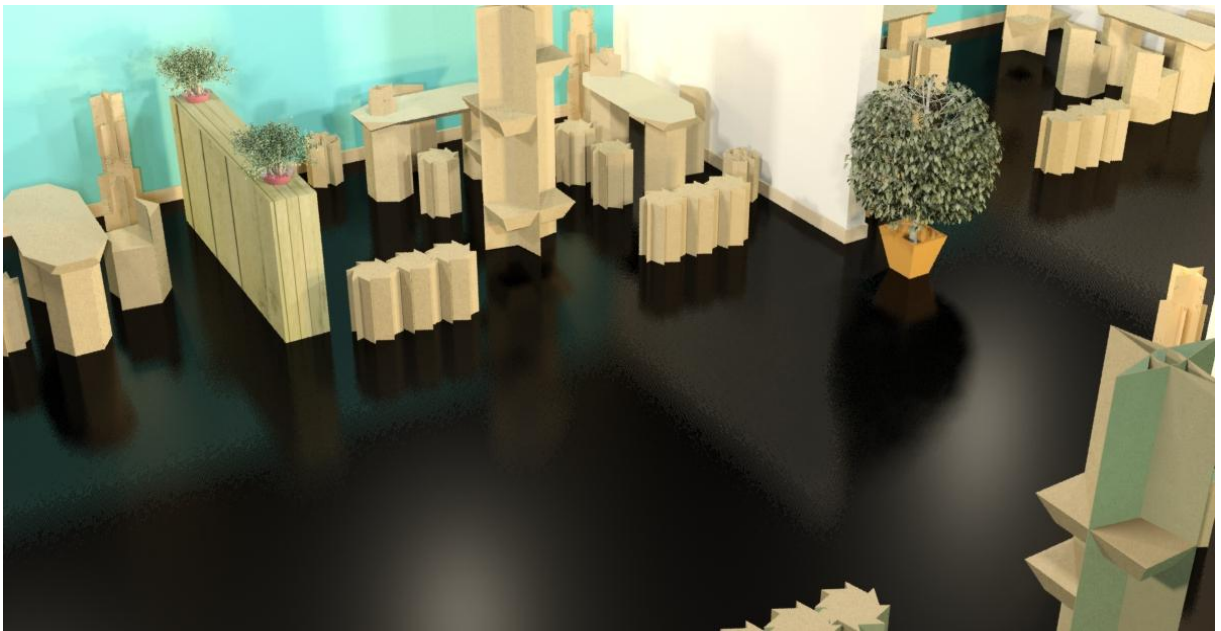
FIGURA 48. Render # 2



FIGURA 49. Render # 3



FIGURA 50. Render # 4



9. PROCESO DE PRODUCCIÓN

9.1 FASES GENERALES

El proceso de producción para la fabricación del equipamiento de la sala de ventas comprende los siguientes pasos.

Compra de materia prima: la materia prima consiste en cartón corrugado clave XE-1200 según la norma técnica ICONTEC 452

Impresión gráfica: se aplican los acabados bidimensionales a los elementos aprovechando la regularidad de la superficie.

Corte y repujado del cartón: se corta y se repuja el cartón según los planos técnicos indican.

Pegado: Se aplica adhesivo vinílico a las pestañas y posteriormente se deja fraguando.

Almacenamiento: Se almacena el producto semi-terminado hasta su armado final.

Embalaje: Se empacan cada una de las piezas requeridas.

Ensamblado final: Este proceso se realiza en el punto de instalación de los elementos y es orientado por el manual de uso.

9.2 TIEMPOS

Tabla 7 Tiempos de fabricación de los elementos de la sala

N°	Actividad	Tiempo
1	Impresión gráfica	53 minutos
2	Corte y repujado	27 minutos máx.
3	Aplicación de adhesivo	42 minutos
4.	Fraguado del adhesivo	120 min
5.	Empacado	16 min
6.	Ensamblado final	Depende de la habilidad y número de operarios.

De esta manera podemos estipular que para fabricar el conjunto de los elementos que conformarán la sala de ventas se necesita una totalidad de 258 min, es decir 4 horas 18min sin tiempo de almacenamiento. Esto contando con la materia prima completa y lista para su manufactura.

9.3 FLUJO GRAMA DE PRODUCCIÓN

FIGURA 51. Flujo grama de producción



Fuente: Autor

9.3.1 Flujo grama de producción detallado

FIGURA 52. Convenciones del flujo grama



Fuente: Autor

FIGURA 53. Flujo grama de producción detallado



Fuente: Autor

9.4. CARACTERÍSTICAS DE LA TECNOLOGÍA

Para lograr la transformación de la materia prima en un producto de consumo es necesario contar con las tecnologías apropiadas para facilitar y ser más efectivos y eficaces; la tecnología necesaria se dividirá en cada una de las etapas de transformación nombradas en el diagrama de flujo de procesos.

Marcado y corte del material

Este proceso se proyecta ser realizado por una máquina de corte *Graph X cutter*; se selecciona esta máquina debido a que la empresa D-Cartón en su plan de constante desarrollo proyecta adquirir nueva maquinaria¹

¹ Ver ANEXO E MultiCam CNC Cutting solutions- -uso

Impresión del diseño

El diseño gráfico se plantea realizarse con la técnica de serigrafía debido a su ventaja económica y la fácil utilización de tintas amigables con la naturaleza.

Doblado del cartón

Este proceso se realizara manualmente aprovechando el grafado que hace la maquina troquetadora y la versatilidad de los dobleces de cada elemento.

Aplicación de adhesivo y prensado

Proceso realizado manualmente debido a la versatilidad en los puntos de aplicación y prensado.

9.5. MATERIA PRIMA REQUERIDA

Para producir una sala de ventas con los siguientes elementos (mesa principal, silla principal, dos sillas auxiliares, lámpara, un exhibidor isla, un organizador de papelería, una caneca de basura, portarretratos y empaque) se requiere la siguiente cantidad de materia prima.

Tabla 8. Materia prima requerida

Materia Prima	Cantidad	Unidades
Cartón Corrugado	14	Laminas
Tinta	473	ml
Pegante	255	ml

9.6. COSTO DE MATERIA PRIMA

Para la producción de una sala anterior mente descrita, con cada uno de los elementos

Tabla 9. Costos materia prima

Cantidad	Materia Prima	Costo
255 ml	Adhesivo vinílico	\$ 4.800
14 Laminas	Cartón corrugado	\$ 98.000
473 ml	Tinta de Impresión	\$ 5.250
		\$108.050

10. GRÁFICOS

10.1 MANUAL DE ENSAMBLE

Los pasos para el empalme de las piezas de cada elemento estarán detallados en el manual. Ver ANEXO D: manual de ensamble

Los productos tendrán además un código QR (**Quick Response** Code o código de respuesta rápida) que permitirá ver el manual de ensamble en la web, esto con el fin de entrar en las nuevas tecnologías y ahorrar recursos en impresiones en papel.

Código QR usado:

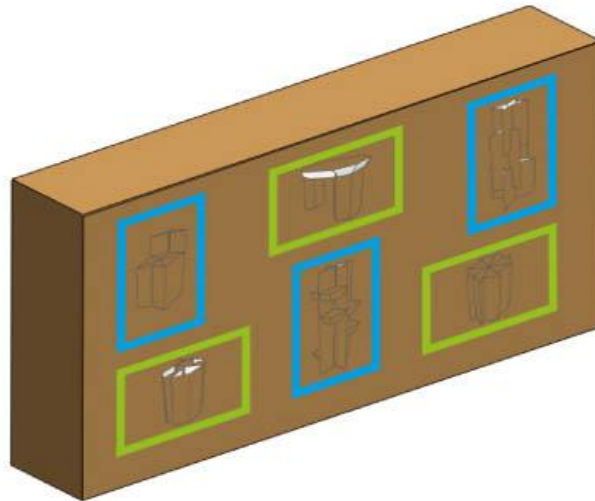
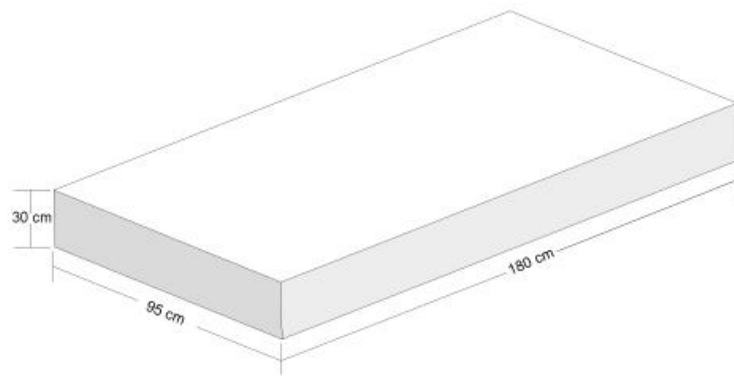


Enlace a la dirección web:

<http://clubmakobogota.co/showroom/showroom.html>

10.2 EMPAQUE

El empaque tendrá unas dimensiones de 30cm x 95cm x 180cm para optimizar la distribución del espacio que será de 0,513 metros cúbicos para acomodar todos los elementos del showroom, aquí se muestra un esquema de cómo sería el empaque, además podrá usarse como divisor de espacios y (o) cartelera publicitaria con recuadros en tamaño estándar (tabloide) para que sirvan de recuadros para colocar carteles.



EMPAQUE
Peso: 5630 GR
Medidas: 180cm x 95Cm x 30cm
Material: Cartón corrugado

CONCLUSIONES

- El cartón es un material que ofrece posibilidades múltiples en lo referente a cargas estructurales, puesto que bajo condiciones adecuadas de humedad (espacios interiores)– ofrece gran resistencia a las cargas estáticas en el sentido de la flauta.
- El cartón permite construir estructuras modulares, livianas, fáciles de transportar y de instalar que pueden llegar soportar más de cien veces su propio peso.
- El cartón corrugado bajo una modulación adecuada puede llegar a ofrecer una superficie de descanso con las condiciones ergonómicas y de confort equivalentes a las que brindan superficies de descanso de materiales convencionales.
- El cartón ofrece grandes ventajas respecto a su ciclo de vida puesto que está hecho cien por ciento de cartón reciclado y al aplicarle cualidades formal-estéticas y de adhesión con productos orgánicos, permite retornarlo al ciclo de reciclaje sin aumentar los costos o perder material; además de permitir formas y aplicaciones variadas.
- Dentro de las posibilidades que ofrece el cartón está la de realizar cortes de manera manual sin presentar mayor dificultad; además se presenta la posibilidad de industrializar los cortes por medio de troqueles o maquinaria especializada.
- Los costos de construcción y materia prima son mucho menores comparados con otros materiales sobre todo cuando la vida útil se plantea para periodos cortos en su uso.
- Los sobrantes del proceso de producción son una baja proporción de las láminas de cartón usadas en el proceso, además estos se pueden reutilizar en nuevos elementos o en la obtención de nuevo cartón por medio de su reciclaje.

- Al final del ciclo de vida de los productos creados estos pueden ser reciclados en su totalidad.
- El trabajo realizado crea unas bases sólidas en la empresa D-cartón para el desarrollo de nuevos productos que usen cartón corrugado como materia prima principal.
- Los alcances propuestos para realizar el proyecto se lograron cumplir en su totalidad.

BIBLIOGRAFÍA

- **CARTON ONDULADO, DESCRIPCIONES GENERALES Y METODOS DE ENSAYO, METROTEC S.A.**

- **Arte de proyectar en arquitectura, 14."** Edición, totalmente renovada y muy ampliada con 5.800 ilustraciones y tablas, Editorial Gustavo Gili, S.A. - Barcelona

- **INTRODUCCION AL CARTON CORRUGADO, CARTONES AMERICA S.A.**

- **GUEVARA MELO, Eduardo Serafín.** Diseño Industrial, conceptos para construcción de la forma. División de publicaciones UIS. Primera Edición. Bucaramanga 2010.

- **ESPINEL CORREAL, Francisco Mario.** Datos Antropométricos para el Diseño. División de publicaciones UIS. Primera edición: Noviembre 2009.

- Maradei G., Maria Fernanda. / Espinel C., Francisco Mario
ERGONOMIA PARA EL DISEÑO, 1 ed. Bucaramanga, Publicaciones UIS, 2009.
Pag: 129-138. Tema consultado: medidas antropométricas significativas.
170-195. Tema consultado: Ergonomía cognitiva.
259-267. Tema consultado: Iluminación (ergonomía ambiental)

- Osborne, David J.
ERGONOMIA EN ACCION: La adaptación del medio de trabajo al hombre, 2ed, México, Trillas 1990 (reimp.2004)
Pag: 199-216 Tema consultado: Diseño del lugar de trabajo.
217-235ma consultado: Postura.

- Cross, Nigel
METODOS DE DISEÑO: Estrategias para el diseño de productos, 1ed, México, Limusa, S.A. 2008
Pag: 43-58. Tema consultado: Métodos de diseño (creativos).

59-64. Tema consultado: Clarificación de objetivos.
87-100. Tema consultado: Fijación de requerimientos.
131-154. Tema consultado: Evaluación de alternativas.

- Capuz, Salvador; Gómez Navarro, Tomás; Vivancos, José Luis; Viñoles, Rosario; Ferrer, Pablo; López García, Rafael; Bastante, Ma. José.

ECODISEÑO, Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles, México, Alfaomega, 2003.

Pag: 87-98 Tema consultado: Propuesta metodológicas para un diseño respetuoso con el ambiente

99-108 Tema consultado: Estrategias de diseño

143-168 Tema consultado: Diseño para la refabricabilidad y el reciclaje.

169-186 Tema consultado: Ejemplos de productos y servicios más respetuosos con el medio amb.

- Cliff, Stafford

DISEÑO DE ESCAPARATES Y PUNTOS DE VENTA, Barcelona, Gustavo Gili, 1993.

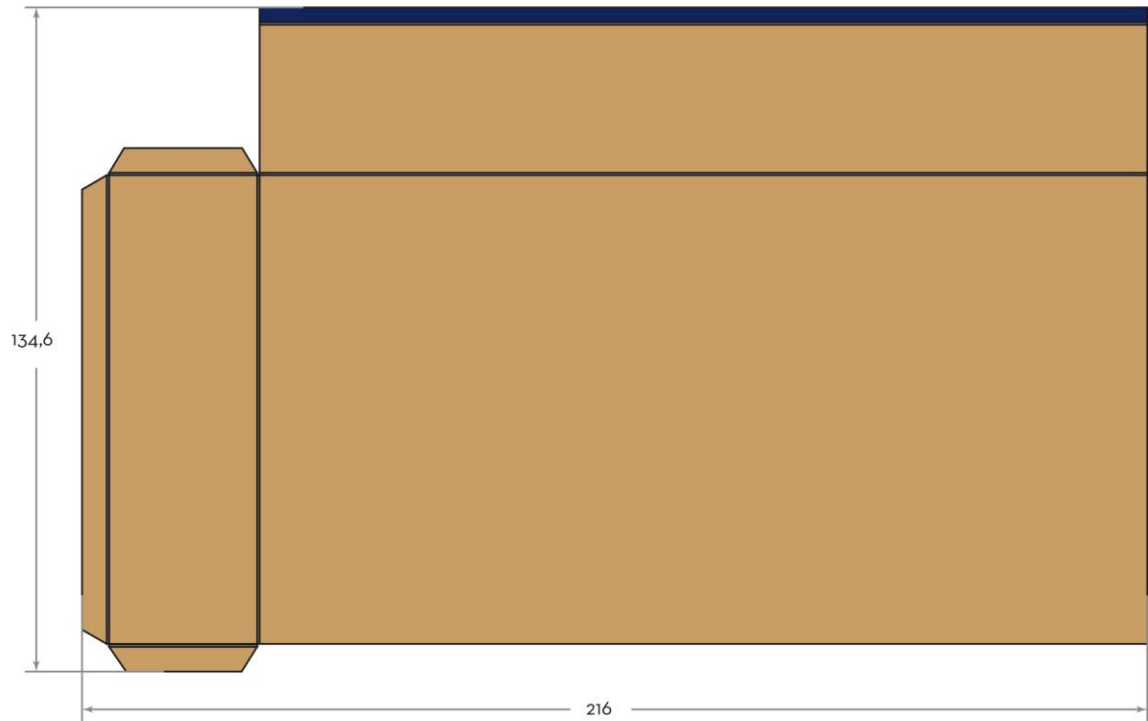
Pag: 10-221 Tema consultado: Productos.

- Ecodiseño: Ingeniería del Ciclo de Vida para el Desarrollo de Productos Sostenibles, Salvador Capuz Rizo. Tomás Gómez Navarro. Alfa y Omega, 2004.

ANEXOS

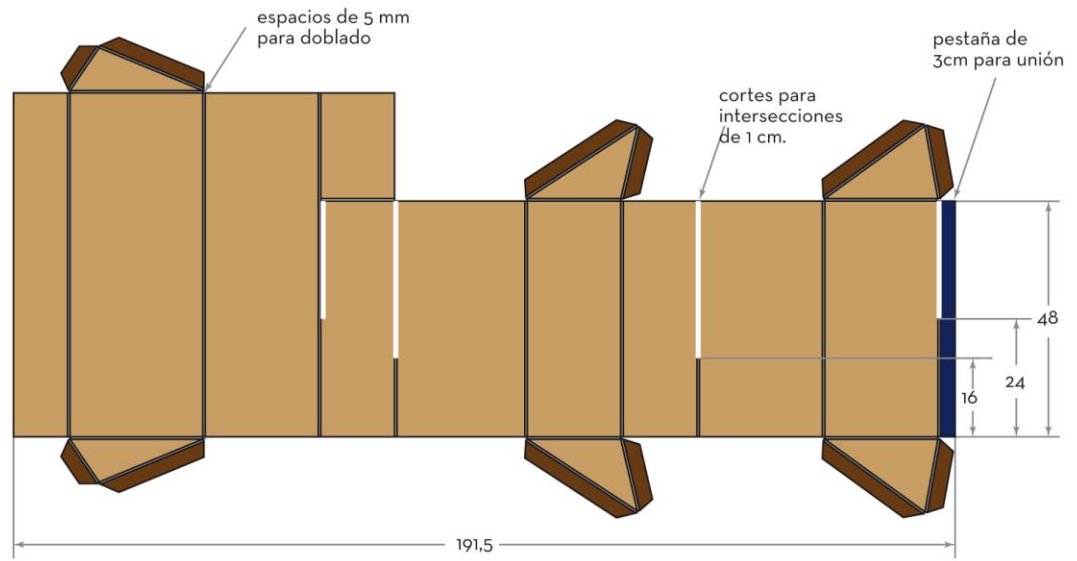
ANEXO A. Planos de las piezas

empaque
- Pieza # 1
- Cantidad: 2
- Medidas en cm



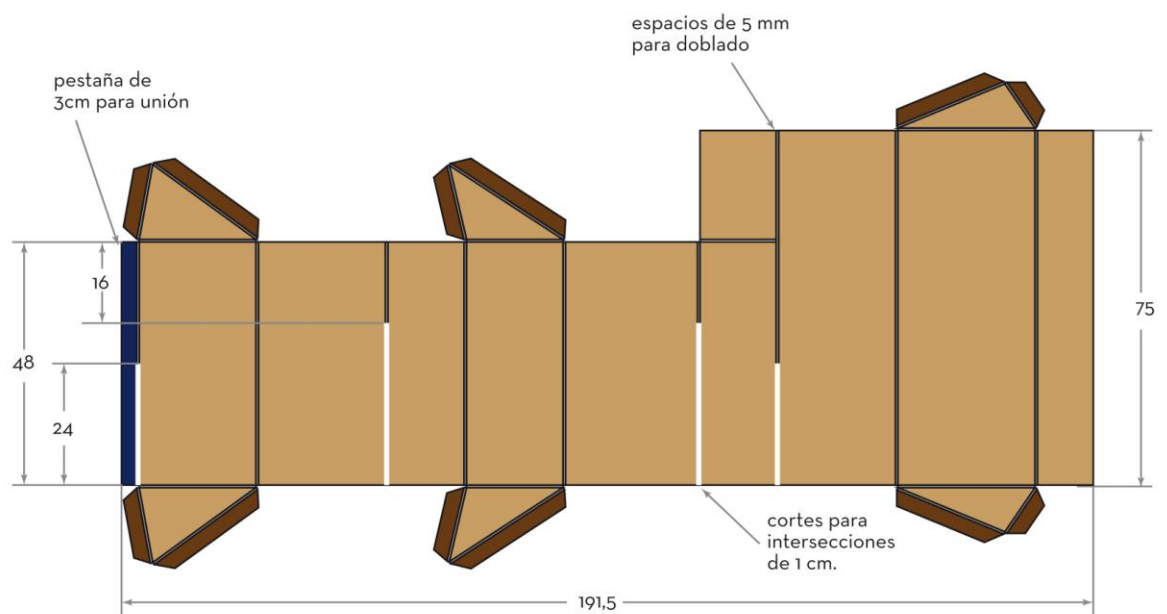
SILLA PRINCIPAL

- Pieza # 1
- Cantidad: 1
- Medidas en cm



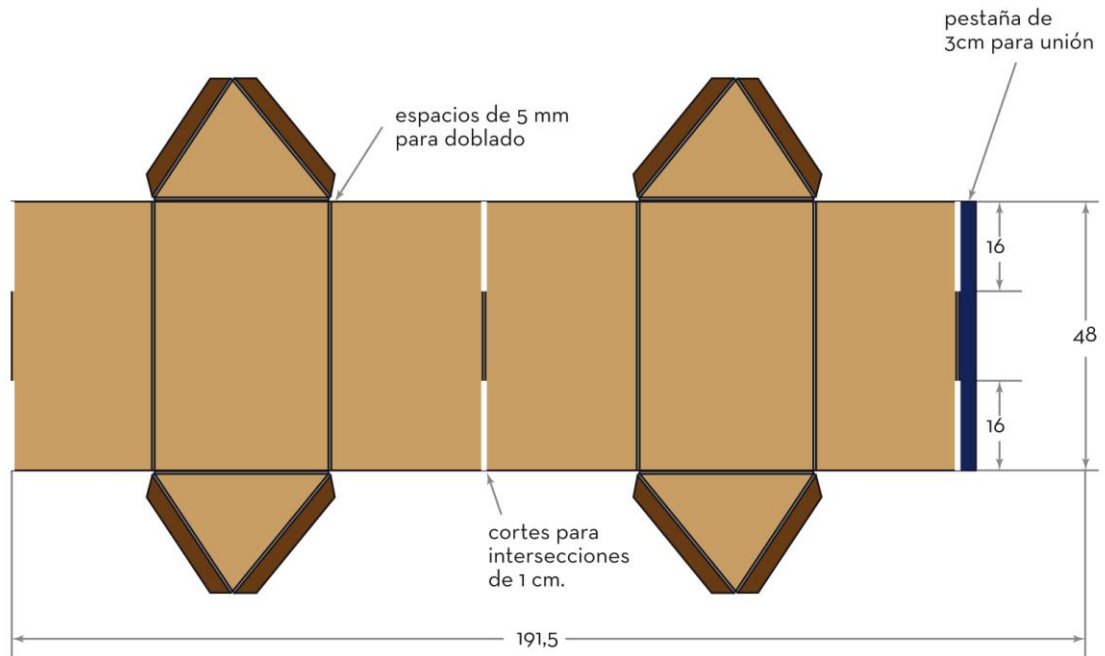
SILLA PRINCIPAL

- Pieza # 2
- Cantidad: 1
- Medidas en cm



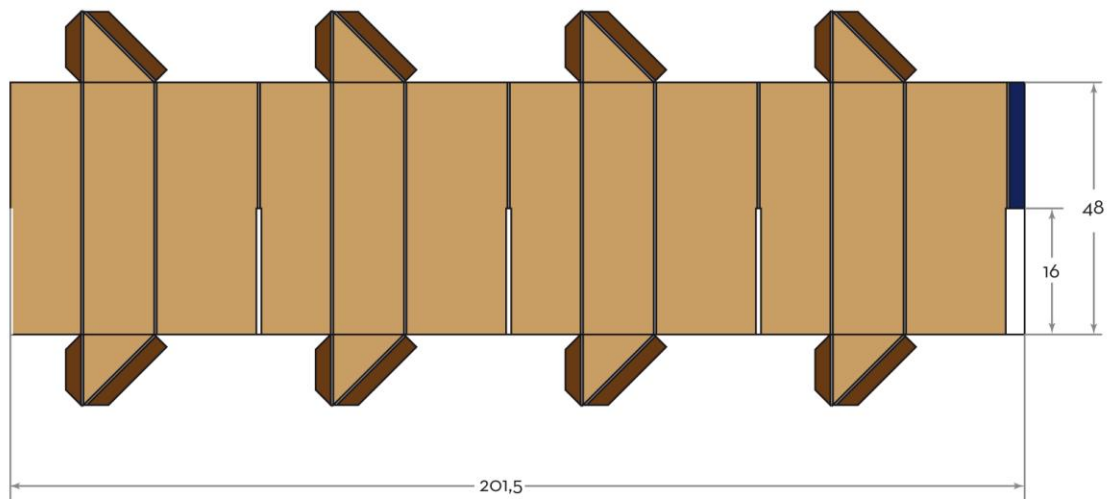
SILLA PRINCIPAL

- Pieza # 3
- Cantidad: 1
- Medidas en cm



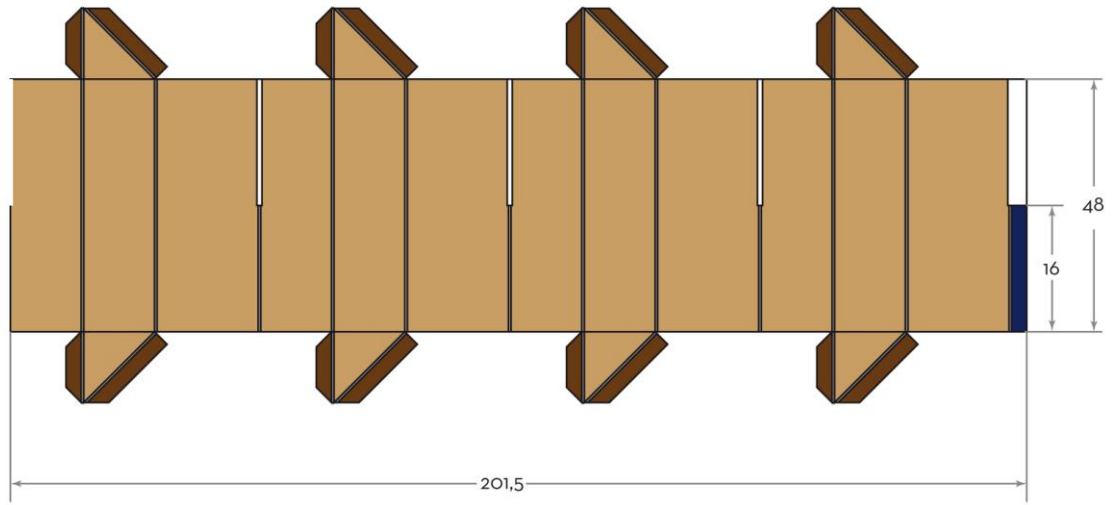
SILLA AUXILIAR

- Pieza # 2
- Cantidad: 1
- Medidas en cm



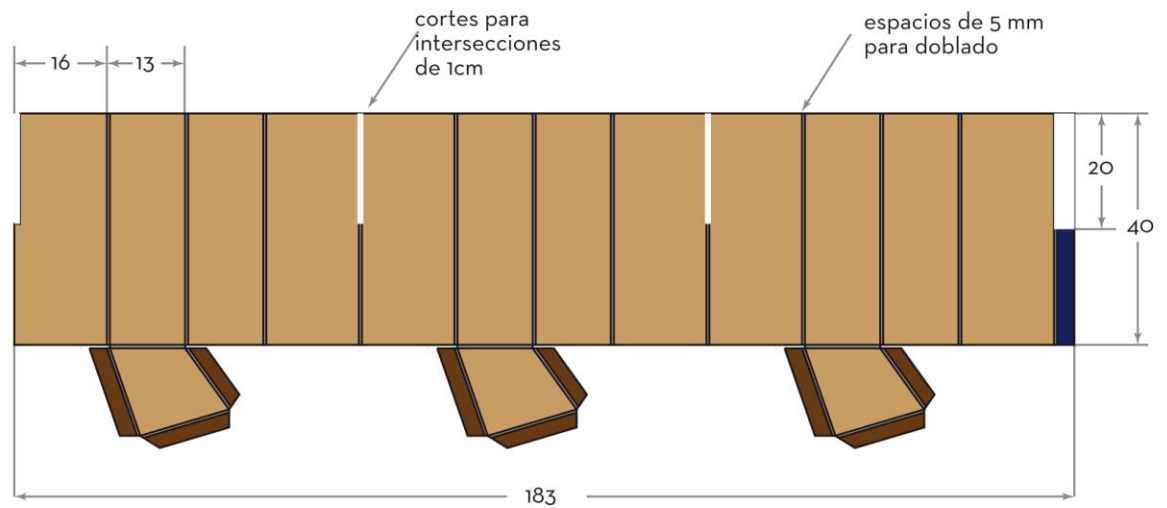
SILLA AUXILIAR

- Pieza # 1
- Cantidad: 1
- Medidas en cm



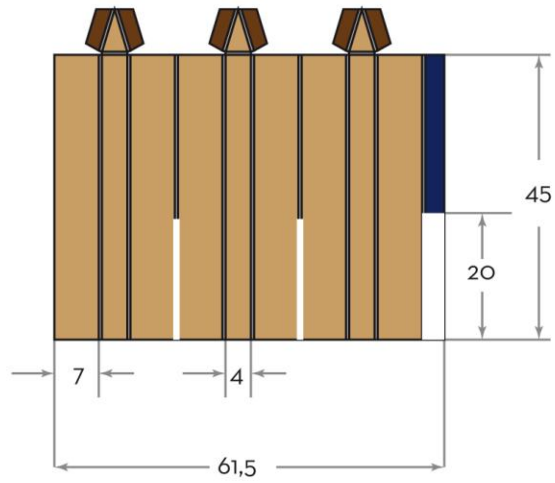
PAPELERA

- Pieza # 1
- Cantidad: 1
- Medidas en cm



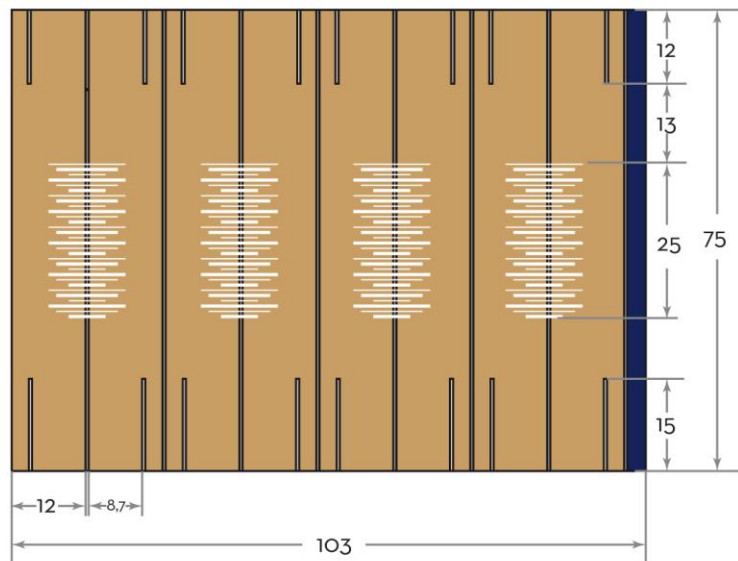
PAPELERA

- Pieza # 2
- Cantidad: 1
- Medidas en cm



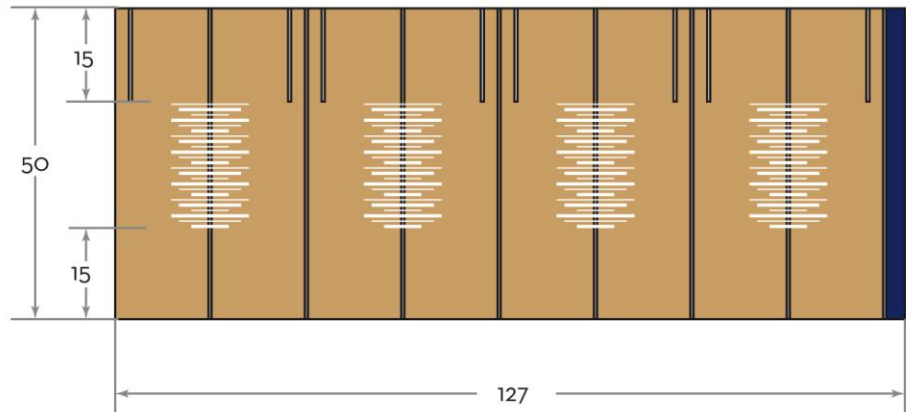
LÁMPARA

- Pieza # 1
- Cantidad: 1
- Medidas en cm



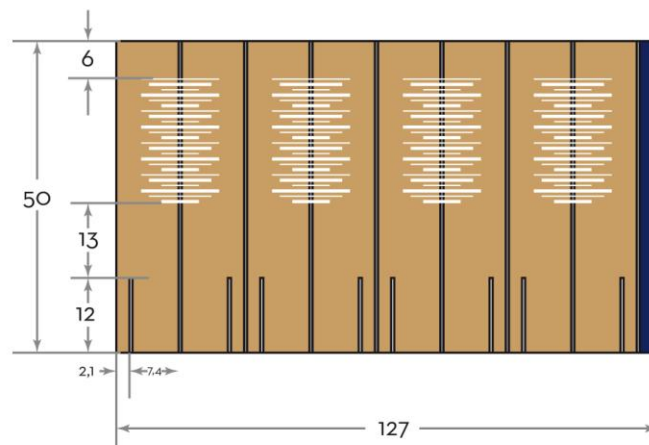
LÁMPARA

- Pieza # 2
- Cantidad: 1
- Medidas en cm



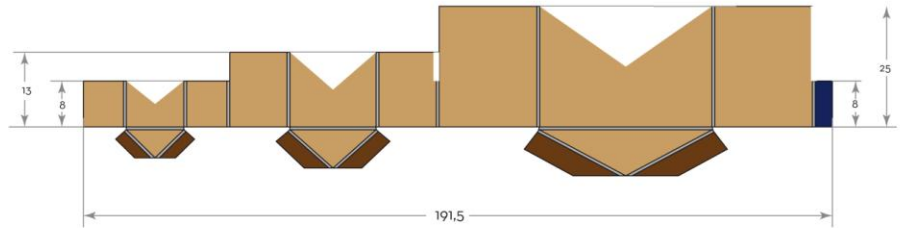
LÁMPARA

- Pieza # 3
- Cantidad: 1
- Medidas en cm



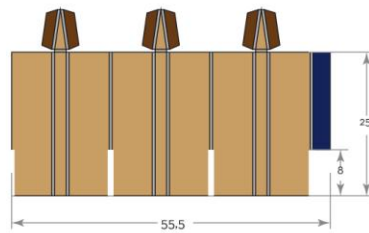
ORGANIZADOR

- Pieza # 1
- Cantidad: 1
- Medidas en cm



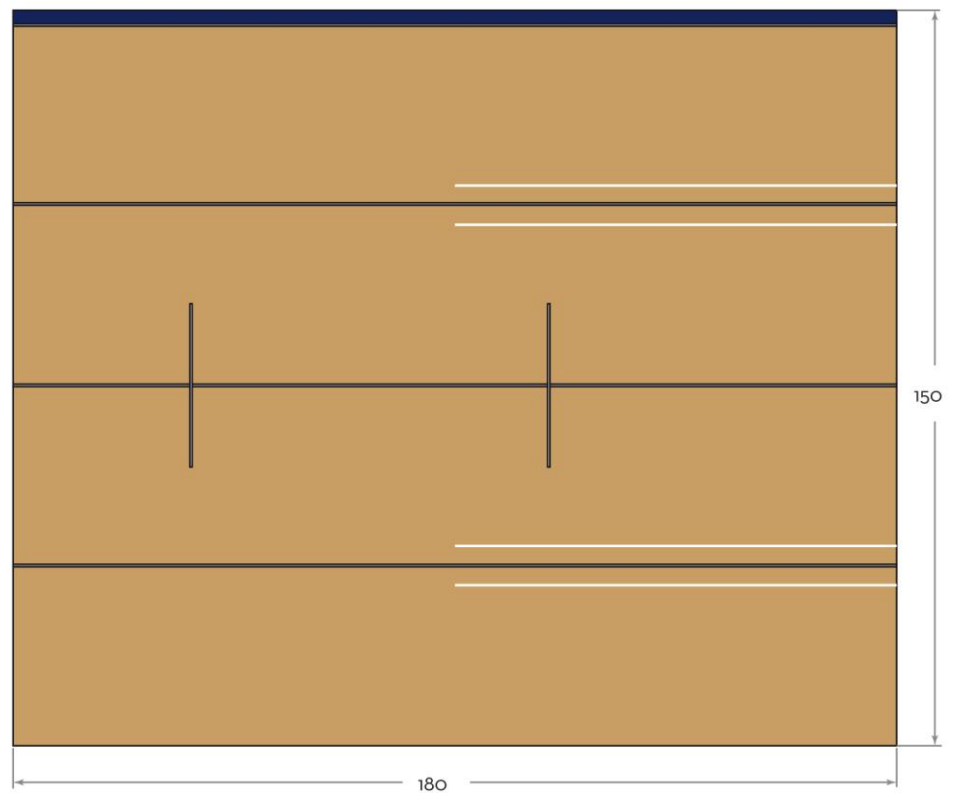
ORGANIZADOR

- Pieza # 2
- Cantidad: 1
- Medidas en cm

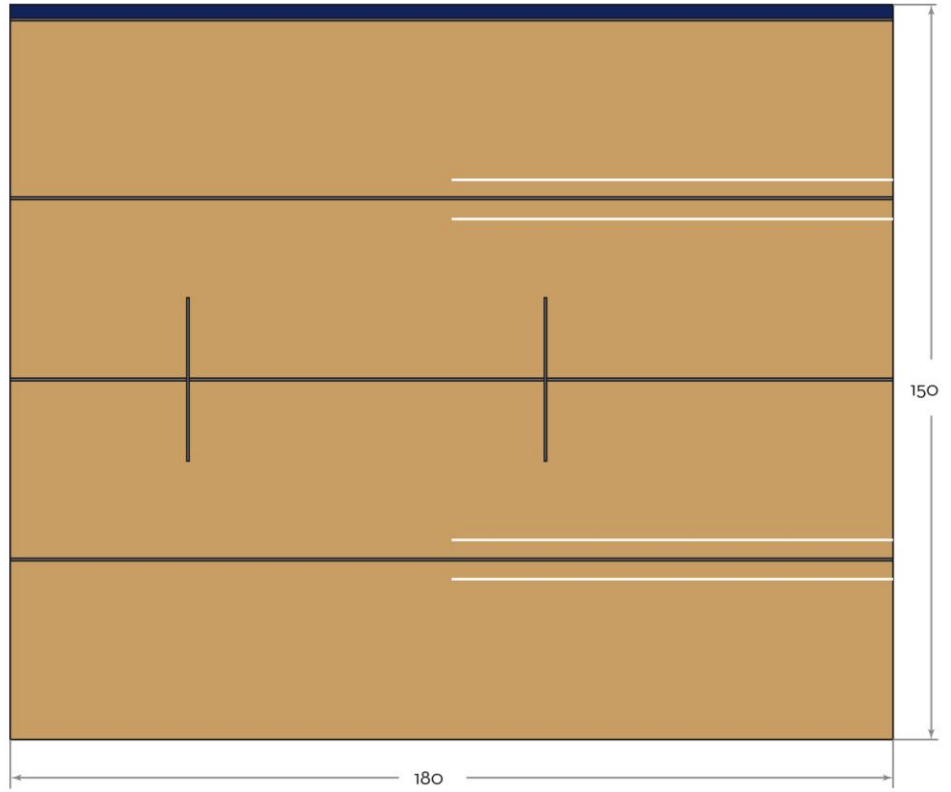


EXHÍBIDOR

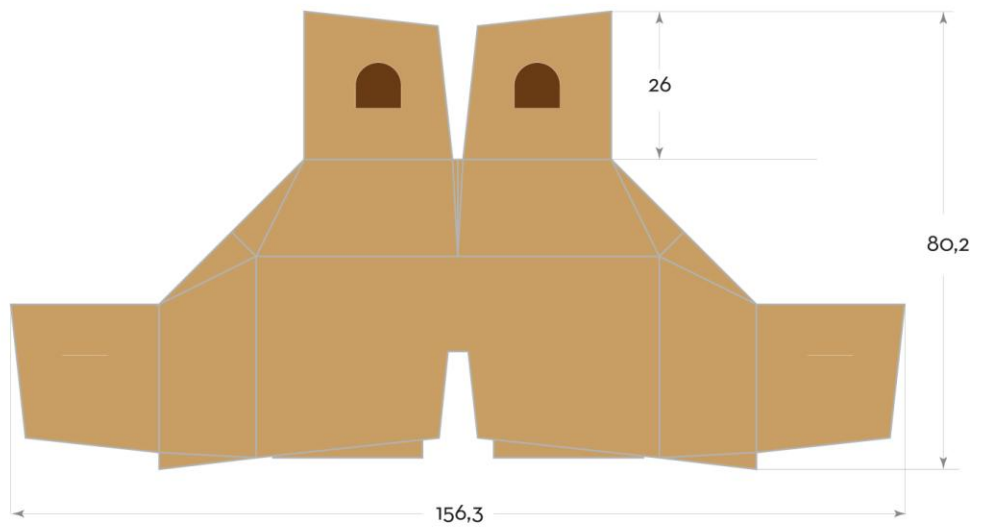
- Pieza # 1
- Cantidad: 1
- Medidas en cm



EXHÍBIDOR
- Pieza # 2
- Cantidad: 1
- Medidas en cm

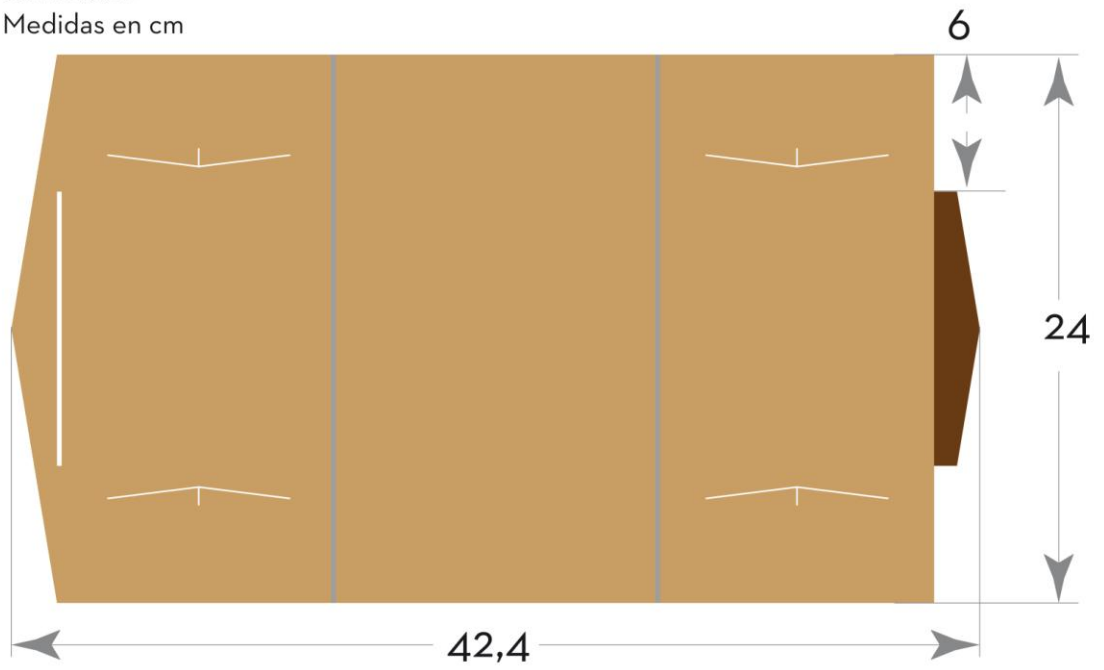


EXHÍBIDOR
- Pieza # 3
- Cantidad: 4
- Medidas en cm



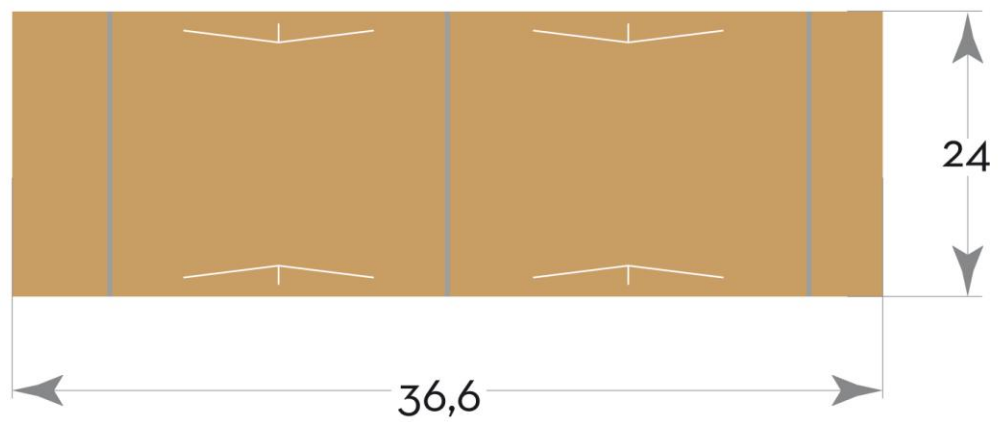
PORTARETRATO

- Pieza #1 (cartón microcorrugado)
- Cantidad: 1
- Medidas en cm



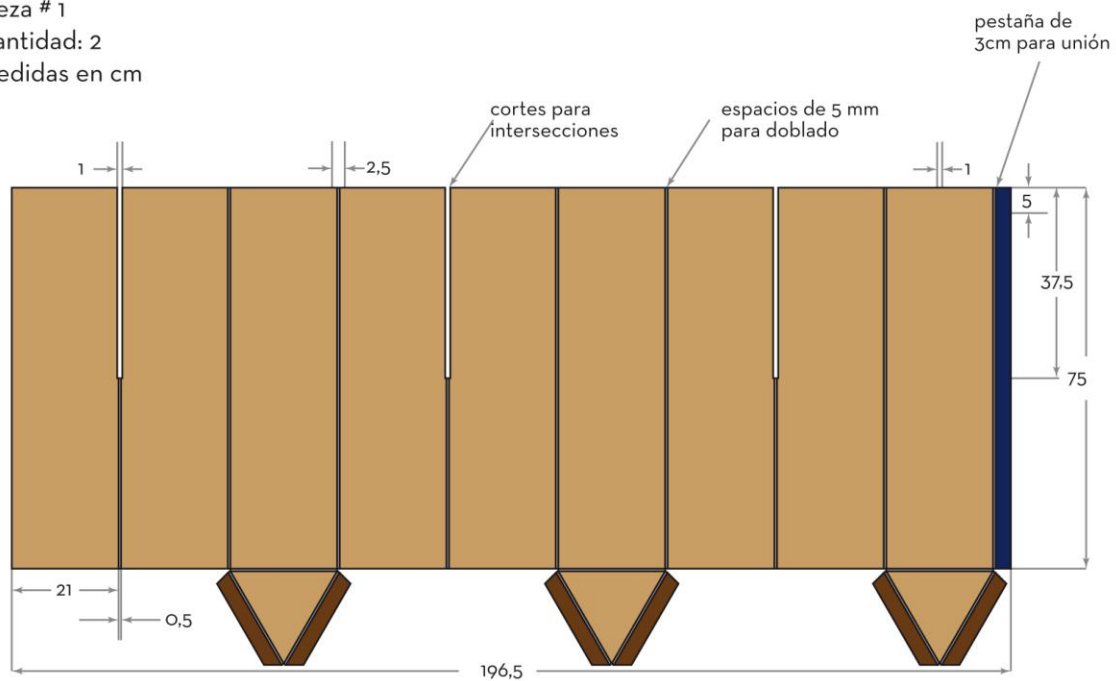
PORTARETRATO

- Pieza #2
- Cantidad: 2
- Medidas en cm



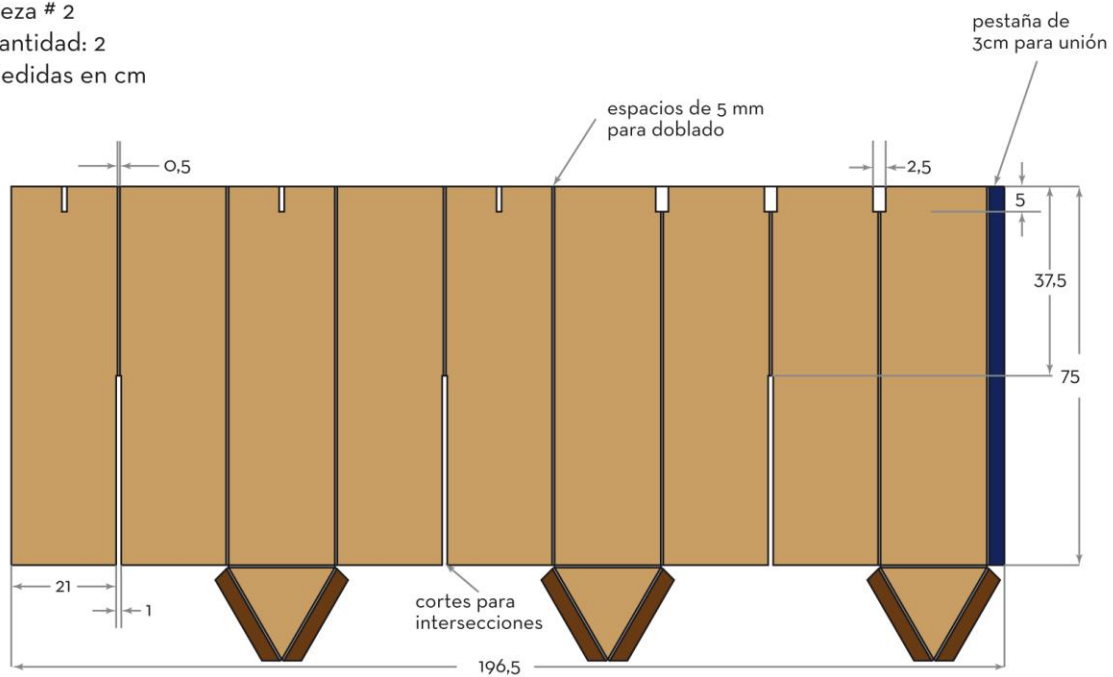
ESCRITORIO

- Pieza # 1
- Cantidad: 2
- Medidas en cm

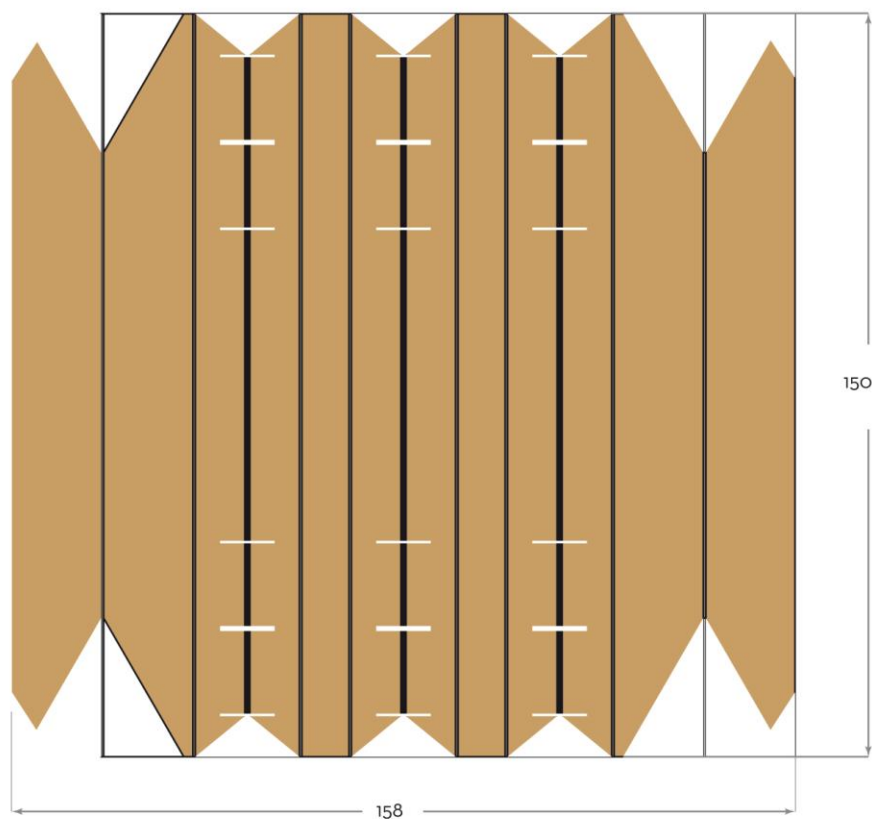


ESCRITORIO

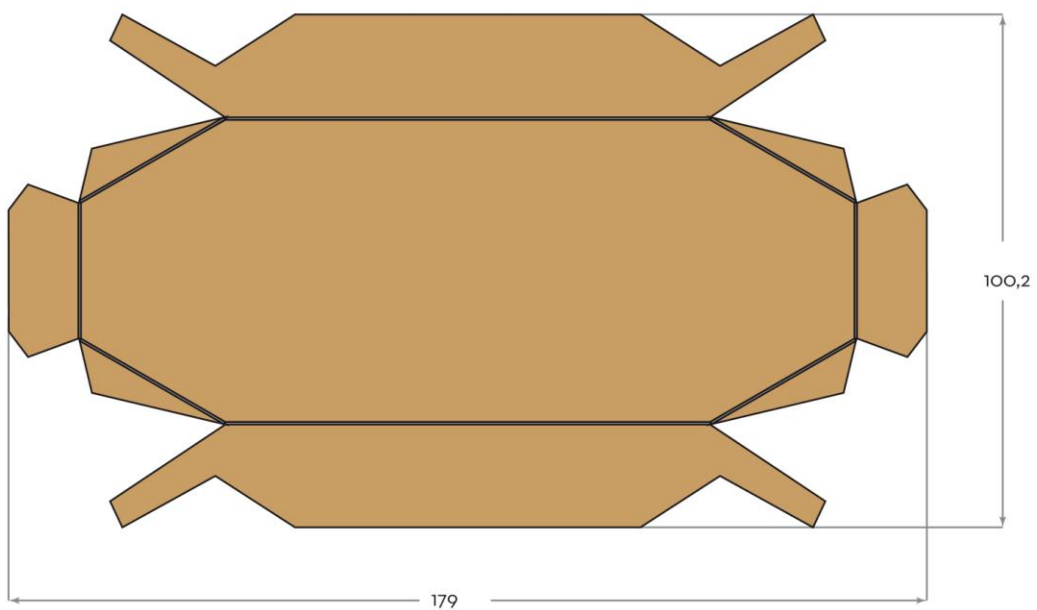
- Pieza # 2
- Cantidad: 2
- Medidas en cm



ESCRITORIO
- Pieza # 3
- Cantidad: 1
- Medidas en cm



ESCRITORIO
- Pieza # 4
- Cantidad: 1
- Medidas en cm



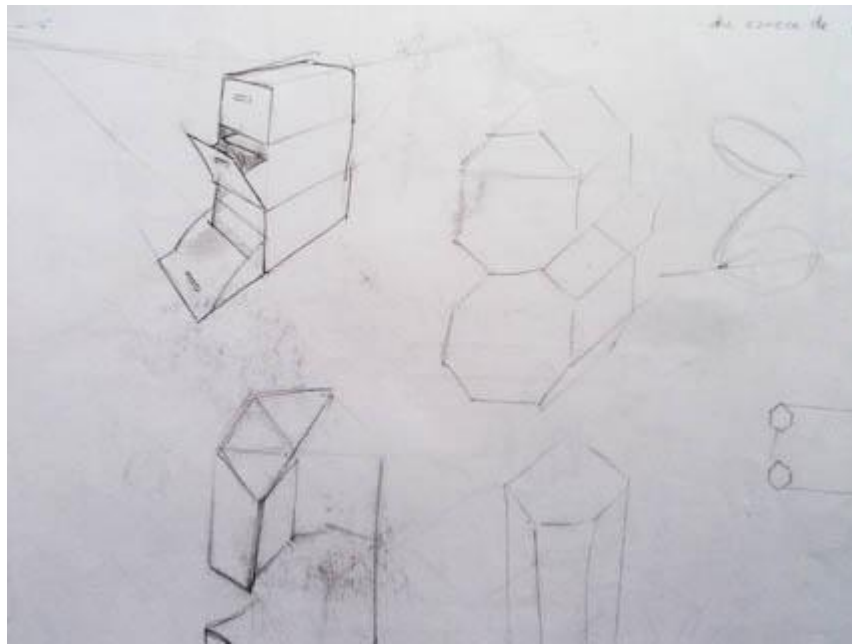
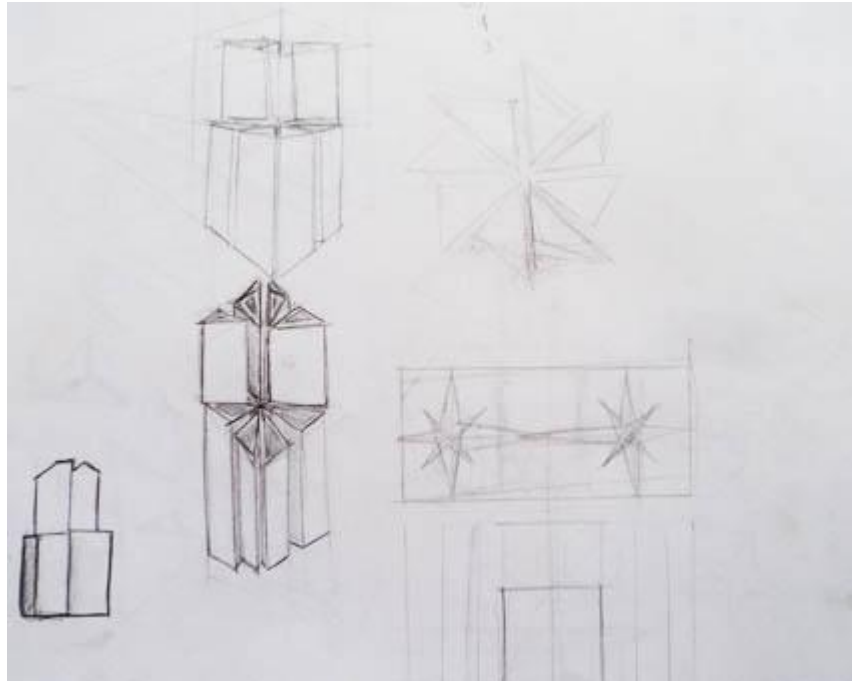
ANEXO B. Encuesta usada en la prueba ergonómica-técnica

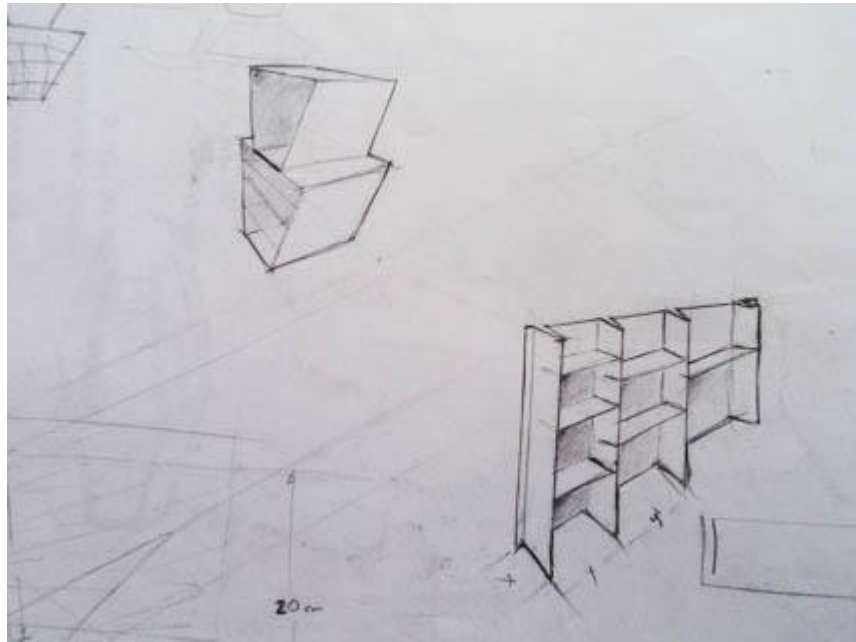
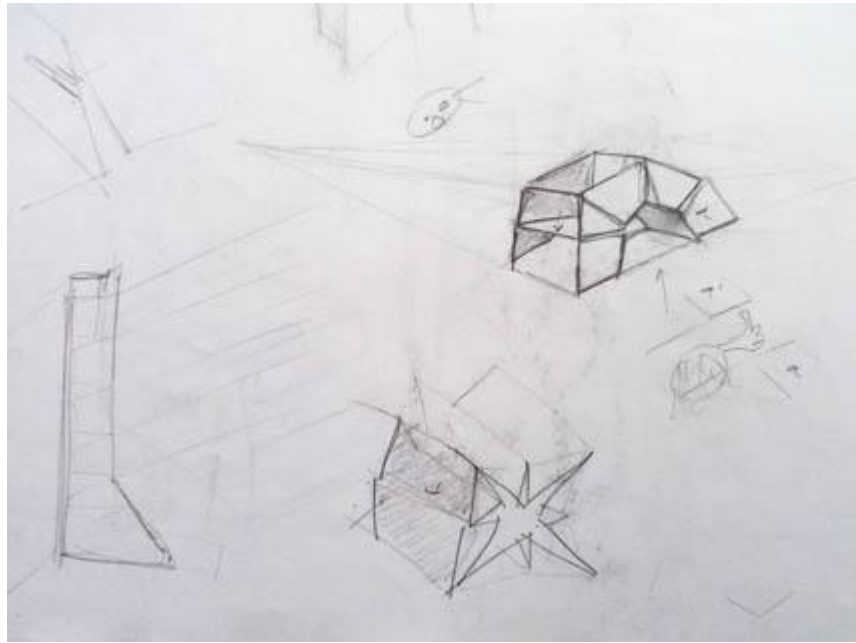


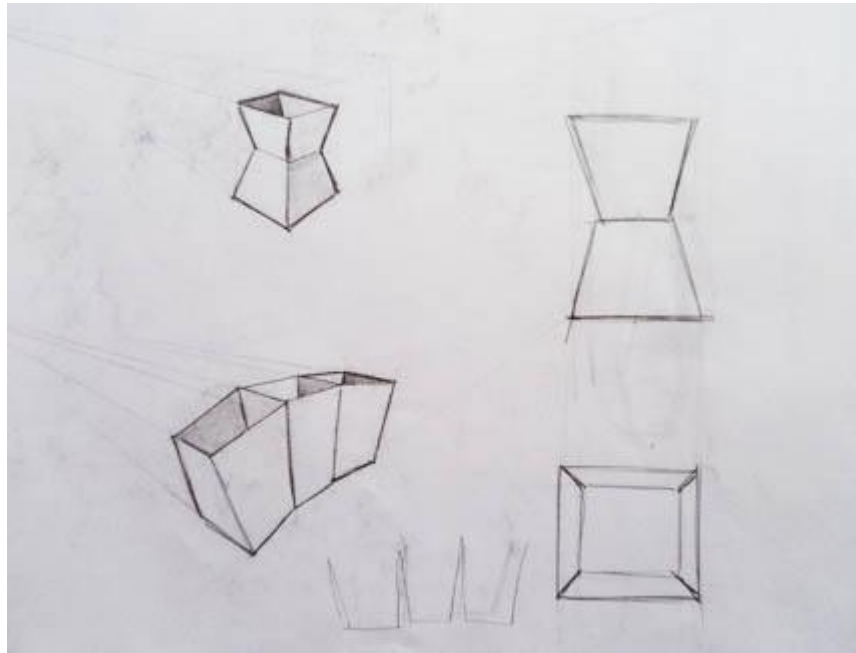
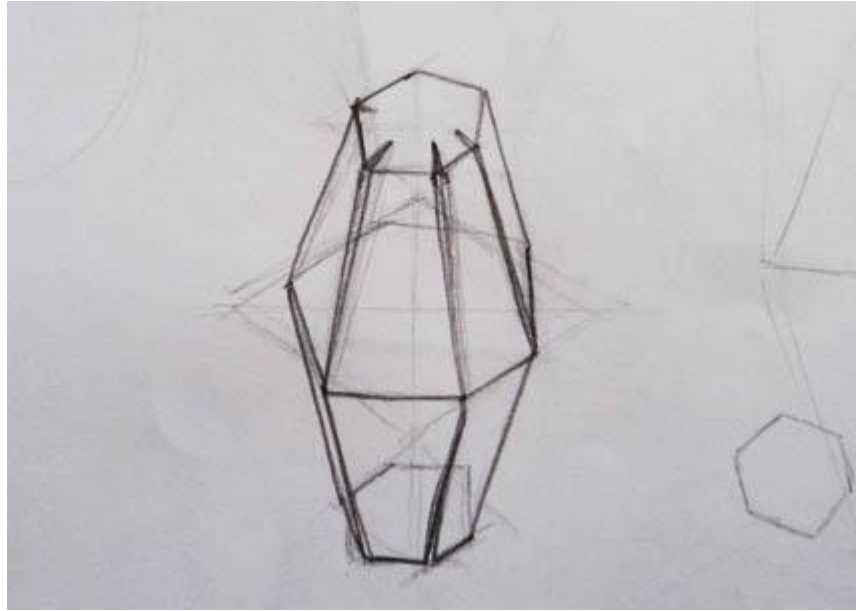
Por favor indique con una x la calificación de cada elemento siendo 1 extremadamente incomodo, desagradable o inseguro y 5 siendo extremadamente comodo, satisfactorio o seguro.

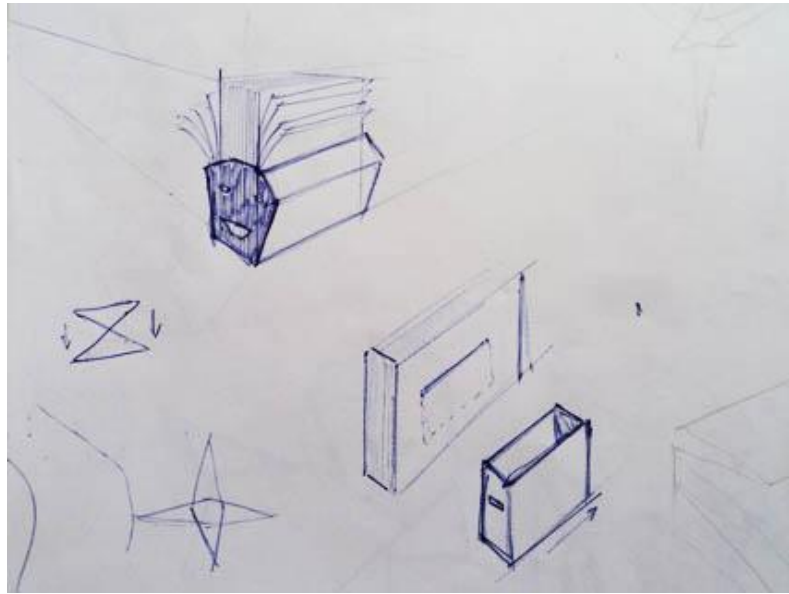
Objeto #	Comodidad	Apariencia estética	Seguridad	Sugerencias
1	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	_____
Objeto #	Comodidad	Apariencia estética	Seguridad	Sugerencias
2	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	_____
Objeto #	Comodidad	Apariencia estética	Seguridad	Sugerencias
3	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	_____
Objeto #	Comodidad	Apariencia estética	Seguridad	Sugerencias
4	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	_____
Objeto #	Comodidad	Apariencia estética	Seguridad	Sugerencias
5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	_____
Objeto #	Comodidad	Apariencia estética	Seguridad	Sugerencias
6	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	_____
Objeto #	Comodidad	Apariencia estética	Seguridad	Sugerencias
7	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	_____

ANEXO C. Alternativas

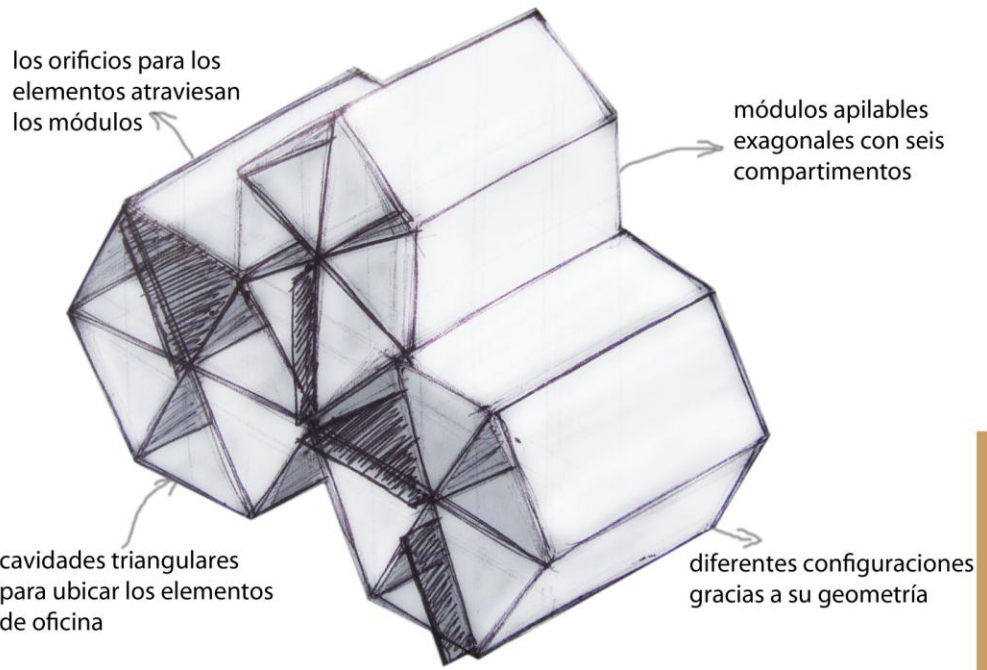








IDEA DE ORGANIZADOR



IDEA DE CANECA

desarrollo de los
módulos de fácil
armado

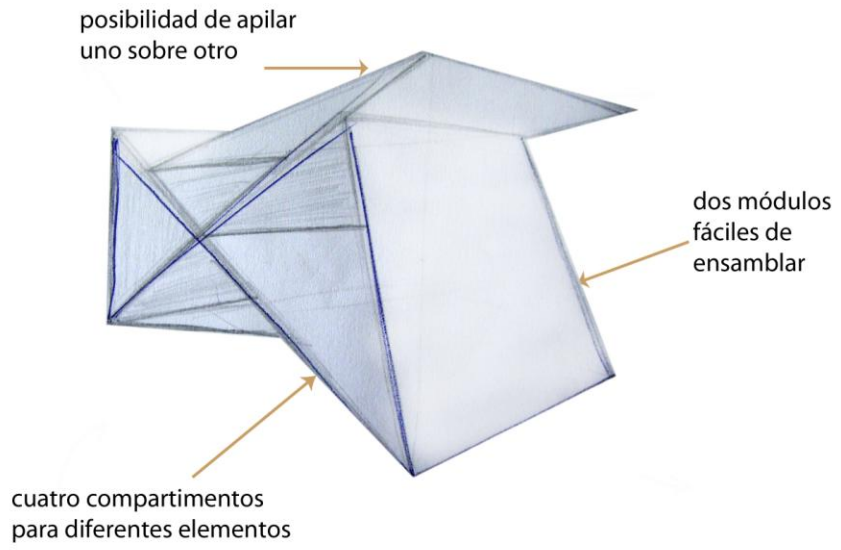


módulos apilables
en forma piramidal



se apilan tres módulos
diferentes para separar
los residuos

IDEA DE ORGANIZADOR

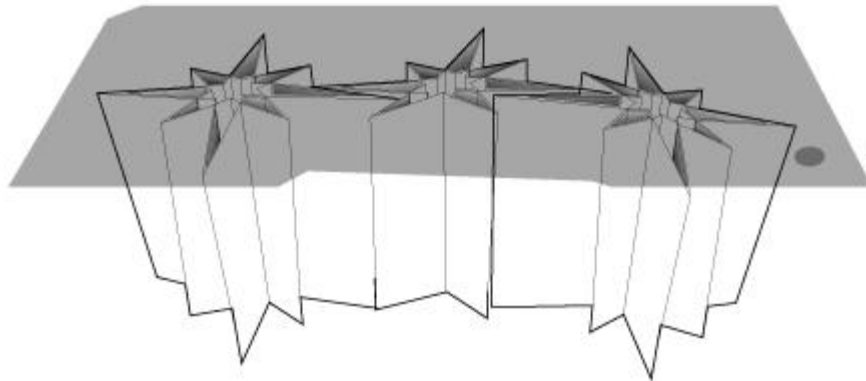


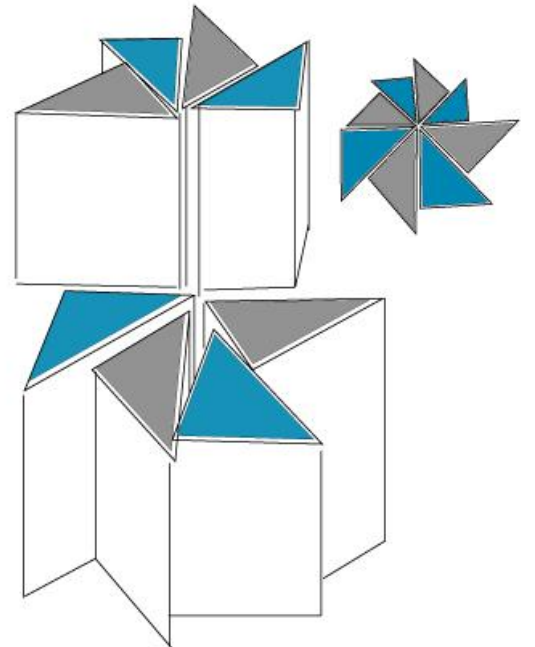
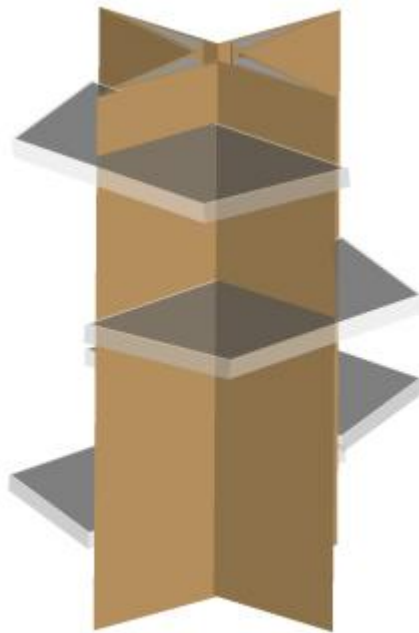
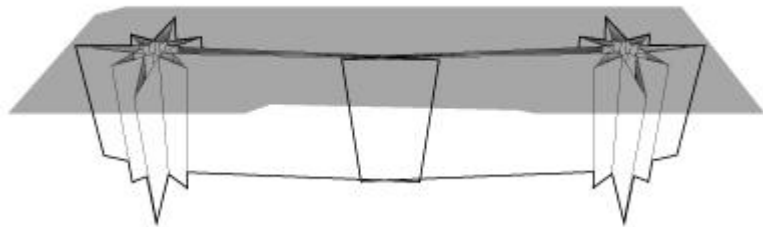
IDEA DE ESCRITORIO

superficie elaborada
a partir de prismas
triangulares

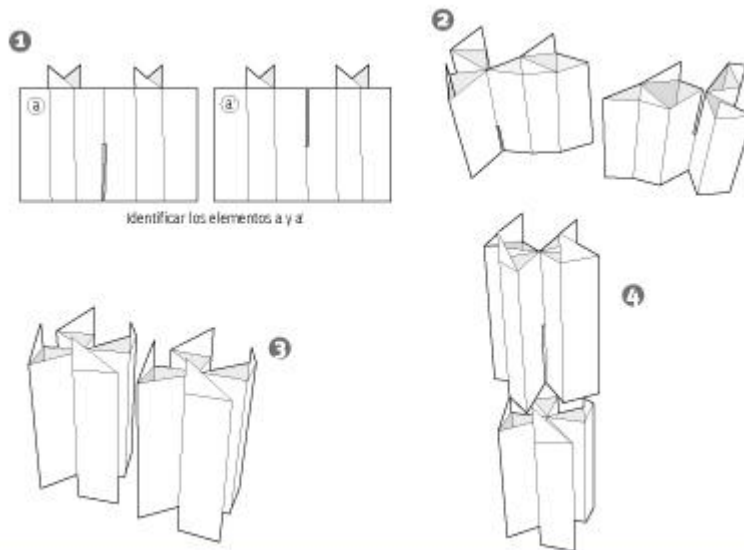
ensamble entre dos
prismas que generan
mayor estructurabilidad

bases del escritorio
a partir de dos módulos
ensamblados

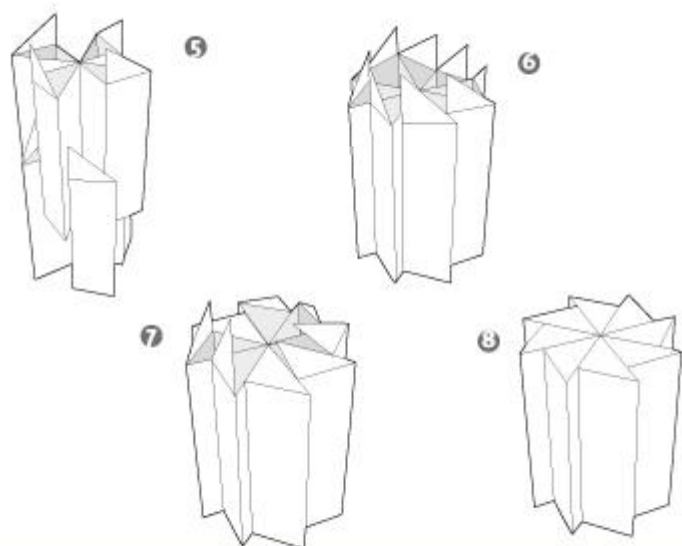




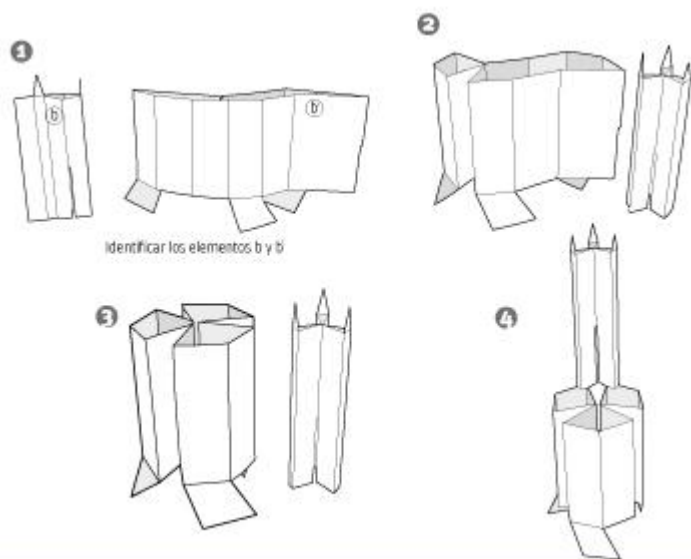
ANEXO D. Manual de ensamble



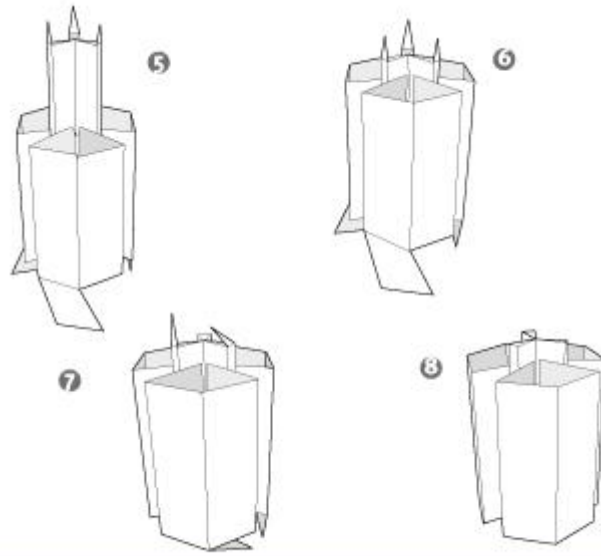
Silla auxiliar



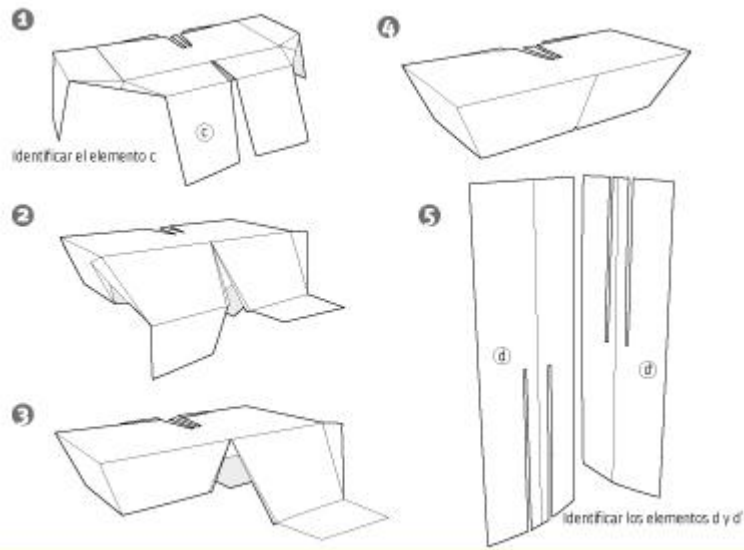
Silla auxiliar



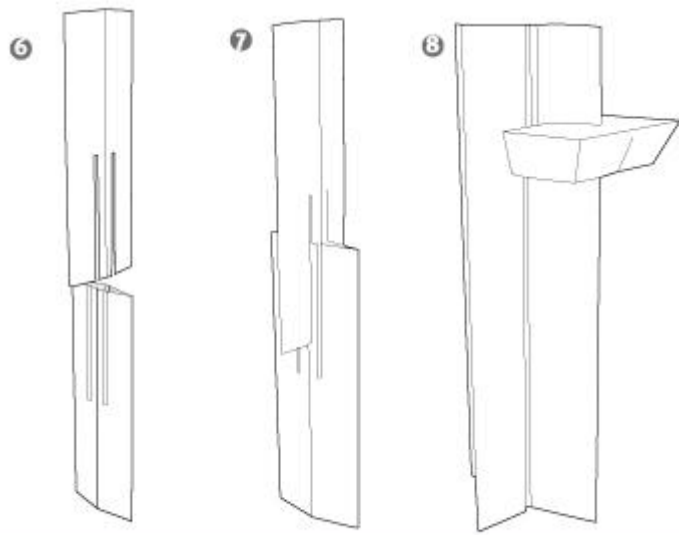
Cesta de aseo



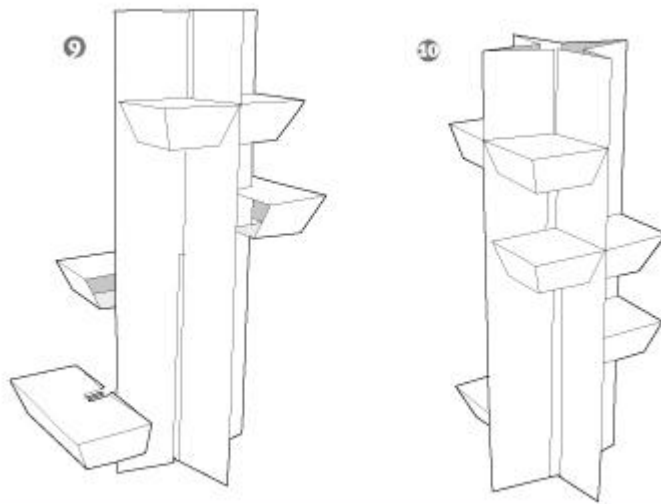
Cesta de aseo



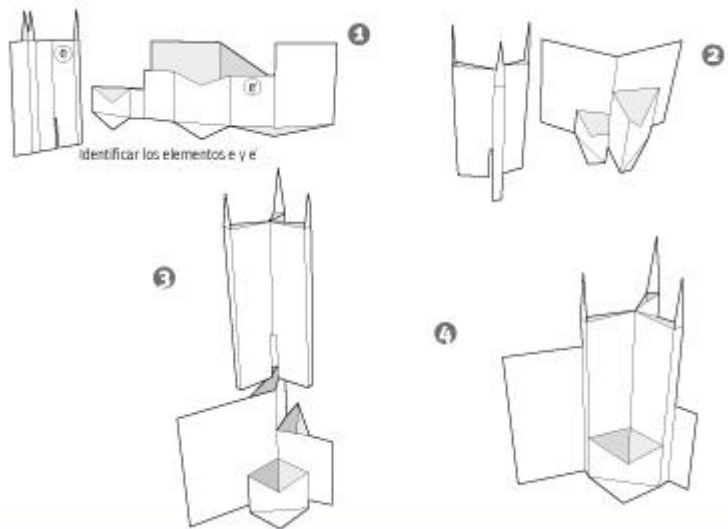
Exhibidor



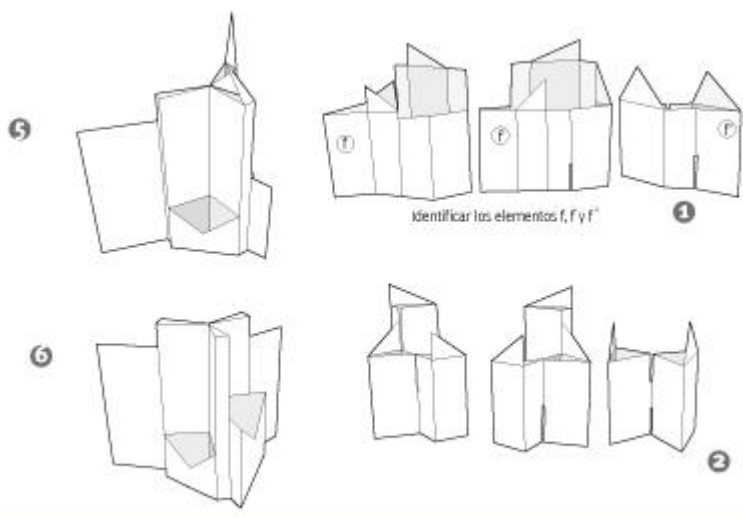
Exhibidor



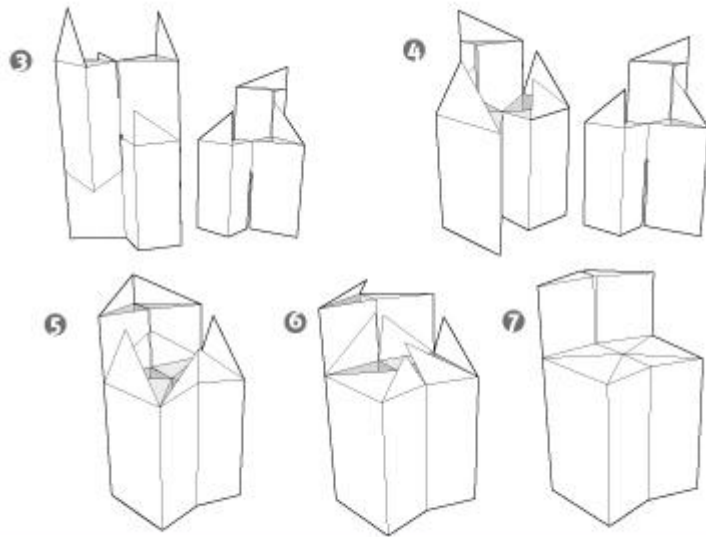
Exhibidor



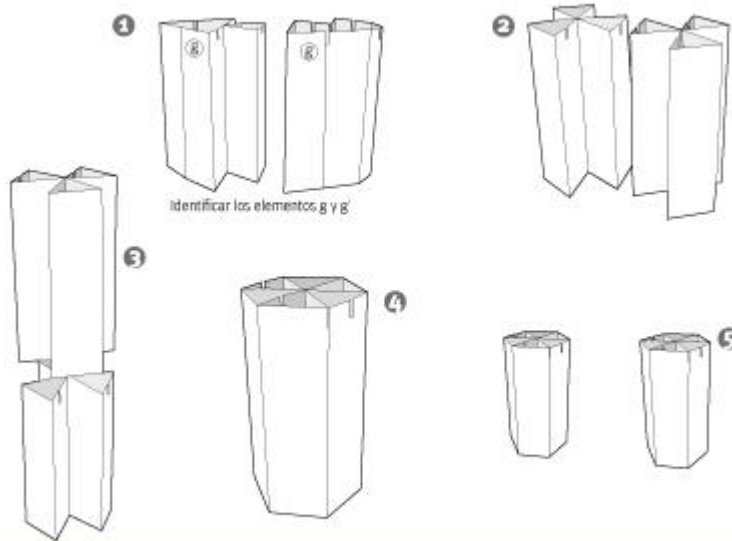
Organizador de documentos



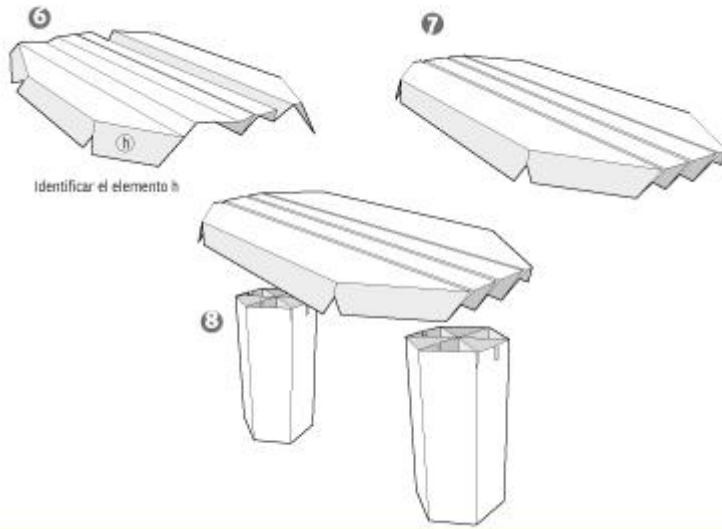
Organizador de doc. Silla principal



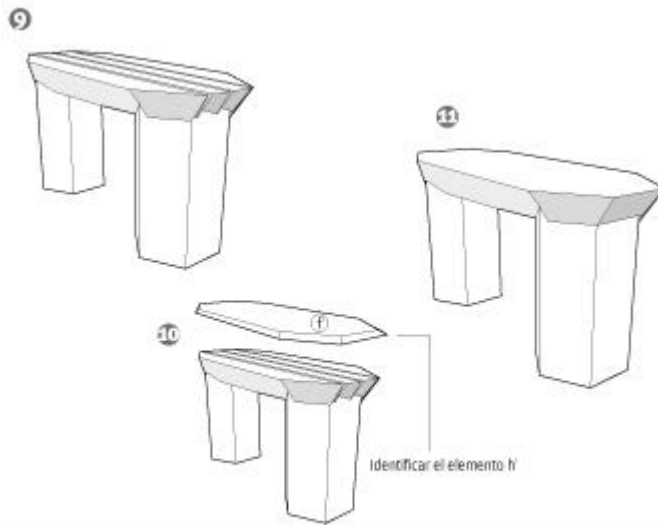
Silla principal



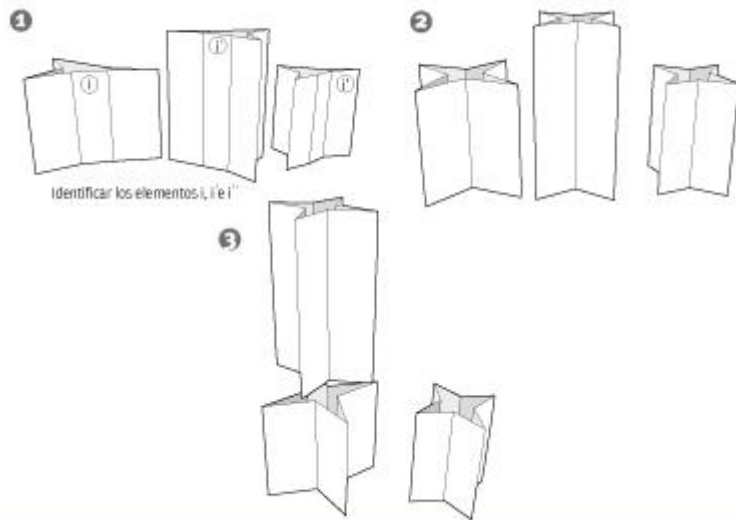
Escritorio



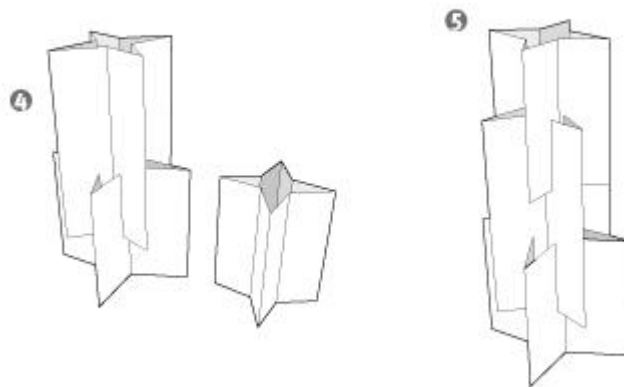
Escritorio



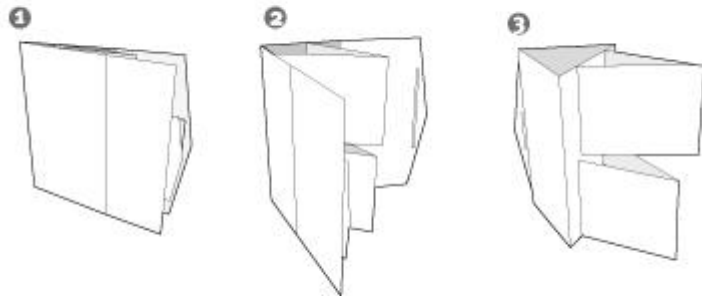
Escritorio



Lámpara



Lámpara



Portaretratos

Integrantes

Andrés Felipe Diaz Oviedo
Fedrich Karl Nivia Arciniegas
Diego Armando Vesga Blanco

Director

Jose Miguel Enrique Higuera Marín



ANEXO E. Maquina de corte

MultiCam[®] **CNC Cutting Solutions**

Durante más de dos décadas, miles de sistemas de corte MultiCam han sido instalados en todo el mundo. Una amplia variedad de industrias dependen de los sistemas de MultiCam. La industria se desarrolla a través de equipos de Multicam. Cuenta con más de 70 distribuidores en todo el mundo, incluyendo 20 centros de tecnología en América del Norte.

Mesa de Corte Graph Cutter

GraphX Cutter



Presentamos:

SISTEMA DE CORTE GRAPH CUTTER

Ideal Para Empresas que buscan un complemento de producción Versátil, donde pueden tener una mesa de Corte de alta velocidad y precisión a un precio asequible; Todo con la garantía de un producto orgullosamente Americano.



Innovamos en Equipo

GRAPHIC CUTTER Especificaciones

Ningún equipo ofrece las ventajas y características que ofrece la Graph Cutter de Alta Velocidad de MultiCam



Innovamos en Equipo

- * Interfaz amigable y fácil de operar.
- * Estructura en Aluminio
- * Bomba de vacío alto flujo
- * Capacidad de corte de hasta 2 "(50mm) con todas las herramientas.
- * AC servo digital.



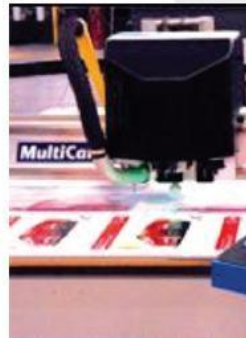
Construya su Equipo con los Opcionales



- * Hasta tres (3) receptores cuchilla tangencial.
- * Sistema de registro optico digital Multivision.
- * Bombas de Vacío de alto flujo
- * Compatibilidad con paquetes CAD / CAM
- * Bombas de Vacío
- * Gran variedad de cuchillas y navajas

Sistema de Registro Multivision

MultiVision es estándar en todas las máquinas Digital Express, este es un sistema de cámara digital y software que visualmente puede reconocer marcas de registro y compensan automáticamente la alineación en el sistema. MultiVision se integra fácilmente en su flujo de trabajo mientras que proporciona la flexibilidad adicional de utilizar el estado de la técnica CAD / CAM para la generación de mayor trayectoria de la herramienta, así como de gama alta en 3D y aplicaciones gráficas.



Bombas de Vacío

Bomba de vacío 8.5 HP o 17 HP, excelente beneficio para empresas que se dedican a cortar trabajos de artes gráficas o Diseño industrial complementan su producción con un finalizado de excelentes acabados.

MultiCam
CNC Cutting Solutions

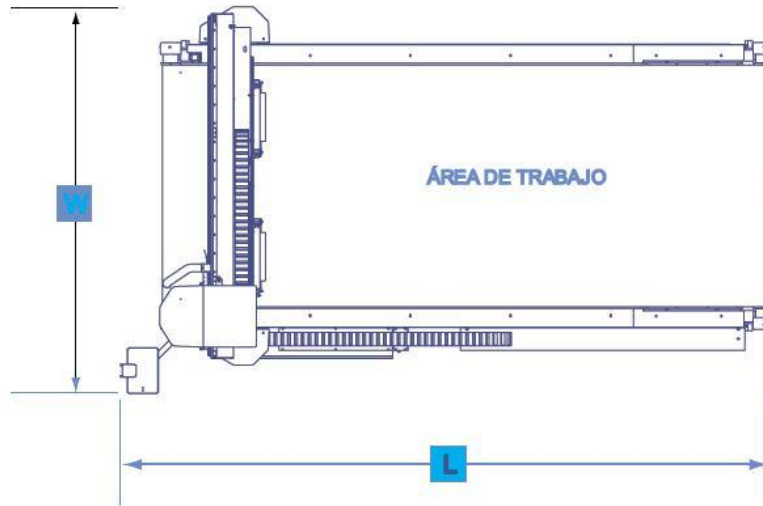
MultiCam[®]

CNC Cutting Solutions

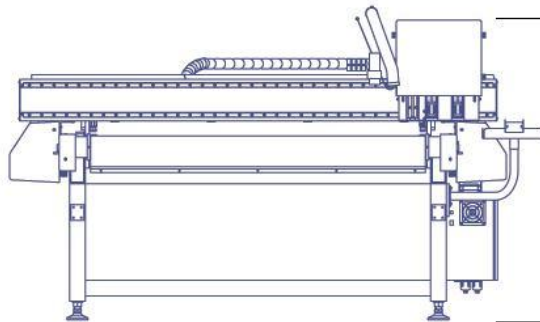
Graph X Cutter



Innovamos en Equipo



Especificaciones Graph Cutter



- Espacio libre entre el eje Z y área de trabajo 3"(76mm)
- Desplazamiento Eje Z: 5" (127 mm)
- Repetibilidad: +/- .001" (.025 mm)
- Precisión en el desplazamiento: +/- 0.005" (.13 mm) mayor a 10 ft. (pies)
- Máxima Velocidad de corte: 3000 IPM (76.2 M/min)
- Maximum Velocidad de Desplazamiento: 7000 IPM (177.8 M/min)
- Sistema de Movimiento en X y Y: cremallera y piñón.
- Movimiento del eje Z: Tornillo Sinfin
- Motores: Digitales AC sin escobillas
- Superficie de trabajo Estándar: 1"

MODELO	L	W	H	AREA TRABAJO
G-101	2108	1524	1143	1270x1270
G-103	3327	1524	1143	1270x2540
G-204	3937	2032	1143	1524x3048
G-304	3937	2540	1143	2032x3048

GraphXCutter