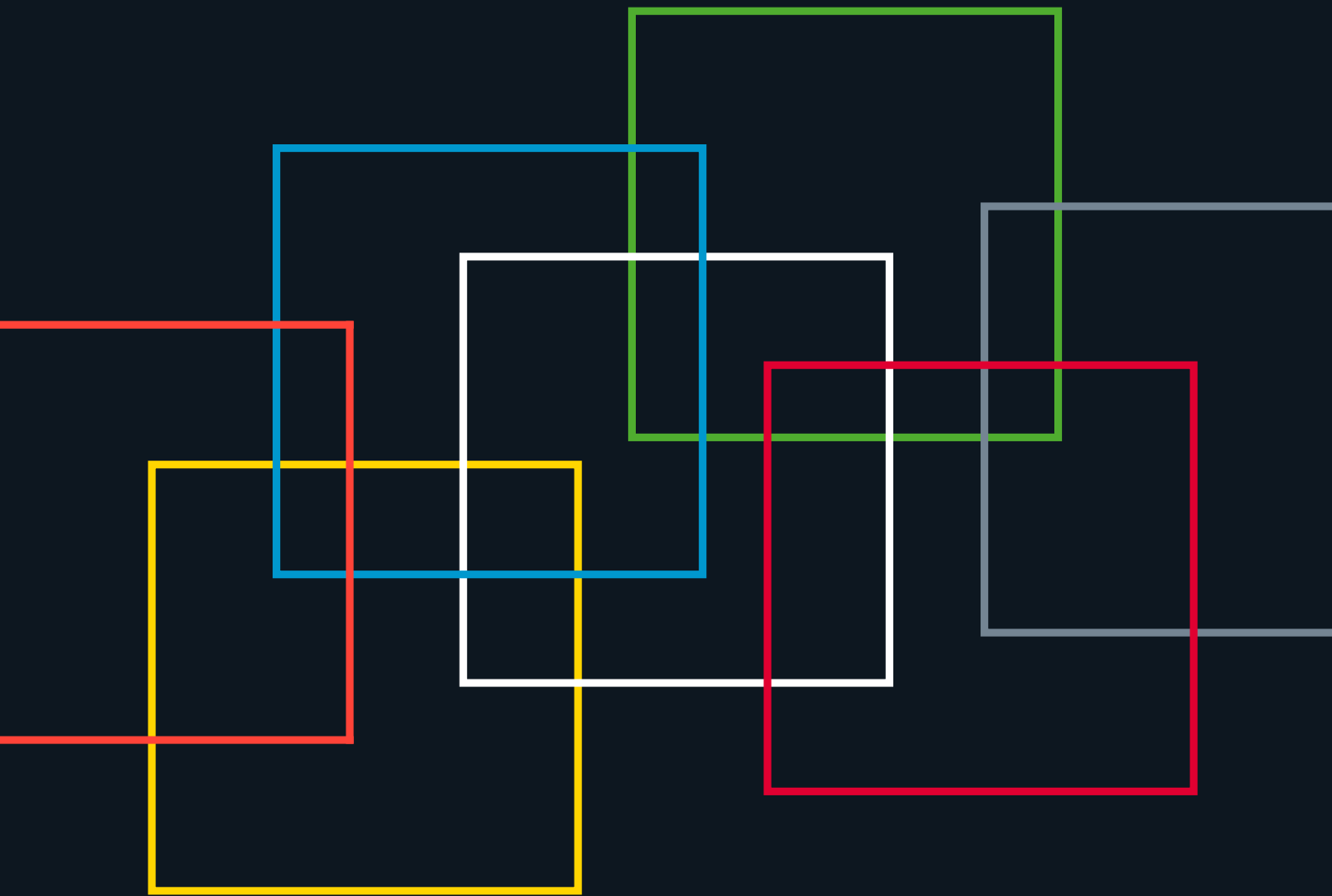


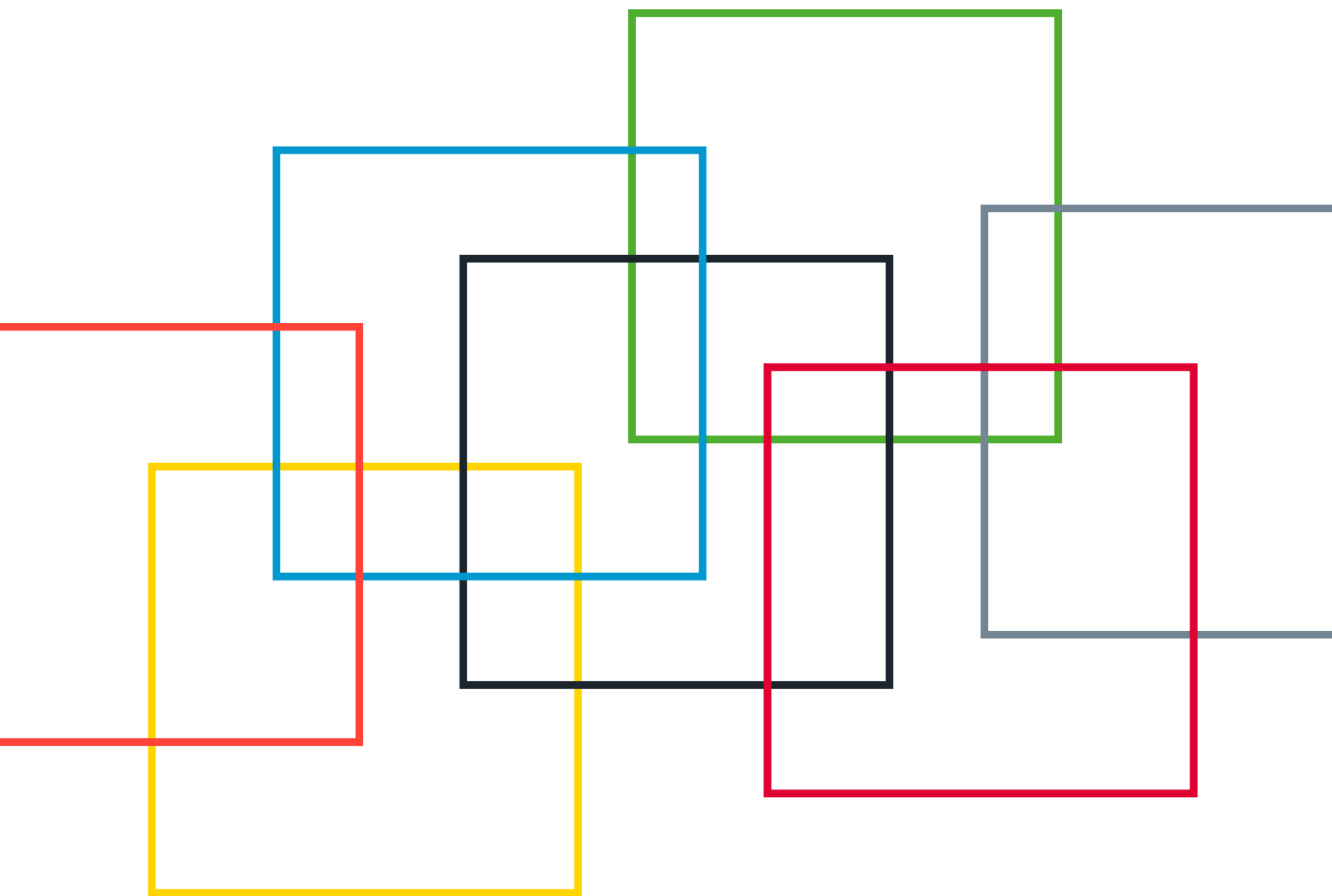
Diseño de una estantería-separador de ambientes modular de fácil montaje



Presentado por
Rebeca Palacios Siegenthaler

Tutor del proyecto
Miquel Maria Gomez-Fabra Gómez
Julio 2016

Proyecto realizado por
Rebeca Palacios Siegenthaler



Volumen 0. Indice general

Memoria	Volumen 1
1. Hoja de identificación	21
2. Objeto del Proyecto	22
3. Alcance	23
4. Antecedentes	24
4.1. Estanterías	25
4.2. Separadores de ambientes	32
4.3. Sistemas de unión	36
5. Normas y referencias	40
5.1. Disposiciones legales y normas aplicadas	40
5.2. Bibliografía	41
5.2.1. Páginas web	41
5.2.2. Apuntes de Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	42
5.3. Programas	42
5.4. Plan de gestión de la calidad aplicado durante la redacción del proyecto	43
6. Definiciones y abreviaturas	44
7. Requisitos de diseño	45
8. Análisis de las soluciones	46
8.1. Propuestas	47
8.2. Selección de la mejor propuesta	62
8.3. Justificación de la solución elegida	65
9. Resultado final	66
9.1. Descripción general	66
9.2. Componentes	68
9.3. Materiales	71
9.3.1. Madera	71
9.3.2. Aluminio	72

Tomo 2. Índice general

9.3.3. Imán	73
9.4. Procesos de fabricación	74
9.4.1. Procesado de las piezas de madera	74
9.4.2. Procesado de las piezas de aluminio	73
9.4.3. Maquinaria utilizada	75
9.5. Funcionamiento	76
9.6. Diseño multifuncional	77
9.6.1. Diseño modular	78
9.6.2. Diseño personalizable	79
9.6.3. Usos	80
10. Estudio ergonómico	83
10.1. Ergonomía de la estantería	84
10.2. Ergonomía del taburete	85
11. Montaje	86
12. Embalaje	87
13. Planificación	89
14. Orden de prioridad entre los documentos	90

Pliego de condiciones Volumen 2

1. Objetivo	97
2. Listado y descripción de los componentes	98
2.1. Listado de componentes	98
2.2. Dimensiones del producto	98
2.2.1. Dimensión de la estantería	99
2.2.2. Dimensión del taburete	100
2.2.3. Dimensión de la mesita	100
2.3. Descripción de los componentes	101
3. Calidad de los materiales	104
3.1. Madera	104
3.2. Acabados	105
3.3. Aluminio	106
3.4. Componentes comerciales	108
4. Condiciones de fabricación	109
5. Control de calidad	110
6. Mantenimiento del producto	111

Planos Volumen 3

1. Plano conector 1	1
2. Plano conector 2	2
3. Plano conector 3	3
4. Plano conector 4	4
5. Plano panel	5
6. Plano pared interior	6
7. Plano estantería-separador de ambientes	7
8. Plano taburete	8
9. Plano mesita	9

Estado de mediciones Volumen 4

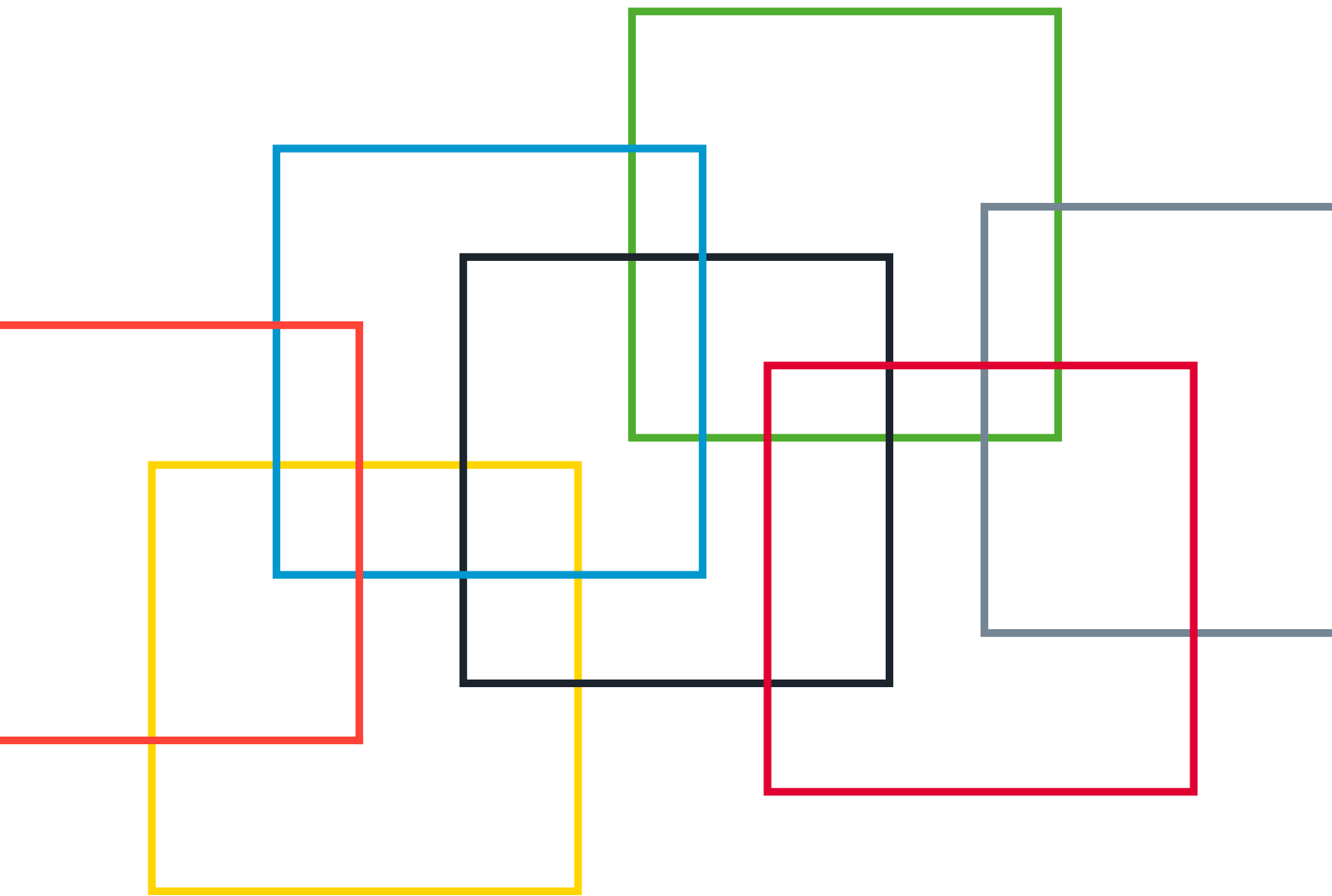
1. Introducción	123
2. Panel	124
3. Pared interior	125
4. Conectores	126
5. Imán	127
6. Caja para embalaje	128

Presupuesto Volumen 5

1. Introducción	135
2. Presupuesto de la estantería-separador de ambientes	136
2.1. Componentes principales	136
2.2. Materiales iniciales	136
2.3. Coste de los componentes principales	137
2.4. Coste de los componentes comerciales	137
3. Coste de fabricación	138
3.1. Coste total de fabricación	139
3.2. Precio de coste	139
3.3. Precio de venta al público	140
3.4. Coste de media estantería	140

Anexos	Volumen 6
1. Introducción	149
2. Aseguramiento de la calidad	150
2.1. Organización del proyecto	150
2.2. Contacto	151
2.3. Material de trabajo	152
3. Estudio de mercado	153
3.1. Estanterías modulares	154
3.2. Separadores de ambientes	162
3.3. Estanterías-separadores de ambientes	167
3.4. Diseños destacados	169
3.5. Acabados	173
3.5.1. Acabados de la madera	174
3.5.2. Acabados del aluminio	178
3.5.3. Selección del acabado	181
3.6. Sistemas de unión	182
3.7. Precio de estanterías separadores de ambientes	189
3.8. Usuarios y necesidades	189
3.8.1. Usuarios	189
3.8.2. Necesidades de los usuarios	189
4. Diseño conceptual	190
4.1. Análisis del problema	190
4.2. Objetivos de diseño	190
4.3. Análisis de objetivos	192
4.4. Optimización y restricciones	194
4.5. Listado de especificaciones definitivo	195
5. Selección de la mejor propuesta	196
5.1. Criterios de selección	196

5.2. Ponderación de los criterios	198
5.3. Puntuación de los criterios	199
5.4. Resultados finales	201
5.5. Características de la propuesta final	202
6. Estudio ergonómico	203
6.1. Estudio ergonómico de la estantería-separador de ambientes	206
6.2. Estudio ergonómico del taburete	207
7. Viabilidad de diseño	210
7.1. Viabilidad formal	212
7.1.1. Estabilidad	212
7.1.2. Montaje	213
7.1.3. Embalaje	213
7.1.4. Estudio mecánico	214
7.2. Justificación de los materiales utilizados	219
7.2.1. Madera	219
7.2.2. Aluminio	221
7.2.3. Imán de neodimio	222
7.3. Procesos de fabricación	223
7.3.1. Procesos de fabricación y operaciones realizadas	223
7.3.2. Maquinaria utilizada	227
8. Montaje y uso del producto	230
8.1. Montaje para operarios	230
8.2. Montaje para usuarios	231
8.3. Limpieza y mantenimiento	231



Volumen 1. Memoria

Índice

1. Hoja de identificación	21
2. Objeto del Proyecto	22
3. Alcance	23
4. Antecedentes	24
4.1. Estanterías	25
4.2. Separadores de ambientes	32
4.3. Sistemas de unión	36
5. Normas y referencias	40
5.1. Disposiciones legales y normas aplicadas	40
5.2. Bibliografía	41
5.2.1. Páginas web	41
5.2.2. Apuntes de Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	42
5.3. Programas	42
5.4. Plan de gestión de la calidad aplicado durante la redacción del proyecto	43
6. Definiciones y abreviaturas	44
7. Requisitos de diseño	45
8. Análisis de las soluciones	46
8.1. Propuestas	47
8.2. Selección de la mejor propuesta	62
8.3. Justificación de la solución elegida	65
9. Resultado final	66
9.1. Descripción general	66
9.2. Componentes	68
9.3. Materiales	71
9.3.1. Madera	71
9.3.2. Aluminio	72

Tomo 1. Memoria

9.3.3. Imán	73
9.4. Procesos de fabricación	74
9.4.1. Procesado de las piezas de madera	74
9.4.2. Procesado de las piezas de aluminio	73
9.4.3. Maquinaria utilizada	75
9.5. Funcionamiento	76
9.6. Diseño multifuncional	77
9.6.1. Diseño modular	78
9.6.2. Diseño personalizable	79
9.6.3. Usos	80
10. Estudio ergonómico	83
10.1. Ergonomía de la estantería	84
10.2. Ergonomía del taburete	85
11. Montaje	86
12. Embalaje	87
13. Planificación	89
14. Orden de prioridad entre los documentos	90

1. Hoja de identificación

Título del proyecto: Diseño de una estantería-separador de ambientes modular de fácil montaje

Diseñadora: Rebeca Palacios Siegenthaler

DNI: 20247173-C

Dirección: C/ María Teresa González 18; Castellón (España) Teléfono: 964 342068

Correo electrónico: rebe.palacios.10@gmail.com

2. Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene por objeto la creación y diseño de una estantería-separador de ambientes, modular y de fácil montaje, de aspecto agradable y con buena salida en el mercado.

Hoy en día, las viviendas abiertas tipo "loft" están empezando a ser más comunes. Su principal característica es que dejan un espacio amplio en la vivienda, compartiendo dos espacios en la misma. Los espacios compartidos suelen ser la cocina y el salón, aunque también existen otras combinaciones como pueden ser, salón-despacho o salón-dormitorio.

Cuando se vive en este tipo de viviendas, es necesario un elemento que separe ambos espacios, creando intimidad en ambos ambientes. Para este fin se utilizan los separadores de ambientes, no obstante muchos usuarios aprovechan muebles como separadores.

Uno de los aspectos importantes en relación con la vida moderna, es la falta de tiempo que tenemos las personas. Queremos que todo esté terminado antes de empezar, así como realizar un cambio de vivienda de la manera más rápida y sencilla posible. Es por esto que los muebles fáciles de montar están abriéndose camino en el mercado actual.

Otro de los aspectos importantes a tener en cuenta es la modularidad. Esta característica es básica hoy en día, ya que los usuarios viven en casas con espacios muy reducidos.

Los diseños modulares se basan en la repetición. Pueden configurarse de diferentes maneras así como cambiar su configuración atendiendo a las necesidades del usuario. Normalmente este tipo de muebles se adaptan a la vivienda sacando máximo provecho del espacio.

A través de este proyecto se pretende crear un producto competitivo dentro del mercado. Para conseguir este objetivo, el producto que se desarrolla pretende ser sencillo, con fácil montaje, original, personalizable para cada usuario y que su precio sea competitivo.

3. Alcance

Este proyecto va a desarrollar un mueble modular y de fácil montaje (estantería-separador de ambientes), económicamente asequible y personalizable. Se partirá de un estudio donde se desarrollaran los bocetos de las primeras ideas, una búsqueda de información, los procesos de fabricación, montaje y ensamblaje entre otros.

El alcance de este proyecto comprende los siguientes puntos de análisis:

- Definiciones y abreviaturas para una mejor comprensión del documento
- Normativas a tener en cuenta para la elaboración del proyecto
- Estudio de mercado
- Estudio de viabilidad económica, industrial y legal del proyecto
- Descripción del diseño final, donde se mostrará una descripción del producto final y un estudio del proceso de producción idóneo, así como una breve explicación de las características de los materiales utilizados y del montaje y embalaje
- Anexos con la información recopilada para la elaboración del mismo

Este proyecto está realizado para poder ser presentado a las empresas del sector interesadas en productos similares, para su producción.

No obstante, el proyecto no va a ser realizado físicamente.

4. Antecedentes

En los últimos años las viviendas abiertas se han puesto de moda, aumentando la necesidad de utilizar un mueble para que separe los diferentes espacios de la Casa. Como solución a este problema muchos usuarios hacen de la estantería un mueble multifuncional.

Se ha realizado un estudio de mercado con el fin de conocer con más detalle los gustos de los usuarios. Esta información se encuentra detallada en los "Anexos" (Vol. 6) de este proyecto, capítulo 3: "Estudio de mercado".

Este apartado consta de tres subapartados, en cada uno de ellos se comentará y expondrán algunos de los diseños destacados del mercado, siempre teniendo en cuenta los objetivos de diseño.

Los apartados se clasifican según su función, diferenciando entre estantería, separador de ambientes y formas de unión.

4.1. Estanterías

En este apartado se comentarán algunos de los diseños del mercado actual, en lo que se refiere a estanterías modulares.

Estantería Koob

Diseñador: Giulio Lacchetti



Imagen 1

Estantería modular con buena capacidad de almacenaje y fácil de personalizar. Como se puede apreciar en las imágenes 1 y 2, al combinar los módulos se forman huecos cuadrados. El material utilizado para esta estantería es el acero.



Imagen 2

Estantería 180°

Diseñada por el estudio Cuatro Cuartos



Imagen 3

La estantería 180° está formada por una estructura metálica compuesta por baldas como se puede apreciar en la imagen 4, que pueden ser colocadas según los gustos del usuario.

Se crea un espacio cuadrado para su almacenaje (imagen 3), pudiendo acceder a la estantería por ambos lados, dependiendo de las necesidades del usuario.



Imagen 4

Estantería NV01

Diseñador: Noir Vif



Imagen 5

NV01 es una estantería formada por unos paneles que se unen mediante un saliente situado en las esquinas, pudiéndose configurar el tipo de estantería que se necesite.

El material utilizado para los paneles es la madera y para el saliente un plástico muy resistente (imágenes 5 y 6).

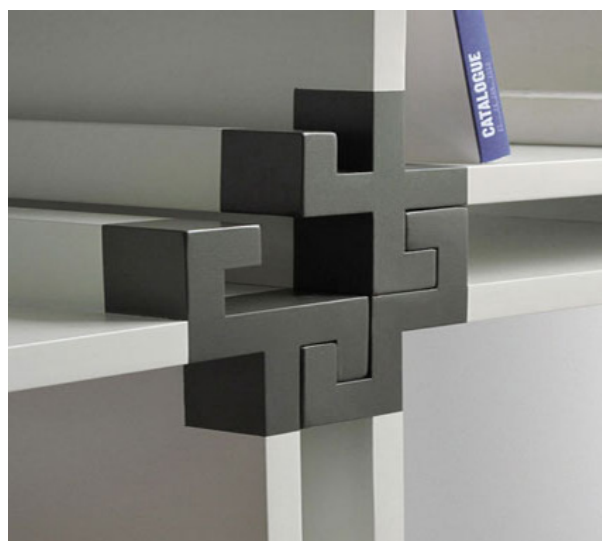


Imagen 6

Estantería Link

Diseñador: Martijn Prins



Imagen 7

Estantería poco convencional, formada por un módulo en forma de L. Como se puede apreciar en la imagen 8, dispone de una hendidura en la parte trasera que sirve para la unión de los módulos (imagen 7). Realizado con polipropileno reciclable.



Imagen 8

Estantería REK

Diseñador: Reinier de Jong

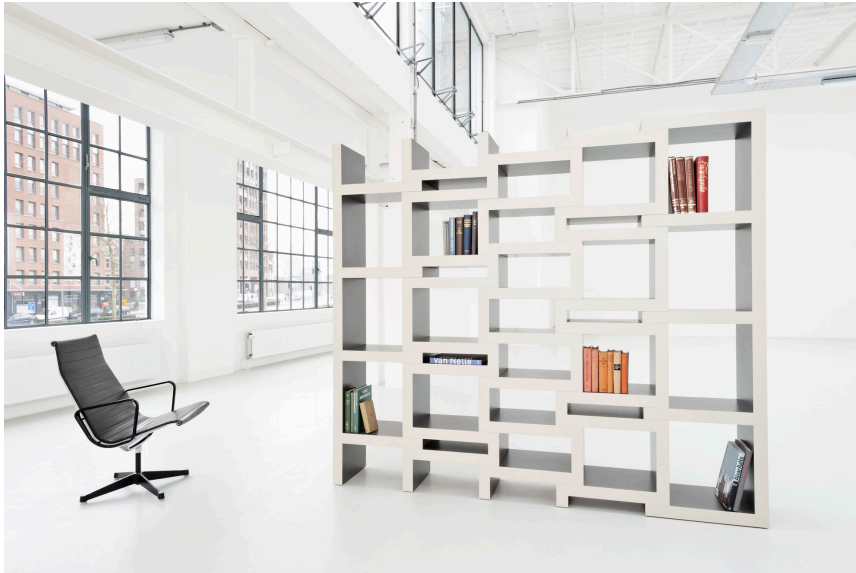


Imagen 9



Imagen 10

Estantería poco convencional, diseñada para crecer al mismo tiempo que crecen tus necesidades de almacenamiento (imágenes 9, 10 y 11). El material utilizado es la madera laminada.



Imagen 11

Estantería Chips Storage System

Diseñador: Andrey Bondarenko



Imagen 12

Separador de ambientes diseñado con una estructura metálica y paneles de plástico, cuya particularidad es la posibilidad de abatir unas baldas de manera muy sencilla, cuando se necesite (imágenes 12 y 13).



Imagen 13

Estantería BUILD

Diseñador: Movisi



Imagen 14

Estantería muy interesante aunque poco convencional. Utilizando un único módulo se crea la estantería del tamaño que se quiera y creando el diseño que se desee (imagen 14). Como se muestra en la imagen 15, el módulo puede realizar diferentes funciones. El material utilizado es plástico.



Imagen 15

4.2. Separadores de ambientes

A continuación se muestran diferentes tipos de separadores de ambientes. Dependiendo del tipo de separador se pueden diferenciar entre separadores de obra y separadores desmontables.

Los separadores que se van a ver a continuación son los de obra, ya que estos debe montarlos personal especializado o vienen ya contruidos con la vivienda (imagen 16).



Imagen 16



Imagen 17

Estos separadores están hechos de madera, generando una sensación de calidez al ambiente (imagen 17).

El material de los siguientes separadores es el plástico, creando ambientes más modernos (imágenes 18 y 19).



Imagen 18



Imagen 19

Tomo 1. Memoria

Dependiendo del ambiente a separar y el tipo de vivienda, se pueden encontrar separadores con diferentes formas y materiales.



Imagen 20

La mayoría de ellos tienen un diseño modular, por lo que se pueden montar y desmontar fácilmente (imágenes 20 y 21).



Imagen 21

Muchos de los separadores que se muestran a continuación pueden ampliarse adaptándose a cada espacio, permitiendo crear al usuario su propio diseño (imágenes 22, 23 y 24).



Imagen 22



Imagen 23



Imagen 24

4.3. Sistemas de unión

Hoy en día los sistemas de unión están evolucionando a un ritmo muy rápido. Los sistemas de unión que no precisan de herramientas son los que están ganando fuerza entre los consumidores. Estos sistemas son más fáciles y rápidos de montar, aspecto muy importante ya que hoy en día estamos más ocupados y lo último que queremos es perder tiempo en montar los muebles del hogar. Por este motivo se diseñan muebles fáciles de montar.

A continuación se muestran algunos de los sistemas de unión.



Imagen 25



Imagen 26

El primer sistema de unión que se muestra en la imagen 26, está compuesto por una pequeña pieza que une dos paneles, dependiendo de la configuración que se quiera hacer esta pieza cambia uniendo hasta tres paneles, como se puede ver en la imagen 25.

El siguiente sistema está formado por un elemento en forma de cruz, con una parte que sobresale en las puntas (imagen 29). Este elemento se acoplará al cubo aumentando así la estantería.

Cada cubo tiene unos agujeros, donde se monta la cruz, quedando fija la unión (imágenes 27 y 28).



Imagen 27



Imagen 28

Como se observa este sistema es muy sencillo y no precisa de herramientas.



Imagen 29

Tomo 1. Memoria

El tercer sistema de unión que se ha estudiado está basado en el montaje tipo lego (imagen 30). En la imagen 31 se puede ver que los cajones tienen unas pequeñas patas en la base y un agujero en la parte superior. Cuando los cajones se colocan unos encima de otros, este sistema los mantiene fijos (imagen 32).

Con este sistema no son necesarias las herramientas para su montaje.

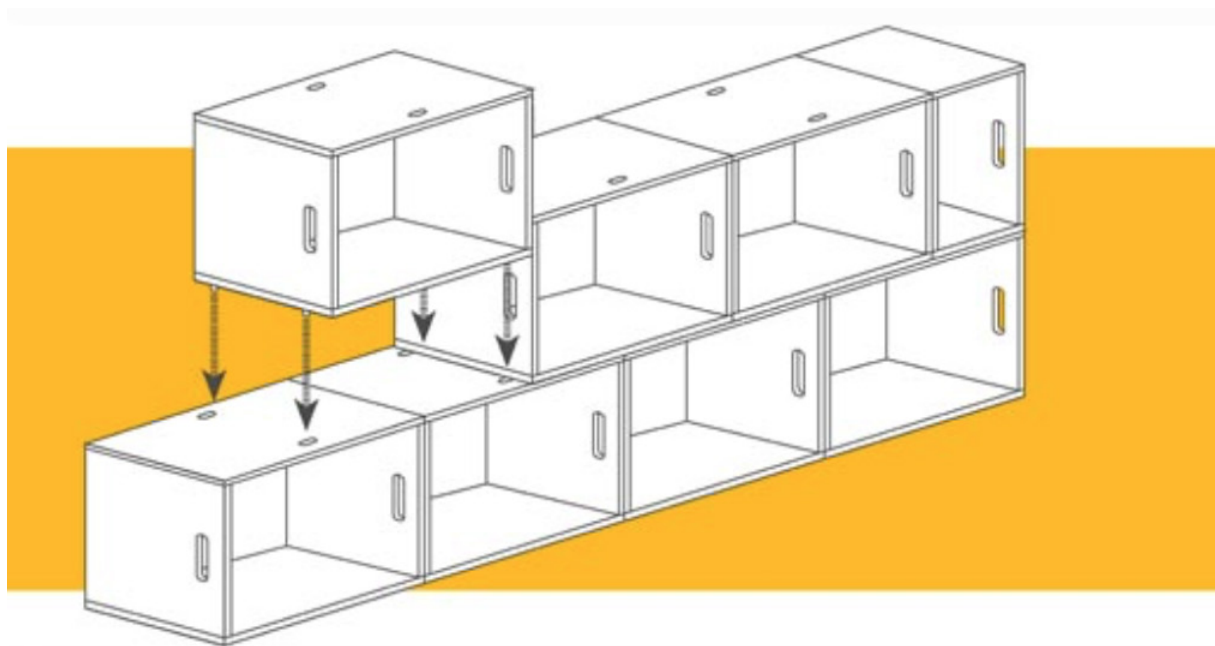
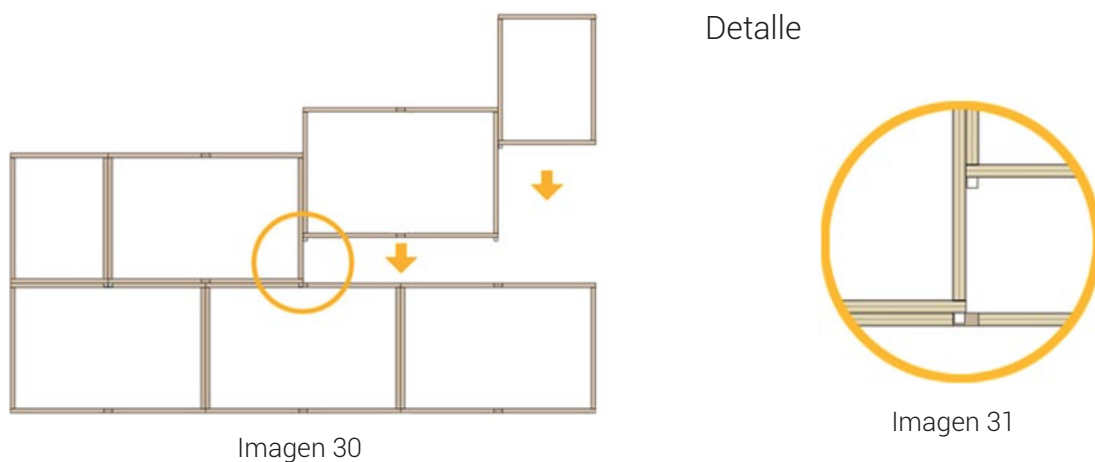


Imagen 32

El siguiente sistema de unión está diseñado para hacer más alta o larga la estantería sin necesidad de desmontar los módulos. Los módulos de unión se ensamblan con el resto mediante un saliente ubicado en las esquina (imagen 33), que se deslizan unos dentro de otros, uniando los paneles y creando la estantería (imagen 34).

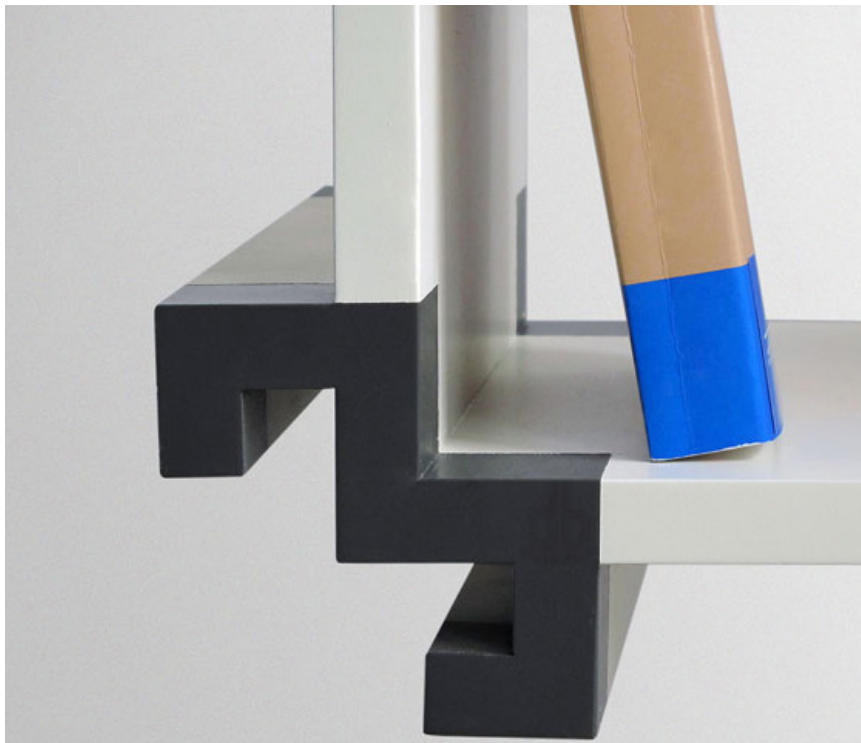


Imagen 33



Imagen 34

5. Normas y referencias

5.1. Disposiciones legales y normas aplicadas

Para el presente proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas:

1. UNE 157001(2002) de "Criterios generales para la elaboración de proyectos"
2. UNE 1027 - Dibujos técnicos. Plegado de planos UNE 1032- Dibujos técnicos. Principios generales de representación
3. UNE 1035 - Dibujos técnicos. Cuadro de rotulación
4. UNE 1039 - Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales
5. UNE 1135 - Dibujos técnicos. Lista de elementos
6. UNE-EN ISO 5455:1996 Dibujos Técnicos. Escalas. (ISO 5455:1979)
7. UNE-EN ISO 5456-2 - Dibujos técnicos. Métodos de proyección. Parte 2: Representaciones ortográficas. (ISO 5456-1: /996)
8. UNE-EN ISO 5456-3 - Dibujos técnicos. Métodos de proyección. Parte 3: Representaciones axonométricas. (ISO 5456-3: /996)
9. UNE 11017:1989 Armarios y muebles similares. Métodos de ensayo para determinar la estabilidad
10. UNE 11023-1:1992 Armarios y muebles similares para uso doméstico y público. Características funcionales y especificaciones. Parte 1: materiales y acabado superficial
11. UNE 11023-2:1992 Armarios y muebles similares para uso doméstico y público. Especificaciones y características funcionales. Parte 2: resistencia estructural y estabilidad
12. UNE-EN 15338:2007+A1:2010 Herrajes para muebles. Resistencia y durabilidad de los elementos extraíbles y sus componentes
13. UNE-EN 16337:2013 Herrajes para muebles. Resistencia y capacidad de carga de soportes de entrepaño
14. EN 60404-5:2007 Magnetic materials. Part 5: Permanent magnet (magnetically hard) materials - Methods of measurement of magnetic properties (IEC 60404-5:1993+A1:2007)

5.2. Bibliografía

En este apartado se especifican los recursos consultados para la realización del proyecto.

5.2.1. Páginas web

A continuación se muestran las paginas consultadas para la realización del proyecto.

Páginas web consultadas:

- <http://movisi.com/es/pages/product-build>
- <http://morewithlessdesign.com/category/product/>
- <http://is-arquitectura.es/2009/07/09/particiones-fort-de-material-reciclad/>
- <http://www.bloginteriorismo.com/repisas-magneticas-para-olvidar-la-madera/>
- <https://www.vitra.com/es-es/living/product/category/storage-and-partition-elements>
- <https://www.architonic.com/es/products/almacenamiento/0/3221372/1>
- <http://www.sapagroup.com/es/extrusions-argentina/sobre-nosotros/nuestra-oferta/tratamientos-superficiales/>
- <http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn110.html>
- http://www.alacermas.com/img/galeria/files/aluminio/chapa_6060_aluminio.pdf
- <http://www.alu-stock.es/es/informacion-tecnica/anodizado/>
- <https://www.supermagnete.es/imanessupermagnete-imanesspotentes-neodimio>
- <http://www.batanga.com/curiosidades/4876/caracteristicas-del-neodimio>
- <http://www.eurolaser.com/es/materiales/mdf/>
- <http://www.hguillen.com/2013/04/tableros-de-fibras-dm-o-mdf-y-hpl-o-compacto-fenolico/>
- <http://www.ima.es/aros-de-neodimio.html>
- <https://www.aimangz.es>
- <http://www.quinapa.com/tratamientos-termicos-del-aluminio/>
- <http://www.fundicion-de-aluminio.es/procesos-de-fundicion/hornos-de-fundicion/>
- <http://www.fagravedad.es/fundicion-en-arena-verde/>
- <http://www.grupbarcelonesa.com/unidad-tratamiento-superficies.aspx>

5.2.2. Apuntes de Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto

Se han consultado apuntes de las siguientes asignaturas:

- Diseño Conceptual (DI1014)
- Ergonomía (DI1023)
- Expresión Gráfica I y II (DI 1003, DI1007)
- Metodologías del Diseño (DI1022)
- Procesos de Fabricación I. Consideraciones de Diseño (DI1020)
- Proyectos de Diseño (DI1032)
- Presentación de Diseño asistida por Ordenador (DI1038)

5.3. Programas

En el presente apartado se concretan los programas y herramientas utilizadas para el desarrollo del proyecto:

- Adobe InDesign CC 2015
- Adobe Photoshop CC 2015
- SolidWorks 2016
- 3D Studio Max 2015

La relación entre las tareas realizadas y los programas es la siguiente:

Adobe InDesign: Todos los documentos

Adobe Photoshop: Editado de imágenes

SolidWorks: Planos de las piezas y del conjunto

3D Studio Max: Modelado 3D y renderizado

5.4. Plan de gestión de la calidad aplicado durante la redacción del Proyecto

Para la realización de este proyecto se han seguido una serie de normas para asegurar la calidad del mismo.

Con el objetivo de anticipar el proceso de diseño y tener una visión del proyecto, evitando la aparición de problemas durante su realización, el proyecto se ha realizado siguiendo unas pautas determinadas.

Se han tenido en cuenta aspectos como la organización del proyecto, la generación de documentos y planos, planificación, etc.

Toda la información referente al plan de gestión de la calidad se encuentra detallada en los "Anexos" (Vol. 6), de este proyecto, capítulo 2: "Aseguramiento de la calidad".

6. Definiciones y abreviaturas

A continuación se presenta la relación de todas las definiciones y abreviaturas que se han utilizado a lo largo del escrito así como su significado.

Definiciones

- Producto: objeto del propio proyecto
- UNE: normativa española
- MDF: Tablero de fibra de densidad media
- AITIM: Asociación de Investigación de las Industrias de la Madera
- PC: Precio de coste
- PVP: Precio de venta al público
- UNE: una norma española
- ISO: organización internacional de normalización

Abreviaturas

Métricas y de masas

- mm: milímetros
- cm: centímetros
- m: metros
- cm²= centímetros cuadrados
- m²= metros cuadrados
- cm³= milímetros cúbicos
- m³= metros cúbicos
- kg: kilogramos
- g: gramos

Fuerzas

- F: fuerza
- P: peso

Otras

- R: restricción
- O: optimizable
- P5 :percentil 5
- P95: percentil 95
- €: Euro

7. Requisitos de diseño

En este apartado se va a describir, en forma de especificaciones de diseño, los requisitos que se deben cumplir.

Para ver con más detalle la clasificación y definición de objetivos, consultar los "Anexos" (Vol. 6) de este proyecto, capítulo 4: "Diseño conceptual".

- 1' Que sea de fácil montaje (O)
- 2' Multifuncional, donde una de sus funciones sea de estantería (R)
- 3' Diseño personalizable (R)
- 4' Que el precio sea lo más asequible posible económicamente (O)
- 5' Que sea un diseño sencillo y modular (O)
- 6' Que sea fácil de limpiar (R) cuanto más fácil de limpiar mejor (O)
- 7' Que su diseño sea sólido y estable (R) cuanto más sólido y estable mejor (O)
- 8' Que esté construido con un material resistente (O)
- 9' Debe tener un diseño atemporal (R)
- 10' Que sea innovador, cuantas más personas lo vean como un diseño innovador mejor (O)
- 11' Que sea fácil de fabricar (O)
- 12' Que sea fácil de mecanizar (O)
- 13' Que tenga fácil mantenimiento (O)
- 14' Que su manejo sea fácil y seguro (O)

Nota: O: optimizable ; R: restricción

Una vez realizado el análisis anterior se define el objeto del proyecto a desarrollar de la siguiente manera: Se trata de una estantería-separador de ambientes, modular, de fácil montaje y personalizable.

8. Análisis de las soluciones

En el siguiente punto se presenta cada una de las propuestas obtenidas, teniendo en cuenta la definición de objetivos y el estudio de mercado realizado anteriormente. Para mayor claridad de las propuestas que se muestran a continuación, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos: descripción, dimensiones (esquema y medidas) y materiales.

A continuación se presenta cada una de las propuestas acompañadas con bocetos para una mejor comprensión.

8.1. Propuestas

Propuesta 1

Descripción

Se trata de una estantería compuesta por módulos iguales, en forma de cubo, con una pequeña balda en el interior como se muestra en la imagen 35.

Dependiendo de la orientación del cubo, la balda interior sirve de separador o estante, por lo que cambiando la orientación del cubo se pueden obtener diferentes diseños de estantería.

El cubo viene ya montado de fábrica por lo que el usuario solo tendrá que unir la balda mediante tarugos y cola. Para su montaje únicamente se necesita cola blanca lo que supone una ventaja para los usuarios, ya que la mayoría de ellos buscan muebles de fácil montaje.

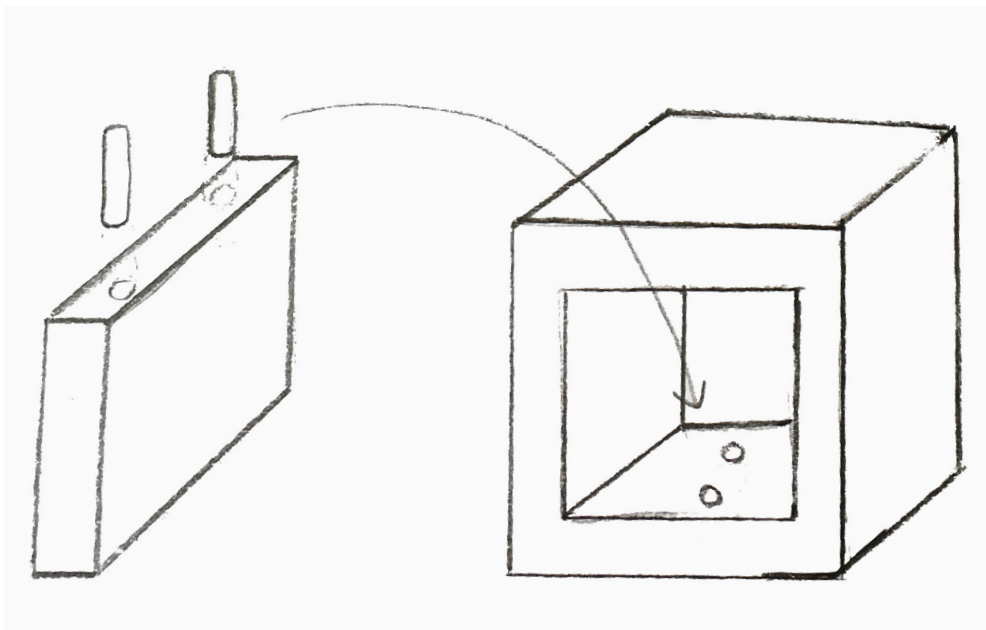


Imagen 35

Los módulos están hechos en madera laminada, con acabado en diferentes colores.

Tomo 1. Memoria

La estantería sirve perfectamente de separador de ambientes dando un toque diferente a la casa. Su configuración y color se pueden cambiar cuando se necesite, creando nuevos diseños para todos los gustos.

Se trata de una estantería muy estable, difícil de volcar, gracias a su forma cuadrada (imagen 36).

Posible configuración de la estantería.

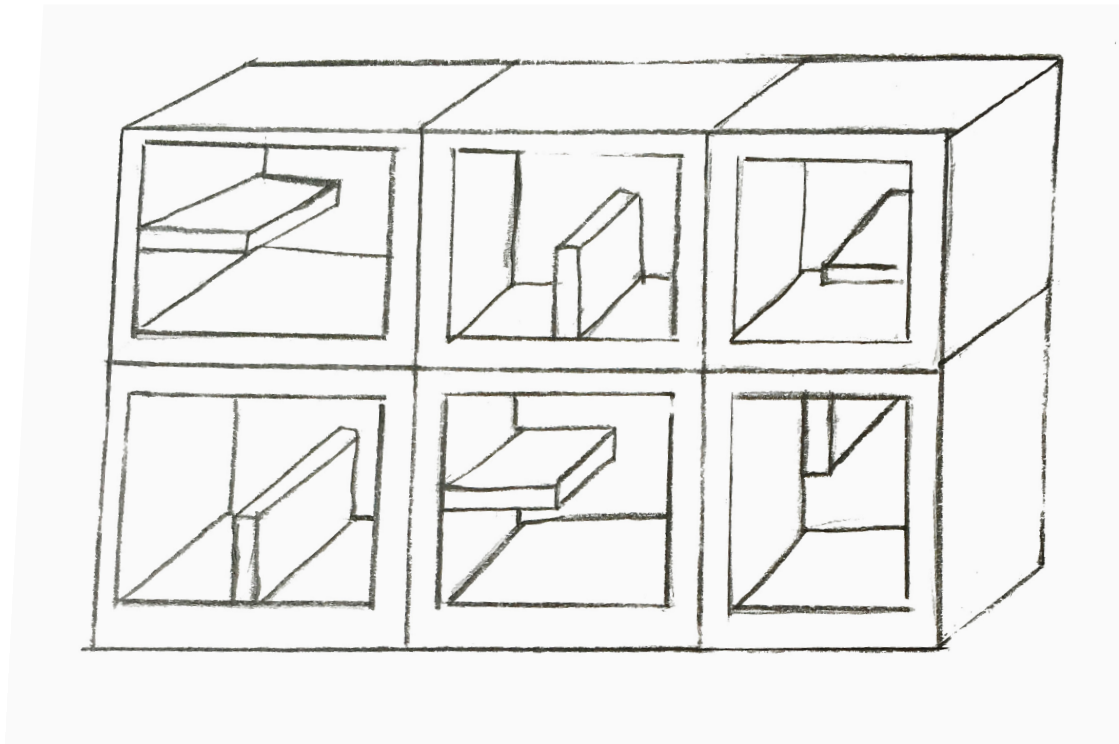


Imagen 36

Propuesta 2

Descripción

Como el modelo anterior, esta estantería se conforma por un mismo módulo, compuesto por una balda y tres rectángulos macizos (patas).

La balda tiene tres hendiduras con la misma forma que las patas en la cara superior y otras tres en la inferior, hendiduras donde las patas quedan fijadas dando apoyo al módulo y pudiendo aumentar el tamaño de la estantería (imagen 37).

El montaje de esta estantería es sencillo, puesto que no se necesita ningún tipo de herramienta, simplemente se colocan las patas en la banda y se va montando la estantería creando el diseño que se quiera.

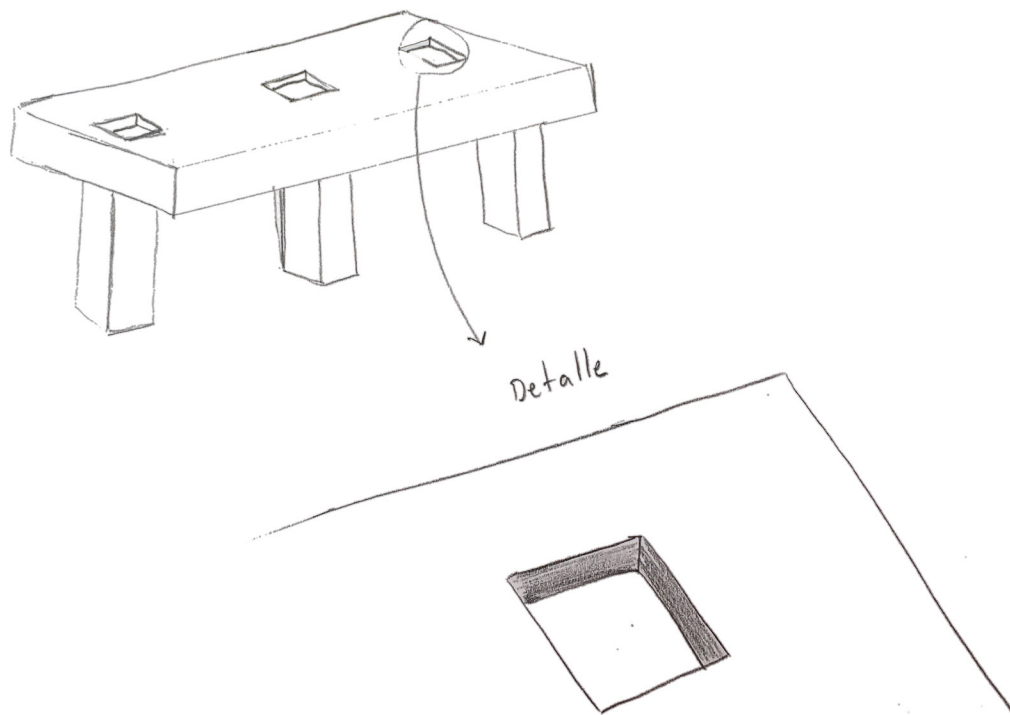


Imagen 37

Las cuatro piezas que componen el módulo están fabricadas con madera maciza, disponible en diferentes acabados.

Tomo 1. Memoria

Situando esta estantería entre dos espacios de la vivienda funciona como separador de ambientes pudiendo acceder a los dos espacios desde ambos lados.

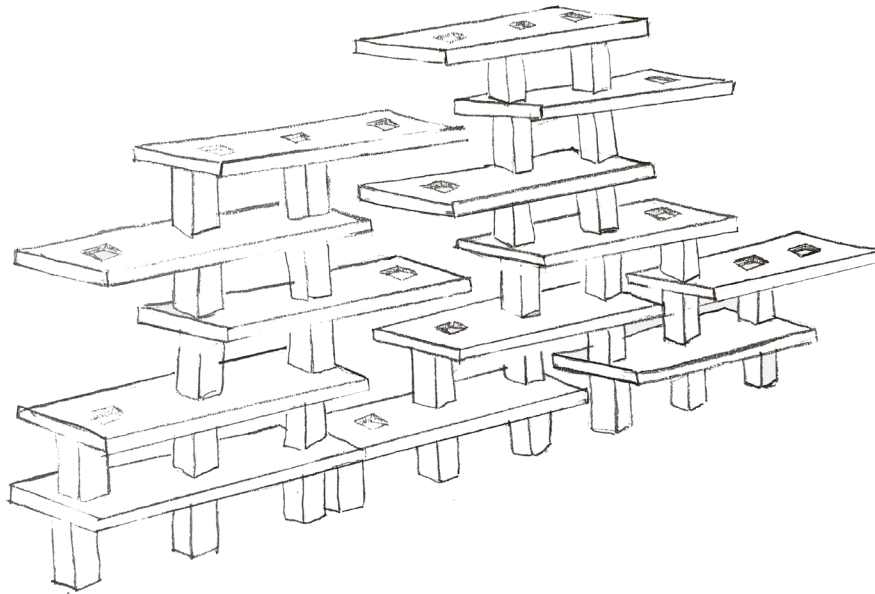


Imagen 38

Gracias a la modularidad se pueden crear diferentes diseños dependiendo del espacio de la vivienda o las necesidades de los usuarios. En la imagen 38 se muestra un ejemplo de configuración.

Propuesta 3

Descripción

La siguiente estantería, como las dos anteriores está formada por un módulo, compuesto por dos piezas (imagen 39).

Estas piezas tienen forma de L, la primera es de mayor tamaño y tiene un hueco en su lado más largo, la segunda es de menor tamaño y tiene las medidas exactas para introducirse en el hueco de la primera pieza y crear el módulo básico. No obstante, cada usuario puede juntar ambas piezas creando diferentes diseños.

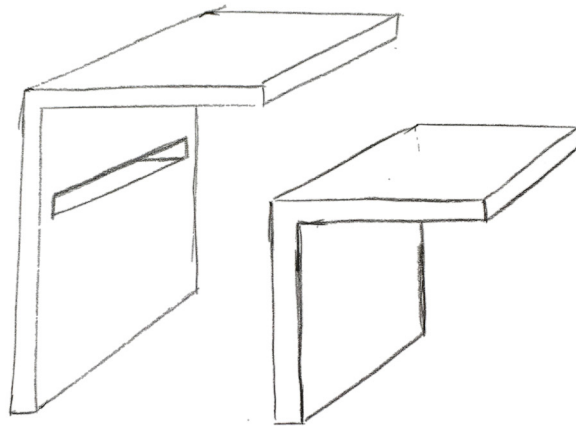


Imagen 39

Para montar la estantería no es necesario el uso de ninguna herramienta, como se puede ver en la imagen 40, se trata de un montaje sencillo.

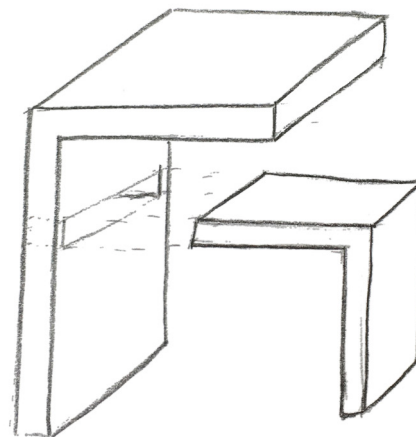
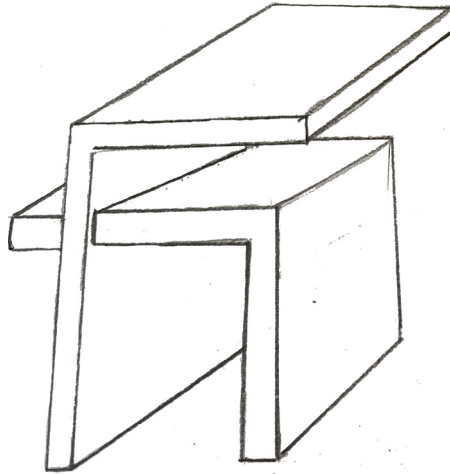


Imagen 40

Tomo 1. Memoria

El módulo básico, formado por las piezas una y dos, también puede funcionar como mesita para el salón o mesita de noche (imagen 41).



El material utilizado es plástico y acabado de diferentes colores.

Imagen. 41

Una vez están todos los módulos colocados unos junto a otros la estantería funciona como separador de ambientes (imagen 42).

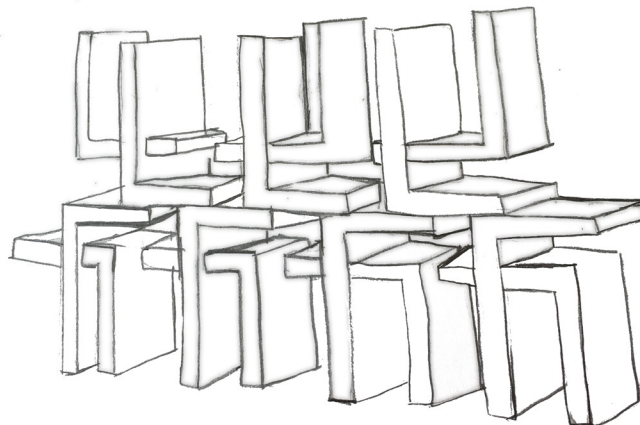


Imagen 42

Propuesta 4

Descripción

La siguiente estantería está formada un módulo cuadrado con una pared intermedia. Este módulo consta de cinco piezas de las cuales cuatro son iguales.

Uniendo estas piezas se forma un cubo hueco y es en el medio donde se coloca la cuarta pieza, que funciona de pared. Esta sería la configuración principal, no obstante se pueden hacer otras combinaciones dependiendo de las necesidades o gustos de los usuarios.

En la imagen 43 se muestra el módulo principal.

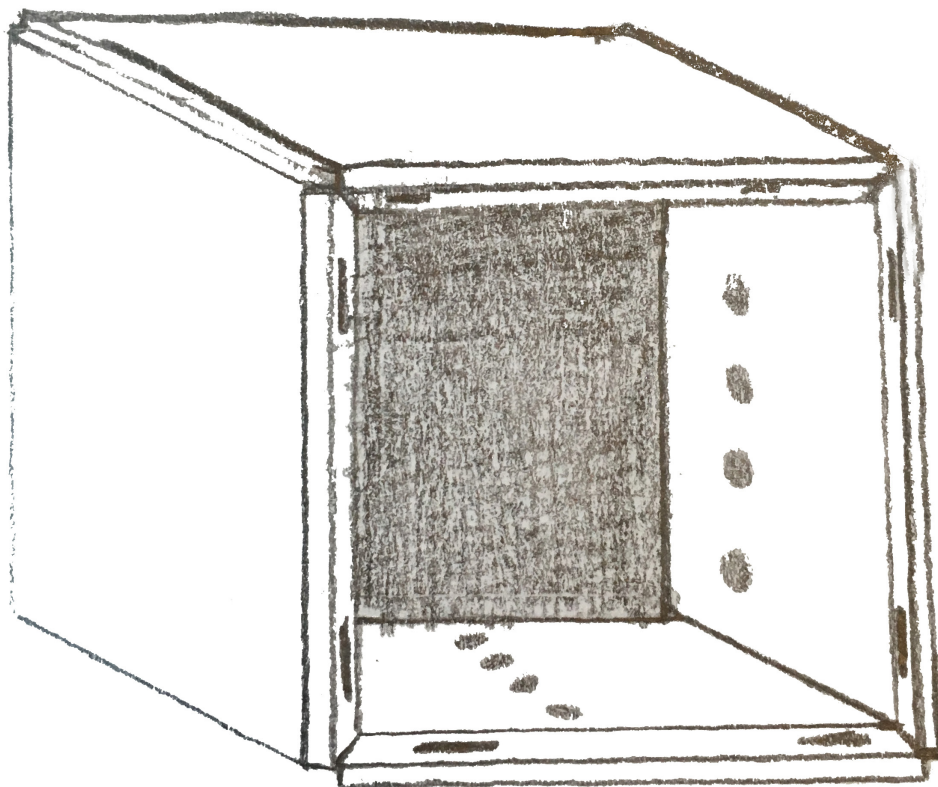


Imagen 43

Tomo 1. Memoria

La pieza principal, es un panel cuadrado, la cara superior tiene un pequeño chaflán, esto es para una unión más fuerte y estable entre las piezas. Este panel dispone de cinco imanes situados en la cara donde está el chaflán, con forma de botón y no sobresalen del panel (imagen 44).

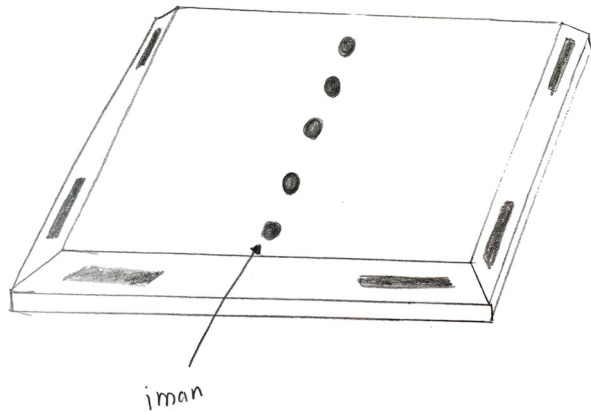


Imagen 44

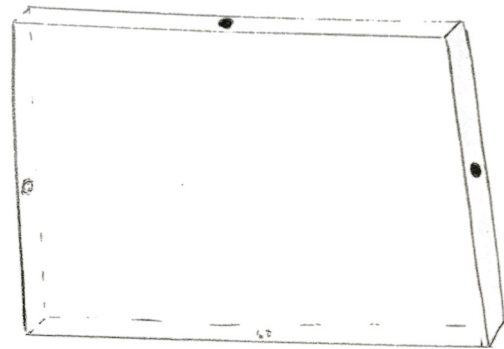


Imagen 45

La pieza secundaria que se muestra en la imagen 45, se sitúa en medio del cubo como pared interior, es un panel cuadrado que dispone de un solo imán igual que el de la pieza principal, situado en medio de cada canto de la pieza.

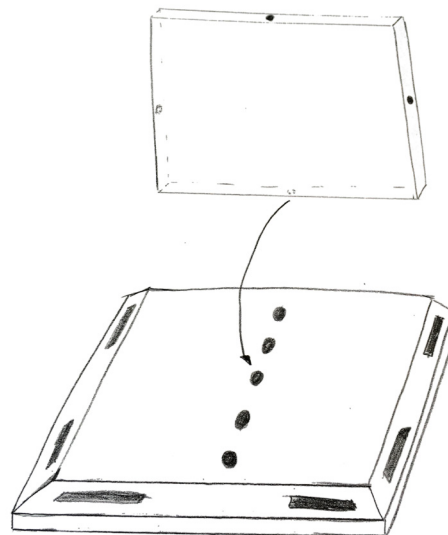


Imagen 46

Estos imanes sirven para colocar de forma sencilla la pared interior y poder cambiarla fácilmente al variar nuestras necesidades (imagen 46).

El material utilizado para los paneles y los elementos de unión es plástico, polipropileno. Se utilizan imanes de neodimio para unir el panel con el cubo. El sistema de unión que tiene es mediante clip, un sistema de unión muy sencillo, sin necesidad de herramientas para su montaje (imágenes 47 y 48).

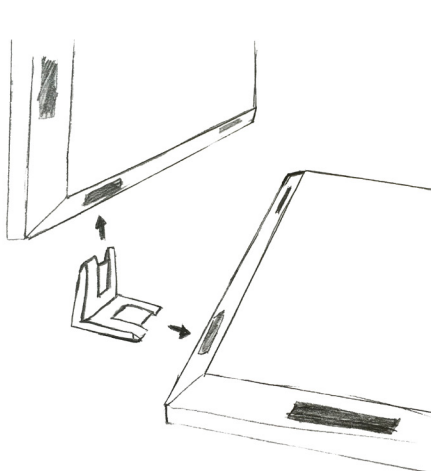


Imagen 47

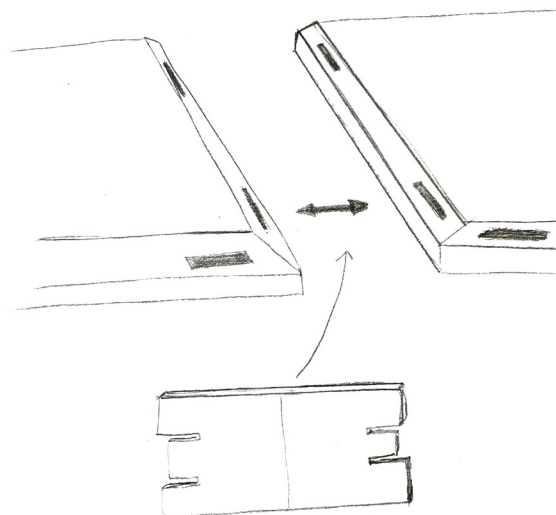


Imagen 48

Este sistema permite gran solidez y estabilidad del cubo y gran variedad de combinaciones.

A partir del módulo principal se pueden crear diversas combinaciones, la imagen 49 muestra una de las posibles combinaciones.

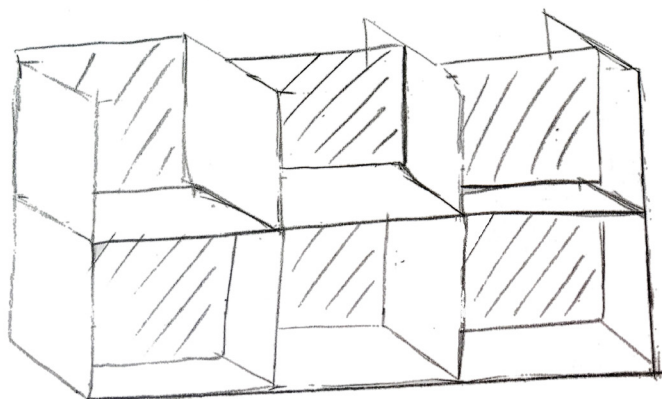


Imagen 49

Propuesta 5

Descripción

Estantería modular compuesta por un módulo en forma de L, con dos huecos, que hacen de estantes. Este módulo está formado por una única pieza (imágenes 50 y 51). Por lo tanto no se necesita ningún tipo de herramienta para su montaje. Para montar la estantería únicamente se van juntando los módulos.

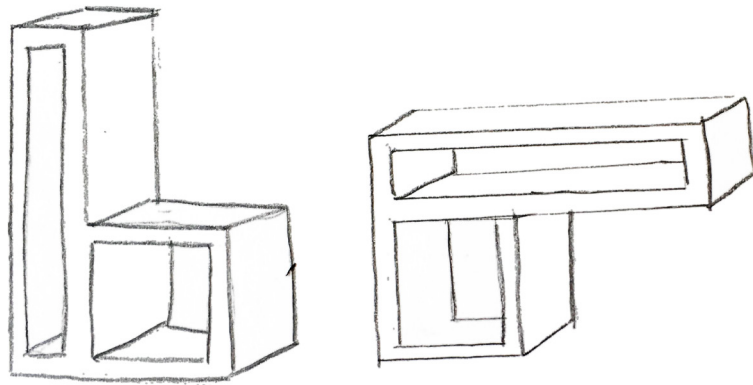


Imagen 50

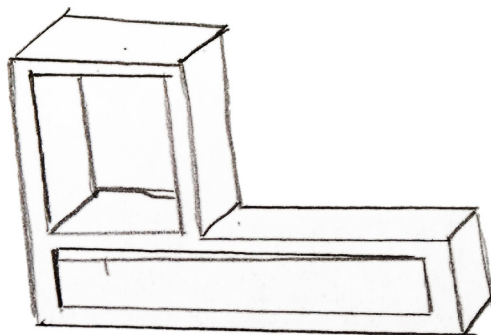


Imagen 51

Cada usuario puede diseñar su estantería como quiera, cambiando la orientación del módulo.

En la imagen 52 se muestra un ejemplo de configuración.

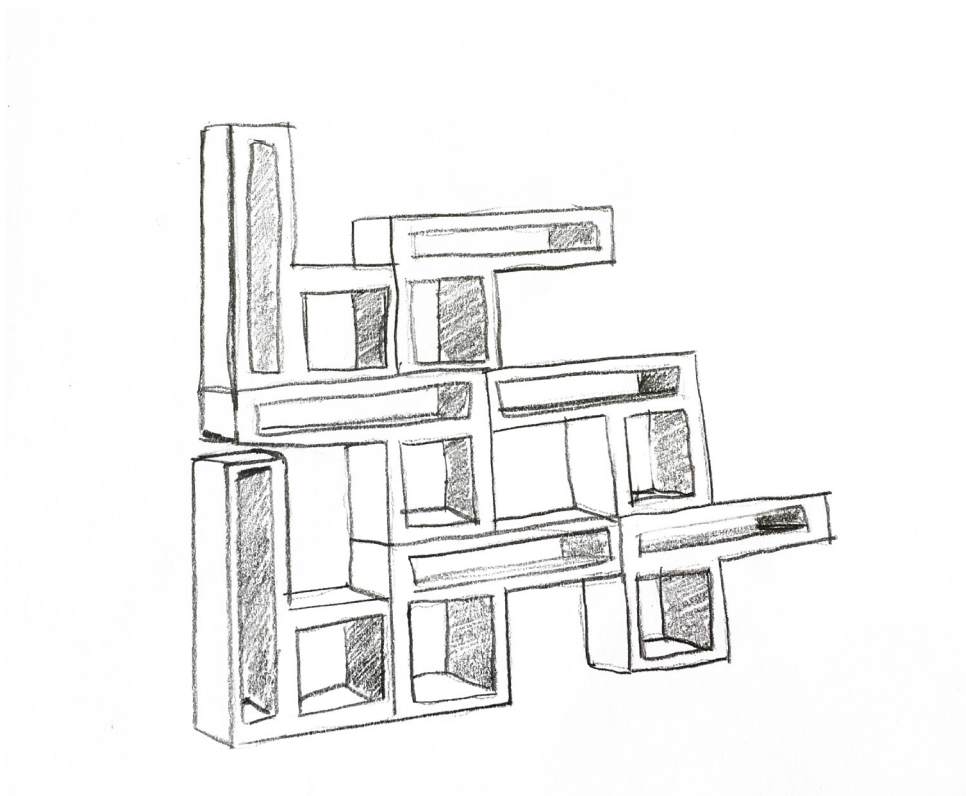


Imagen 52

El material utilizado para su fabricación es el plástico.
Se trata de un módulo fácil de manejar para cualquier usuario.

Tomo 1. Memoria

Propuesta 6

Descripción

El siguiente modelo está compuesto por dos tipos de paneles cuadrados, el primero dispone de una tira de imanes en la parte superior e inferior que se unen con unos conectores y el segundo tiene un imán situado en medio de cada canto.

Estos imanes permiten unir el primer y segundo panel de forma muy sencilla creando una pared interior, pudiendo variar su espacio en ambos lados.

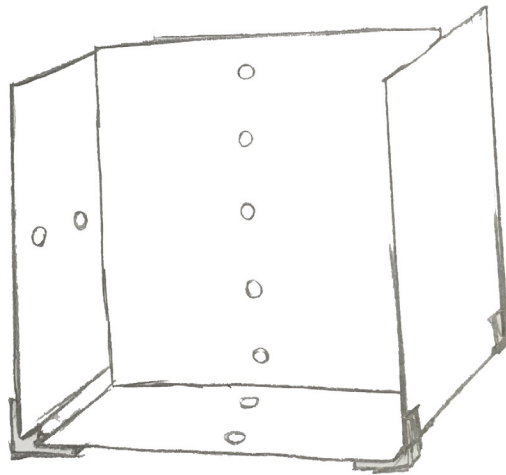


Imagen 53

Módulo básico que se formaría uniendo los paneles (imagen 53).

Los paneles y la pared interior están fabricados con madera, tablero de MDF plastificado con melamina (imágenes 54, 55 y 56).

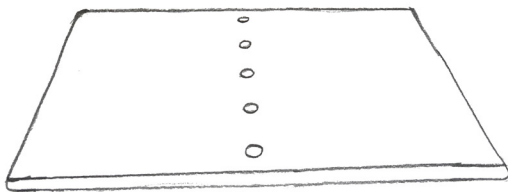
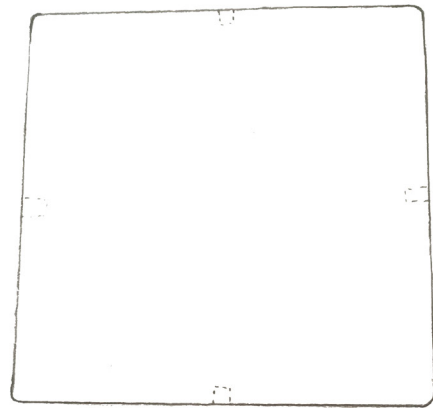
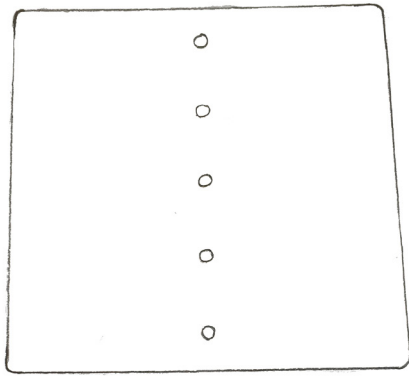


Imagen 54

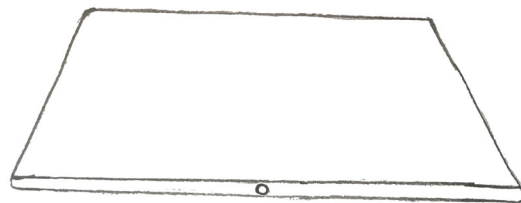


Imagen 56



Imagen 55

Uniendo estos paneles se pueden crear diferentes diseños de forma sencilla y rápida.

Tomo 1. Memoria

Estos conectores tienen unas hendiduras en cada extremo, esto permite introducir y fijar los paneles de forma muy sencilla (imagen 57).

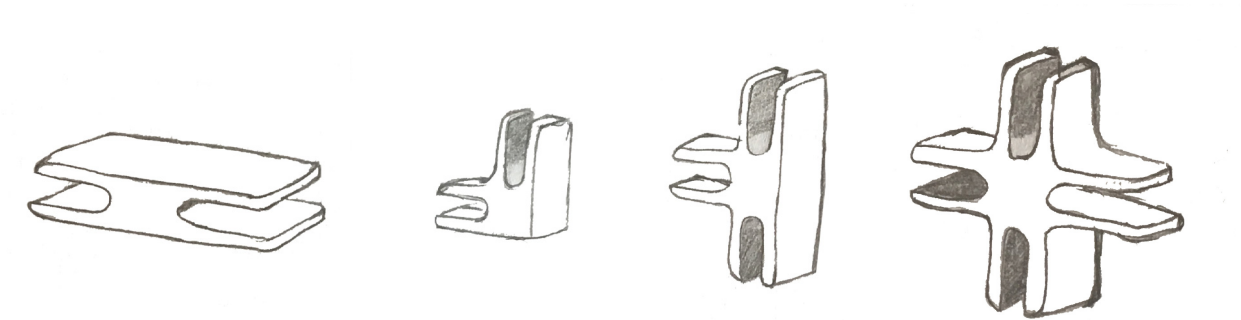


Imagen 57

Los elementos de unión son de cuatro formas diferentes, esto es así para poder montar la estantería de forma más personal (imagen 58).

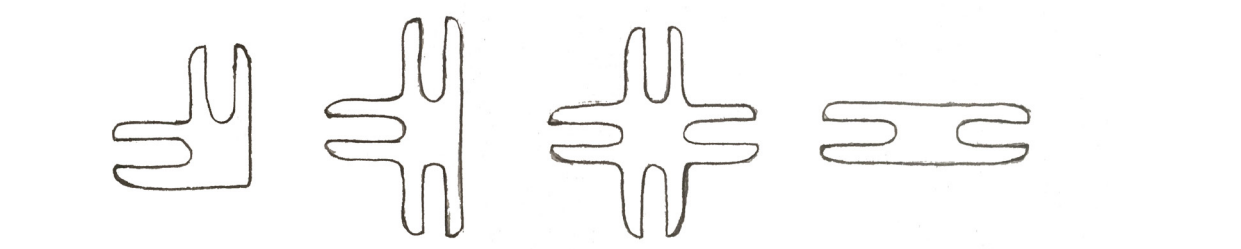


Imagen 58

A continuación, en la imagen 59 se muestra un ejemplo de configuración de la estantería-separador de ambientes.

Para unir los paneles se utilizan dos conectores, colocados en los extremos de cada panel.

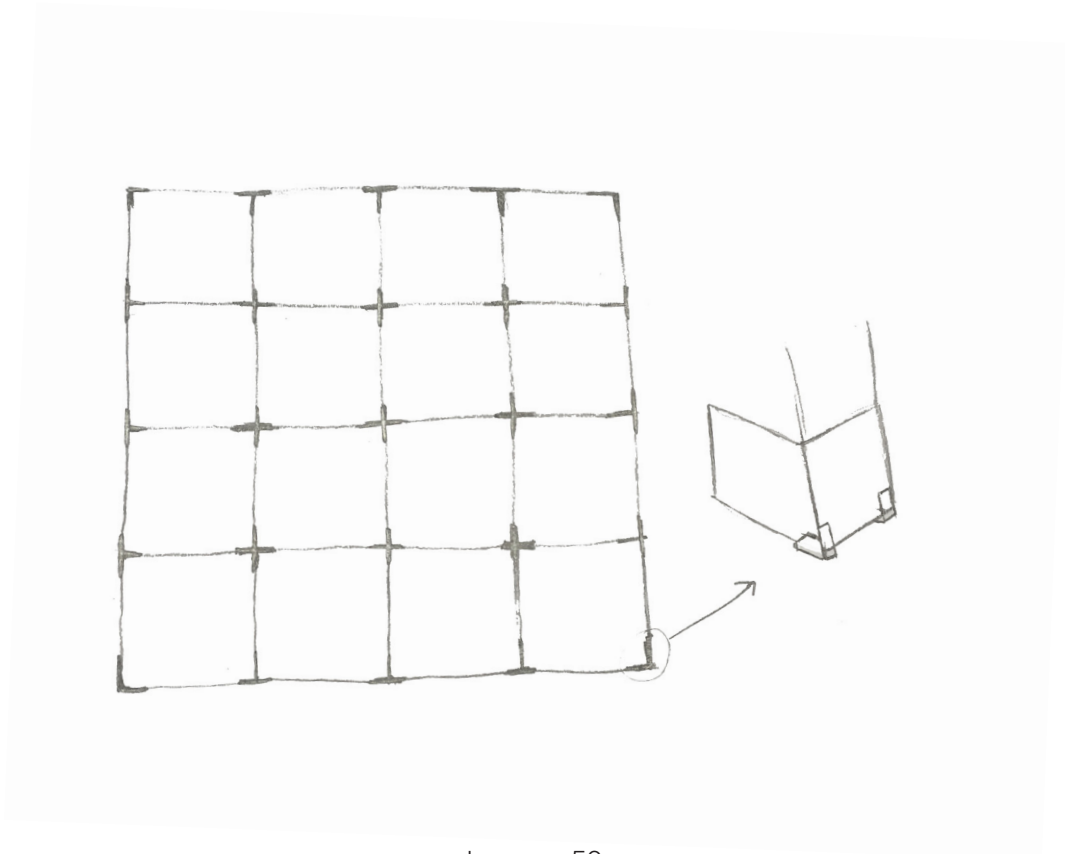


Imagen 59

8.2. Selección de la mejor propuesta

En este punto se va seleccionar la mejor propuesta utilizando el método de ponderación para su evaluación. Este método tiene en cuenta el peso de cada objetivo por lo que se espera obtener un resultado más fiable.

En este apartado se expondrán los criterios seleccionados, la puntuación de cada propuesta y el resultado final. Para más detalle consultar los "Anexos" (Vol. 6) de este proyecto, capítulo 5: "Selección de la mejor propuesta".

Se van a seguir los siguientes puntos:

1. Definición de los criterios de selección
2. Ponderación de los criterios
3. Puntuación de los criterios
4. Resultados
5. Características del modelo final

A continuación se presenta el resultado del proceso de selección

1. Definición de los criterios de selección

Los criterios establecidos para la estantería - separador de ambientes son:

- Proceso de montaje (sencillo)
- Multifuncional, donde una de sus funciones sea de estantería
- Modular
- Personalizable
- Estabilidad
- Proceso de fabricación (sencillo)
- Innovación

2. Ponderación de los criterios

No todos los criterios tienen la misma importancia, por este motivo se otorga una puntuación, en forma de porcentaje, a cada criterio.

A continuación se muestra la ponderación de cada criterio (Tabla 1).

Criterios	Ponderación
PM: Proceso de montaje (sencillo)	20%
MF: Multifuncional, donde una de sus funciones sea de estantería	25%
M: Modularidad	18%
P: Personalizable	8%
E: Estabilidad	12%
PF: Proceso de fabricación (sencillo)	10%
I: Innovación	7%
TOTAL	100%

Tabla 1. Ponderación en porcentajes de los criterios

3. Puntuación de los criterios

En este apartado se van a valorar los criterios asignando una puntuación a cada una de las propuestas con los criterios establecidos.

A continuación en la tabla 2 se muestra la puntuación de cada propuesta.

Propuestas	Criterios de selección						
	Proceso de montaje	Multifuncional	Modularidad	Personalizable	Estabilidad	Proceso de fabricación	Innovación
1 ^a	7	7	8	6	8	7	6
2 ^a	8	6	6	5	6	8	5
3 ^a	8	6	7	6	7	8	6
4 ^a	6	8	7	7	8	7	8
5 ^a	9	6	8	6	7	7	6
6 ^a	7	8	7	7	8	8	7

Tabla 2. Puntuación de las propuestas

4. Resultados

Finalmente en la tabla 3 se muestran los resultados obtenidos. Estos resultados se obtienen sumando los valores totales de cada criterio.

La propuesta que mayor nota genere será la que se tendrá en cuenta para la realización del proyecto.

Propuestas	Nota
1ª	7,15
2ª	6,45
3ª	6,9
4ª	7,24
5ª	7,18
6ª	7,47

Tabla 3. Resultado total de cada propuesta

Observando la tabla de los resultados finales se aprecia bastante igualdad en las propuestas primera, cuarta, quinta y sexta, siendo la sexta la que mayor nota obtiene. Gracias a esta diferencia de notas se ha determinado que la sexta propuesta será la elegida como mejor opción.

5. Características del modelo final

Una vez seleccionada la mejor opción, se van a fijar las características finales, mejorando, si se puede, las características del diseño.

A continuación, se especifican estas características para mejorar el diseño, características que se desarrollarán más adelante, dentro del apartado de 9. Resultado final.

- Redondeo de las aristas
- Diseño multifuncional (que realice otra función además de las comentadas anteriormente)

8.3. Justificación de la solución elegida

La solución final escogida es la propuesta 6, tratándose de la propuesta que más se ajusta a los objetivos planteados.

Asimismo, la propuesta escogida cuenta con un valor añadido que la diferencia del resto de propuestas. Este valor añadido es una función extra de nuestra estantería-separador de ambientes. Estantería-separador de ambientes modular. Gracias a sus módulos ofrece diferentes configuraciones y es fácil de montar.

Perfecto separador de ambientes gracias a su pared interior, gracias a la cual se puede modificar el espacio para almacenamiento de ambos lados de la estantería.

Los módulos hacen que sea un diseño personalizable y multifuncional, ya que dependiendo de la orientación de los módulos podemos utilizarlos como mesita o taburete, añadiendo dos diferentes al producto.

Estas características lo hacen un diseño interesante para su estudio y desarrollo.

Diseño sólido, estable y multifuncional es capaz de cambiar su configuración para satisfacer otras necesidades.

Por lo tanto, es esta la propuesta que se ha desarrollado a fondo, mejorando algunos aspectos como los materiales y dimensiones, pero sin modificar la idea principal.

9. Resultado final

9.1. Descripción general

En el siguiente punto se explica las características de la estantería-separador de ambientes, para una mejor comprensión y conocimiento del producto que se presenta.

La esencia de esta estantería es el uso de elementos simples, gracias a los cuales se pueden construir diferentes combinaciones y formas de manera muy sencilla.

La estantería-separador de ambientes puede aumentar su tamaño fácilmente adaptándose a cualquier situación.

En la imagen 60 se muestra la configuración estándar de la estantería-separador de ambientes.



Imagen 60

El módulo se compone de 8 elementos, pudiéndose diferenciar dos clases, los paneles, que funcionan como estantes y forman el cubo y los conectores que unen los paneles formando la estantería.

Los paneles son todos iguales excepto la pared interior que tiene unas dimensiones diferentes y que sirve para separar el interior del cubo.

Los conectores tienen todos la misma función pero con diferente configuración, permitiendo así crear diferentes modelos de estantería.

En las imágenes 61 y 62 se muestran los elementos de la estantería-separador de ambientes divididos en colores.

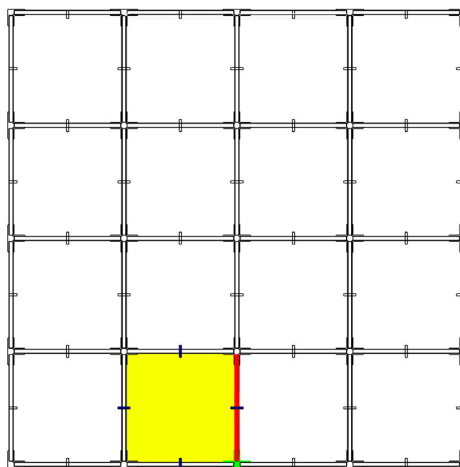
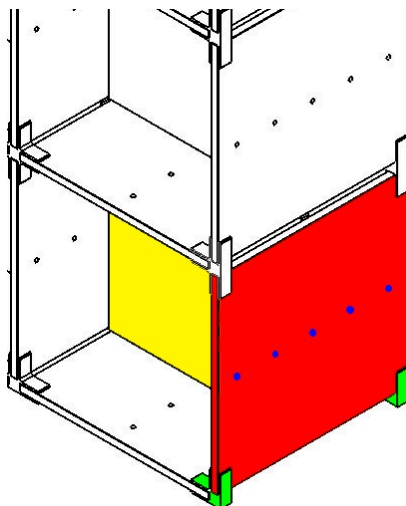


Imagen 61







-  Conector
-  Panel
-  Pared interior
-  Imán

Imagen 62

La estantería está formada por unos paneles unidos utilizando unos conectores formando un módulo. El resultado de esta unión lo llamaremos pieza base. A partir de este primer módulo la estantería va creciendo uniendo los módulos a la pieza base utilizando los conectores.

9.2. Componentes

Para mayor comprensión de la estantería-separador de ambientes, en este apartado se presenta los componentes del producto con mayor detalle.

Se diferencian 3 elementos básicos en el módulo (imagen 63).

- Panel
- Pared interior
- Conector

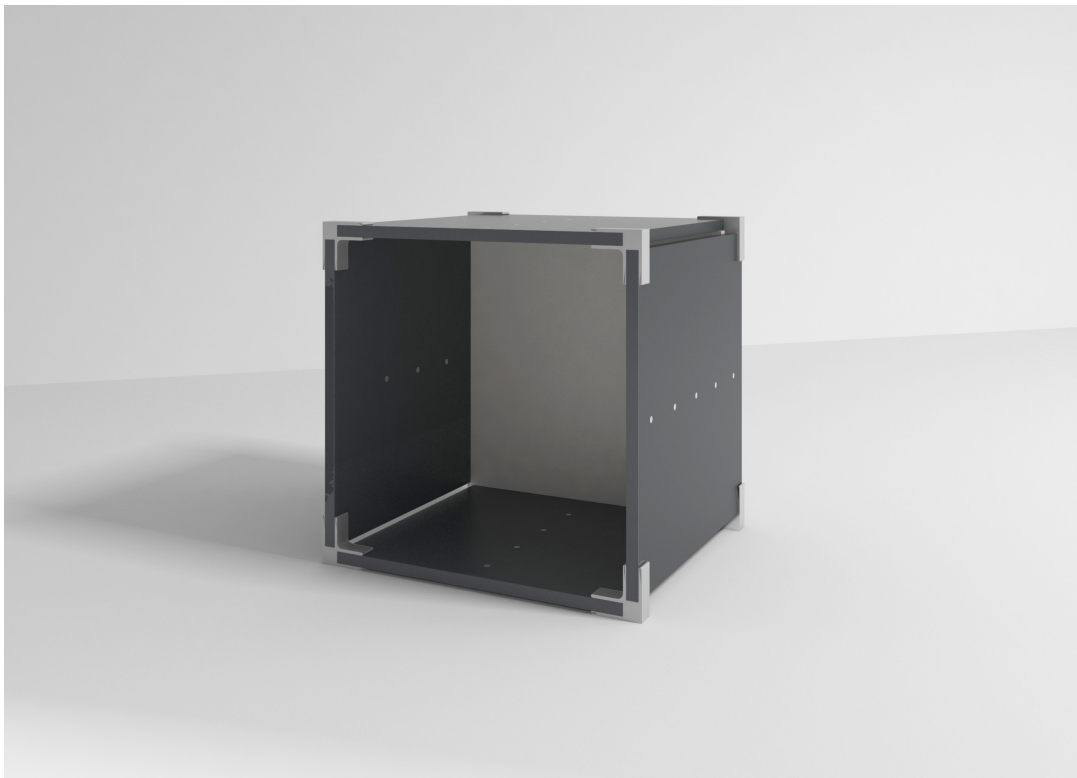


Imagen 63

A continuación se explica la función de cada elemento de la estantería-separador de ambientes.

Panel

Este es el elemento principal del módulo con forma cuadrada que, separa los estantes verticales y horizontales. Sobre ambas caras del panel se encuentran unos pequeños imanes, que como se ve en la imagen 64 quedan perfectamente lisos con la superficie del panel.

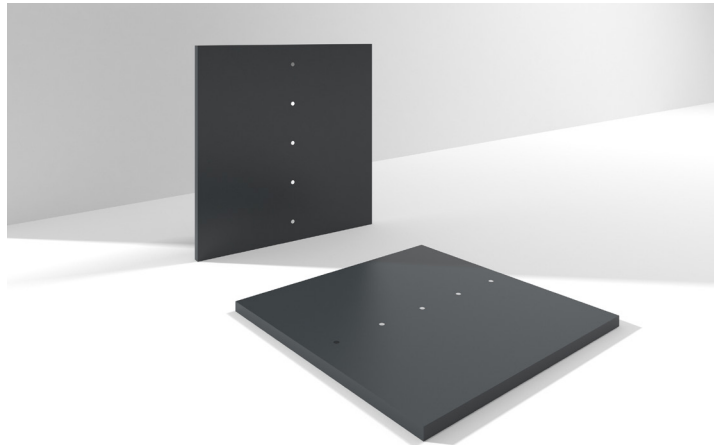


Imagen 64

Pared interior

Elemento que sirve de separador. Tiene una forma cuadrada igual que el panel. Situado en medio de cada canto hay un imán que sirve para unir este elemento con cada panel del módulo. Este panel se puede regular, dejando mayor o menor espacio en ambos lados del módulo, esto es gracias a los imanes situados en las caras del panel (imagen 65).

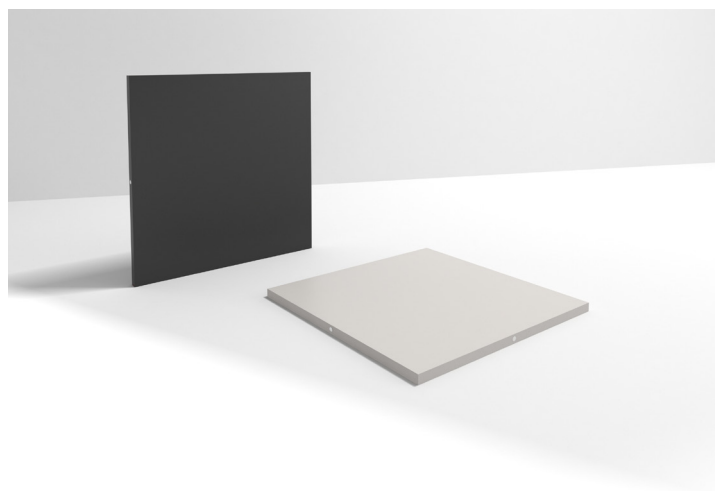


Imagen 65

Tomo 1. Memoria

Conector

Este elemento sirve para unir los paneles.

Existen 4 formatos diferentes, esto es así para poder ampliar la estantería lo que se desee. Los cuatro formatos funcionan del mismo modo, se introduce el panel en las hendiduras quedando fijo.

Dependiendo del conector tienen dos, tres o cuatro hendiduras (imagen 66).

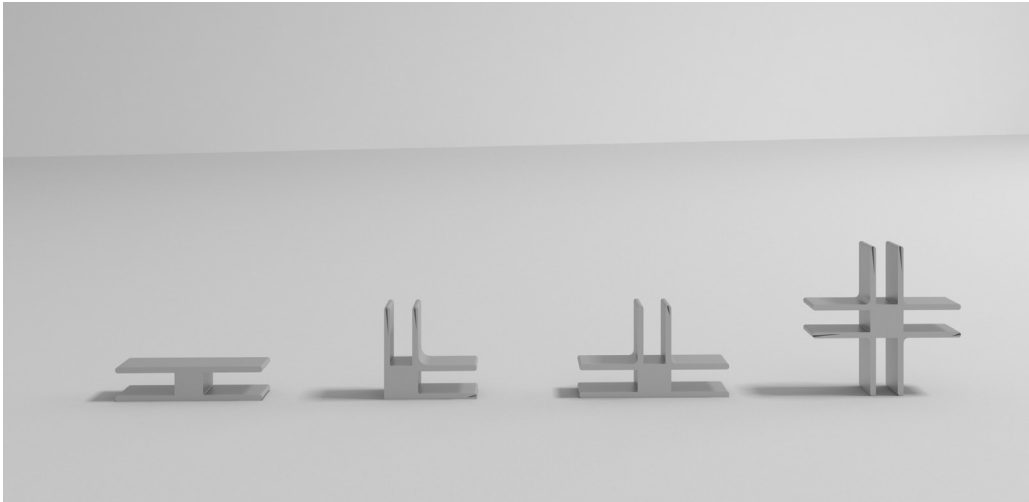


Imagen 66

9.3. Materiales

A la hora de realizar un producto es muy importante dedicar un tiempo a la elección de los materiales que van a formar el producto. Es por ello que se ha de conocer perfectamente la función que realizará el producto.

En este caso el material que se ha escogido es el plástico. Para mayor información sobre materiales consultar los "Anexos" (Vol. 6) de este proyecto, capítulo 7: "Viabilidad de diseño, apartado 7.2 Justificación de los materiales".

A continuación se muestra un estudio de las características de los materiales elegidos para el producto.

9.3.1. Madera (MDF)

El material de los paneles y la pared interior es la madera (MDF) plastificado de melamina (imágenes 67 y 68).

A parte de ser uno de los materiales más comunes en el sector del mueble, este material es fácil de mecanizar y cuenta con buenas propiedades físicas y mecánicas.

Para los paneles de la estantería-separador de ambientes se necesitarán varias piezas de 500 x 500 mm, con un acabado completo (por todas sus caras) y de un espesor de 19 mm y para la pared interior un tablero con el mismo espesor y con unas dimensiones de 510 x 510 mm.



Imagen 67



Imagen 68

9.3.2. Aluminio

El aluminio es el metal idóneo para la fabricación de los conectores.

Estas piezas es importante que tengan un buen acabado y que sean ligeras y resistentes. Además de ser un metal fácil de trabajar, cuenta con diferentes acabados y requiere poco mantenimiento.

El aluminio es un material reciclable.

Para estos elementos se ha decidido utilizar el aluminio 6060, aleado con magnesio y silicio (imagen69).



Imagen 69

9.3.3. Imán

El imán de neodimio, conocido como "imanes de tierras raras", se utiliza en el campo de la medicina, para generadores eléctricos, auriculares, altavoces, etc.

Este es uno de los imanes más potentes hecho por el hombre. Posee una resistencia altísima a ser desmagnetizado.

En este caso se utiliza para unir la pared interior con los paneles de forma rápida y sencilla.

Estos imanes conservan su capacidad de atracción a lo largo del tiempo, son imanes permanentes, siendo los más potentes del mercado (imagen 70).



Imagen 70

9.4. Procesos de fabricación

En este apartado se realiza un estudio de los procesos de fabricación. Para ello se ha de dejar claro cuáles son los materiales que se van a utilizar.

En este caso el maaterial principal es la madera MDF, aluminio y el imán de neodimio.

En este apartado se presentará el proceso de producción elegido para la realización del producto. Este proceso se explica más detallado en los "Anexos" (Vol. 6) de este proyecto, capítulo 7: "Viabilidad de diseño, apartado 7.3 Procesos de fabricación".

A continuación se realiza un análisis de los procesos de fabricación de cada elemento y la maquinaria utilizada.

9.4.1. Procesado de las piezas de madera

Paneles y pared interior

Para el procesado de los paneles se utilizará un tablero del que posteriormente se cortan las piezas necesarias.

Este tablero tiene unas medidas estándar de 2440 x 1220mm y un espesor de 19 mm. Con el fin de ahorrar material, el tablero se ha seleccionado con unas medidas que permitan mecanizar el mayor numero de piezas posibles sin dejar desperdicios.

Los paneles tiene una medida final de 500 x 500 mm.

Para la pared interior se puede utilizar el mismo tablero ya que su espesor es el mismo y con unas dimensiones de 510 x 510 mm.

Las operaciones que se van a seguir son las siguientes:

1. Corte
2. Taladrado

9.4.2. Procesado de las piezas de aluminio

Conectores

Para el procesado de los conectores se utilizará una aleación de aluminio, que se funde y se introduce en un molde generando la pieza final.

Para estas piezas se utilizará el proceso de moldeo en arena.

Posteriormente, este proceso se mecaniza para eliminar metal sobresaliente, conductos de alimentación, mazarotas y finalmente se limpia para eliminar restos de arena o virutas del proceso de mecanizado.

Las operaciones que se van a seguir son las siguientes:

1. Creación del modelo
2. Colocar el modelo en la arena
3. Añadir el sistema de alimentación
4. Llenar la cavidad con el metal fundido
5. Dejar enfriar el metal hasta que solidifique
6. Separar el molde y retirar la pieza
7. Anodizado

9.4.3. Maquinaria utilizada

En este apartado se explica brevemente el tipo de máquinas necesarias para la fabricación de los elementos de la estantería-separador de ambientes.

Piezas de MDF

Las piezas de madera se han mecanizado con una máquina capaz de realizar operaciones de corte y taladrado. Para ello se utilizará una fresadora.

Piezas de aluminio

Las piezas de aluminio se conforman utilizando un moldeo en arena.

Las operaciones de moldeo se realizan en una máquina multifunción, automatizando el proceso de moldeo disminuyendo así el tiempo de producción.

9.5. Funcionamiento

El funcionamiento del producto es muy práctico y sencillo. Como se verá a continuación, el producto se compone de varios elementos. Únicamente uno de estos es regulable, lo que hace que su funcionamiento sea más sencillo.

Todos los elementos que componen la estantería se pueden mover y adaptar fácilmente, de acuerdo a las necesidades del usuario, haciendo más sencillo su funcionamiento.

Como se ha mencionado anteriormente, la pared interior se puede regular.

En su posición original, se coloca en medio de los paneles, dejando el mismo espacio en ambos lados del ambiente donde se coloque, pudiéndose regular y aumentando así el espacio de uno de los lados de la habitación.

Los componentes que forman la estantería están basados en un montaje fácil y sencillo para que no se necesite ningún tipo de herramientas.

Esto nos da la posibilidad de crear diferentes diseños de forma rápida y sencilla.

Funcionamiento de la pared interior

El funcionamiento de la pared interior se produce principalmente por la unión de los imanes. Una vez montado el cubo, la pared interior se coloca perpendicular al panel inferior. Únicamente acercando las piezas estas se unen por la atracción de los imanes, quedando perfectamente fijas (imagen 71).

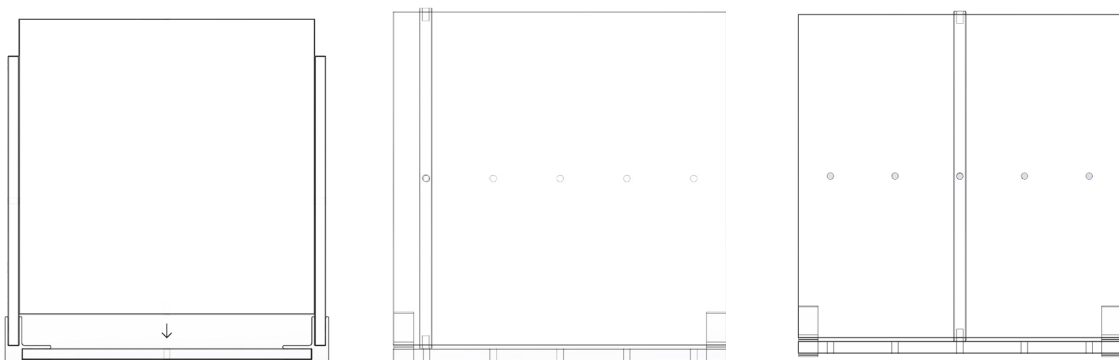


Imagen 71

9.6. Diseño multifuncional

Cuando hablamos de diseño multifuncional hablamos de diseños que incorporan dos o más funciones en un mismo producto.

El diseño de muebles multifuncionales se genera de la necesidad de ahorrar espacio, ya que cada vez las viviendas son más pequeñas. Por este motivo, se diseñan productos mejorando su funcionalidad, conteniendo varias funciones en un mismo producto, unificando varios elementos en uno.

Un ejemplo claro de este problema son las viviendas con un solo ambiente, es decir, en el que habitualmente se comparte el salón y la cocina. Por lo general, en esta situación se utilizan los separadores de ambientes, a los que se les añade otra función, aprovechando de esta manera el espacio de la vivienda.

Este producto es de carácter multifuncional, ya que sus funciones son la de separador de ambientes y estantería. No obstante, dependiendo de la combinación de los módulos y su orientación, el producto puede funcionar como mesita e incluso como taburete.

El producto está diseñado principalmente para satisfacer una función de almacenamiento y a la vez se vea como un separador de ambientes. Esta estantería, aparentemente normal, dispone de un elemento interior que funciona de separador de ambientes.

9.6.1. Diseño modular

El diseño modular se basa en la repetición de un módulo. Puede configurarse de diferentes maneras y cambiar las veces que se desee. Normalmente los muebles modulares son de geometrías simples permitiendo adaptarlos y sacar el máximo provecho al espacio.

La estantería-separador de ambientes cuenta con un diseño modular. En este caso el módulo sería el panel que se muestra en la imagen 72.

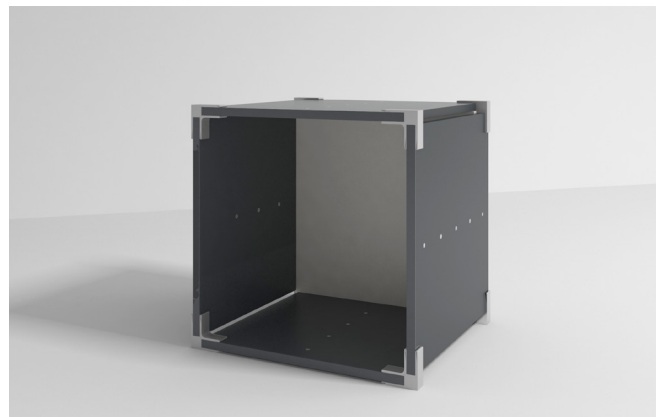


Imagen 72

Utilizando los demás conectores el módulo crece, creando así la estantería. En la imagen 73 se puede ver el proceso de crecimiento.

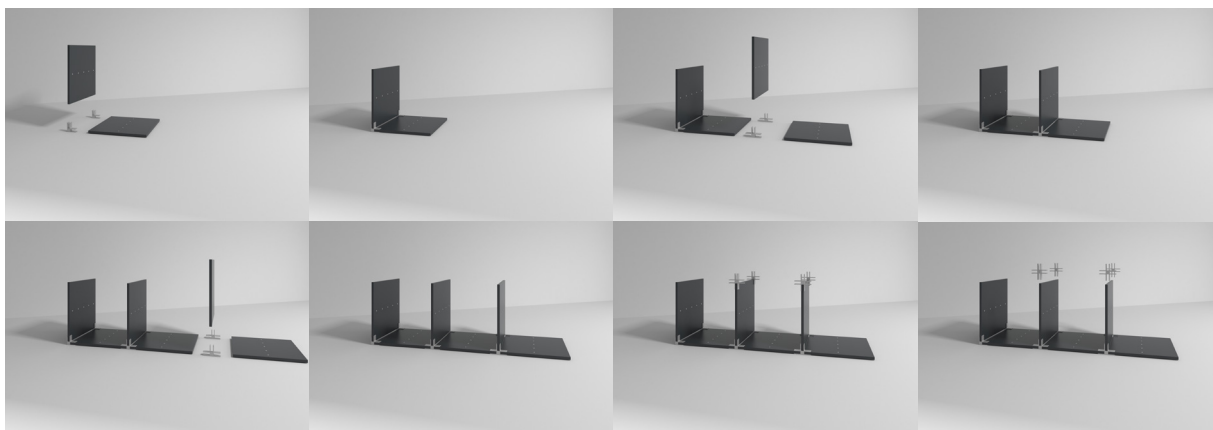


Imagen 73

Esta característica permite un fácil crecimiento del producto, siguiendo estos pasos y repitiéndolos para aumentar la estantería. Gracias a las formas de los conectores y a la modularidad se pueden crear diferentes configuraciones, adaptando el diseño de la estantería al espacio de cada vivienda y sacando máximo provecho del producto.

9.6.2. Diseño personalizable

El diseño personalizable es el diseño que se adapta a las necesidades y deseos del usuario. Existen diferentes grados de personalización que dependen del tipo de producto y su diseño.

Gracias a los módulos que contiene y con un poco de imaginación y creatividad, el usuario puede configurar diferentes diseños así como dotar de nuevas funciones al producto. Este aspecto es muy importante a la hora de diseñar un producto, ya que a la mayoría de los usuarios les gusta crear su propio diseño.

La estantería tiene gran variedad de combinaciones. A continuación se muestran algunas de estas configuraciones que se pueden diseñar (imágenes 74 y 75).



Imagen 75



Imagen 74

9.6.3. Usos

El producto cubre principalmente la necesidad de estantería y separador de ambientes. Sin embargo, cambiando su configuración, se pueden cubrir otras necesidades como taburete, en caso que se necesiten asientos adicionales, o mesita de salón.

El producto está diseñado expresamente para cumplir la función de estantería-separador de ambientes, no obstante cada usuario puede configurar los módulos como necesite. A continuación se explican los diferentes usos que se le pueden dar a los módulos.

Estantería-separador de ambientes

Se trata de una estantería donde almacenar cualquier tipo de productos. Crece dependiendo de las necesidades del usuario.

Su diseño permite el almacenamiento, si así lo desea el usuario, desde ambos lados del ambiente.

El uso de la pared interior divide los dos ambientes sin la necesidad de colocar libros u otros objetos, evitando dejar abierto el contacto entre los ambientes a separar (imagen 76).



Imagen 76

Taburete

Para los más creativos, el módulo se puede utilizar como taburete, utilizando los conectores adecuados se puede crear una pieza en forma de cubo que puede utilizarse como taburete.

En las imágenes 77 y 78 se muestra su uso como taburete.

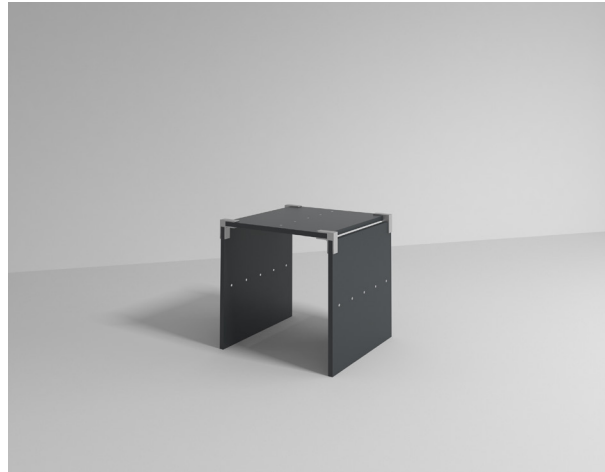


Imagen 77



Imagen 78

Tomo 1. Memoria

Mesita

Del mismo modo que se utiliza el módulo para el taburete, colocandolo al lado del sofá puede utilizarse como mesita. Las imagenes 79 y 80 muestra un ejemplo de uso como mesita.



Imagen 79



Imagen 80

10. Estudio ergonómico

En este apartado se van a estudiar las dimensiones del cuerpo humano, estudio conocido con el nombre de antropometría. Es la ciencia que estudia las medidas corporales, como la altura, forma y resistencia del cuerpo humano.

Todas las dimensiones se tendrán en cuenta en posición de pie.

Toda la información sobre el estudio ergonómico se puede consultar de forma más detallada en los "Anexos" (Vol. 6) de este proyecto, capítulo 6: "Estudio ergonómico".

El factor principal a considerar para el estudio de la ergonomía es la altura, para que los usuarios no tengan que levantar demasiado el brazo o ponerse de puntillas para llegar (imagen 81).

Una estantería se compone de diferentes baldas, por lo que cuenta con diferentes alturas.

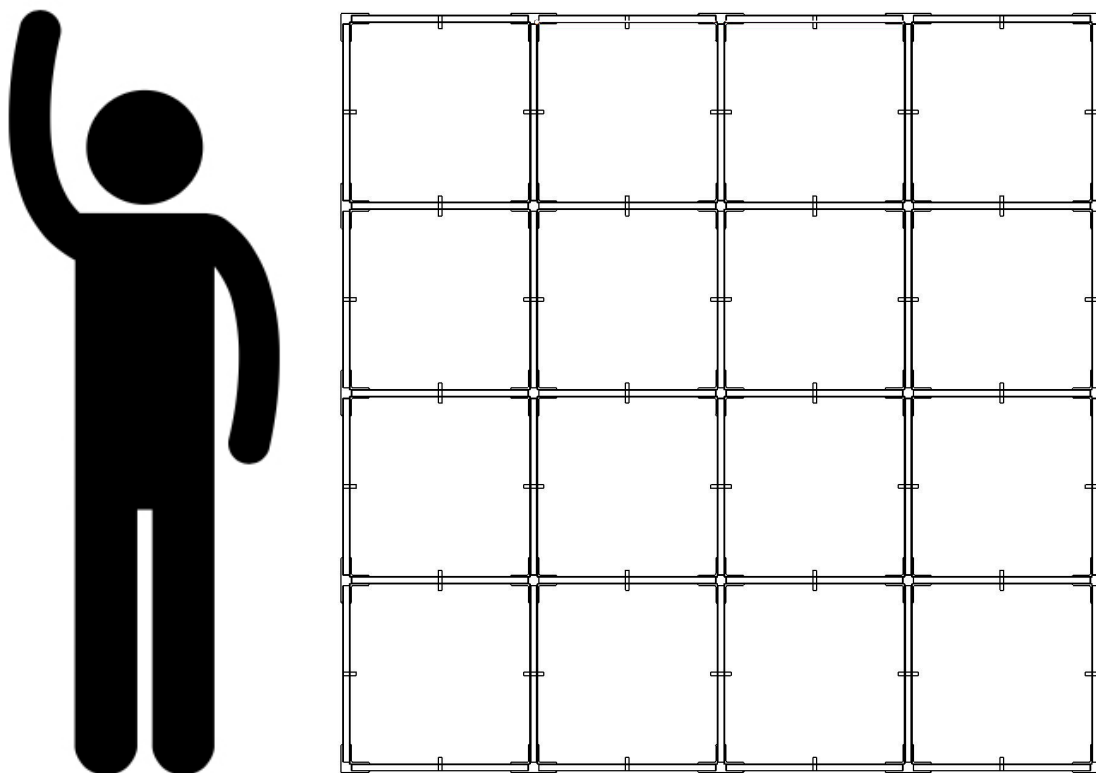


Imagen 81

10.1. Ergonomía de la estantería

En lo que se refiere a la ergonomía de la estantería, se han estudiado las dimensiones necesarias, en este caso para que el usuario no tenga que levantar demasiado el brazo o ponerse de puntilla para alcanzar los libros u objetos de la estantería, y por ello se ha ajustado el diseño a estas medidas.

Es cierto que la estantería no tiene una altura fija, ya que es una estantería que crece a medida que se montan los módulos, no obstante se ha realizado un estudio ergonómico para la estantería de tamaño estándar.

Para satisfacer a los usuarios más pequeños P5 mujeres:

- Altura ergonómicamente correcta para la estantería ≤ 171 cm
- Altura de la última balda de la estantería = 165,7 cm

Por lo tanto la altura de la estantería es menor que la altura ergonómicamente correcta.

En la imagen 82 se muestra la altura de la estantería.

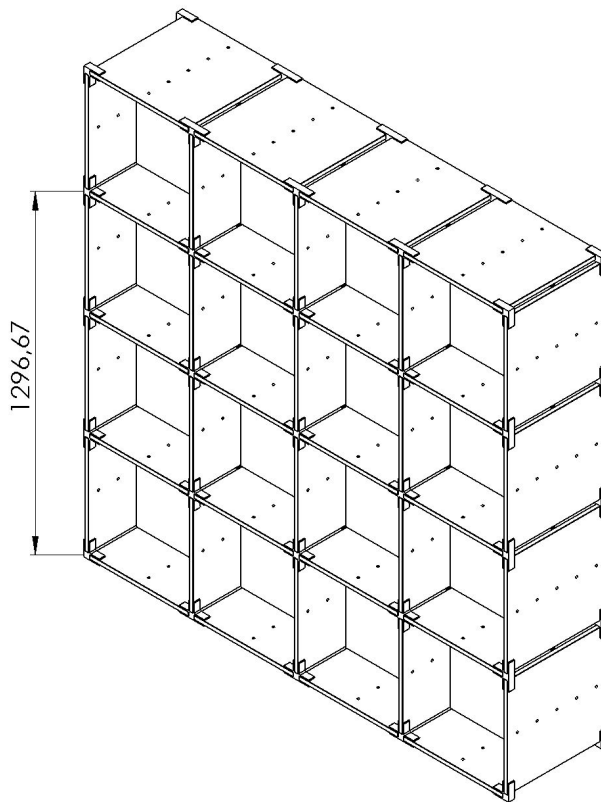


Imagen 82

10.2. Ergonomía del taburete

Para la ergonomía del taburete se han tenido en cuenta las siguientes dimensiones: altura poplítea y anchura de caderas (imagen 83).

Altura poplítea

Para satisfacer a los usuarios mas pequeños P5 mujeres:

- Altura ergonómicamente correcta para un taburete ≤ 38 cm
- Altura del taburete = 55 cm

La altura no es ergonómicamente correcta, no obstante si el usuario tiene la posibilidad de apoyar los pies en algún elemento adicional no se vería tan perjudicado.

Anchura de caderas

Para satisfacer a los usuarios más grandes P95 hombres:

- Anchura ergonómicamente correcta para el asiento $\geq 40,6$ cm
- Anchura del asiento del taburete = 55 cm

La anchura del asiento resultará cómoda a todos los usuarios.

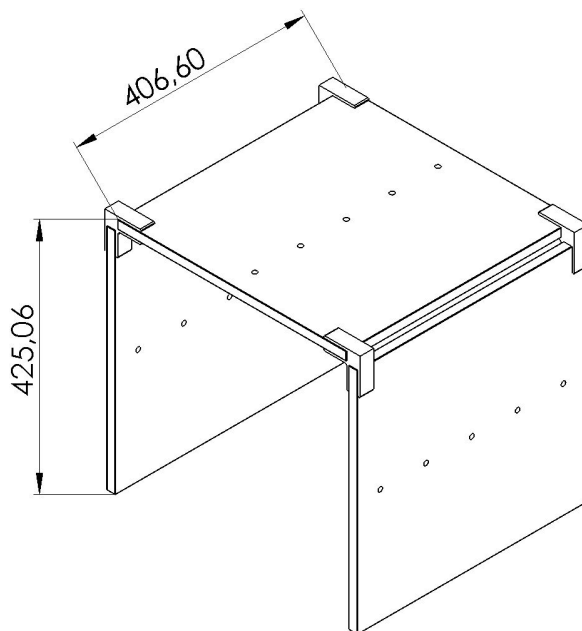


Imagen 83

11. Montaje

El producto ha sido diseñado para un fácil montaje por lo que llega desmontado al usuario. Gracias a su diseño, el usuario no necesita ningún tipo de conocimiento o uso de herramientas.

El único montaje que viene de fábrica es la unión del imán al panel y pared interior.

Toda la información referente al montaje se encuentra detallada en los "Anexos" (Vol. 6) de este proyecto, capítulo 8: "Montaje del producto".

Listado de piezas para el montaje:

- Panel
- Pared interior
- Conectores

El montaje es muy sencillo, el primer paso es colocar y fijar el conector al panel, repitiendo este paso se forma la estantería. Una vez se tiene una fila de la estantería se coloca la pared interior y se continúa repitiendo el primer paso (imagen 84).

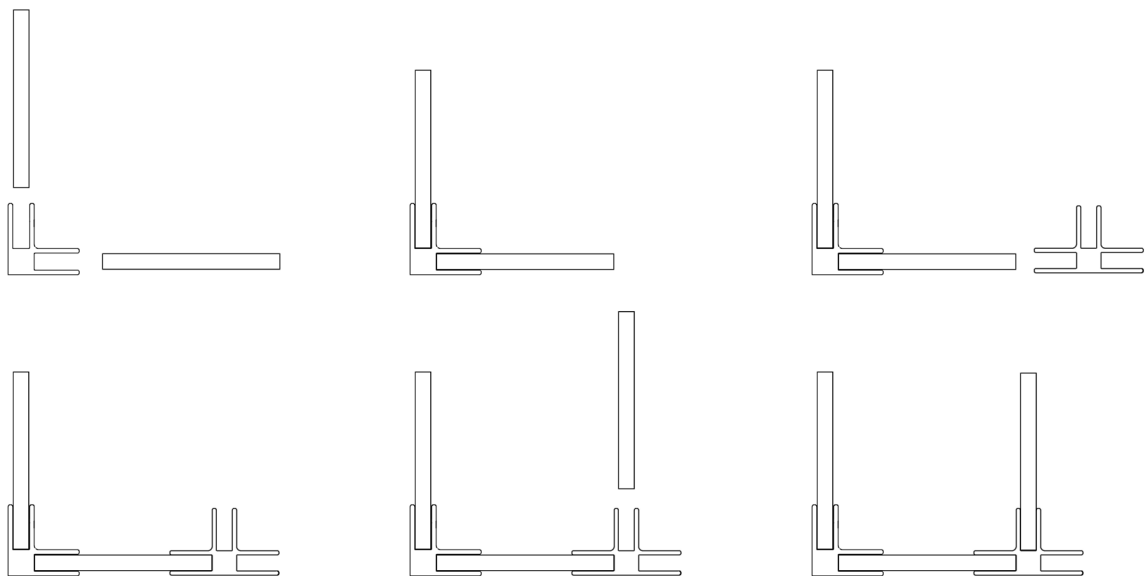


Imagen 84

12. Embalaje

El diseño de la estantería se ha pensado para ocupar el menor espacio posible a la hora de ser embalada.

El embalaje de los elementos que componen la estantería es conjunto, ya que tienen dimensiones similares.

Para el embalaje se utiliza una caja de cartón corrugado duro. Gracias a las dimensiones de los componentes, los embalajes ocupan un espacio muy reducido. Esto es una ventaja a la hora de su almacenamiento y transporte.

Características del embalaje

El material utilizado es cartón corrugado precintado con cinta adhesiva.

Las dimensiones y formas del producto han sido pensadas para obtener un embalaje óptimo.

El embalaje del producto se separa en cuatro paquetes.

Dos de estos paquetes contienen los elementos que componen la estantería a partes iguales, repartiendo el peso en dos y siendo más fácil de manejar.

Los otros dos paquetes contienen los conectores, cada uno de los conectores irá introducido en una bolsa de plástico.

La forma de los componentes hacen que el embalaje sea compacto ocupando el menor espacio posible, consiguiendo un almacenamiento y transporte más eficaz y económico.

El tipo de cartón y la cinta se muestran en las imágenes 85 y 86.



Imagen 85



Imagen 86

Tomo 1. Memoria

Embalaje de los componentes (mitad de componentes de la estantería)

Cada paquete contendrá 28 unidades (20 paneles y 8 paredes interiores).
Este embalaje se realizará con cartón corrugado y se precintará con cinta adhesiva.
Las dimensiones de la caja son: 550 x 550 x 550 mm.

Embalaje de los conectores (mitad de conectores en cada caja)

Este paquete contendrá 30 conectores (4 en forma de L, 12 en forma de T invertida , 9 en forma de cruz y 5 con forma plana).
El embalaje realizado con cartón corrugado, se precintará con cinta adhesiva.
Las dimensiones de la caja son: 250 x 150 x 150 mm³

13. Planificación

Con el fin de realizar el proyecto en el tiempo acordado se ha realizado una planificación, en la tabla 4 se muestra una simplificación de la planificación seguida.

Tarea	Duración	Fecha inicio tarea	Fecha fin tarea
Planteamiento del proyecto	4 días	26/2/2016	29/2/2016
Búsqueda de información	3 días	1/3/2016	3/3/2016
Objetivos y especificaciones	5 días	7/3/2016	11/3/2016
Bocetos	6 días	14/3/2016	19/3/2016
Análisis de soluciones	5 días	27/3/2016	31/3/2016
Solución final	2 días	3/4/2016	4/4/2016
Desarrollo de la solución final	6 días	5/4/2016	12/4/2016
Estudio ergonómico	4 días	13/4/2016	18/4/2016
Viabilidad formal	8 días	19/4/2016	28/4/2016
Planos	8 días	1/5/2016	9/5/2016
Modelado 3D y ambientación	10 días	10/5/2016	19/5/2016
Fabricación	7 días	19/5/2016	25/5/2016
Montaje	5 días	26/5/2016	30/5/2016
Manual de instrucciones	5 días	31/5/2016	5/6/2016
Presupuesto	5 días	6/6/2016	10/6/2016
Organización volúmenes	12 días	12/6/2016	27/6/2016
Maquetación	2 días	28/6/2016	29/6/2016

Tabla 4. Planificación

14. Orden de prioridad entre los documentos

El orden de prioridad establecido para los documentos del proyecto es el siguiente:

Volumen 0. Índice general

Donde se encuentra el índice de cada uno de los documentos del proyecto.

Volumen 1. Memoria

En este documento se encuentra toda la información del proyecto.

Volumen 2. Pliego de condiciones

Donde se especifican las condiciones sobre las que se basa este proyecto.

Volumen 3. Planos

Donde se presentan todas las medidas del producto.

Volumen 4. Estado de mediciones

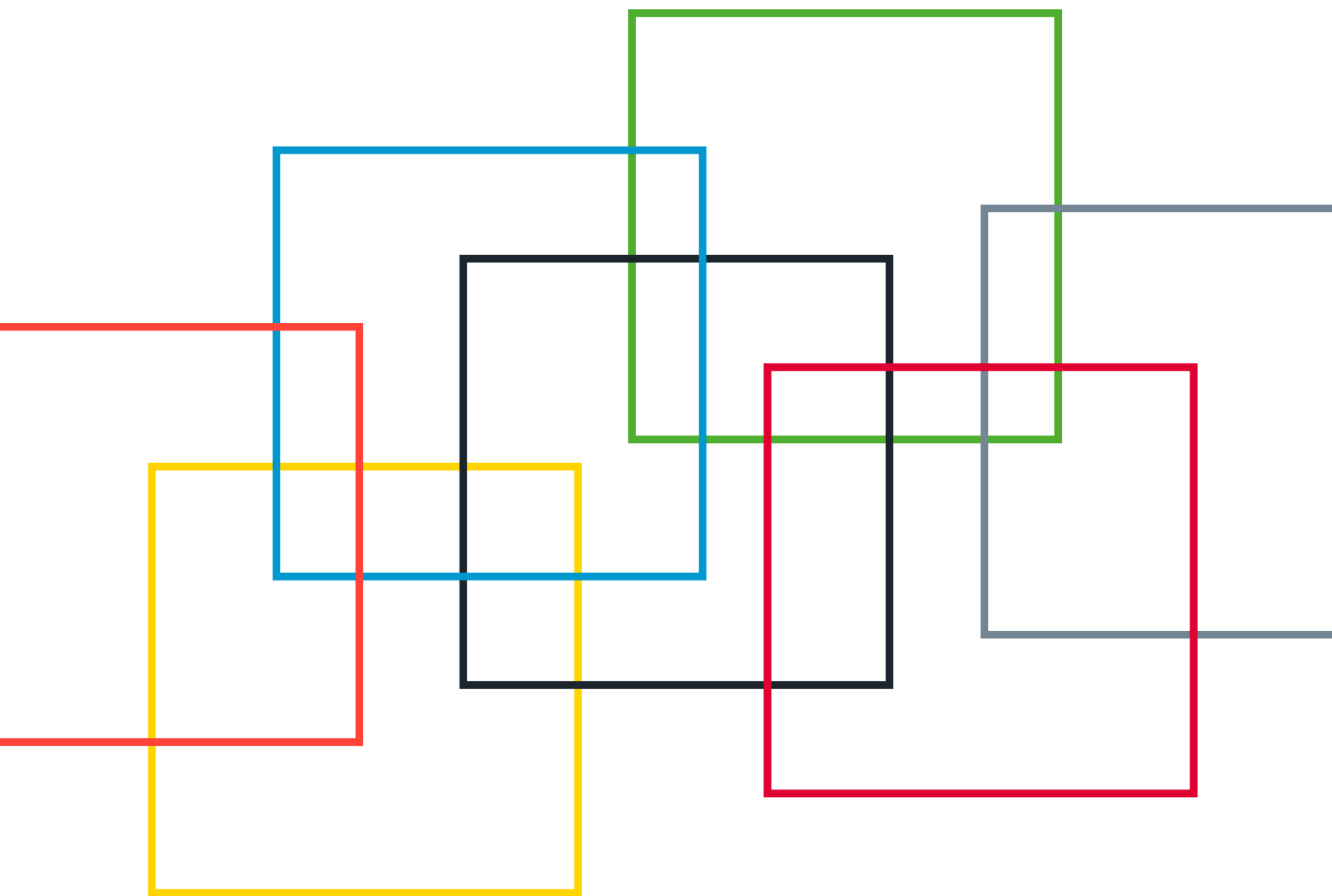
Se especifican las características de las piezas que componen la estantería-separador de ambientes.

Volumen 5. Presupuesto

Presupuesto del proyecto.

Volumen 6. Anexos

Donde queda recopilada toda la información utilizada en el proyecto.



Volumen 2. Pliego de condiciones

Índice

1. Objetivo	97
2. Listado y descripción de los componentes	98
2.1. Listado de componentes	98
2.2. Dimensiones del producto	98
2.2.1. Dimensión de la estantería	99
2.2.2. Dimensión del taburete	100
2.2.3. Dimensión de la mesita	100
2.3. Descripción de los componentes	101
3. Calidad de los materiales	104
3.1. Madera MDF	104
3.2. Acabados	105
3.3. Aluminio	106
3.4. Componentes comerciales	108
4. Condiciones de fabricación	109
5. Control de calidad	110
6. Mantenimiento del producto	111

1. Objeto

El pliego de condiciones asegura una buena calidad para llevar a cabo el proyecto. Para ello se establecen unas prestaciones técnicas, a las que se someterá cada componente del producto.

Este Vol define las operaciones a realizar, los materiales empleados, los ensayos a comprobar y los controles de calidad requeridos, junto con el Vol de anexos, viabilidad de diseño y planos.

Tomo 2. Pliego de condiciones

2. Listado y descripción de los componentes

En este apartado se presenta el listado de los componentes del producto y su descripción.

2.1. Listado de componentes

En la tabla 1 se muestran los componentes necesarios del producto.

Nombre	Cantidad	Material
Panel	40	Madera MDF
Pared interior	16	Madera MDF
Conectores (4 tipos)	30	Aluminio
Imán	264	Neodimio

Tabla 1. Lista de componentes

2.2. Dimensiones del producto

En este apartado se presentan las dimensiones del producto montado, así como las dimensiones de las funciones secundarias.

2.2.1. Dimensión de la estantería

La estantería-separador de ambientes estándar (imágenes 1 y 2) tiene las siguientes dimensiones:

- Altura: 2100 mm
- Anchura: 2100 mm
- Profundidad: 510 mm
- Espacio interior para almacenaje: 500 x 500 mm por módulo

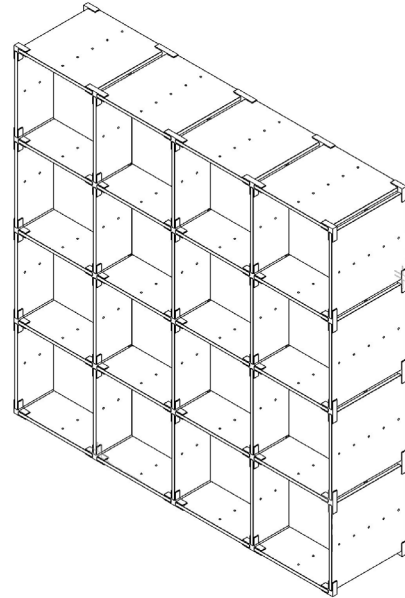


Imagen 1

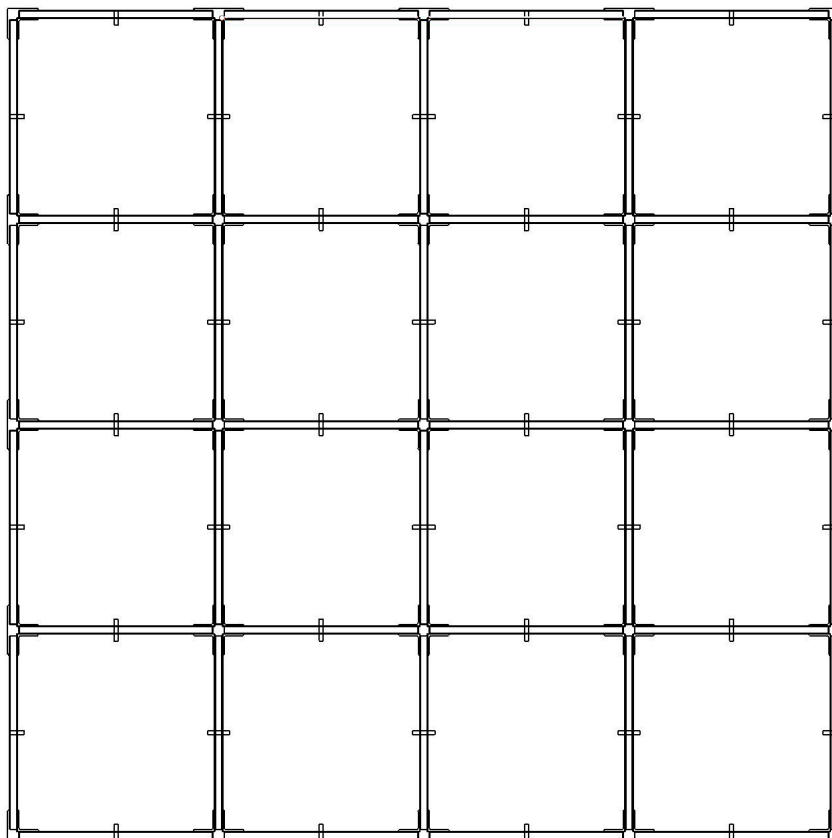


Imagen 2

Tomo 2. Pliego de condiciones

2.2.2. Dimensión del taburete

En posición de taburete, las dimensiones son las siguientes (imágenes 3 y 4):

- Altura: 520 mm
- Anchura: 520 mm
- Profundidad: 500 mm

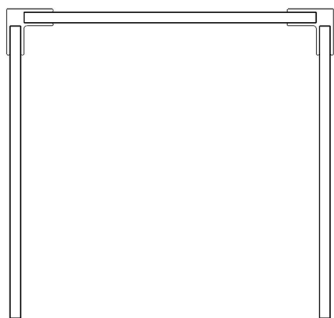


Imagen 3

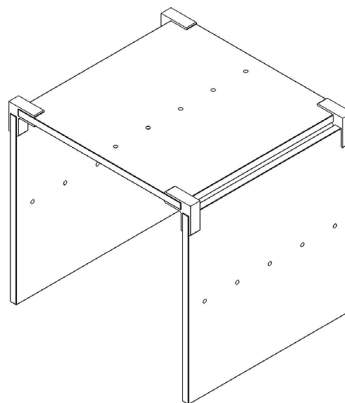


Imagen 4

2.2.3. Dimensión de la mesita

En posición de mesita, las dimensiones son las siguientes (imágenes 5 y 6):

- Altura: 540 mm
- Anchura: 520 mm
- Profundidad: 500 mm

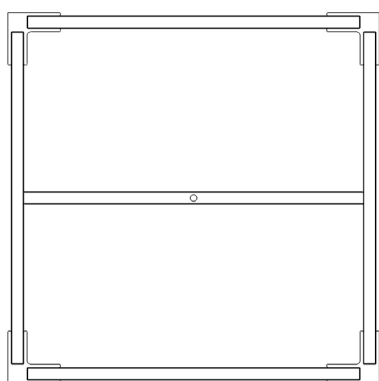


Imagen 5

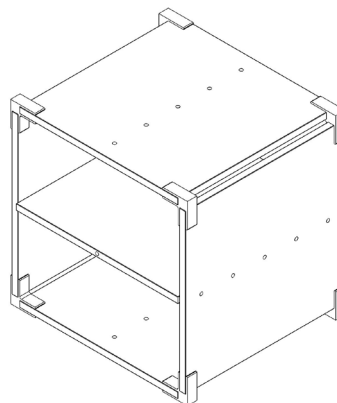


Imagen 6

2.3. Descripción de los componentes

Panel

Actúa como balda de la estantería (imagen 7).

Número de unidades: 40

Se utiliza un tablero de madera MDF plastificado de melamina, mecanizado hasta conseguir su forma final.

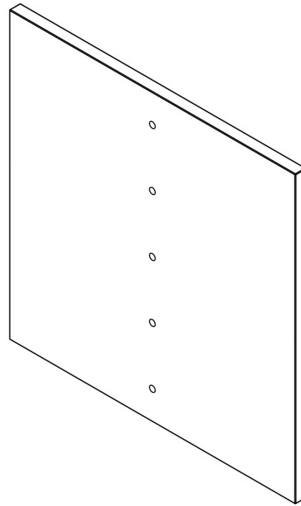


Imagen 7

Pared interior

Actúa como separador de ambientes, en el interior de cada balda (imagen 8).

Número de unidades: 16

Se utiliza un tablero de madera MDF plastificado de melamina, mecanizado hasta conseguir su forma final.

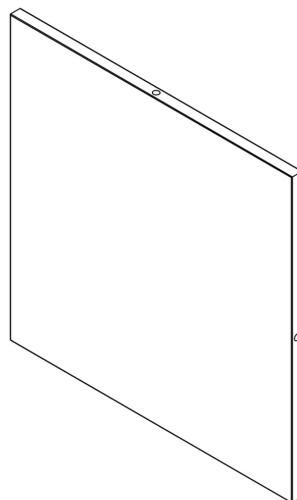


Imagen 8

Tomo 2. Pliego de condiciones

Conector 1

Conecta dos paneles horizontales o verticales (imagen 9).

Número de unidades: 5

Se utiliza aluminio, conformado mediante moldeo.

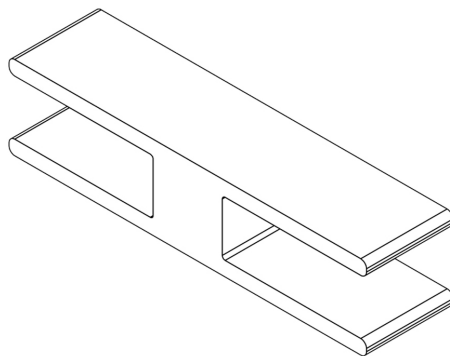


Imagen 9

Conector 2

Conecta dos paneles, uno vertical con uno horizontal (imagen 10).

Número de unidades: 4

Se utiliza aluminio, conformado mediante moldeo.

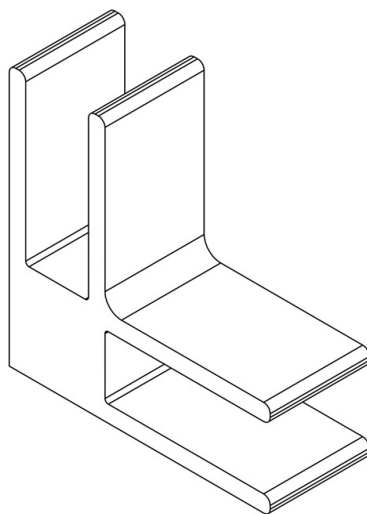


Imagen 10

Conector 3

Conecta tres paneles, uno vertical con dos horizontales o uno horizontal con dos verticales (imagen 11).

Número de unidades: 12

Se utiliza aluminio, conformado mediante moldeo.

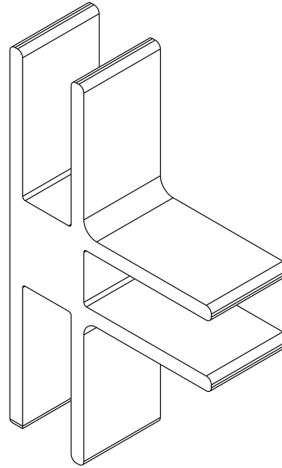


Imagen 11

Conector 4

Conecta cuatro paneles, dos verticales con dos horizontales (imagen 12).

Número de unidades: 9

Se utiliza aluminio, conformado mediante moldeo.

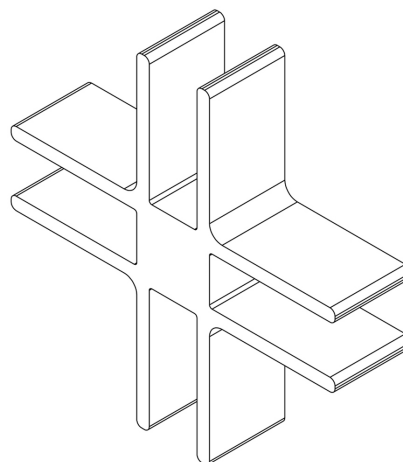


Imagen 12

3. Calidad de los materiales

Los materiales utilizados deben cumplir unas exigencias mínimas. Estas se establecen en el siguiente apartado así como en los anexos del proyecto.

Materias primas necesarias:

- Madera MDF
- Aluminio

El imán de neodimio es un componente comercial, por lo tanto se adquiere fabricado.

3.1. Madera (MDF)

Se valorara si la madera tiene el sello de calidad de la Asociación de Investigación de las Industrias de la Madera (AITIM).

Esta empresa exige al fabricante un control interno de fabricación, realizando dos inspecciones anuales, donde se recogen muestras que posteriormente se comprueban.

Composición

Para formar un tablero de MDF se utilizan troncos frescos de pino. Los troncos se descortezan y se reducen a astillas, que son lavadas y desfibradas mediante un proceso Termomecánico. Posteriormente se le añaden aditivos como, resinas y como paso final se procede a un prensado, dando lugar al tablero MDF

Para el panel y la pared interior se utilizará un tablero de espesor igual a 19 mm, acabado por todas sus caras.

3.2. Acabados

Se valorará si la madera tiene el sello de calidad de la (AITIM).

Acabados para los paneles y las paredes interiores

Para este proyecto se utilizará acabado liso de melamina de colores. Se podrá escoger entre los siguientes colores (imagen 13).

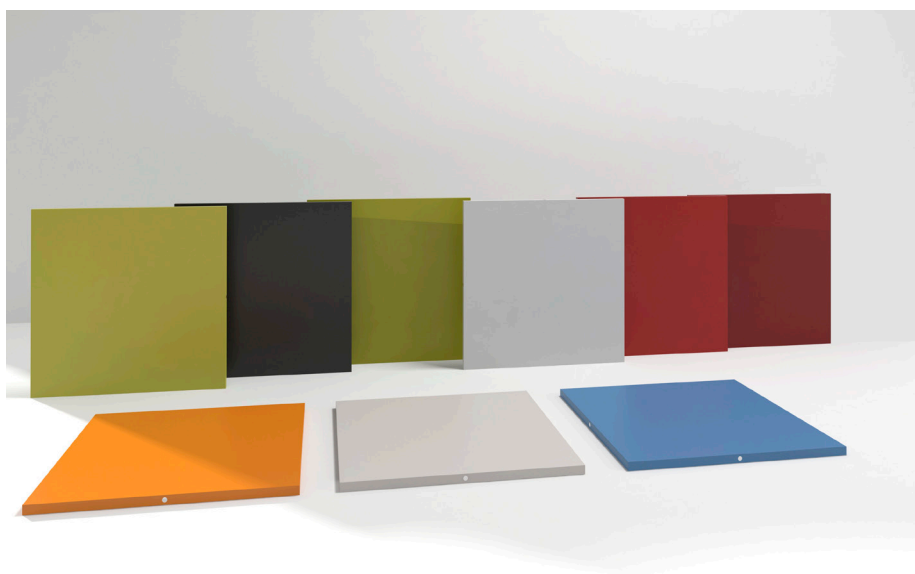


Imagen 13

Especificaciones técnicas

Se va a trabajar con un tablero MDF estándar de espesor igual a 19mm, algunas de cuyas propiedades se muestran en la tabla 2.

Propiedad	Espesor - 13/19 (mm)
Densidad	740/700 kg/m ³
Resistencia a la tracción	0,55 N/mm ²
Resistencia a la flexión	20 N/mm ²
Módulo de elasticidad	2200 N/mm ²
Tracción superficial	1,2 N/mm ²

Tabla 2. Características técnicas

Tomo 2. Pliego de condiciones

3.3. Aluminio

El aluminio es un material destacable por su ligereza y resistencia. Siendo el único metal con buena dureza y poco peso.

Composición

Para el diseño se ha seleccionado el aluminio aleado con silicio 6060. En la tabla 3 se muestra su composición.

%	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Otros	Al
Mínimo	0,30			0,35					Total	
Máximo	0,60	0,30	0,10	0,10	0,60	0,05	0,15	0,20	0,15	El resto

Tabla 3. Composición del aluminio

Anodizado

Este tratamiento consigue una capa de óxido de aluminio en la pieza, obteniendo mayor protección a la abrasión y a la corrosión.

Las piezas anodizadas requieren poco mantenimiento y son fáciles de limpiar.

Los pasos a seguir para el proceso de anodizado son:

1. Se colocan las piezas en un baño electrolítico, con una corriente continua, donde la pieza actúa como ánodo.
2. Se aplica la corriente, formando una capa de óxido que formará parte del material. Dependiendo de la temperatura, la composición, la corriente aplicada y el tiempo del baño el espesor puede variar.
3. Sellado, cierre de poros de la capa de óxido creada.

Propiedades mecánicas

Las propiedades mecánicas del aluminio 6060 a temperatura ambiente de 20°C se presentan en la tabla 4.

Características a la tracción				
Estado	Carga de rotura(N/mm ²)	Límite elástico (R _p 0,2, N/mm ²)	Alargamiento (5,65%)	Límite a fatiga (N/mm ²)
O	100	50	27	110
T1	150	90	25	
T2	160	90	20	
T3	220	185	13	160
T4	245	215	13	160

Tabla 4. Propiedades mecánicas del aluminio 6060

Propiedades físicas

A temperatura ambiente de 20°C, las propiedades físicas típicas del aluminio 6060 se presentan en la tabla 5.

Módulo elástico (N/mm ²)	Peso específico (g/cm ³)	Coefficiente de dilatación lineal (1/106k)	Conductividad eléctrica (% IACS)
65,500	2,7	610-655	T1-49,5
			T5-54

Tabla 5. Propiedades físicas típicas del aluminio 6060

3.4. Componentes comerciales

En este apartado se explica el componente comercial necesario para el proyecto. Dependiendo del fabricante del cual se adquiera el producto, sus especificaciones pueden variar.

Imán de neodimio

Este tipo de imán posee propiedades superiores a cualquier otro tipo de imán. Se puede adquirir en una empresa como IMA. Esta empresa suministra, bajo pedido, las dimensiones que se requieran (imagen 14).



Imagen 14

4. Condiciones de fabricación

La fabricación será controlada por los técnicos de la fábrica y se adaptarán a sus recomendaciones.

El proceso de conformado de los componentes de la estantería se encuentra en los "Anexos" (Vol. 6) capítulo 7 : "Viabilidad del diseño, apartado 7.3 Procesos de fabricación".

Los planos de diseño y las recomendaciones de los técnicos sirven de apoyo a las condiciones de fabricación.

5. Control de calidad

Para garantizar una buena calidad del producto se realizarán una serie de ensayos por un laboratorio de control de calidad.

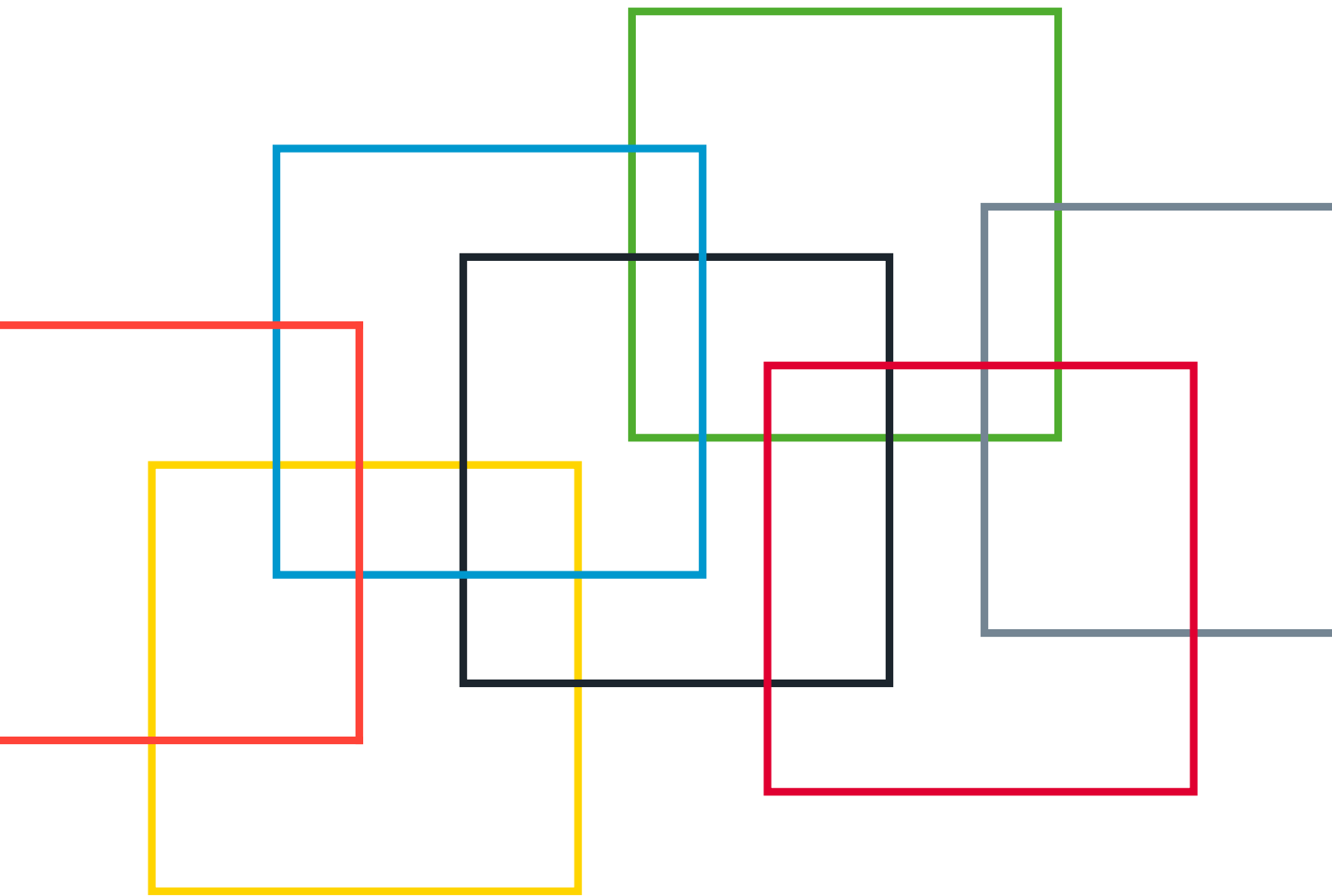
Para realizar un buen control de los ensayos, la empresa facilitará al laboratorio muestras de los materiales.

Normativa vigente de ensayos: ensayo de estabilidad, resistencia y durabilidad:

- UNE 11016-1989 Armarios y muebles similares. Métodos de ensayo para determinar la resistencia estructural
- UNE 11017:1989 Armarios y muebles similares. Métodos de ensayo para determinar la estabilidad.
- UNE 11023-2:1992 Armarios y muebles similares para uso doméstico y público. Especificaciones y características funcionales. Parte 2: resistencia estructural y estabilidad.
- UNE 11023-1:1992 Armarios y muebles similares para uso doméstico y público. Características funcionales y especificaciones. Parte 1: materiales y acabado superficial.
- UNE 11019-6:1990 Métodos de ensayo en los acabados de muebles de madera. Resistencia superficial al daño mecánico.
- UNE-EN 1728:2001 Mobiliario doméstico. Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia y de la durabilidad

6. Mantenimiento del producto

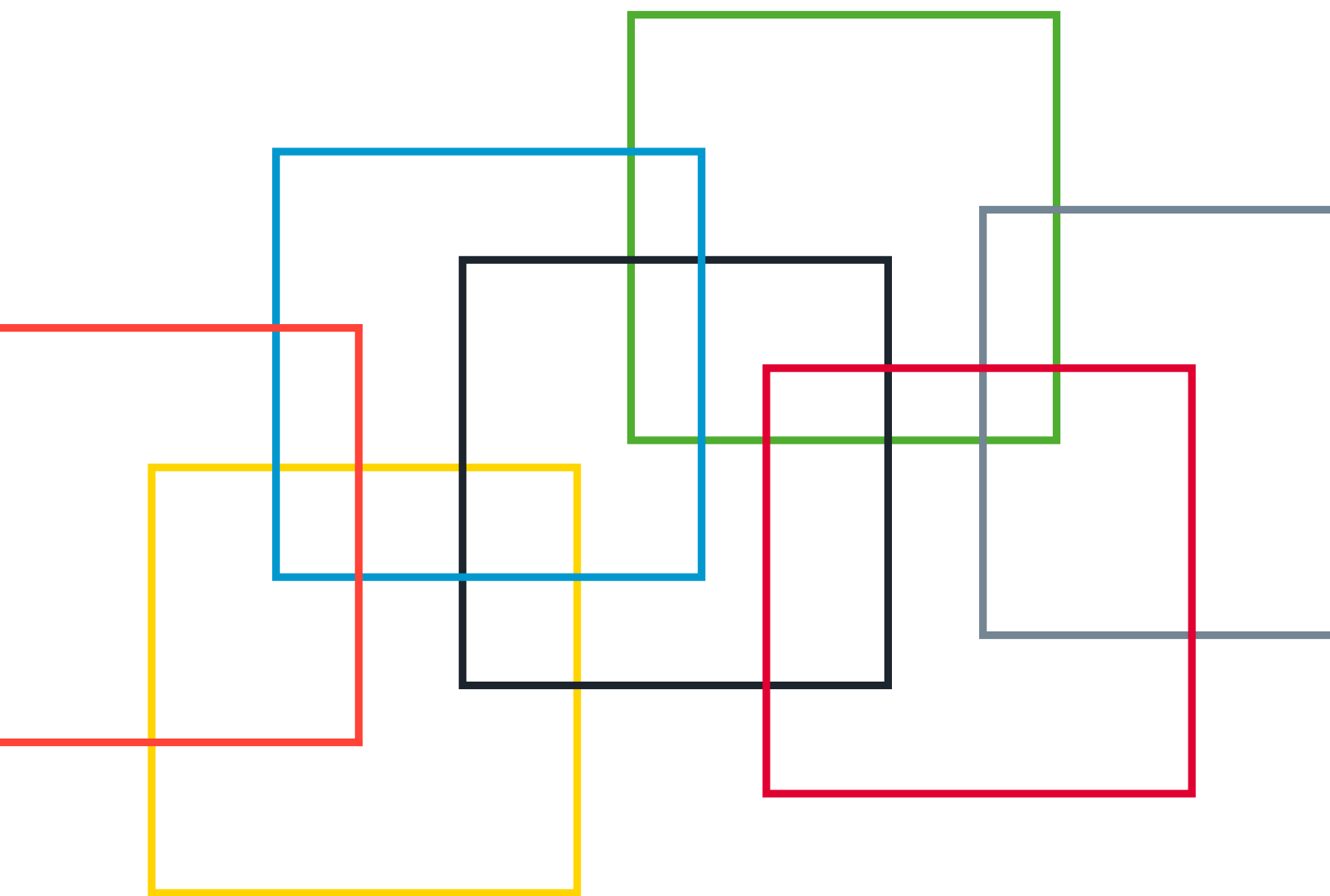
Para facilitar el uso del producto al usuario, se han escogido materiales de fácil mantenimiento y limpieza. El usuario deberá seguir las recomendaciones especificadas en los "Anexos" (Vol. 6) de este proyecto, capítulo 8: "Montaje del producto, apartado 8.3 limpieza y mantenimiento", donde se explica la limpieza y mantenimiento del producto.



Volumen 3. Planos

Índice

- 1. Plano conector 1 1
- 2. Plano conector 2 2
- 3. Plano conector 3 3
- 4. Plano conector 4 4
- 5. Plano panel 5
- 6. Plano pared interior 6
- 7. Plano estantería 7
- 8. Plano taburete 8
- 9. Plano mesita 9



Volumen 4. Estado de mediciones

Índice

1. Introducción	123
2. Panel	124
3. Pared interior	125
4. Conectores	126
5. Imán	127
6. Caja para embalaje	128

1. Introducción

Este documento tiene como objetivo definir y determinar las unidades que configuran el producto, en este caso una estantería-separador de ambientes.

Para ello se presentarán los componentes del producto, incluyendo las unidades necesarias y las características de los mismos.

Tomo 4. Estado de mediciones

2. Panel

Elemento principal de la estantería-separador de ambientes, forma los estantes de la estantería (imagen 1).

Material

- Tablero de MDF plastificado con melamina
- Acabados: colores lisos a escoger entre, blanco, beige, rojo, verde (oscuro o claro), naranja, azul y gris oscuro.
- Dimensiones: 2440 x 2100 mm
- Espesor: 19 mm

Operaciones

- Corte con las medidas 500 x 500 mm
- Cinco taladrados pasantes, donde se colocarán los imanes.

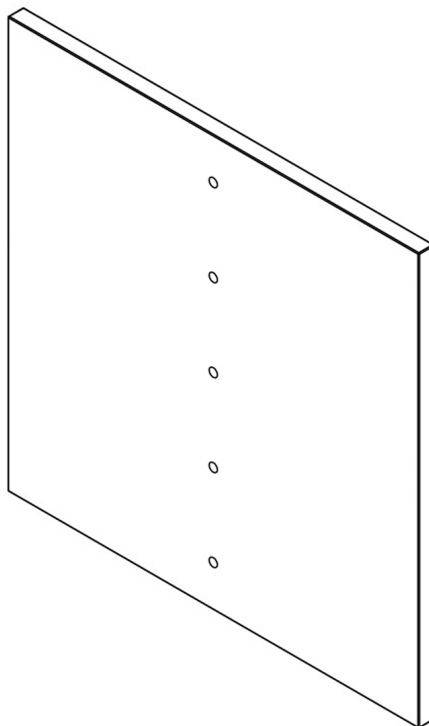


Imagen 1

3. Pared interior

Elemento que separa los huecos de la estantería, dividiendo la anchura y separando los ambientes (imagen 2).

Material

- Tablero de MDF plastificado con melamina
- Acabados: colores lisos a escoger entre, blanco, beige, rojo, verde (oscuro o claro), naranja, azul y gris oscuro.
- Dimensiones: 2440 x 2100 mm
- Espesor: 19 mm

Operaciones

- Corte con las medidas 510 x 510 mm
- Cuatro taladrados ciegos, donde se colocarán los imanes.

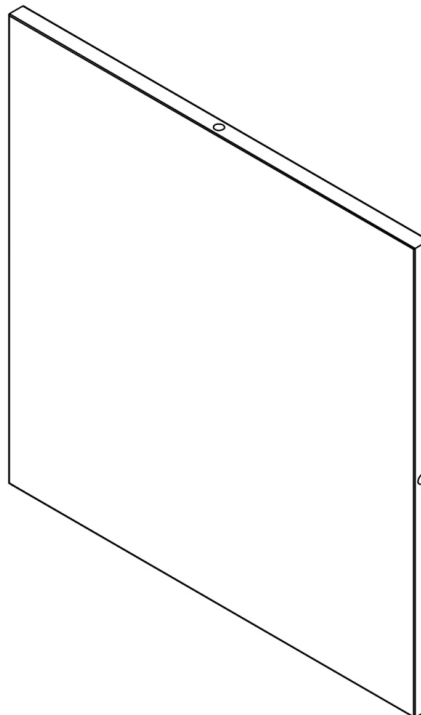


Imagen 2

4. Conectores

Existen cuatro tipos de conectores, que unen los paneles formando la estantería. Dependiendo del uso de los conectores se pueden configurar diferentes modelos de estantería (imagen 3).

Material

- Lingote de aluminio 6060
- Dimensiones: 700 x 700 x 110 mm
- Peso: entre 8 y 10 kg

Operaciones

- Conformado de la pieza mediante moldeo en arena verde.
- Anodizado

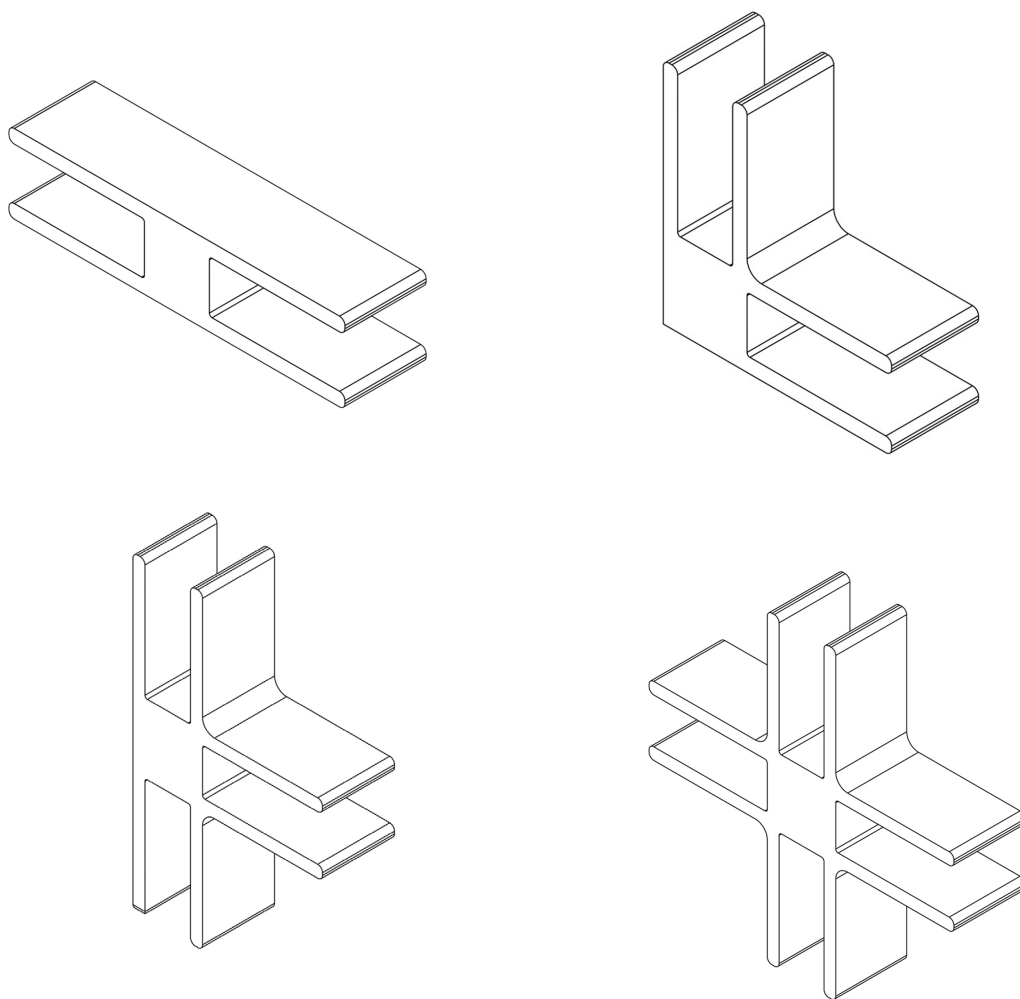


Imagen 3

5. Imán

Elemento que se introduce en los agujeros de cada panel y pared interior, sirve de unión entre la pared interior y el panel (imagen 4).

- Componente comercial
- Imán de neodimio



Imagen 4

6. Caja para embalaje

El embalaje se realizara en 4 cajas de carton corrugado (imagen 5):

- 1ª Caja: 20 paneles y 8 paredes interiores
- 2ª Caja: 20 paneles y 8 paredes interiores
- 3ª Caja: 30 conectores
- 4º Caja: 30 conectores

Medidas primera caja:

- Cartón corrugado
- Dimensiones: 550 x 550 x 550 mm³

Medidas segunda caja:

- Cartón corrugado
- Dimensiones: 550 x 550 x 550 mm³

Medidas tercera caja:

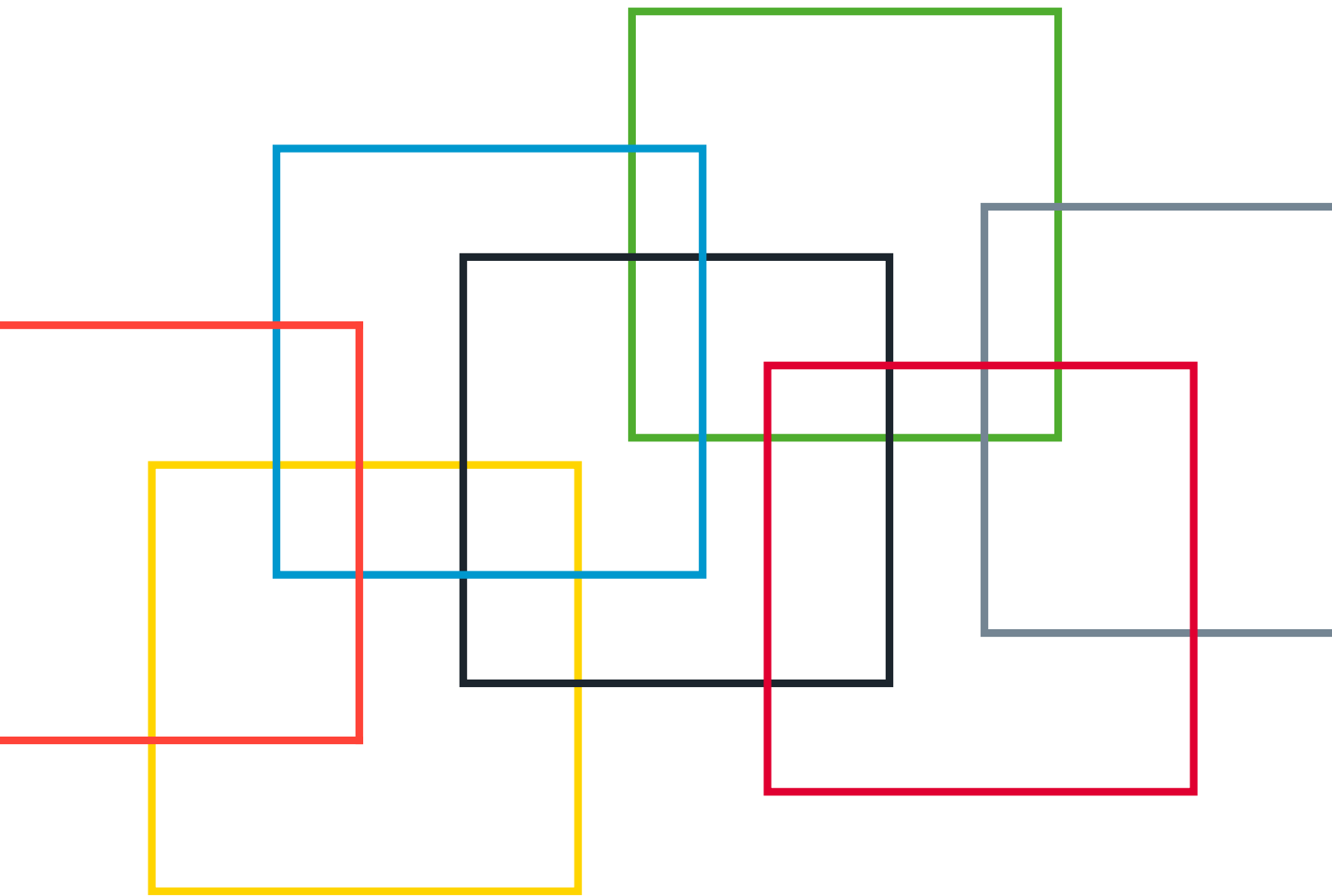
- Cartón corrugado
- Dimensiones: 250 x 150 x 150 mm³

Medidas cuarta caja:

- Cartón corrugado
- Dimensiones: 250 x 150 x 150 mm³



Imagen 5



Volumen 5. Presupuesto

Índice

1. Introducción	135
2. Presupuesto de la estantería-separador de ambientes	136
2.1. Componentes principales	136
2.2. Materiales iniciales	136
2.3. Coste de los componentes principales	137
2.4. Coste de los componentes comerciales	137
3. Coste de fabricación	138
3.1. Coste total de fabricación	139
3.2. Precio de coste	139
3.3. Precio de venta al público	140
3.4. Coste de media estantería	140

1. Introducción

En este documento se realizarán los cálculos necesarios para fijar el precio del producto.

El precio de un producto es el del producto, estimado por el vendedor.

Muchas empresas fijan los precios, añadiendo un porcentaje a los costes, de esta manera el precio final es más fácil de calcular y fijar.

Tomo 5. Presupuesto

2. Presupuesto de la estantería-separador de ambientes

En el siguiente apartado se explica, en forma de tabla, algunas de las características más importantes de los componentes.

2.1. Componentes principales

En la tabla 1 se muestra la cantidad de material necesario para cada componente. Tablero de dimensiones de 2440 x 2100 mm.

Nombre	Material	Unidades	Dimensiones	Cantidad	Cantidad total
Panel	Madera MDF	40	500x500 mm	16 paneles/ tablero	3 Tableros
Pared interior	Madera MDF	16	510x510 mm	16 paredes/ tablero	1 Tableros
Conector 1	Aluminio	10	Peso: 136,89 g	0,13 kg	1,36 kg
Conector 2	Aluminio	8	Peso: 149,07 g	0,14 kg	1,12 kg
Conector 3	Aluminio	24	Peso: 189,79 g	0,18 kg	4,32 kg
Conector 4	Aluminio	18	Peso: 230,89 g	0,23 kg	4,14 kg

Tabla 1. Listado de componentes

2.2. Materiales iniciales

El coste de la materia prima necesaria para producir la estantería-separador de ambientes se presenta en la tabla 2.

Nombre	Descripción	Coste Unitario
Tablero	Tablero de melamina	37,39 €
Aluminio	Barra de aluminio para fundir	1,62€/kg

Tabla 2. Coste de los materiales iniciales

2.3. Coste de los componentes principales

Cálculo del coste de los componentes principales de la estantería-separador de ambientes, teniendo en cuenta el coste de las materias primas y la cantidad de material necesario para su producción (tabla 3).

Nombre	Descripción	Unidades	Cantidad total	Precio unitario	Precio total
Panel	Tablero de 2400x1200x19 mm	40	3 tableros	34,56 €	103,68 €
Pared interior	Tablero de 2400x1200x19 mm	16	1 tablero	34,56 €	34,56 €
Conector 1	Barra de aluminio	10	1,36 kg	1,62 €/kg	2,2 €
Conector 2	Barra de aluminio	8	1,12 kg	1,62 €/kg	1,81 €
Conector 3	Barra de aluminio	24	4,32 kg	1,62 €/kg	6,99 €
Conector 4	Barra de aluminio	18	4,14 kg	1,62 €/kg	6,70 €

Tabla 3. Coste de los elementos principales

2.4. Coste de los componentes comerciales

El componente comercial que se utiliza para este proyecto es el imán de neodimio. Este va introducido en los paneles y las paredes interiores. Se trata de un cilindro de 19 mm de longitud y 10 mm de diámetro.

El coste de 264 imanes es de 0,45 € la unidad, por lo tanto 118,8 € el lote de imanes.

Tomo 5. Presupuesto

3. Costes de fabricación

En la tabla 4 se presenta el coste total de fabricación de la estantería-separador de ambientes completa.

Nombre	Definición	Unidades	Coste total elementos	Coste de fabricación total
Panel	Tablero de 2400x1200x19 mm	40	114,06 €	114,06 €
Pared interior	Tablero de 2400x1200x19 mm	16	37,39 €	37,39 €
Conector 1	Barra de aluminio	5	2,2 €	2,2 €
Conector 2	Barra de aluminio	4	1,93 €	1,93 €
Conector 3	Barra de aluminio	12	7,34 €	7,34 €
Conector 4	Barra de aluminio	9	6,73 €	6,73 €
Total de costes				155,94 €
Componente comercial				118,8 €
Coste de fabricación de la estantería-separador de ambientes				274,74 €

Tabla. 4 Costes de fabricación

El coste total de fabricación es la suma de los costes directos e indirectos.

Costes directos

Los costes directos son aquellos que varían con el nivel de producción.

Para calcular los costes directos hay que sumar los costes de planta (costes de pre-montaje, revisiones y embalaje).

Se va a considerar que estos costes son el 10% del coste de fabricación obtenidos en la tabla 4.

$$\text{Costes directos} = \text{Coste de fabricación} + \text{Costes de planta}$$

$$\text{Costes de planta} = 0,1 \times 274,74 = 27,74 \text{ €}$$

$$\text{Costes directos} = 274,74 + 27,74 = 302,21 \text{ €}$$

$$\text{Costes directos} = 302,21 \text{ €}$$

Costes indirectos

Son aquellos costes que no cambiarán al variar el volumen de producción. Algunos de esto son: Maquinaria, personal directivo, luz, calefacción, etc. Para calcular los costes indirectos se va a considerar que estos son el 20% de los costes directos, por lo tanto:

$$\text{Costes indirectos} = 20\% \text{ de los costes directos}$$

$$\text{Costes indirectos} = 0,2 \times 302,21 = 60,44 \text{ €}$$

$$\text{Costes indirectos} = 60,44 \text{ €}$$

3.1. Coste total de fabricación

El coste total de la estantería-separador de ambientes es la suma de los costes directos e indirectos.

$$\text{Coste total} = \text{Coste directo} + \text{Coste indirecto}$$

$$\text{Coste total} = 302,21 + 60,44$$

$$\text{Coste total de fabricación} = 362,65 \text{ €}$$

3.2. Precio de coste

El precio de coste se calcula aplicando un beneficio del 10 % sobre el coste de fabricación.

$$\text{PC} = 10\% \text{ coste total de fabricación} + \text{Coste de fabricación}$$

$$\text{PC} = (0,1 \times 362,65) + 362,65$$

$$\text{PC} = 398,91 \text{ €}$$

Tomo 5. Presupuesto

3.3. Precio de venta al público

El precio que finalmente tendrá la estantería-separador de ambientes es igual al precio de venta en fabrica aplicando un porcentaje de beneficio y añadiendo el IVA del 21%. Para este proyecto se va aplicar un porcentaje del 10%.

$$\text{PVP} = 10\% \text{ venta en fabrica} + \text{Coste de fabricación}$$

$$\text{PVP} = (0,1 \times + 389,91) + 389,91$$

$$\text{PVP(sin IVA)} = 428,90 \text{ €}$$

$$\text{PVP(con 21\% IVA)} = 518 \text{ €}$$

3.4. Coste de media estantería

La estantería se compone de módulos, por lo tanto no es necesario comprar todos los módulos. Los usuarios tienen la posibilidad de comprar media estantería-separador de ambientes, disminuyendo así el coste final y acomodando la venta a más usuarios. En la tabla 5 se muestran los precios de la mitad de estantería.

Nombre	Descripción	Unidades	Cantidad total	Precio unitario	Precio total
Panel	Tablero de 2400x1200x19 mm	20	1 tablero	34,56 €	34,56 €
Pared interior	Tablero de 2400x1200x19 mm	8	1 tablero	34,56 €	34,56 €
Conector 1	Barra de aluminio	5	0,65 kg	1,62 €/kg	1,05 €
Conector 2	Barra de aluminio	4	0,56 kg	1,62 €/kg	0,90 €
Conector 3	Barra de aluminio	12	2,16 kg	1,62 €/kg	3,49 €
Conector 4	Barra de aluminio	9	2,07 kg	1,62 €/kg	3,35 €
					77,91 €

Tabla 5. Coste media estantería

El coste de 132 unidades (mitad de imanes) es de 0,55 € la unidad, este precio es mayor que el anterior debido a la cantidad, a mayor cantidad menor precio. El coste total de 132 imanes es de 66 €.

$$\text{Coste total de fabricación} = 66 + 77,91 = 143,91 \text{ €}$$

Los costes directos e indirectos se calculan igual que para la estantería completa.

Costes directos

Costes directos = Coste de fabricación + Costes de planta

Costes de planta = $(0,1 \times 143,91) = 14,39 \text{ €}$

Costes directos = $143,91 + 14,39 = 158,30 \text{ €}$

Costes directos = 158,30 €

Costes indirectos

Costes indirectos = 20% de los costes directos

Costes indirectos = $0,2 \times 158,30 = 31,66 \text{ €}$

Costes indirectos = 31,66 €

Coste total

Coste total = Coste directo + Coste indirecto

Coste total = $158,30 + 31,66$

Coste total de fabricación = 189,96 €

Precio de coste

PC = 10% coste total de fabricación + Coste de fabricación

PC = $(0,1 \times 189,96) + 189,96$

PC = 208,95 €

Precio de venta al público (10% de beneficio)

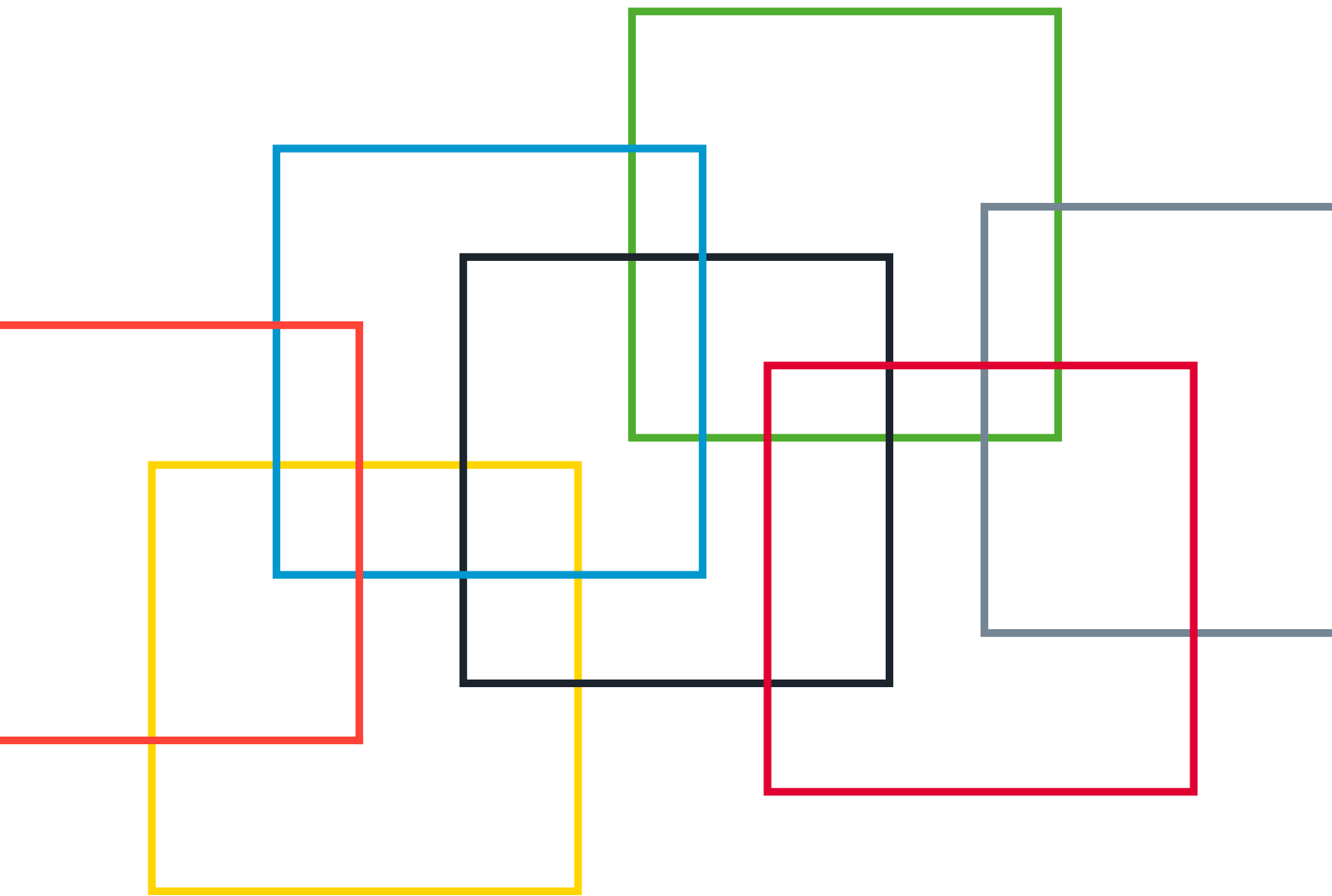
PVP = 10% precio de coste + Coste de fabricación

PVP = $(0,1 \times 208,95) + 208,95$

PVP (sin IVA) = 229,84 €

PVP (con 21% IVA) = 278,11 €

Este precio es más económico y accesible a los usuarios.



Volumen 6. Anexos

Índice

1. Introducción	149
2. Aseguramiento de la calidad	150
2.1. Organización del proyecto	150
2.2. Contacto	151
2.3. Material de trabajo	152
3. Estudio de mercado	153
3.1. Estanterías modulares	154
3.2. Separadores de ambientes	162
3.3. Estanterías-separadores de ambientes	167
3.4. Diseños destacados	169
3.5. Acabados	173
3.5.1. Acabados de la madera	174
3.5.2. Acabados del aluminio	178
3.5.3. Selección del acabado	181
3.6. Sistemas de unión	182
3.7. Precio de estanterías separadores de ambientes	189
3.8. Usuarios y necesidades	189
3.8.1. Usuarios	189
3.8.2. Necesidades de los usuarios	189
4. Diseño conceptual	190
4.1. Análisis del problema	190
4.2. Objetivos de diseño	190
4.3. Análisis de objetivos	192
4.4. Optimización y restricciones	194
4.5. Listado de especificaciones definitivo	195
5. Selección de la mejor propuesta	196
5.1. Criterios de selección	196

Tomo 6. Anexos

5.2. Ponderación de los criterios	198
5.3. Puntuación de los criterios	199
5.4. Resultados finales	201
5.5. Características de la propuesta final	202
6. Estudio ergonómico	203
6.1. Estudio ergonómico de la estantería-separador de ambientes	206
6.2. Estudio ergonómico del taburete	207
7. Viabilidad de diseño	210
7.1. Viabilidad formal	212
7.1.1. Estabilidad	212
7.1.2. Montaje	213
7.1.3. Embalaje	213
7.1.4. Estudio mecánico	214
7.2. Justificación de los materiales utilizados	219
7.2.1. Madera	219
7.2.2. Aluminio	221
7.2.3. Imán de neodimio	222
7.3. Procesos de fabricación	223
7.3.1. Procesos de fabricación y operaciones realizadas	223
7.3.2. Maquinaria utilizada	227
8. Montaje y uso del producto	230
8.1. Montaje para operarios	230
8.2. Montaje para usuarios	231
8.3. Limpieza y mantenimiento	231

1. Introducción

En este libro se ha recopilado todos los documentos utilizados para la elaboración del proyecto.

La mayoría de la información encontrada procede de páginas web, por lo tanto esta información no consta en este documento. No obstante, esta información está recopilada en la sección de "Bibliografía" de la memoria.

Los anexos se clasifican en 8 bloques:

1. Aseguramiento de la calidad
2. Estudio de mercado
3. Diseño conceptual
4. Selección de la mejor propuesta
5. Estudio ergonómico
6. Viabilidad de diseño
7. Montaje
8. Embalaje

2. Aseguramiento de la calidad

2.1. Organización del proyecto

La realización de un proyecto es una tarea compleja, es por esto que se necesita una buena organización y buena definición de las tareas a realizar.

Por lo tanto, lo primero que se desarrolla es una planificación del trabajo a realizar, para tener una visión general del proceso de diseño, evitando la aparición de dificultades durante la realización del proyecto.

Para comenzar se define el objeto de diseño. En este proyecto se ha buscado información entorno al hogar, analizando el mobiliario y el espacio al que va dirigido. Una vez realizado este estudio y analizado, la situación, se especifica la problemática que se va a tratar.

Con el origen del problema conocido, se procede a su análisis, desarrollando y estudiando las diferentes alternativas de diseño, optando por la propuesta que se considere más adecuada.

Realizados estudios y análisis de la propuesta final, de la funcionalidad y diseño, se realizan los últimos retoques al producto.

2.2. Contacto

Proyecto realizado por Rebeca Palacios Siegenthaler estudiante de Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto, para la asignatura Trabajo Final de Grado código DI1048, de la Universidad Jaume I de Castellón.

El trabajo será supervisado por el profesor Miquel María Gómez-Fabra Gómez.

Las consultas realizadas se realizarán en el horario de tutorías para el curso 2015-2016.

Datos de la diseñadora:

- Rebeca Palacios Siegenthaler
- C/ María Teresa González 18 7B
- Castellón de la Plana 12005 (España)
- Telefono: 964 34 20 68
- Rebe.palacios.10@gmail.com

2.3. Material de trabajo

En el siguiente punto se van a concretar primero, los programas utilizados para la realización del proyecto, segundo el tipo de tipografía y formato, y tercero las normas a tener en cuenta para la generación de planos.

Softwar utilizado:

- Adobe InDesign
- Adobe Photoshop
- SolidWorks 2016
- Autodesk 3D Studio Max 2015

Textos:

- Tipografía: Roboto light
- Tamaño: 12

Títulos:

- Tipografía: Roboto regular
- Tamaño: 15

Subtítulos (1.1):

- Tipografía: Roboto regular
- Tamaño: 13

Subtítulos (1.1.1):

- Tipografía: Roboto regular
- Tamaño: 12

Las imágenes finales se han tratado con adobe Photoshop, la generación de planos se ha realizado con el programa SolidWorks 2015 para la simulación y representación 3D se ha utilizado el programa 3D Studio Max.

3. Estudio del mercado

Hoy en día son más las viviendas con espacios abiertos, tipo "loft", debido a esto muchos usuarios utilizan separadores de ambientes u optan por utilizar estanterías a modo de separador de ambientes.

En los últimos años las viviendas abiertas se han puesto de moda, por lo que ha aumentado la necesidad de utilizar un mueble que separe los diferentes espacios de la casa. Como solución a este problema muchos usuarios hacen de la estantería un mueble multifuncional.

A continuación se muestran diseños sobre estanterías, separadores de ambientes, acabados y diferentes formas de unión.

3.1. Estanterías modulares

En este apartado se muestran diferentes tipos de estanterías modulares.

Estantería Koob

Diseñador: Giulio Lacchetti



Imagen 1

Se presenta una estantería modular con buena capacidad de almacenaje y con un diseño contemporáneo.

Como se puede observar los módulos se pueden combinar formando el diseño que se desee siempre que se quiera, y su sistema modular permite ajustar la estantería al espacio que se precise. Sus formas redondas lo hacen un diseño seguro para el hogar.

Esta estantería es perfecta para aquellas personas que buscan originalidad y versatilidad (imágenes 1 y 2).



Imagen 2

Estantería Cheeky Boxes

Diseñadora: Lucie Koldova



Imagen 4

Imagen 3



Imagen 5

A primera vista podemos ver una estantería simple, no obstante los módulos de los que se compone esta estantería permiten grandes combinaciones. Esto permite a los usuarios combinar los módulos como uno desee o necesite, adaptándose al espacio del que se disponga (imágenes 3, 4 y 5).

Estantería 180°

Diseñada por el estudio Cuatro Cuartos



Imagen 6

La estantería 180° esta formada por baldas donde se encajan las estructuras metálicas (imagen 7). La estantería se puede montar y desmontar sin necesidad de herramientas y se pueden crear diferentes estilos, posicionando las cajas a gusto del usuario y creando diferentes efectos visuales. Dependiendo de la disposición de las cajas, se crean espacios de almacenaje abiertos o cerrados (imagen 6). El tamaño de esta estantería se puede modificar dependiendo del espacio que se tenga en la vivienda, colocando más o menos baldas.



Imagen 7

Estantería NV01

Diseñador: Noir Vif



Imagen 8

Hoy en día los muebles con diseños que no precisen de instalaciones complejas son los más adecuados y más solicitados. Se impone la necesidad de muebles fáciles de montar y desmontar así como de fácil transporte.

Con este sistema la estantería NV01 con diseño modular, es un ejemplo claro.

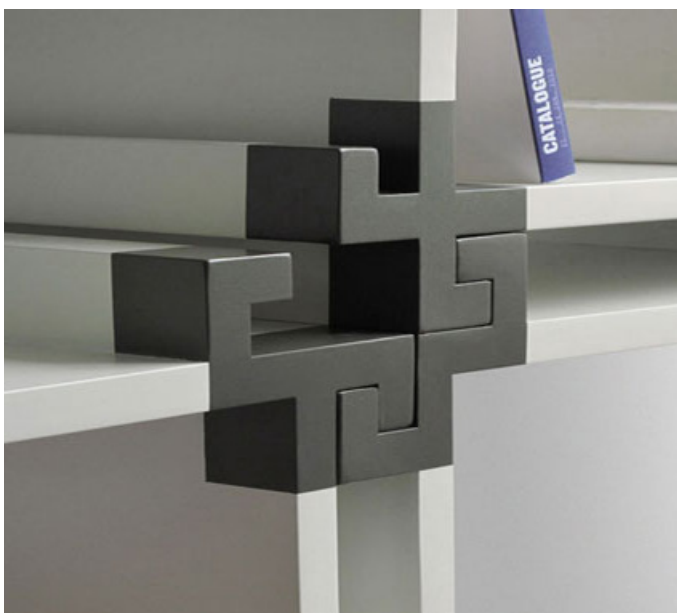


Imagen 9

El sistema de unión entre los módulos es mediante unos salientes ubicados en las esquinas encajando así los cubos que se precise. De esta manera se puede ampliar a lo largo o alto, en función al espacio en el que se ubique (imágenes 8 y 9).

Estantería Plane

Diseñador: Sebastian Bergne



Imagen 10

La estantería que se muestra en la imagen esta basada en módulos iguales. Dispone de un panel de fondo, este no es obligatorio colocarlo, y puede variar de forma y color, dependiendo de las necesidades de cada usuario.

Con este módulo se pueden crear diferentes diseños personalizando el hogar (imágenes 10 y 11).



Imagen 11

Estantería Make Shift

Diseñador: Peter Marigold



Imagen 12

Estantería formada con módulos triangulares y con un sistema auto-ajutable, este módulo se expande y contrae ajustándose a la medida deseada (imagen 12). Con el módulo triangular se pueden crear diferentes combinaciones dependiendo del espacio de cada vivienda (imagen 13).



Imagen 13

Estantería Link

Diseñador: Martijn Prins



Imagen 14

Se trata de una estantería, que como se puede observar en las imágenes, no es convencional. Está formada por módulos, en forma de L, que al combinarlos forman una estructura de almacenamiento, por un hueco en el lateral del módulo. Estos módulos pueden combinarse como se desee, ampliando la estructura lo que se necesite (imágenes 13 y 14).



Imagen 15

Estantería Bee

Diseñador: Dionisio Peláez



Imagen 16

La estantería Bee, con módulos hexagonales, recuerda a un panal de abejas. Como se muestra en la imagen 16 los módulos son fáciles de combinar y permiten diferentes disposiciones, por lo que los usuarios pueden diseñar su propia estantería, del tamaño que necesiten, adaptando los módulos al espacio.

3.2. Separadores de ambientes

Los separadores de ambientes son muy importantes en las viviendas abiertas, ya que separan diferentes zonas del hogar, dando mayor intimidad de los espacios separados.

Se pueden diferenciar diferentes tipos de separadores de ambientes, el primer grupo son de obra, fabricados en el lugar donde se van a colocar, el segundo grupo son los más fáciles de montar y transportar, y un tercer grupo, que se verá en el siguiente punto, que, a parte de separar ambientes, cumplen otras funciones como son, de estanterías, para almacenar plantas, percheros, etc.

Las imágenes 17 y 18 muestran los separadores de ambientes del primer grupo, este tipo de separadores son los que se utilizan en casas de lujo, hoteles o viviendas amplias.



Imagen 17

Son de gran tamaño y precisan de especialistas para su montaje. Como se observa en las imágenes estos separadores van desde el techo hasta al suelo.



Imagen 18

Tomo 6. Anexos

Dependiendo del ambiente a separar y el tipo de vivienda, se pueden encontrar diferentes formas y materiales.



Imagen 19

El plástico es un material que se está utilizando mucho en este ámbito (imágenes 19 y 20). Gracias a sus propiedades se pueden crear formas más complejas y crear estructuras ligeras y de gran tamaño.



Imagen 20

Las imágenes 21, 22, 23, 24 y 25 forman el segundo grupo. Este grupo presenta un concepto diferente al grupo anterior.



Imagen 21

Creados ahora por módulos iguales que al unirlos forman el separador de ambientes. Estos módulos suelen ser de menor tamaño que los del grupo anterior. Los materiales utilizados son los mismos que para el grupo anterior.

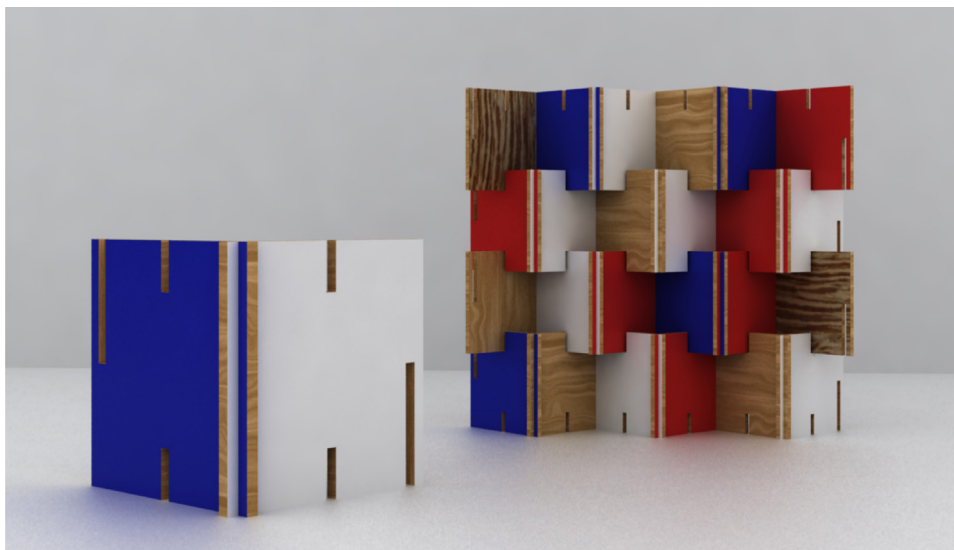


Imagen 22

Tomo 6. Anexos

Estos módulos suelen ser de fácil montaje, y muchos de ellos pueden combinarse de diferentes formas.



Imagen 23

Estos módulos permiten al usuario montar el separador en su propia vivienda fácilmente y crear un diseño que se adapte a sus necesidades.



Imagen 25

Imagen 24

3.3. Estanterías-separadores de ambientes

Los siguientes separadores, que forman parte del tercer grupo, son multifuncionales (imágenes de la 26 a la 31).

Ya que cada vez son más los usuarios que solicitan muebles multifuncionales, es por ello que se ha comenzado a diseñar estanterías como separadores de ambientes.



Imagen 26



Imagen 27

Tomo 6. Anexos

La mayoría de ellos tienen como función principal el almacenamiento de objetos, ya bien sean plantas, libros, figuras de decoración, etc, y como función secundaria separar ambientes.



Imagen 28



Imagen 29

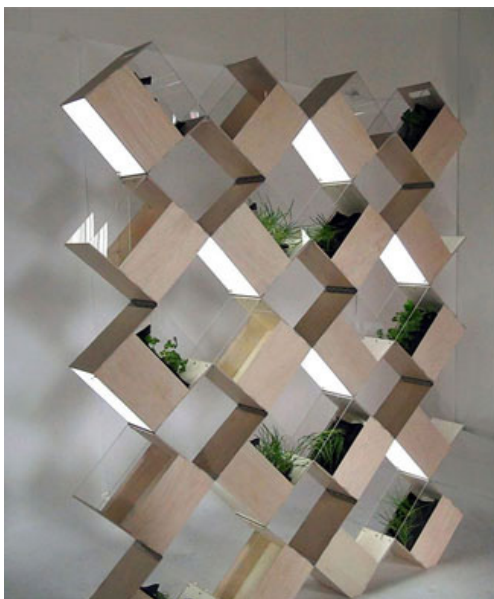


Imagen 30



Imagen 31

3.4. Diseños destacados

A continuación se muestran los diseños más destacados del mercado. Se han seleccionado estos cuatro por su diseño innovador.

Estantería REK

Diseñador: Reinier de Jong

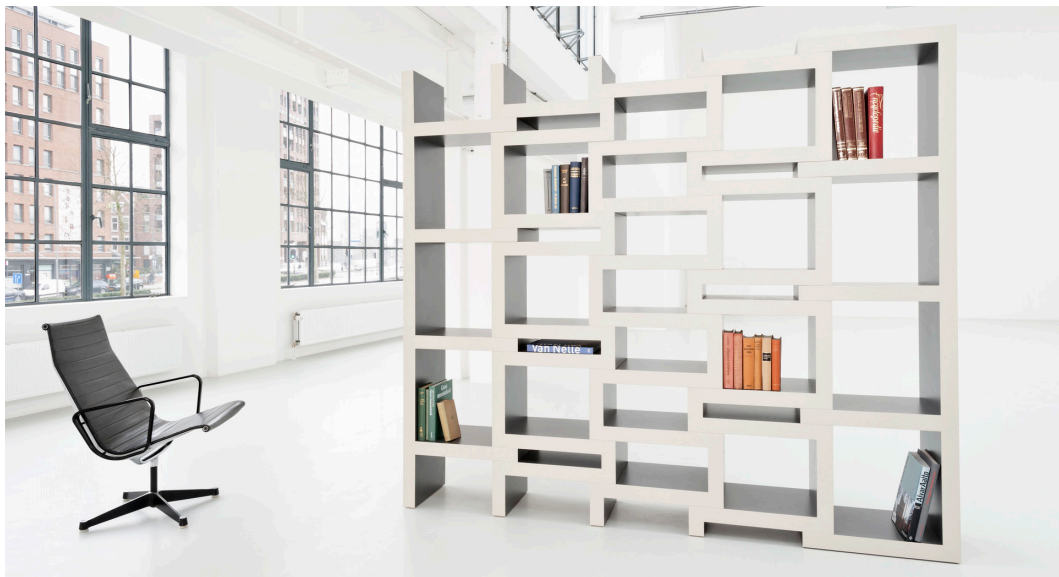


Imagen 32

Esta estantería diseñada en madera laminada, esta formada por unos módulos que encajan perfectamente (imagen 33), y que al separarse forman baldas de diferentes alturas donde poder colocar libros y demás (imágenes 32 y 34).



Imagen 33



Imagen 34

Estantería Elysee

Diseñador: Pierre Paulin



Imagen 35

La estantería Elysee la forman módulos de madera contrachapada, que se apilan permitiendo construir una estructura, que a la vez que separa dos espacios diferentes permite el almacenamiento de todo tipo de objetos (imágenes 35 y 36).

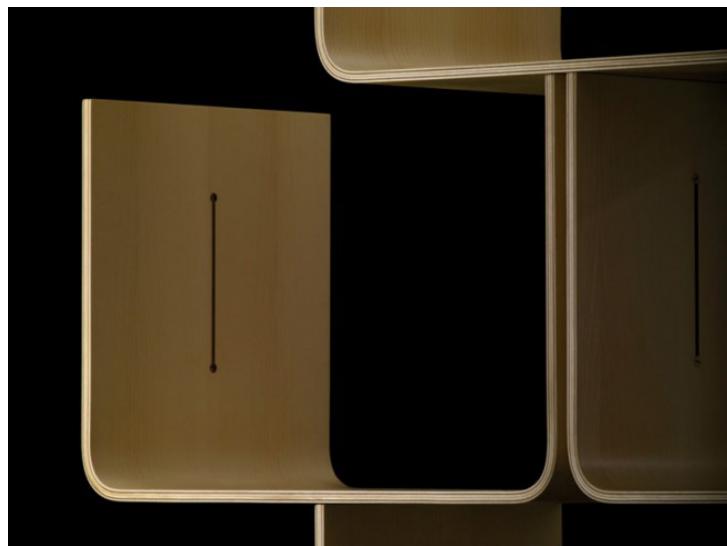


Imagen 36

Estantería BUILD

Diseñador: Movisi



Imagen 37



Imagen 38

Este es un buen ejemplo de mobiliario multifuncional, ya que el mismo módulo puede utilizarse de caja para transportar objetos, como mesita, uniendo varios módulos, se pueden crear estanterías de diferentes formas y tamaños (imágenes 37, 38 y 39).



El material utilizado es plástico, polipropileno expandido.

Imagen 39

Estantería Chips Storage System

Diseñador: Andrey Bondarenko



Imagen 40

Este diseño está basado en los separadores de ambientes, pero con una función oculta a primera vista. Unos paneles colocados en la superficie vertical se despliegan y crean un estante. Este es un diseño interesante ya que cada usuario puede desplegar los estantes que necesite, dejando de esta manera que sea el propio usuario el que decida sus prioridades (imágenes 40 y 41).



Imagen 41

3.5. Acabados

Los separadores de ambientes tienen una función decorativa muy importante, es por ello que en muchas ocasiones estos muebles utilizan acabados o tratamientos especiales.

Dependiendo del material utilizado, existen unos acabados u otros.

Normalmente, los productos orientados al sector del mueble suelen fabricarse con madera laminada.

Uno de los objetivos de los separadores de ambientes es la decoración, es por ello que el acabado del producto es un aspecto importante a tener en cuenta.

A continuación se presentan algunos de los acabados más destacados para la madera.

3.5.1 Acabados de la madera

En el siguiente apartado se van a presentar diferentes acabados para la madera.

Estratificados o laminados de alta presión (HPL)

Estas láminas están compuestas por varias capas de papel impregnado, consiguiendo un material muy resistente a la humedad, fricción y rayado. Este tipo de laminado da una apariencia moderna con gran resistencia y Durabilidad. Tienen dos posibles acabados, brillo medio y mate, con gran variedad de colores y ambos acabados de fácil limpieza. Esta técnica solo se ofrece en superficies lisas (imágenes 42 y 43).



Imagen 42



Imagen 43

Plastificados de melamina

El papel decorativo se impregna en las caras del tablero, con resinas melamínicas. Estas resinas aplican diferentes acabados, según la impresión durante el proceso de prensado (imágenes 44 y 45).



Imagen 44

Algunas de las ventajas de este acabado son la resistencia al rayado, a la decoloración y la protección contra la humedad y los agentes químicos.



Imagen 45

Laminados lacados

Esta técnica consigue un panel decorativo de alta resistencia, en brillo, mate o supermate. Para llegar a este punto primero el tablero de MDF ha sido recubierto con un laminado melamínico que posteriormente se ha lacado con secado ultravioleta.



Imagen 46

Este acabado es muy resistente al rayado, con una gran calidad superficial y alto nivel de brillo o mate suave al tacto. En cuanto a los colores, se ve limitado a los ofrecidos por el fabricante (imágenes 45 y 46).



Imagen 47

Fénix NTM

Este es un material semielaborado, nanotecnológico supermate, que utiliza resinas acrílicas endurecidas y fijadas a través de un proceso de Electron Beam Curing.



Imagen 48

Como se muestra en las imágenes 48, 49 y 50, este material se puede utilizar para laminar cualquier tipo de mueble, puede cantearse y acoplarse a materiales como chapados, cristal, MDF o "materiales superligeros".

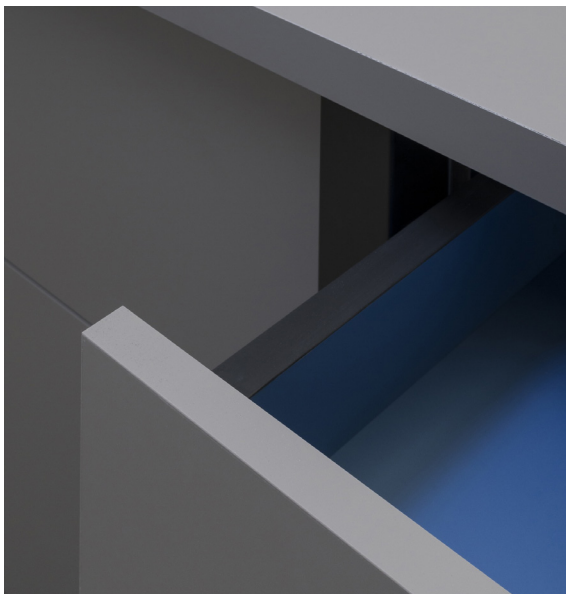


Imagen 49



Imagen 50

3.5.2. Acabados del aluminio

En el siguiente apartado se van a presentar algunos de los posibles acabados para el aluminio.

Granallado

Proceso de acabado que elimina contaminantes del molde, dejando la pieza de aluminio en estado bruto, un acabado rugoso y homogéneo. Este proceso se obtiene utilizando una granalladora con bola de acero inoxidable (imagen 51).



Imagen 51

Vibrado

Para aplicaciones que exigen piezas con acabados exigentes, se utiliza el vibrado. Este proceso elimina rugosidad dejando la pieza con óptima calidad de pulido, mediante la vibración con materiales abrasivos. Esto elimina aristas, óxidos y rebabas, dejando las piezas con mayor uniformidad superficial y mejorando su acabado (imagen 52).



Imagen 52

Pintura

Para realizar un pintado de la pieza de aluminio y asegurar una buena calidad, la superficie debe estar bien preparada. Para asegurar la protección y durabilidad de este acabado, se deben aplicar un número de capas, un método de aplicación y un espesor determinados. Gama alta de colores (imagen 53).



Imagen 53

Tratamiento térmico

Para realizar un acabado térmico, se utilizan hornos de tratamiento térmico. Este tratamiento dota al material de mayor resistencia y dureza, mejorando sus condiciones físicas y químicas (imagen 54).



Imagen 54

Anodizado

Proceso electrolítico, por el cual se obtiene una capa de óxido de aluminio en la superficie, produciendo mayor protección contra la corrosión y abrasión, producida por un envejecimiento artificial del aluminio. Este proceso genera un acabado fácil de limpiar, y de mayor resistencia y durabilidad. Las piezas acabadas no precisan de un mantenimiento complicado y existe en diferentes colores (imagen 55).

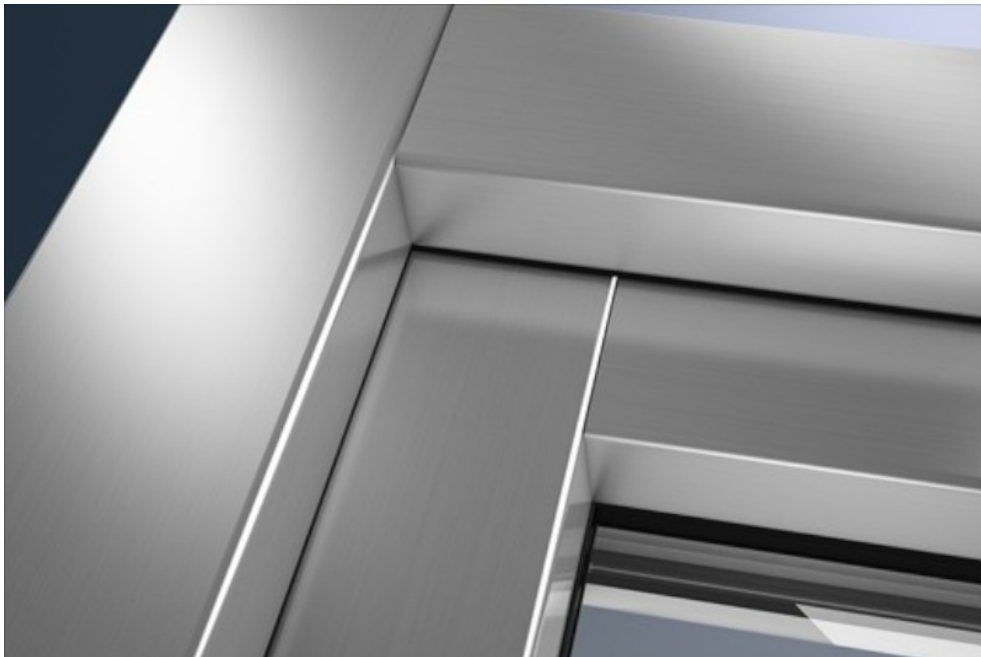


Imagen 55

3.5.3. Selección del acabado

A continuación se explicará la elección de los acabados para la madera y el aluminio.

Madera

Los posibles acabados de la madera vistos anteriormente, son muy utilizados actualmente en la industria.

Para este proyecto se ha seleccionado el plastificado con melamina.

Con este acabado se reducen los costes de producción y de preparación, en cuanto a calidad-precio es uno de los materiales que mejor se adecúa a las necesidades.

Posee gran variedad de acabados y su superficie cuenta con una gran consistencia, mejorando la resistencia al calor, la decoloración y al rayado.

Resistente a la humedad, agentes químicos y a la erosión.

Aluminio

Todos los acabados del aluminio son comúnmente utilizados, sin embargo para este proyecto se va a utilizar el anodizado.

Este material se va a utilizar para una pieza que quedará descubierta, por lo tanto es necesario que su acabado sea elegante y que no precise de mucho mantenimiento.

Este es un acabado discreto y con buenas propiedades:

- No necesita mantenimiento
- Protección contra la humedad
- Aumenta la dureza superficial
- Acabado decorativo, se pueden obtener diferentes tonalidades
- Resistencia a la abrasión y al desgaste
- Resistencia a la corrosión

3.6. Sistemas de unión

Hoy en día los sistemas de unión están cambiando, siendo los sistemas de unión que no precisan de herramientas, los que están ganando fuerza entre los consumidores.

Sistemas fáciles y rápidos de montar, son los que más demanda tienen. Por este motivo se ha diseñado un mueble de fácil montaje.

A continuación se muestran algunos de los sistemas de unión.

El primer sistema de unión que se muestra en la imagen 57, compuesto de una pequeña pieza que une dos paneles, dependiendo de la configuración que se quiera hacer. Esta pieza cambia uniendo hasta tres paneles, como se puede ver en la imagen 56.



Imagen 56

Estas piezas disponen de un tornillo en el medio, que sirve para fortalecer la unión entre los paneles.



Imagen 57

Tomo 6. Anexos

El siguiente sistema está formado por un elemento en forma de cruz. En sus extremos tiene una forma redonda que sobresale, acoplándose al cubo y creando un apoyo para colocar el siguiente cubo y aumentar el tamaño de la estantería (imágenes 58, 59 y 60).



Imagen 58



Imagen 59

Cada cubo tiene unos agujeros, donde la cruz se monta, quedando fija la unión. Como se observa, este sistema es muy sencillo y no precisa de herramientas.



Imagen 60

El tercer sistema de unión que se ha estudiado está basado en el montaje tipo lego. Cada cajón dispone de un pequeño agujero en la parte superior y de unas patas en la parte inferior (imagen 63).

La estantería se monta colocando los cajones unos al lado de otros y montándolos encima, aumentando su altura (imágenes 61 y 62).

Los cajones quedan fijos cuando se montan unos encima de otros, introduciendo las patas en los agujeros.

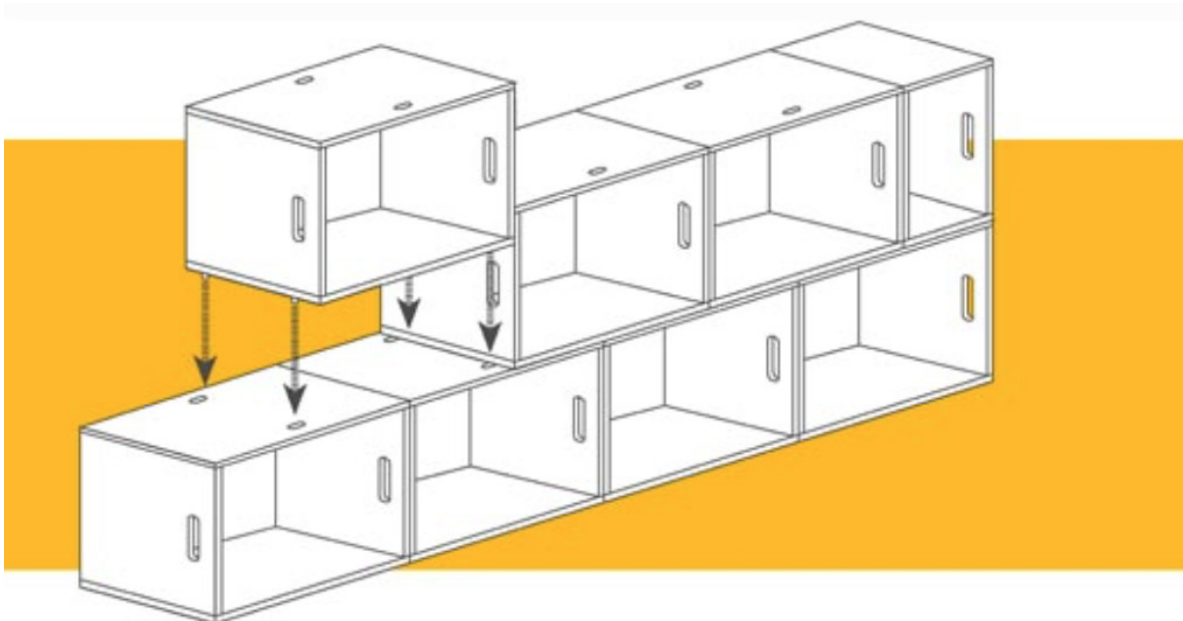


Imagen 61

Este sistema no necesita el uso de herramientas para su montaje o desmontaje.

Detalle

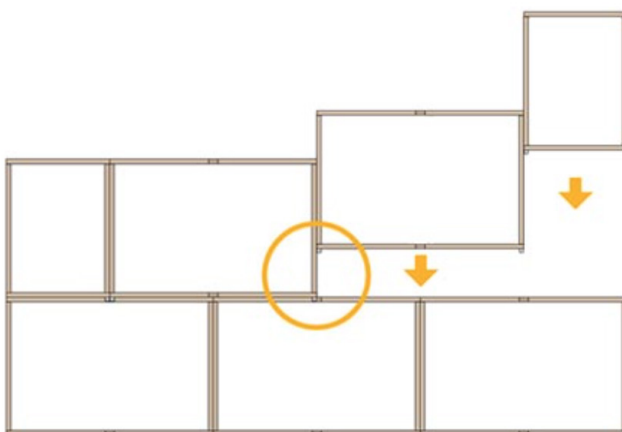


Imagen 62

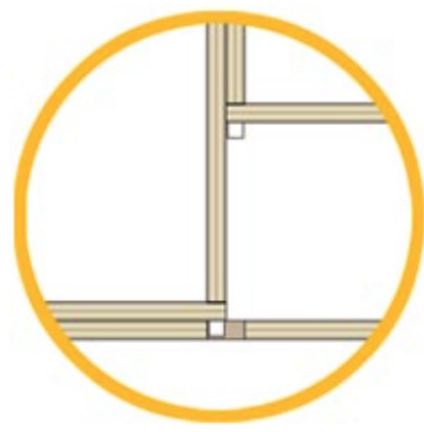


Imagen 63

Tomo 6. Anexos

Este sistema de unión está formado por unas hendiduras y salientes.

Los hexágonos que forman la estantería están fabricados con estas hendiduras y salientes, por lo tanto no se necesita ningún tipo de elemento externo para su montaje. Gracias a ese sistema, se pueden crear diferentes configuraciones de estantería de forma muy rápida y sencilla (imágenes 64,65 y 66).

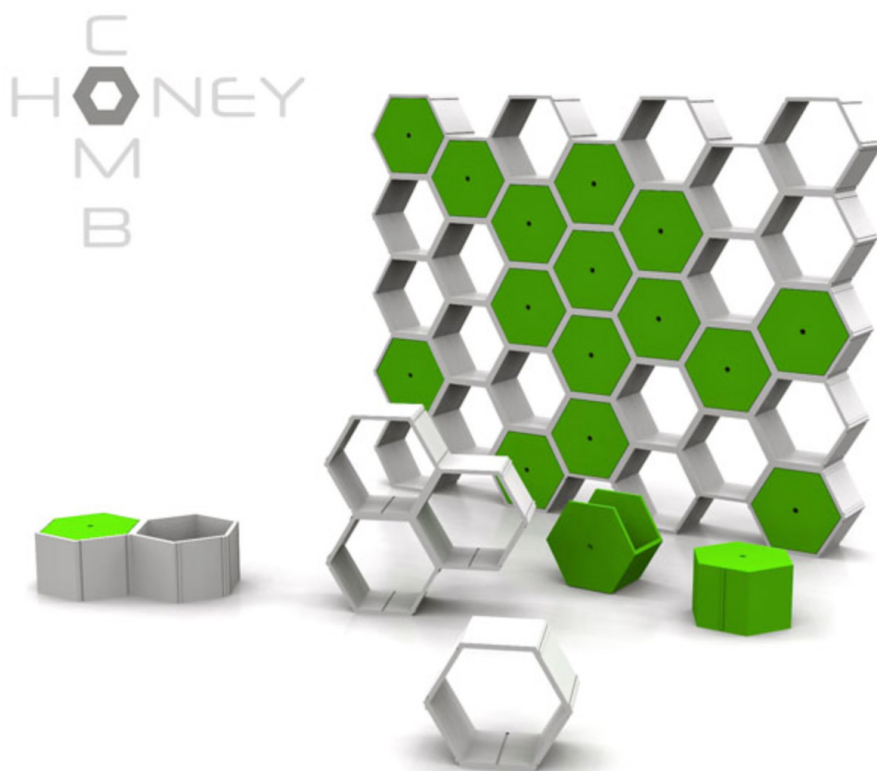


Imagen 64

Esta unión es sencilla y rápida y no precisa del uso de herramientas ni elementos extra para su montaje.

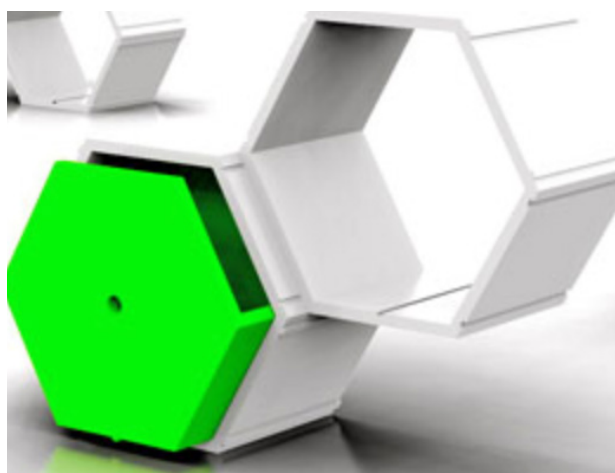


Imagen 65

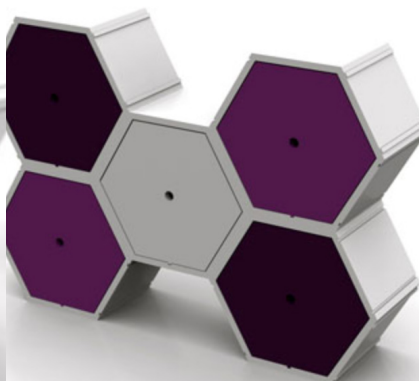


Imagen 66

Este diseño que se muestra en la imagen 67 está formado por unos paneles con varias hendiduras en cada lado. La estantería se monta juntando estos paneles por las hendiduras.

Este sistema permite crear diferentes configuraciones fácilmente y sin el uso de herramientas.

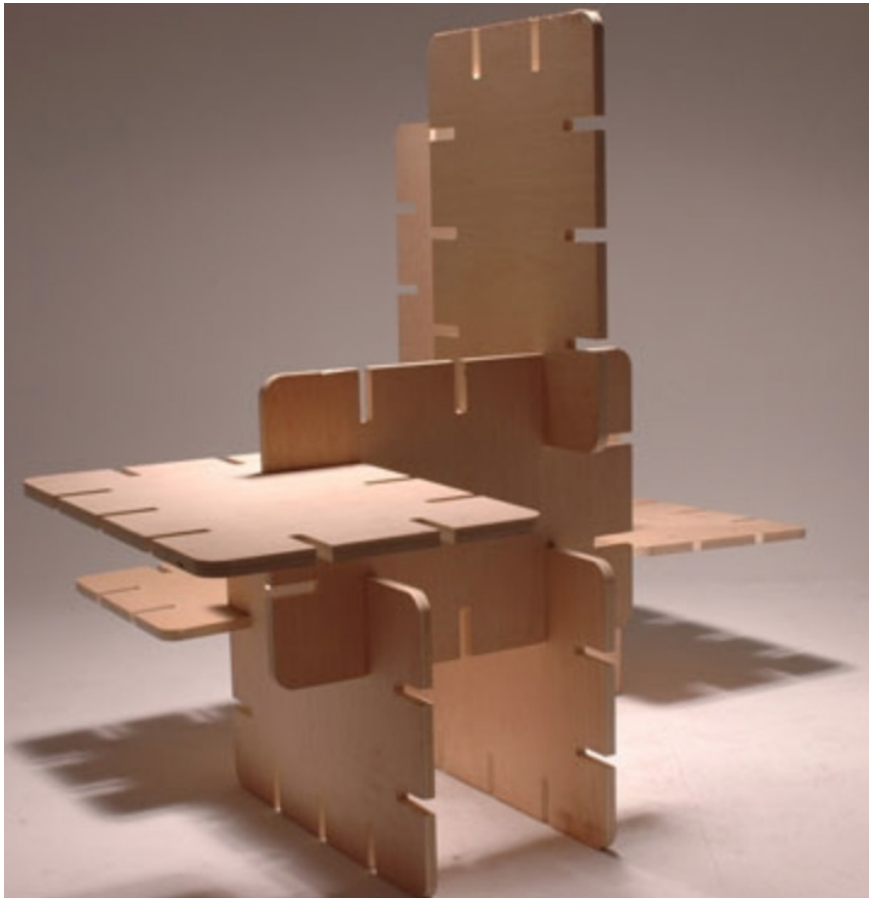


Imagen 67

Tomo 6. Anexos

El siguiente sistema de unión está diseñado para hacer más alta o larga la estantería sin necesidad de desmontar los módulos.

Los módulos de unión se ensamblan con el resto mediante un saliente ubicado en las esquinas que se deslizan unos dentro de otros, en la parte frontal y trasera (imágenes 68 y 69).

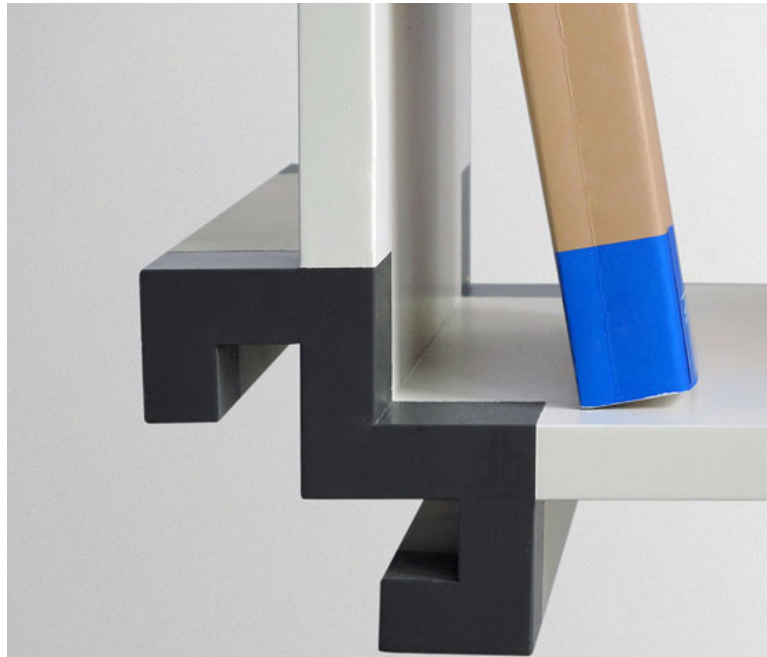


Imagen 68

Como se muestra en la imagen 70 este sistema no es tan sencillo como alguno de los anteriores ,pero permite ampliar la estantería siempre que se desee sin necesidad de desmontar los módulos.



Imagen 69



Imagen 70

3.7. Precio de estanterías-separadores de ambientes

Los precios aproximados de estanterías que funcionen como separador de ambientes, dependen de la cantidad de módulos que se compren. En general, para una estantería-separador de ambientes, los precios varían entre los 80 €, las más simples tipo Ikea, hasta los 2.000 €, diseños exclusivos de diseñadores conocidos, con módulos más sofisticados, utilizando materiales resistentes e innovadores y con diseños atractivos y personalizables.

3.8 Usuarios y necesidades

Las nuevas viviendas con espacios abiertos, hacen que sean cada vez más necesarios objetos flexibles y multifuncionales.

Empresas y diseñadores están proponiendo objetos personalizables, fáciles de transportar, de fácil montaje, etc, para satisfacer las necesidades de los usuarios.

3.8.1. Usuarios

El producto va dirigido a todo tipo de usuarios:

- Con viviendas abiertas, tipo "loft"
- Con establecimientos amplios, como hoteles, restaurantes, consultas, etc
- Usuarios que exijan facilidad de montaje de productos para el hogar
- Con un nivel adquisitivo medio
- Con poco tiempo para realizar tareas de montaje o desmontaje

3.8.2. Necesidades de los usuarios

Las necesidades de los usuarios pueden resumirse en la demanda de productos multifuncionales y de fácil montaje.

Se consideran productos personalizables y decorativos, adaptándose al espacio que va a ocupar. Ante todo, se busca al facilidad de montaje, diseño modular y fácil transporte.

4. Diseño conceptual

4.1. Análisis del problema

Hoy en día son más los pisos con espacios Abiertos. Las viviendas tipo "loft" se han puesto de moda, lo que puede ser un problema para algunos usuarios. Cuando se vive en un piso con espacios abiertos se pierde la intimidad de dichos ambientes, es por esto que el mobiliario juega un importante papel en estos casos. Otro problema, de hoy en día es la falta de tiempo, cada vez estamos más ocupados y preferimos no perder el tiempo en montar muebles.

Se quiere diseñar un mueble modular y multifuncional de muy fácil montaje, con un componente decorativo, de forma que quede integrado en el ambiente. Un diseño sólido, con un valor añadido, diferenciándolo de los diseños que se pueden encontrar en el mercado actual.

Este proyecto se va a desarrollar con un nivel de generalidad medio, ya que se va a diseñar un modelo de mueble modular fácil de montar.

4.2. Objetivos de diseño

El primer punto es establecer los objetivos y deseos, para la obtención de la máxima cantidad de objetivos, los cuales nos llevan a la solución óptima.

Para la realización de un proyecto es necesario conocer las personas que están implicadas en el diseño, en este caso se ha repartido en grupos.

Grupo 1: Diseñador (en este caso, autor del proyecto)

1. Plazo de desarrollo del proyecto, 6 meses
2. Que sea un mueble fácil de montar
3. Que sea un mueble multifuncional, donde una de sus funciones sea de estantería
4. Que el precio sea asequible a todos los usuarios
5. Que sea un diseño personalizable

Grupo 2: Diseño

6. Diseño y estética atemporal
7. Diseño sencillo y modular
8. Diseño práctico e innovador
9. Que esté construido con un material resistente
10. Diseño sólido y estable
11. Que tenga un diseño personalizable
12. Que sea fácil de limpiar

Grupo 3: Fabricación y montaje

1. Que sea fácil de fabricar
2. Que sea fácil de mecanizar
3. Que tenga fácil montaje

Grupo 4: Consumidores del producto

4. Que sea fácil y seguro de manipular
5. Que tenga fácil mantenimiento
6. Que tenga un precio asequible
7. Que tenga un diseño innovador

El fin de separar en grupos es la obtención de los objetivos teniendo en cuenta el diseño desde diferentes puntos de vista.

4.3. Análisis de objetivos

En este punto, con el fin de conseguir un mínimo número de objetivos que definan el problema, se ha hecho un análisis de los objetivos de diseño.

A continuación se presenta una lista de los objetivos anteriores ordenados jerárquicamente:

2. Que sea un mueble fácil de montar
3. Que sea un mueble multifuncional, donde una de sus funciones sea de estantería
5. Que sea un diseño personalizable
4. Que el precio sea asequible a todos los usuarios
7. Diseño sencillo y modular
12. Que sea fácil de limpiar
10. Diseño sólido y estable
9. Que esté construido con un material resistente
6. Diseño y estética atemporal
8. Diseño práctico y sencillo
13. Que sea fácil de fabricar
14. Que sea fácil de mecanizar
18. Que tenga un precio asequible
11. Que tenga un diseño personalizable
19. Que tenga un diseño innovador
15. Que tenga fácil montaje
17. Que tenga fácil mantenimiento
16. Que sea fácil y seguro de manipular
1. Plazo de desarrollo del proyecto, 6 meses

Una vez organizados los objetivos, se han excluido aquellos objetivos repetidos y se han resumido en un único objetivo:

- 2 y 15: Mueble fácil de montar, donde el tiempo de montaje sea el mínimo posible.
- 4 y 18: Que tenga un precio asequible, tiene que poder adquirirse por cualquier usuario con un nivel adquisitivo medio.
- 5 y 11: Que sea un diseño personalizable, donde el usuario pueda crear, en la medida de lo posible, su propio diseño.
- 8 y 19: Que tenga un diseño práctico e innovador, que el producto sea novedoso, atractivo y fácil de utilizar.

Una vez realizado el proceso de selección, se han ordenado los objetivos atendiendo, en este caso, la prioridad del diseño.

1. Que sea un mueble fácil de montar
2. Que sea un mueble multifuncional, donde una de sus funciones sea de estantería
3. Que sea un diseño personalizable
4. Que el precio sea asequible a todos los usuarios
5. Diseño sencillo y modular
6. Que sea fácil de limpiar
7. Diseño sólido y estable
8. Que esté construido con un material resistente
9. Diseño y estética a temporal
10. Diseño práctico e innovador
11. Que sea fácil de fabricar
12. Que sea fácil de mecanizar
13. Que tenga fácil mantenimiento
14. Que sea fácil y seguro de manipular
15. Plazo de desarrollo del proyecto, 6 meses (deseo)

4.4. Optimización y restricciones

En este apartado se van a fijar los límites y se van a transformar los objetivos en especificaciones de diseño.

La finalidad es crear un listado de especificaciones final.

Para todos los objetivos se va a tener en cuenta los siguientes criterios:

Restricción: Criterio1: si/no

Optimizable: Criterio2: depende del objetivo, puede ser más o menos

Objetivo 1 - pasa a: 1' Que sea de fácil montaje.

*Cuanto menor sea el tiempo de montaje, mejor - **optimizable**.*

Objetivo 2 - pasa a : 2' Multifuncional, donde una de sus funciones sea de estantería.

*Si/ no - **restricción**.*

Objetivo 3 - pasa a: 3' Que sea un diseño personalizable.

*Si/no - **restricción**.*

Objetivo 4 - pasa a: 4' Que el precio sea lo más económicamente asequible posible.

*Cuanto más barato mejor - **optimizable**.*

Objetivo 5 - pasa a: 5' Que sea un diseño sencillo y modular.

*Cuanto más sencillo mejor - **optimizable**.*

Objetivo 6 - pasa a: 6' Que sea fácil de limpiar.

*Si/no - **restricción**, cuanto más fácil de limpiar mejor - **optimizable**.*

Objetivo 7 - pasa a: 7' Que su diseño sea sólido y estable.

*Si/no - **restricción**, cuanto más sólido y estable mejor - **optimizable**.*

Objetivo 8 - pasa a: 8' Que esté construido con un material resistente.

*Cuanto más resistente es el material mejor - **optimizable**.*

Objetivo 9 - pasa a: 9' Debe tener un diseño a temporal.

*Si/no - **restricción**.*

Objetivo 10 - pasa a: 10' Que sea innovador, cuantas más personas lo vean como un diseño innovador mejor.

*Debe parecer innovador a al menos 8 personas de 10 - **optimizable**.*

Objetivo 11 - pasa a: 11' Que sea fácil de fabricar.

*Cuanto más fácil de fabricar mejor - **optimizable**.*

Objetivo 12 - pasa a: 12' Que sea fácil de mecanizar.

*Cuanto más fácil sea el proceso de mecanizado mejor - **optimizable**.*

Objetivo 13 - pasa a: 13' Que tenga fácil mantenimiento.

*Cuanto menor mantenimiento tenga mejor - **optimizable**.*

Objetivo 14 - pasa a: 14' Que su manejo sea fácil y seguro.

*Cuanto más fácil y seguro sea su manipulación mejor - **optimizable**.*

4.5. Listado de especificaciones definitivo

Una vez realizados todos los estudios anteriores, se ha realizado la lista definitiva de especificaciones.

- 1' Que sea de fácil montaje (O)
- 2' Multifuncional, donde una de sus funciones sea de estantería (R)
- 3' Diseño personalizable (R)
- 4' Que el precio sea lo más económicamente asequible posible (O)
- 5' Que sea un diseño sencillo y modular (O)
- 6' Que sea fácil de limpiar (R) cuanto más fácil de limpiar mejor (O)
- 7' Que su diseño sea sólido y estable (R) cuando más solido y estable mejor (O)
- 8' Que esté construido con un material resistente (O)
- 9' Debe tener un diseño a temporal (R)
- 10' Que sea innovador, cuantas más personas lo vean como un diseño innovador mejor (O)
- 11' Que sea fácil de fabricar (O)
- 12' Que sea fácil de mecanizar (O)
- 13' Que tenga fácil mantenimiento (O)
- 14' Que su manejo sea fácil y seguro (O)

Nota: O: optimizable ; R: restricción

5. Selección de la mejor propuesta

En este punto se va a identificar y determinar el proyecto que se va a realizar, de la forma más coherente posible de forma que produzca el mejor resultado posible. Lo primero es definir los criterios de selección, luego se realiza una ponderación de cada criterio, de acuerdo a su importancia, el tercer paso es el cálculo de la puntuación obtenida y realización de una tabla de resultados.

El método de ponderación realiza una evaluación de las diferentes propuestas dentro de unos criterios, donde expertos califican cada ítem, en este caso voy a ser yo la que califique cada ítem. El resultado del proceso de selección tratará de aplicar un método objetivo para la selección de la mejor propuesta.

Los puntos que se van a seguir son los siguientes:

1. Criterios de selección
2. Ponderación de los criterios
3. Puntuación de los criterios
4. Resultados finales
5. Características de la propuesta final

5.1. Criterios de selección

Primero se definen los criterios más importantes a ponderar.

Para obtener estos criterios se ha tenido en cuenta el listado de especificaciones anterior, del cual se han seleccionado las 7 especificaciones que se ha creído que son de mayor importancia.

Los criterios establecidos para la estantería - separador de ambientes son:

- Proceso de montaje (sencillo)
- Multifuncional, donde una de sus funciones sea de estantería
- Modular
- Personalizable
- Estabilidad
- Proceso de fabricación (sencillo)
- Innovación

A continuación se va a explicar cada criterio seleccionado.

Proceso de montaje

Proceso de montaje del producto en el hogar, es decir, el montaje que debe realizar el usuario del producto.

Cuanto menores piezas para montar tiene el producto y menor complejidad de montaje, mejor para el diseño.

Multifuncional

Producto que puede utilizarse con diferentes funciones. Este producto se utiliza como estantería y separador de ambientes, cuantas más funciones satisfaga mejor será el diseño.

Modular

Un producto modular está formado por un elemento principal que se repite y que gracias a él se pueden formar diferentes diseños.

Personalizable

Facilidad de un producto de cambiar su diseño, pudiendo adaptar y crear diseños propios con el mismo elemento.

Estabilidad

Este es un producto que se va a situar en mitad de una vivienda, sin ningún apoyo en la pared o el techo, por lo que necesita de una estabilidad importante.

Proceso de fabricación

Dependiendo del proceso de fabricación los precios y plazos de entrega varían, por lo tanto cuanto más sencillo es el proceso mejor para el diseño.

Innovación

Este último criterio es importante para su venta al público. Cuanto mayor innovación tiene el diseño mejor.

5.2. Ponderación de los criterios

No todos los criterios tienen la misma importancia, es por esto que las personas implicadas en la toma de decisiones deben otorgar un peso a cada criterio o ponderar entre un cierto rango.

Uno de los procedimientos para la ponderación de criterios es mediante una reunión donde los participantes definen la importancia de cada criterio, en este caso seré yo personalmente quien defina el peso de cada criterio.

A continuación se muestra la ponderación otorgada a cada criterio (Tabla.1):

Criterios de selección	Ponderación
PM: Proceso de montaje (sencillo)	20%
MF: Multifuncional, donde una de sus funciones sea de estantería	25%
M: Modularidad	18%
P: Personalizable	8%
E: Estabilidad	12%
PF: Proceso de fabricación (sencillo)	10%
I: Innovación	7%
TOTAL	100%

Tabla 1. Ponderación de los criterios de selección

5.3. Puntuación de los criterios

En este apartado se van a valorar, para cada una de las propuestas, los criterios establecidos.

A continuación se muestra en la tabla 2, los datos registrados para cada propuesta, que posteriormente se evaluará en relación a cada criterio. La escala de puntuación para cada propuesta, se establece de uno a diez.

Criterios de selección							
	Proceso de montaje	Multifuncional	Modularidad	Personalizable	Estabilidad	Proceso de fabricación	Innovación
1ª Propuesta	7	7	8	6	8	7	6
2ª Propuesta	7	6	6	5	6	8	5
3ª Propuesta	7	6	7	6	7	8	6
4ª Propuesta	6	8	7	7	8	7	8
5ª Propuesta	8	6	8	6	7	7	6
6ª Propuesta	7	8	7	7	8	8	7

Tabla 2. Escala de puntuación de cada propuesta.

Una vez obtenida la evaluación se completan los resultados teniendo en cuenta la ponderación de cada criterio (tabla 3).

Tomo 6. Anexos

Propuesta	Evaludor	Criterio	Evaluación	Peso (%)	Total (%)
1ª	Rebeca Palacios	PM	7	20	1,4
1ª	Rebeca Palacios	MF	7	25	1,75
1ª	Rebeca Palacios	M	8	18	1,44
1ª	Rebeca Palacios	P	6	8	0,48
1ª	Rebeca Palacios	E	8	12	0,96
1ª	Rebeca Palacios	PF	7	12	0,7
1ª	Rebeca Palacios	I	6	5	0,42
2ª	Rebeca Palacios	PM	8	20	1,6
2ª	Rebeca Palacios	MF	6	25	1,5
2ª	Rebeca Palacios	M	6	18	1,08
2ª	Rebeca Palacios	P	5	8	0,4
2ª	Rebeca Palacios	E	6	12	0,72
2ª	Rebeca Palacios	PF	8	12	0,8
2ª	Rebeca Palacios	I	5	5	0,35
3ª	Rebeca Palacios	PM	8	20	1,6
3ª	Rebeca Palacios	MF	6	25	1,5
3ª	Rebeca Palacios	M	7	18	1,26
3ª	Rebeca Palacios	P	6	8	0,48
3ª	Rebeca Palacios	E	7	12	0,84
3ª	Rebeca Palacios	PF	8	12	0,8
3ª	Rebeca Palacios	I	6	5	0,42
4ª	Rebeca Palacios	PM	6	20	1,2
4ª	Rebeca Palacios	MF	8	25	2
4ª	Rebeca Palacios	M	7	18	1,26
4ª	Rebeca Palacios	P	7	8	0,56
4ª	Rebeca Palacios	E	8	12	0,96
4ª	Rebeca Palacios	PF	7	12	0,7
4ª	Rebeca Palacios	I	8	5	0,56
5ª	Rebeca Palacios	PM	9	20	1,8
5ª	Rebeca Palacios	MF	6	25	1,5
5ª	Rebeca Palacios	M	8	18	1,44
5ª	Rebeca Palacios	P	6	8	0,48
5ª	Rebeca Palacios	E	7	12	0,84
5ª	Rebeca Palacios	PF	7	12	0,7
5ª	Rebeca Palacios	I	6	5	0,42
6ª	Rebeca Palacios	PM	7	20	1,4
6ª	Rebeca Palacios	MF	8	25	2
6ª	Rebeca Palacios	M	7	18	1,26
6ª	Rebeca Palacios	P	7	8	0,56
6ª	Rebeca Palacios	E	8	12	0,96
6ª	Rebeca Palacios	PF	8	12	0,8
6ª	Rebeca Palacios	I	7	5	0,49

Tabla 3. Evaluación y peso de cada criterio

5.4. Resultados finales

Primero se calcula el total de cada criterio, esto se realiza multiplicando la evaluación por el peso (porcentaje de importancia) de cada criterio. Una vez calculado esto, se suman el total de cada criterio, dando una nota que posteriormente se tendrá en cuenta para la elección de la propuesta final.

La propuesta con mayor nota es la que debe tener prioridad.

	Nota
1ª propuesta	7,15
2ª Propuesta	6,45
3ª Propuesta	6,9
4ª Propuesta	7,24
5ª Propuesta	7,18
6ª Propuesta	7,47

Tabla 4. Nota final de cada propuesta

En la tabla 4 se aprecia una igualdad por parte de las propuestas primera, cuarta, quinta y sexta, siendo esta última la más destacada, con una nota mayor.

Puesto que la cuarta y la sexta propuesta son las que menor diferencia se llevan, se ha realizado una pequeña comparación para determinar la propuesta final.

El primer punto a comparar ha sido la posible personalización del producto, refiriéndose en este punto a la facilidad para el usuario de crear su propio diseño de estantería, en la que ambas tienen un grado alto de personalización. No obstante la sexta propuesta permite el crecimiento de la estantería con mayor facilidad, ya que no es necesario desmontar la estantería para hacerla más grande, siendo este aspecto el que ha determinado la elección de la propuesta.

5.5. Características de la propuesta final

Una vez elegida la mejor opción se establecen cuáles serán sus características finales, mejorando en todo lo posible, sus características principales.

A continuación se establecen y explican cuáles son estas características.

- Redondeo de las aristas
- Diseño multifuncional (que realice otra función además de las comentadas anteriormente)

La primera característica que se va a mejorar es el redondeo de las aristas. Este proyecto trata sobre un mueble del hogar que va estar en contacto permanente tanto con niños como adultos, por lo que es importante no dejar cantos, ni esquinas puntiagudas, característica que se ha mejorado redondeando las aristas y no dejando esquinas puntiagudas.

La otra característica que se quiere mejorar es su multifuncionalidad, añadiendo otras funciones de las planteadas anteriormente, esto se ha realizado creando una pieza con los módulos y conectores de manera que pueda utilizarse con otros fines.

6. Estudio ergonómico

En este apartado se van a estudiar las dimensiones del cuerpo humano, estudio conocido con el nombre de antropometría. Es la ciencia que estudia las medidas corporales, como la altura, forma y resistencia del cuerpo humano.

Estas medidas se usan en ergonomía para que cualquier tipo de mueble pueda ser utilizado por la mayor parte de la población.

Es necesario que el diseñador conozca la relación que existe entre los muebles y la ergonomía, para mayor comodidad del usuario.

Como se ha explicado anteriormente, este producto es multifuncional, siendo su función principal la de estantería-separador de ambientes y sus funciones secundarias, taburete, mesita de salón y caja para transportar.

En este apartado se va a realizar un estudio ergonómico de la estantería y del taburete para una población entre los 19 y 65 años.

Tomo 6. Anexos

Tablas y dimensiones que se van a utilizar para el estudio ergonómico (imágenes 71, 72, 73 y tabla 5).

Dimensiones antropométricas de la población española de entre 19 y 65 años.

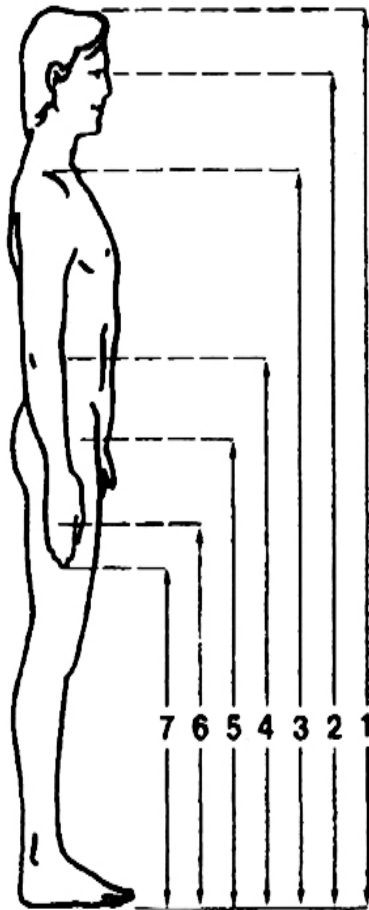


Imagen. 71

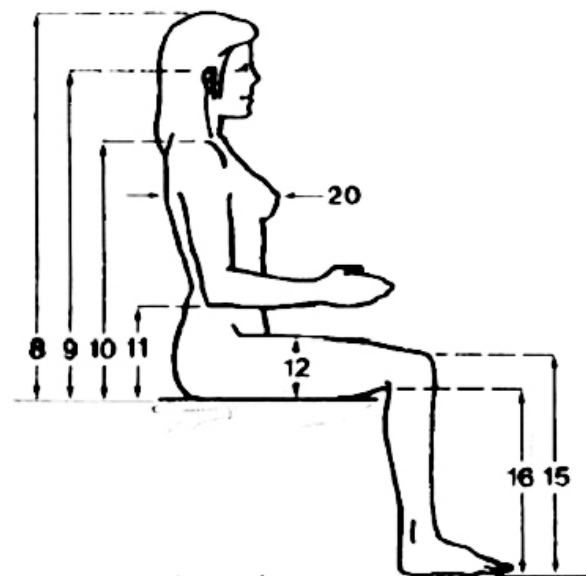


Imagen. 72

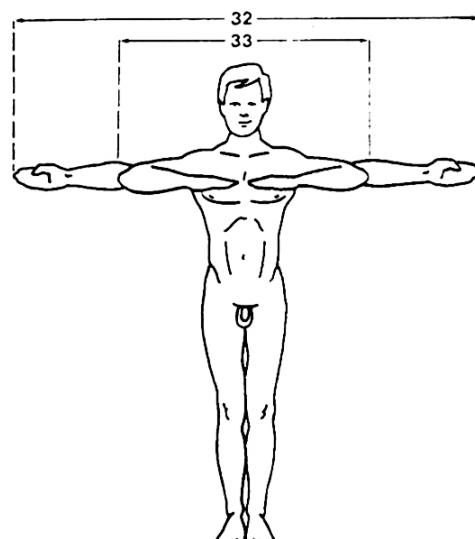
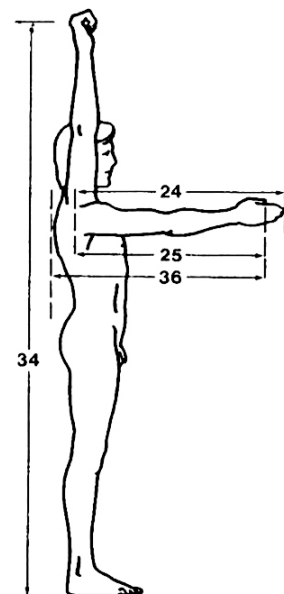


Imagen 73

Dimensiones antropométricas de la población española
(obtenidas por el método de estimación proporcional).
Dimensiones en mm.

19-65 años	HOMBRES				MUJERES			
	5%	50%	95%	DT	5%	50%	95%	DT
1. Estatura.	1605	1725	1845	72,9	1490	1599	1708	66,4
2. Altura de los ojos.	1498	1616	1734	71,9	1388	1495	1602	65,3
3. Altura de los hombros.	1300	1413	1525	68,7	1199	1301	1403	62,1
4. Altura de los codos.	992	1081	1169	54,2	917	998	1079	49,3
5. Altura de la cadera.	827	912	997	52,1	729	804	880	46,1
6. Altura de los nudillos.	678	748	819	42,7	652	715	778	38,6
7. Altura de la yema de los dedos.	584	649	714	39,6	554	621	687	40,7
8. Altura desde el asiento.	841	902	964	37,5	783	844	906	37,5
9. Altura ojos-asiento.	723	783	843	36,5	677	735	793	35,3
10. Altura hombros-asiento.	535	590	645	33,3	497	551	606	33,2
11. Altura codos-asiento.	190	243	296	32,3	182	233	284	31,1
12. Espesor del muslo.	133	159	184	15,6	124	154	184	18,2
13. Longitud nalga-rodilla.	537	590	643	32,3	513	566	619	32,1
14. Longitud nalga-poplíteo.	436	491	545	33,3	424	477	529	32,1
15. Altura de la rodilla.	486	540	595	33,3	449	497	544	28,9
16. Altura poplíteo.	387	436	486	30,2	350	397	445	28,9
17. Anchura de hombros.	413	461	509	29,2	350	392	434	25,7
18. Anchura hombros biacrómica.	362	397	431	20,8	321	353	384	19,3
19. Anchura de caderas.	307	357	406	30,2	301	367	434	40,7
20. Espesor del pecho.	210	248	285	22,9	201	248	296	28,9
21. Espesor del abdomen.	213	268	322	33,3	201	253	306	32,1
22. Longitud hombro-codo.	328	362	396	20,8	298	328	358	18,2
23. Longitud codo-yema dedos.	435	471	507	21,9	394	427	460	20,3
24. Longitud hombro-yema dedos.	712	773	835	37,5	644	700	756	34,3
25. Longitud hombro-agarre	605	659	714	33,3	545	596	647	31,1
26. Longitud de la cabeza.	180	193	207	8,3	166	179	191	7,5
27. Anchura de la cabeza.	143	154	164	6,2	133	144	155	6,4
28. Longitud de la mano.	171	188	205	10,4	158	174	190	9,6
29. Anchura de la mano.	76	84	93	5,2	67	74	82	4,3
30. Longitud del pie.	239	263	287	14,6	212	233	254	12,9
31. Anchura del pie.	84	94	104	6,2	79	89	100	6,4
32. Envergadura.	1633	1775	1916	86,4	1469	1594	1719	76,0
33. Envergadura de codos.	857	937	1017	48,9	769	844	920	46,1
34. Alcance de pie hacia arriba.	1906	2042	2179	83,3	1767	1892	2017	76,0
35. Alcance sentado hacia arriba.	1132	1234	1337	62,5	1049	1142	1235	56,8
36. Alcance hacia adelante.	715	773	831	35,4	646	700	755	33,2

Tabla 6. Tabla antropométrica de la población española

6.1. Estudio ergonómico de la estantería-separador de ambientes

La estantería no debe ser demasiado alta para evitar que los usuarios más pequeños tengan que ponerse de puntillas. Los usuarios más grandes no tendrán problemas si la estantería es más baja, puesto que llegarán con mayor comodidad. Esto nos indica que se trata de un criterio de alcance.

En este caso se debe acomodar las dimensiones a usuarios de talla baja. Si el usuario pequeño alcanza, todos los demás también alcanzarán.

Para la dimensión nº34, Alcance de pie hacia arriba:

Percentil 5 de mujeres (1767 mm)

Percentil 5 de hombres (1906)

El percentil 5 de mujeres es menor, por lo tanto la dimensión de referencia es:

$$X_{5\text{mujeres}} = 1776 \text{ mm}$$

Correcciones

Puesto que la estantería puede situarse en el hogar, hoteles, restaurantes, etc.. la corrección por vestuario es zapato de calle ordinario: se suman unos 3 cm.

La dimensión nº34 Alcance hacia arriba no tiene en cuenta el agarre, por lo que hay que realizar una corrección. Para ello se considera la dimensión nº28 longitud de la mano. Para obtener las medidas de agarre se aplica una corrección restando el 60% de la medida nº30 longitud de la mano.

Para la dimensión nº30, longitud de la mano:

Percentil 5 de mujeres (158)

Percentil 5 de hombres (171)

El percentil 5 de mujeres es menor, por lo que se cogerá P5 de mujeres.

Cálculos

$$\text{Altura estantería} = X_{5\text{mujeres}} \text{ Dim nº34}(1776 \text{ mm}) - 0,6 * X_{5\text{mujeres}} \text{ Dim nº28} (158 \text{ mm}) + 30 \text{ mm calzado}$$

$$\text{Altura estantería} < 1711,2\text{mm}$$

La altura final de la estantería no debería superar los 171 cm.

La estantería es modular, es decir puede alcanzar la altura que cada usuario quiera.

No obstante la configuración estándar se forma por cuatro módulos que se repiten en lo ancho y alto, siendo la altura de la última balda de 171 cm.

Al no superar el valor mínimo se considera un producto ergonómicamente correcto.

6.2. Estudio ergonómico del taburete

La dimensión más importante de un taburete es la altura y la anchura del asiento. Para realizar el estudio ergonómico vamos a tener en cuenta la altura poplítea y la anchura de caderas (imágenes 75).

Dimensiones antropométricas de la población española
(obtenidas por el método de estimación proporcional).
Dimensiones en mm.

19-65 años	HOMBRES				MUJERES			
	5%	50%	95%	DT	5%	50%	95%	DT
1. Estatura.	1605	1725	1845	72,9	1490	1599	1708	66,4
2. Altura de los ojos.	1498	1616	1734	71,9	1388	1495	1602	65,3
3. Altura de los hombros.	1300	1413	1525	68,7	1199	1301	1403	62,1
4. Altura de los codos.	992	1081	1169	54,2	917	998	1079	49,3
5. Altura de la cadera.	827	912	997	52,1	729	804	880	46,1
6. Altura de los nudillos.	678	748	819	42,7	652	715	778	38,6
7. Altura de la yema de los dedos.	584	649	714	39,6	554	621	687	40,7
8. Altura desde el asiento.	841	902	964	37,5	783	844	906	37,5
9. Altura ojos-asiento.	723	783	843	36,5	677	735	793	35,3
10. Altura hombros-asiento.	535	590	645	33,3	497	551	606	33,2
11. Altura codos-asiento.	190	243	296	32,3	182	233	284	31,1
12. Espesor del muslo.	133	159	184	15,6	124	154	184	18,2
13. Longitud nalga-rodilla.	537	590	643	32,3	513	566	619	32,1
14. Longitud nalga-poplítea.	436	491	545	33,3	424	477	529	32,1
15. Altura de la rodilla.	486	540	595	33,3	449	497	544	28,9
16. Altura poplítea.	387	436	486	30,2	350	397	445	28,9
17. Anchura de hombros.	413	461	509	29,2	350	392	434	25,7
18. Anchura hombros biacrómica.	362	397	431	20,8	321	353	384	19,3
19. Anchura de caderas.	307	357	406	30,2	301	367	434	40,7
20. Espesor del pecho.	210	248	285	22,9	201	248	296	28,9
21. Espesor del abdomen.	213	268	322	33,3	201	253	306	32,1
22. Longitud hombro-codo.	328	362	396	20,8	298	328	358	18,2
23. Longitud codo-yema dedos.	435	471	507	21,9	394	427	460	20,3
24. Longitud hombro-yema dedos.	712	773	835	37,5	644	700	756	34,3
25. Longitud hombro-agarre	605	659	714	33,3	545	596	647	31,1
26. Longitud de la cabeza.	180	193	207	8,3	166	179	191	7,5
27. Anchura de la cabeza.	143	154	164	6,2	133	144	155	6,4
28. Longitud de la mano.	171	188	205	10,4	158	174	190	9,6
29. Anchura de la mano.	76	84	93	5,2	67	74	82	4,3
30. Longitud del pie.	239	263	287	14,6	212	233	254	12,9
31. Anchura del pie.	84	94	104	6,2	79	89	100	6,4
32. Envergadura.	1633	1775	1916	86,4	1469	1594	1719	76,0
33. Envergadura de codos.	857	937	1017	48,9	769	844	920	46,1
34. Alcance de pie hacia arriba.	1906	2042	2179	83,3	1767	1892	2017	76,0
35. Alcance sentado hacia arriba.	1132	1234	1337	62,5	1049	1142	1235	56,8
36. Alcance hacia adelante.	715	773	831	35,4	646	700	755	33,2

Tabla 7. Tabla antropométrica de la población española

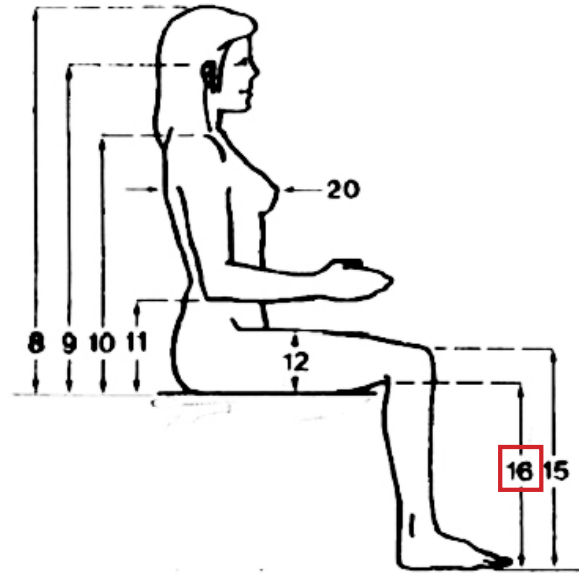


Imagen 75

Altura del taburete

Para el uso del taburete la altura es un factor importante a tener en cuenta. Ergonómicamente el taburete debe tener una altura suficiente para que a los usuarios más pequeños no les cuelguen los pies. Para ello se utilizará el P5 de la dimensión nº16 altura poplíteo.

$$X_{5mujeres} = 350 \text{ mm}$$

A esta dimensión se le suma una corrección por vestuario, zapato de calle ordinario: se suman 3 cm.

$$\text{Altura taburete} = X_{5mujeres} (350) + 30 \text{ mm calzado}$$

Altura taburete < 380 mm

En este caso la altura del taburete es 55 cm, por lo tanto los usuarios más pequeños quedarán incomodados, no obstante el diseño está pensado para utilizar la función de taburete ocasionalmente y los usuarios tendrían la posibilidad de apoyar los pies en algún elemento adicional.

Profundidad del taburete

Para evitar malas posturas de los usuarios o posibles incomodidades se va a estudiar ergonómicamente la anchura de caderas, adaptando la profundidad del asiento del taburete a la mayor parte de la población posible.

Se utilizará el dato P95, si es cómodo para los usuarios más anchos de caderas, servirá para los más estrechos.

En este caso se utiliza el P95 de hombres dimensión nº19 anchura de caderas.

$$X_{95\text{homres}} = 406 \text{ mm}$$

Anchura taburete > 406

Para que los usuarios más grandes estén cómodos la anchura mínima debe ser 40,6 cm.

La profundidad y anchura del taburete es de 50 cm, por lo tanto tiene una profundidad ergonómicamente correcta.

7. Viabilidad de diseño

El diseño de la estantería - separador de ambientes está pensado para que en viviendas tipo "loft", con espacios abiertos, se pueda disfrutar de diferentes diseños en un mismo espacio, pudiendo cambiar la configuración de elemento a placer del usuario.

Gracias a este elemento podemos separar ambos ambientes sin necesidad de colocar libros u objetos, elemento que cada usuario puede regular cómodamente, dejando mayor o menor espacio de almacenamiento.

En el estudio de viabilidad se desarrollarán los siguientes puntos:

1. Viabilidad formal

Donde se estudiarán aspectos como la estabilidad, el montaje y el embalaje.

2. Justificación de los materiales usados

Donde se expondrán los materiales utilizados.

3. Procesos de fabricación

Donde se explicarán los procesos de fabricación y la maquinaria necesaria.

El diseño consta de:

Cuatro paneles unidos mediante unos conectores, y una pared interior que se une a los paneles mediante imanes, en la imagen 76 se muestra el módulo principal de la estantería-separador de ambientes.

En las imágenes 77, 78 y 79 se muestra cada elemento del módulo.

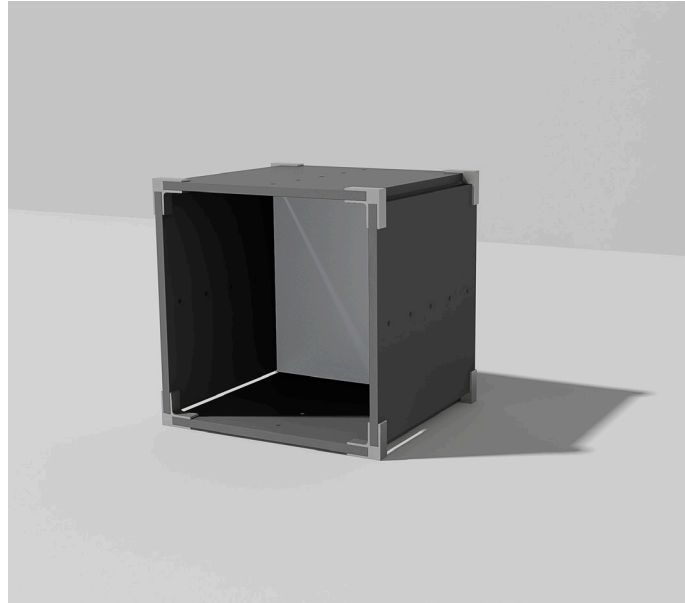


Imagen 76

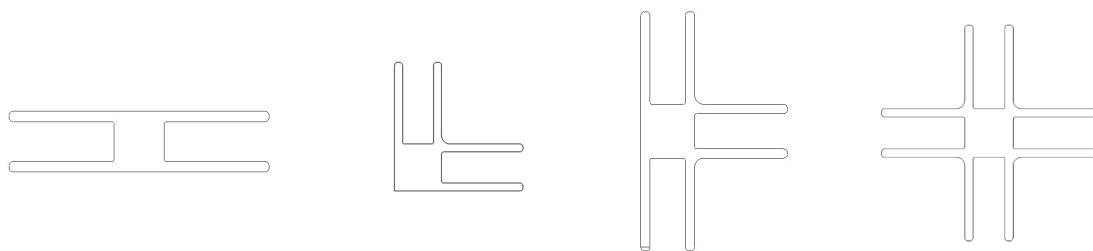


Imagen 77

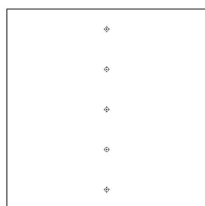


Imagen 78

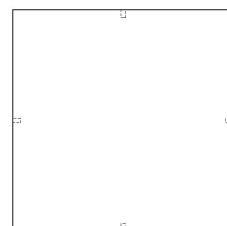


Imagen 79

7.1. Viabilidad formal

Tras la realización y planteamiento de diferentes alternativas para la realización de un mueble módulo, de fácil montaje y multifuncional se ha decidido desarrollar una estantería modular, creada por módulos combinables de muy fácil montaje y que una vez montado funciona como separador de ambientes.

Se ha seleccionado esta idea como solución final por diferentes motivos:

- El material utilizado para este diseño es la madera
- Su montaje es sencillo
- Permite diferentes combinaciones
- Personalizable por parte del usuario
- Embalaje con dimensiones reducidas

7.1.1. Estabilidad

La estabilidad es un aspecto importante en una estantería, ya que se van a colocar objetos en ella. Es necesario que sea muy estable generando así mayor seguridad para el hogar.

La estantería no debe volcarse fácilmente y debe aguantar el peso que se le va a colocar encima. Estos aspectos se van a comentar a continuación con mayor detalle.

Estabilidad para la estantería-separador de ambientes

La principal característica de esta estantería es la capacidad de utilizarse como separador de ambientes, por lo que no va a ir sujeta a la pared.

Por lo tanto debe tener una base que le proporcione estabilidad suficiente para no volcar. También, cada balda debe soportar un peso mínimo y asegurar un buen almacenamiento.

La estantería está formada por unos paneles, cuadrados unidos mediante conectores, por lo tanto cuenta con una buena base de apoyo.

La configuración perfecta para su estabilidad sería creando una estantería de igual altura que anchura, es decir, que tenga los mismos huecos para almacenar a lo largo que a lo ancho.

De esta manera se crea una estantería con una forma cuadrada perfecta, la única configuración con menor estabilidad sería con una altura mayor que la anchura, ya que cuanto más alta mayor riesgo de vuelco.

Las baldas se sujetan unas a otras mediante unos conectores, de forma que se crean cubos o rectángulos si se desea, creando así la estantería. Gracias a su base cuadrada la estantería cuenta con una buena estabilidad

7.1.2. Montaje

El producto ha sido diseñado para un fácil montaje, evitando herrajes y uso de herramientas.

El único elemento que viene montado de fábrica es el imán que incorpora cada pieza. De esta forma el usuario únicamente tendrá que montar la estantería.

No obstante se adjunta un dossier con las instrucciones de montaje, generando una configuración de estantería estándar, este dossier se adjunta en el apartado 8.2 "Montaje para usuarios".

7.1.3. Embalaje

El producto tiene un diseño con formas rectas, ideal para un máximo aprovechamiento de su embalaje. Gracias a su forma, se consigue un embalaje sencillo, ocupando el mínimo espacio.

Los aspectos de embalaje se han explicado con detalle en la Memoria (Vol 1) capítulo 12: "Embalaje".

7.1.4. Estudio mecánico

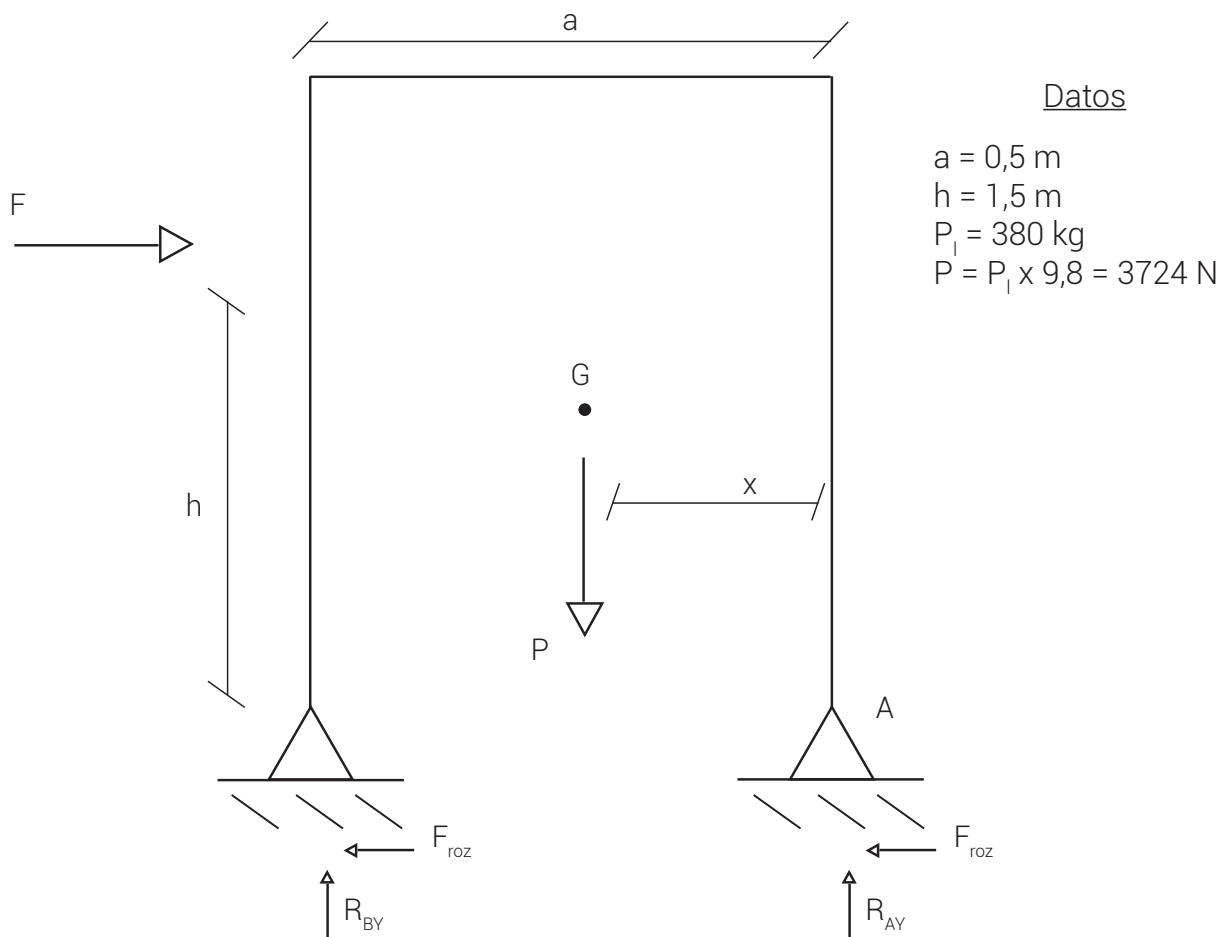
En este apartado se va a realizar un estudio mecánico con el fin de asegurar la estabilidad de la estantería-separador de ambientes. La primera comprobación que se va a realizar es el vuelco y la segunda la flexión del estante más desfavorable.

Comprobación a vuelco

La estantería-separador de ambientes se va a situar en medio de dos ambientes, es por ello que se va a realizar una comprobación a vuelco.

Para realizar esta comprobación se va a suponer una fuerza de 50 kg a una altura de 1,5 m.

Realizando un supuesto donde la estantería esta llena, con un peso total de 380 kg.



Para que la estructura no vuelque: $F \leq \Sigma M$

$$\Sigma M = 0$$

$$M_o = P \cdot a / 2 - F \cdot h$$

$$P \cdot a / 2 - F \cdot h = 0$$

$$\longrightarrow M = - a / 2 - (F \cdot h) / P$$

$$\boxed{F \leq (a \cdot P) / 2h} \longrightarrow \text{No vuelca}$$

Suponiendo la estantería llena:

$$P = 380 \text{ kg} \text{ --- } 3724 \text{ N}$$

$$h = 1,5 \text{ m}$$

$$F \leq (0,5 \cdot 3724) / (2 \cdot 1,5)$$

$$F \leq 1862 / 3$$

$$\boxed{F \leq 620,67 \text{ N}}$$

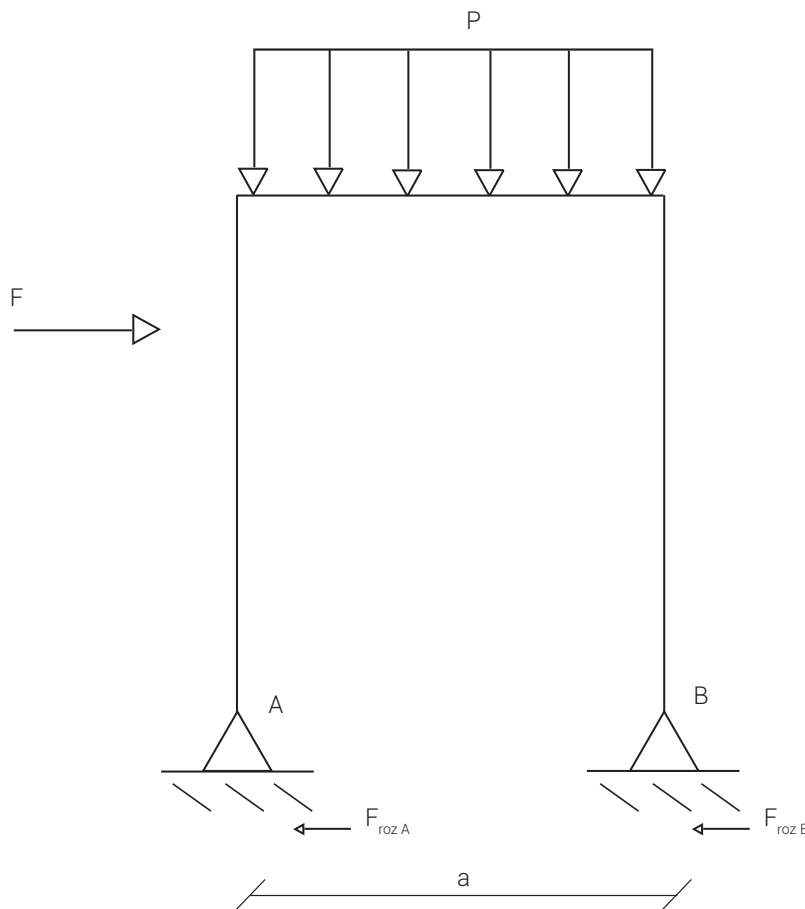
Por lo tanto para que la estantería vuelque se ha de hacer una fuerza mayor de 620,67 N.

Suponiendo una fuerza de 490 N (50 kg) a una altura de 1,5 m la estantería no vuelca, ya que puede soportar una fuerza de 620,67 N (63,34 kg).

Comprobación a deslizamiento

La estantería-separador de ambientes se va a situar en medio de dos ambientes, es por ello que se va a realizar una comprobación a deslizamiento.

Se quiere asegurar que la estructura no deslice al aplicar una fuerza de 50 kg suponiendo la estantería llena.



Datos

- $a = 0,5 \text{ m}$
- $P_1 = 380 \text{ kg}$
- $N = P_1 \times 9,8 = 3724 \text{ N}$
- $F = 50 \text{ kg} \text{ --- } 490 \text{ N}$
- $F_{roz} = \mu \cdot N$
- $\mu = 0,4 \text{ (madera sobre madera)}$

Para que no deslice, la fuerza aplicada debe ser menor que la fuerza de rozamiento (suponiendo la misma fuerza de rozamiento en ambos apoyos).

Mientras $F \leq F_{roz.T} \longrightarrow$ No desliza

$$F_{roz.T} = F_{roz A} + F_{roz B} \longrightarrow F_{roz A} = 0,4 \cdot 3724$$

$$F_{roz A} = \mu \cdot N \longrightarrow F_{roz A} = F_{roz B} = 1489,6 \text{ N} \longrightarrow \boxed{F_{roz.T} = 2979,2 \text{ N}}$$

$F (490 \text{ N}) \leq 2979,2 \text{ N} \longrightarrow$ Cumple

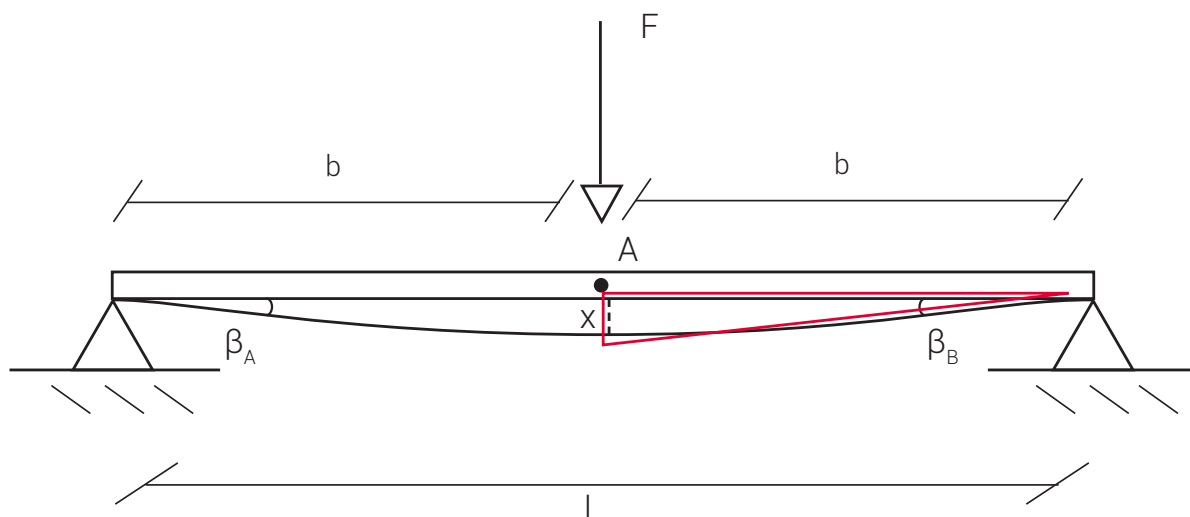
Aplicando una fuerza de 50 kg (490 N) la estantería no deslizará.

Comprobación a flexión

Los estantes son todos iguales, por lo tanto este estudio se va a realizar para el caso más desfavorable, en este caso es estante más desfavorable es el situado más abajo de la estantería, ya que es el que más peso ha de soportar.

Suponiendo una fuerza de 40 kg, se pide que no flecte más de 5 mm, para ello primero se ha de calcular el ángulo β_A y β_B . El módulo de elasticidad para una madera mdf de 13 a 19 mm es 2200 N/mm^2 , esta tabla se puede consultar en el "pliego de condiciones" (Vol. 2) de este proyecto, capítulo 3: "calidad de los materiales".

Se podrían considerar dos casos para calcular la flexión de la balda, el primero caso considerando una viga empotrada y el segundo con dos apoyos fijos, con el fin de asegurar la estructura al máximo se selecciona el segundo caso, ya que es el más desfavorable.



Datos

$$b = 0,25 \text{ m}$$

$$x = 1 \text{ cm}$$

$$l = 0,5 \text{ m}$$

$$P = 40 \text{ kg}$$

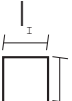
$$E = 2200 \text{ N/mm}^2 \text{ --- } 2200 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$

$$I = \text{momento de inercia}$$

Tomo 6. Anexos

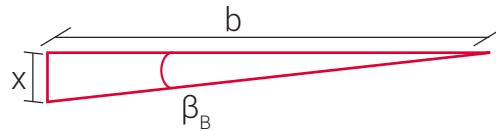
$$\beta_A = \beta_B = F \cdot l^3 / 24 \cdot E \cdot I$$

$$F = P \cdot 9,8 \cdot l \longrightarrow F = 40 \cdot 9,8 \cdot 0,5 \longrightarrow F = 196 \text{ N}$$

Suponiendo viga cuadrada  $l_x = 0,019 \text{ m}$

$$I = l_x^4 / 12 \longrightarrow I = 0,19^4 / 12 \longrightarrow I = 0.1086 \times 10^{-8} \text{ m}^4$$

$$\beta_A = (196 \cdot 0,5^3) / (24 \cdot 2200 \times 10^6 \cdot 0.1086 \times 10^{-8}) \quad \beta_A = 0,042^\circ$$



$$\tan \beta_A = x / b \quad \tan 0,042 = x / 0,25$$

$$x = 0,0018 \text{ m}$$

Aplicando un peso de 40 kg la balda flexa 1,8 mm por lo tanto queda dentro del margen desesado.

7.2. Justificación de los materiales utilizados

Para la elección de materiales se han tenido en cuenta aspectos como la resistencia, elegancia, procesos de fabricación, etc.

En el presente punto se va a explicar con detenimiento los materiales utilizados y sus características.

La madera se ha convertido en un referente de la industria del mueble, en la decoración y en la construcción.

Para este proyecto se ha decidido utilizar la madera como material principal gracias a algunas de sus propiedades como la resistencia, durabilidad y elegancia.

Como material secundario se utiliza el aluminio.

A continuación se van a comentar los materiales utilizados para cada componente.

7.2.1. Madera (MDF)

Para los tableros de MDF se utilizan troncos de pino. Una vez seleccionados los troncos se les quita la corteza y se reducen a astillas, posteriormente se pasa por un proceso termomecánico de desfibrado. Esta fibra se mezcla con resina, cera y urea (aditivos) y como último proceso se procede a un prensado, aplicando una presión y temperatura determinada originando el tablero de MDF.

De esta manera se genera un material homogéneo y con buena capacidad de mecanizado.

Sus propiedades son:

- Material compacto
- Superficie uniforme
- Resistente a temperaturas altas
- Buena capacidad de mecanizado
- Resistente a la humedad
- No se astilla

Tomo 6. Anexos

Para los componentes como la pared interior y los paneles se utiliza la madera MDF plastificada de melamina. En la imagen 80 se muestra un ejemplo de tablero plastificado de melamina en color blanco.



Imagen 80

Los elementos que se van a fabricar con este material son los paneles y la pared interior.

Paneles

Para una configuración estándar de la estantería se necesitaran 40 paneles de 500 x 500 mm.

Pared interior

La pared interior se une a cada cubo creado con los paneles, por lo tanto se necesitaran 16 paredes interiores, esta tiene unas medidas de 510 x 510 mm.

Por lo tanto se utilizarán tableros de 19 mm de espesor y de un tamaño de 2400 x 2100 mm.

7.2.2. Aluminio

El aluminio es el metal más abundante dentro de los metales. Constituye el 8% de la corteza terrestre.

Es un metal no ferroso y ligero que proporciona dureza, siendo uno de los más utilizados en la actualidad.

Este material se adapta a las necesidades del producto, ya que se busca un material resistente y de fácil manejo con un buen acabado superficial.

El aluminio cumple estas características, además de ser un metal fácil de trabajar es un material que no requiere un mantenimiento excesivo.

Algunas de sus propiedades son:

- Material ligero
- Fácil de limpiar
- Buen acabado superficial
- Resistencia a la corrosión
- Resistente a la ruptura, tensión y flexión
- Dureza

Para estos elementos el aluminio que se va a utilizar es Al-6060, aluminio aleado con magnesio y silicio (imagen 81).

Estas aleaciones cuentan con diversas aplicaciones y es una aleación que se funde fácilmente, cuenta con una buena maquinabilidad y buen acabado superficial.



Imagen 81

7.2.3. Imán de neodimio

Los imanes de neodimio también conocidos como "imanes de tierras raras" son los imanes más potentes de la actualidad (imagen 82).

Estos imanes tienen las siguientes propiedades:

- Fuerza de sujeción super potente
- Ideales para espacios reducidos (miniaturización)
- Mayor potencia que los imanes convencionales
- Revestimiento elegante
- Peso ligero



Imagen 82

7.3. Procesos de fabricación

En este apartado se van a explicar los procesos de fabricación de cada elemento, las operaciones realizadas en cada elemento y la maquinaria utilizada.

El proceso de fabricación se ha realizado de forma que se aproveche el material de partida, esta distribución ha sido sencilla ya que todas las piezas son iguales.

7.3.1. Proceso de fabricación y operaciones realizadas

Paneles

Todos los paneles tienen la misma medida, por lo que se utilizará un mismo tablero para realizar los paneles.

Este tablero cuenta con un espesor de 19 mm de mdf y se suministra en medidas estándar.

Operaciones para la fabricación de un panel

1- Corte

En esta primera operación se corta del tablero un panel con las medidas de 500 x 500 mm.

Para la fabricación de la estantería-separador de ambientes se necesitaran 40 unidades iguales.

2- Taladrado

Se realizan 5 taladros pasantes en línea, cada uno con Ø 10 mm. En estos orificios se introducirán posteriormente los imanes.

De cada tablero se obtienen 16 paneles.

Pared interior

Las medidas de la pared interior son de 510 x 510 mm.
El espesor del tablero es de 19 mm, este se suministra con medidas estándar.
Tablero de 2400 x 1220 mm y espesor de 19 mm.

Operaciones para la fabricación de una pared interior

1- Corte

En esta primera operación se corta del tablero un panel con las medidas de 510 x 510 mm.

Para la fabricación de la estantería-separador de ambientes se necesitarán 16 unidades iguales.

2- Taladrado

Se realizan 4 taladros ciegos en el centro de cada canto de la pieza con un Ø 10 mm. En estos orificios se introducirán posteriormente los imanes.

De cada tablero se obtienen 16 paredes interiores.

Conectores

Existen cuatro tipos de conectores diferentes, cada conector se fabrica realizando moldeo en arena, utilizando una máquina para aumentar su producción.

Estas piezas son las que unen cada panel de la estantería.

Operaciones para la fabricación de un conector

1- Diseño de la pieza que se va a fabricar (modelo)

Primero se diseñan las piezas que se quieren moldear, construyendo el modelo en plástico.

2- Construcción del molde

Colocar el modelo en la arena verde y añadir el sistema de alimentación.

3- Llenado del molde con el material fundido

En este punto se vierte el metal llenando la cavidad del molde.

4- Extracción de la pieza

Se deja enfriar el metal fundido hasta que solidifique y se separa del molde, obteniendo la pieza moldeada.

5- Anodizado

Una vez obtenidas las piezas se les realizara un proceso de anodizado, dejando una pieza con mejores propiedades y estéticamente más atractiva.

Este proceso de moldeo en arena deja imperfecciones y salientes que se eliminan con procesos de mecanizado, eliminando conductos de alimentación, mazarotas o sobresalientes. Una vez realizados estas operaciones se procede al anodizado, generando un acabado de mejor calidad.

Imán de neodimio

Todas las piezas de madera incorporan una serie de imanes, que sirven para su unión. Estos imanes se llaman imanes de neodimio y se considera componente comercial.

Este tipo de imán tiene dos vías de fabricación. A continuación se explica la vía con mayor producción de imanes:

Se prepara fundiendo las materias primas y colándolo en un molde para formar los lingotes. A partir de este lingote se produce un polvo fino que es sometido a un proceso de sinterización en fase líquida magnetizándose las partículas y uniéndose entre sí para formar bloques densos. Estos bloques son tratados térmicamente y magnetizados, cortándose con la forma deseada.

A esta vía se le llama proceso de imanes sintetizados.

7.3.2. Maquinaria utilizada

Piezas de MDF

Para la fabricación de las piezas de MDF, los paneles y la pared interior, se utiliza la misma maquinaria.

La maquina necesaria para formar estas piezas debe poder generar operaciones de corte y taladrado, ya que estas son las únicas operaciones que se requieren.

Por lo tanto la maquina que se va a utilizar es una máquina CNC, máquina de control numérico (imagen 83).



Imagen 83

Piezas de aluminio

Para las piezas de aluminio se utiliza el moldeo en arena verde. Este tipo de proceso se puede realizar manualmente como se muestra en la imagen 84.



Imagen 84

El proceso de moldeo en arena verde también se puede realizar con unas máquinas multifunción. Estas máquinas realizan el proceso automático, aumentando la productividad (imagen 85).



Imagen 85

Cada pieza pasará por un proceso de anodizado para su acabado final, para ello se utilizara una máquina similar a la de la imagen 86.



Imagen 86

8. Montaje y uso del producto

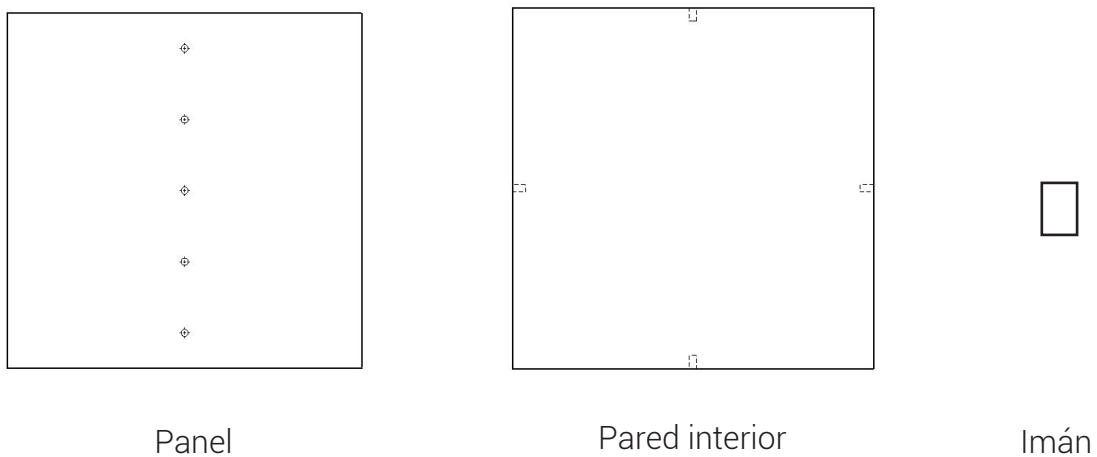
8.1. Montaje para operarios

Este producto se compone de 3 elementos, los paneles, la pared interior y los conectores. Estos elementos llegan desmontados al usuario.

La pared interior y el panel tienen introducido un imán en los orificios, por lo tanto, la única operación que tienen que hacer los operarios es la unión de los imanes.

Montaje de los imanes a la pared interior

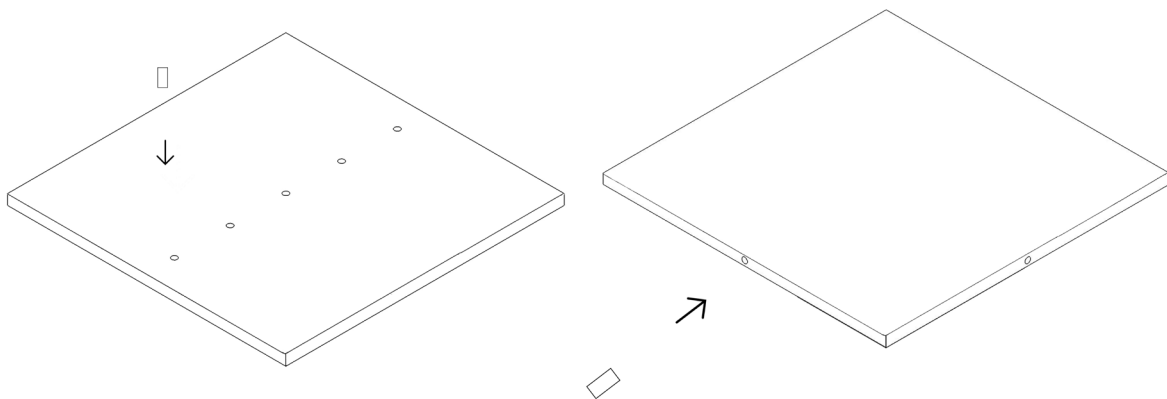
Listado de piezas (imagen 87).



Montaje

El primer paso es colocar el panel sobre una superficie plana.

Segundo y ultimo paso introducir el imán en el orificio y presionar.



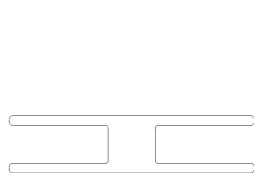
8.2. Montaje para usuarios

Se ha realizado un manual donde se explica el montaje del producto.

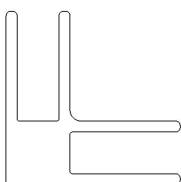
A través de unos sencillos pasos, el usuario podrá montar una estantería-separador de ambientes, un taburete o una mesita.

El siguiente manual se adjunta con el producto, en formato de hoja A4 impreso en blanco y negro.

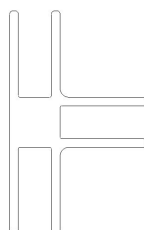
A continuación se muestra el listado de piezas necesarias para su montaje.



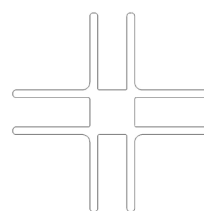
Conector 1: 10 unidades



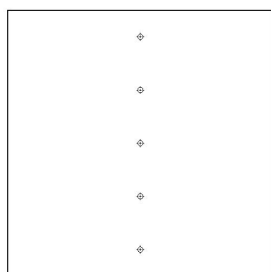
Conector 2: 8 unidades



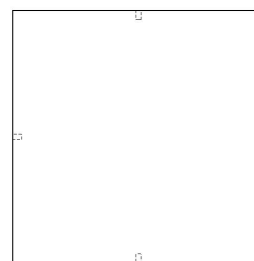
Conector 3: 24 unidades



Conector 4: 18 unidades



Panel: 40 unidades



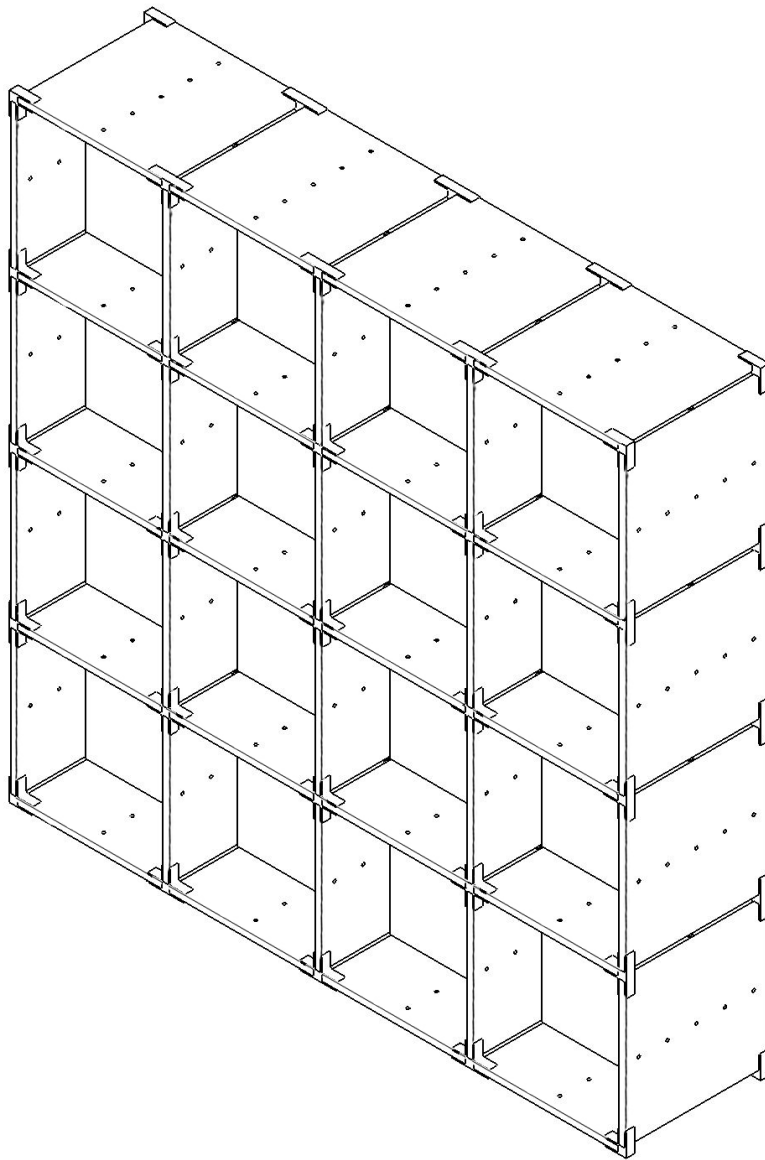
Pared interior: 16 unidades

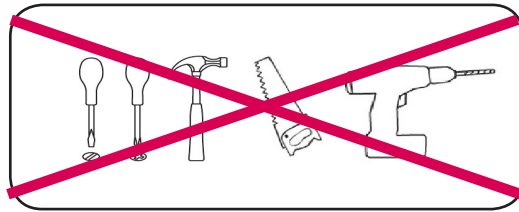
8.3. Mantenimiento y limpieza

El mantenimiento de la melamina es sencillo, ya que se trata de un material muy resistente.

Para mantener un mueble de melamina primero se procede pasa un trapo húmedo con agua y jabón o con desinfectante y segundo utilizando un trapo seco y suave, con el fin de evitar rayones, hasta que la superficie quede limpia.

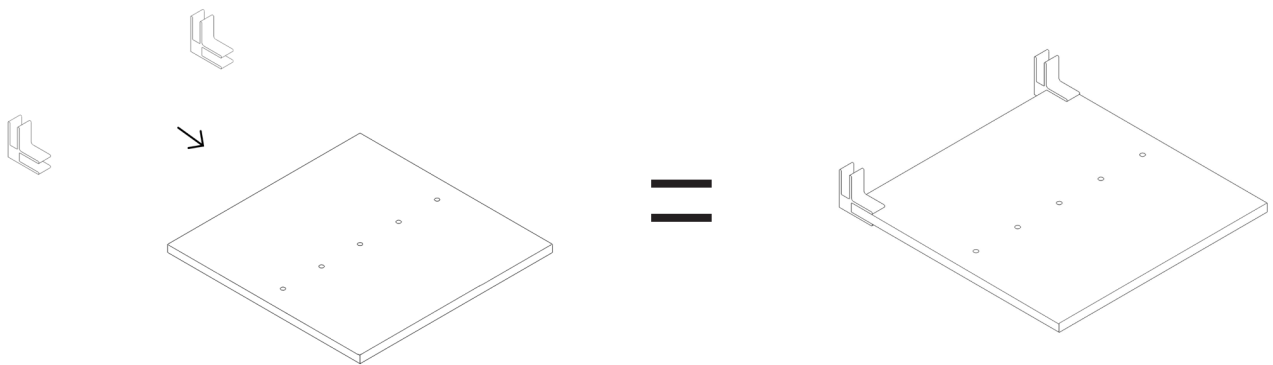
Instrucciones de montaje de la estantería-separador de ambientes



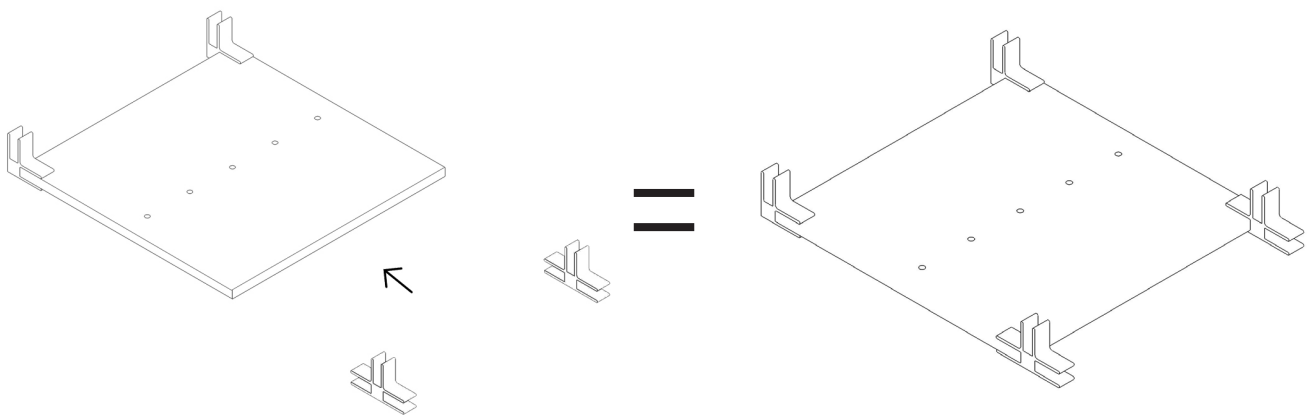


Primero se une la base de la estantería-separador de ambientes, para ello hay que seguir los siguientes pasos

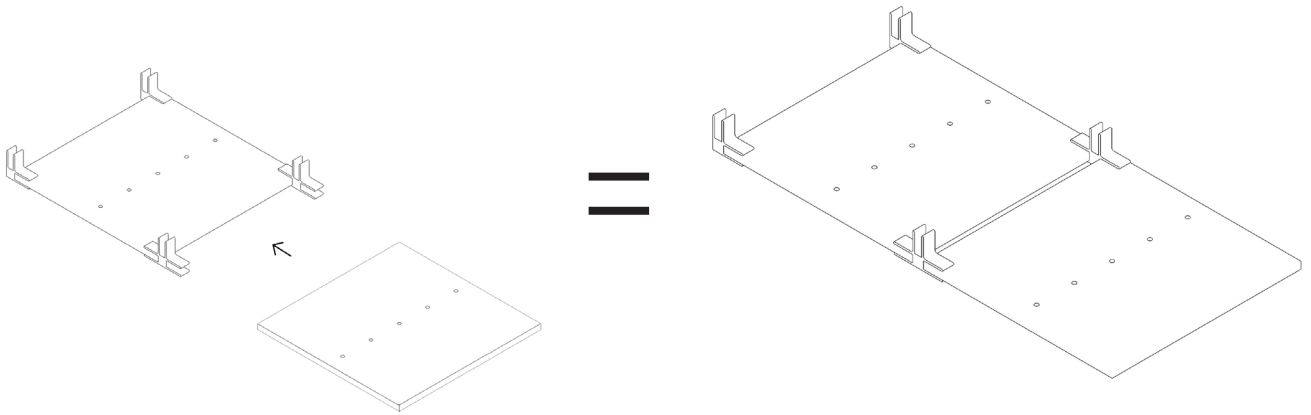
Paso 1



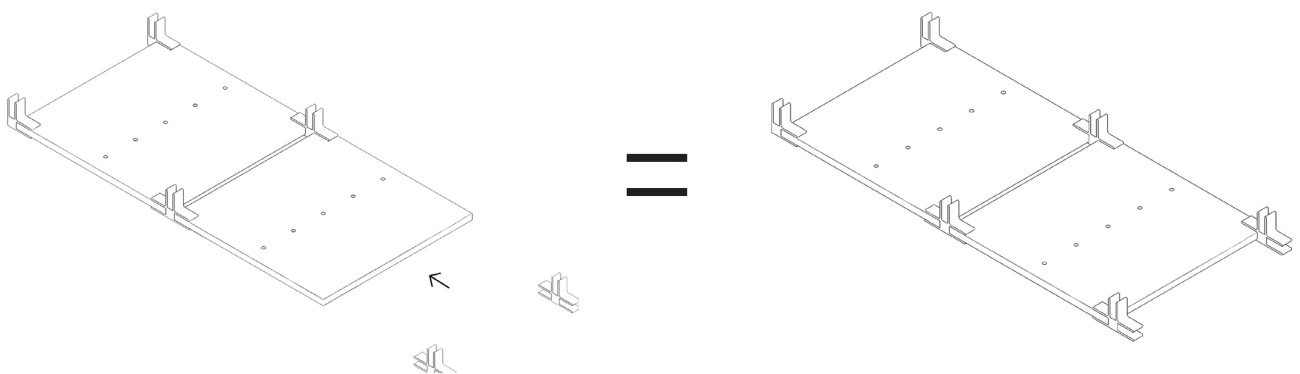
Paso 2



Paso 3

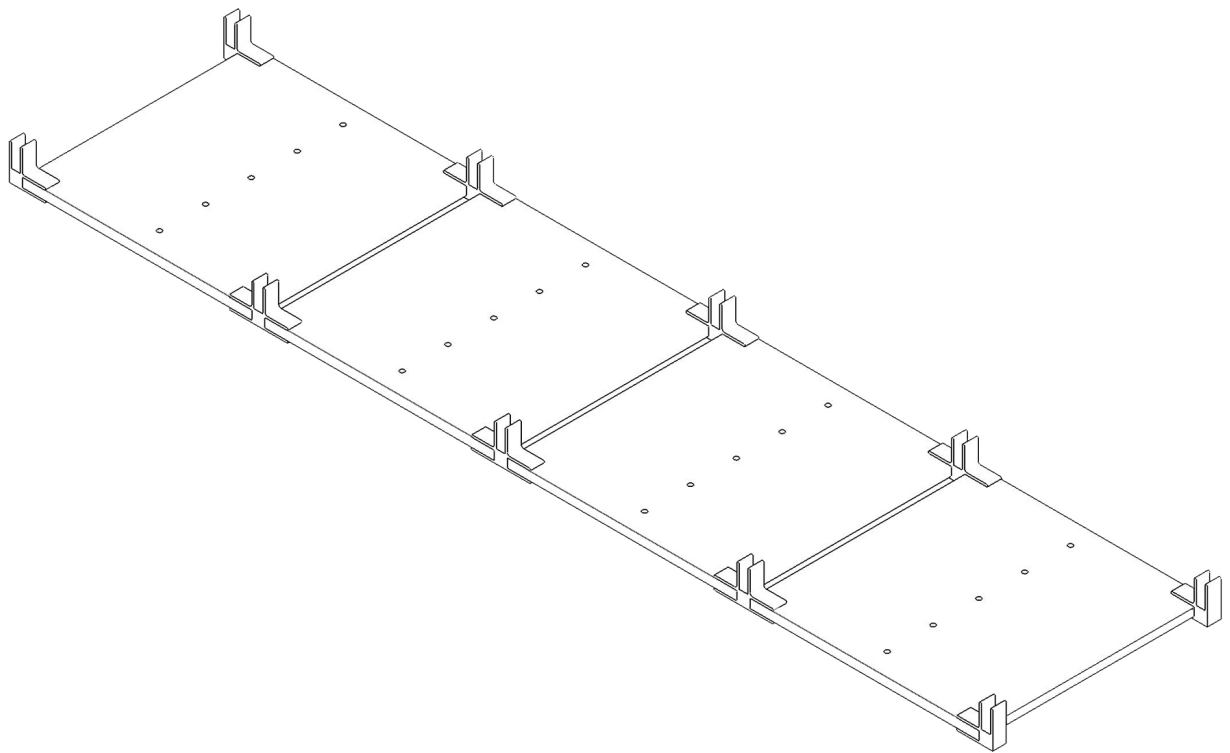


Paso 4



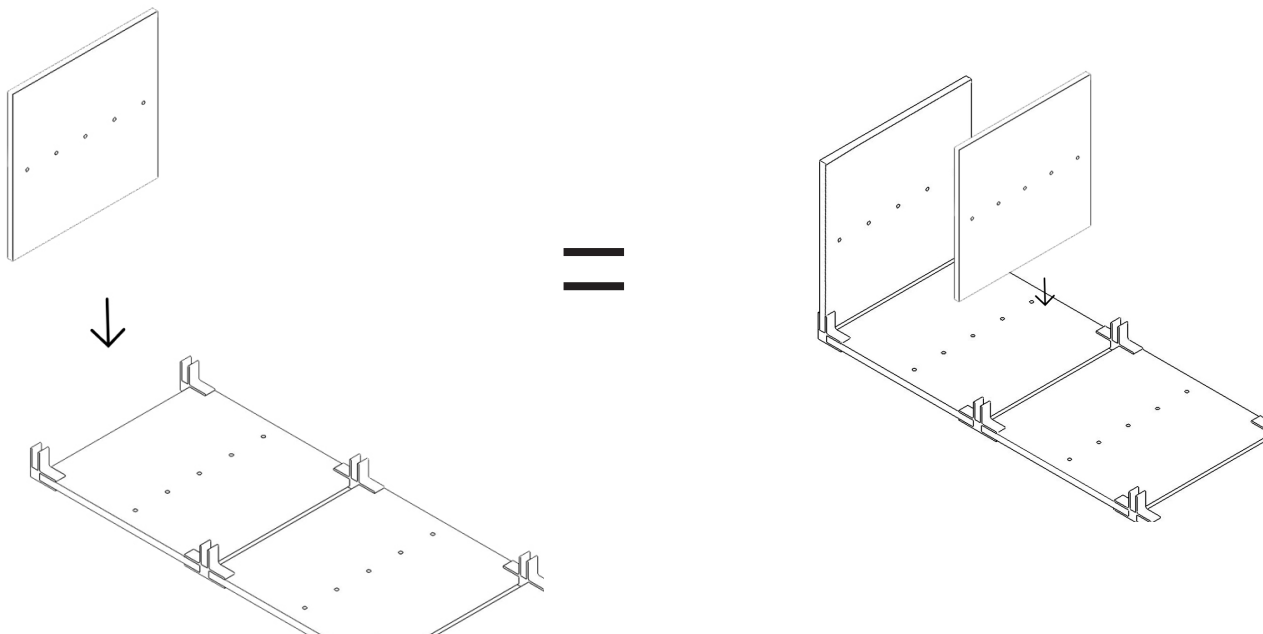
Paso 5

Repita el paso 2 y 3 hasta conseguir la siguiente configuración

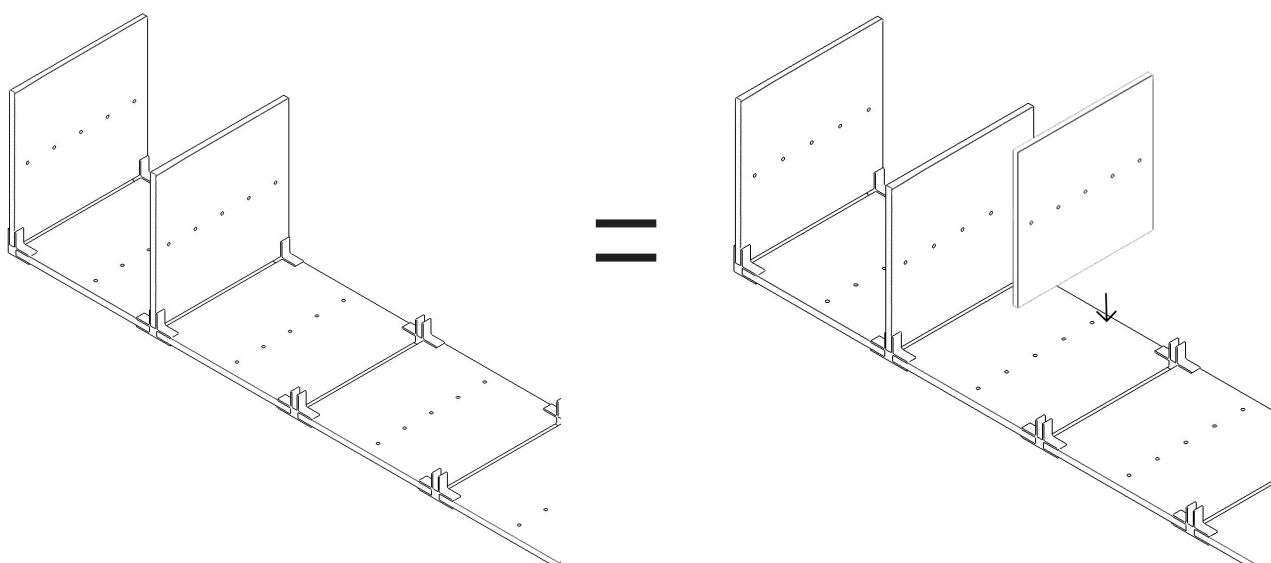


A continuación se montan los paneles verticales

Paso 6

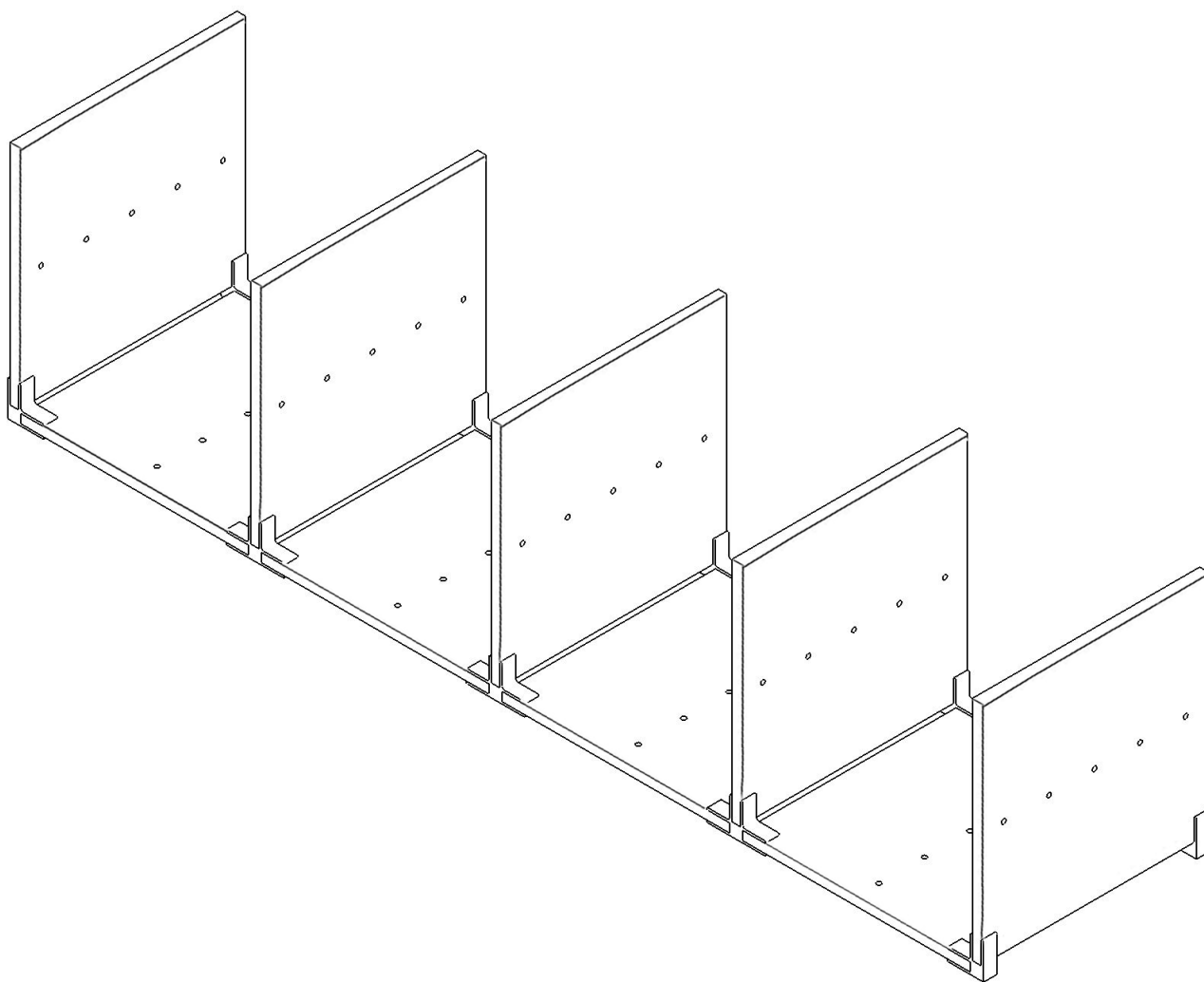


Paso 7



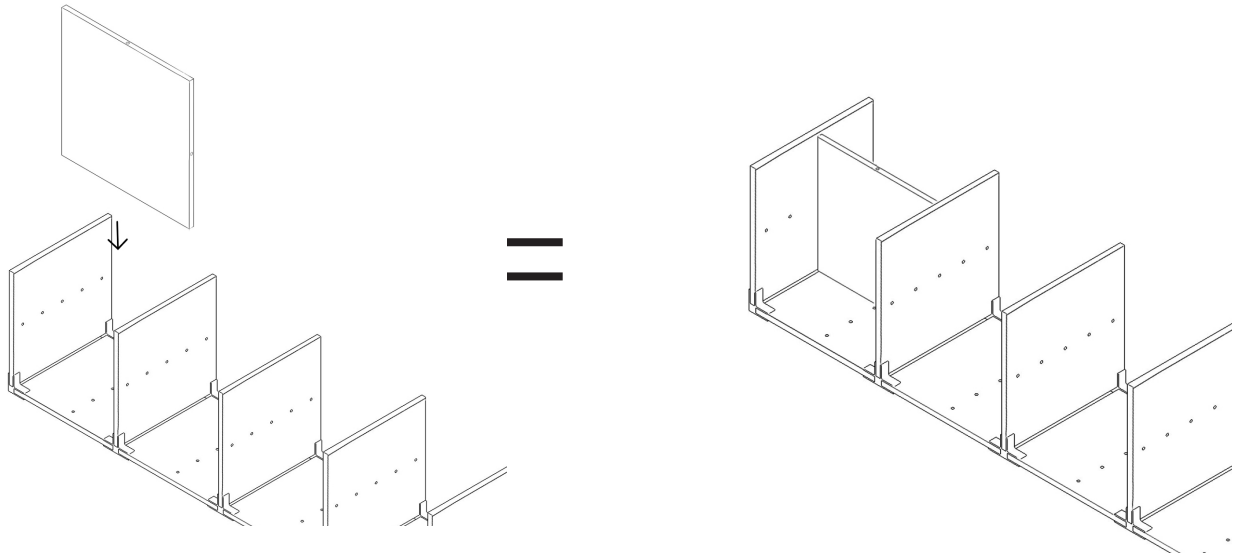
Paso 8

Repita el paso 6 y 7 hasta conseguir la siguiente configuración

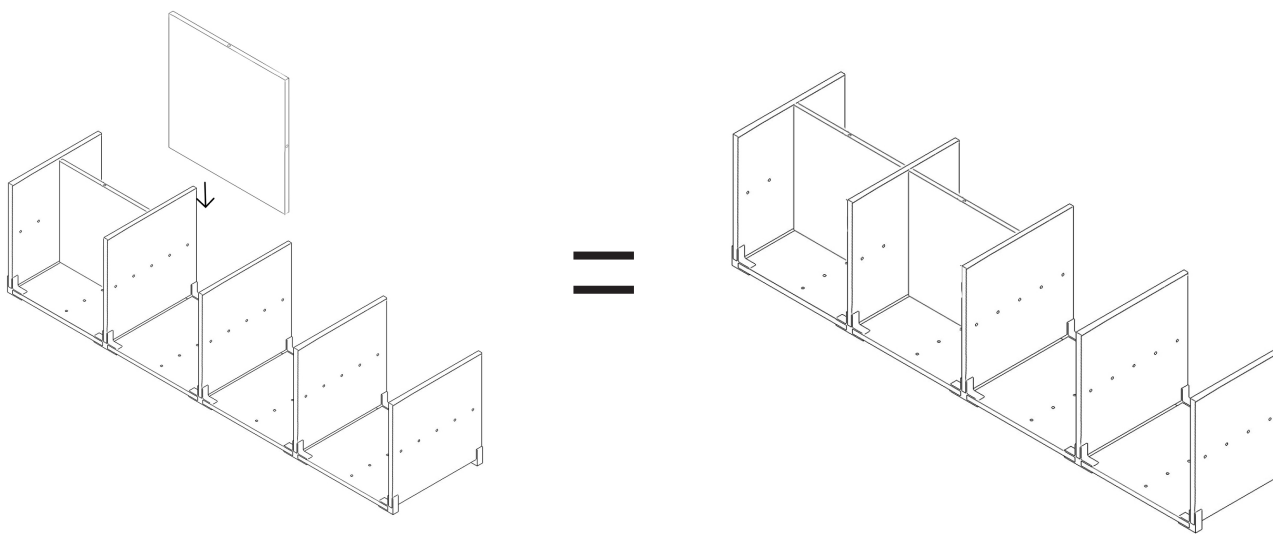


El siguiente paso es el montaje de la pared interior

Paso 9

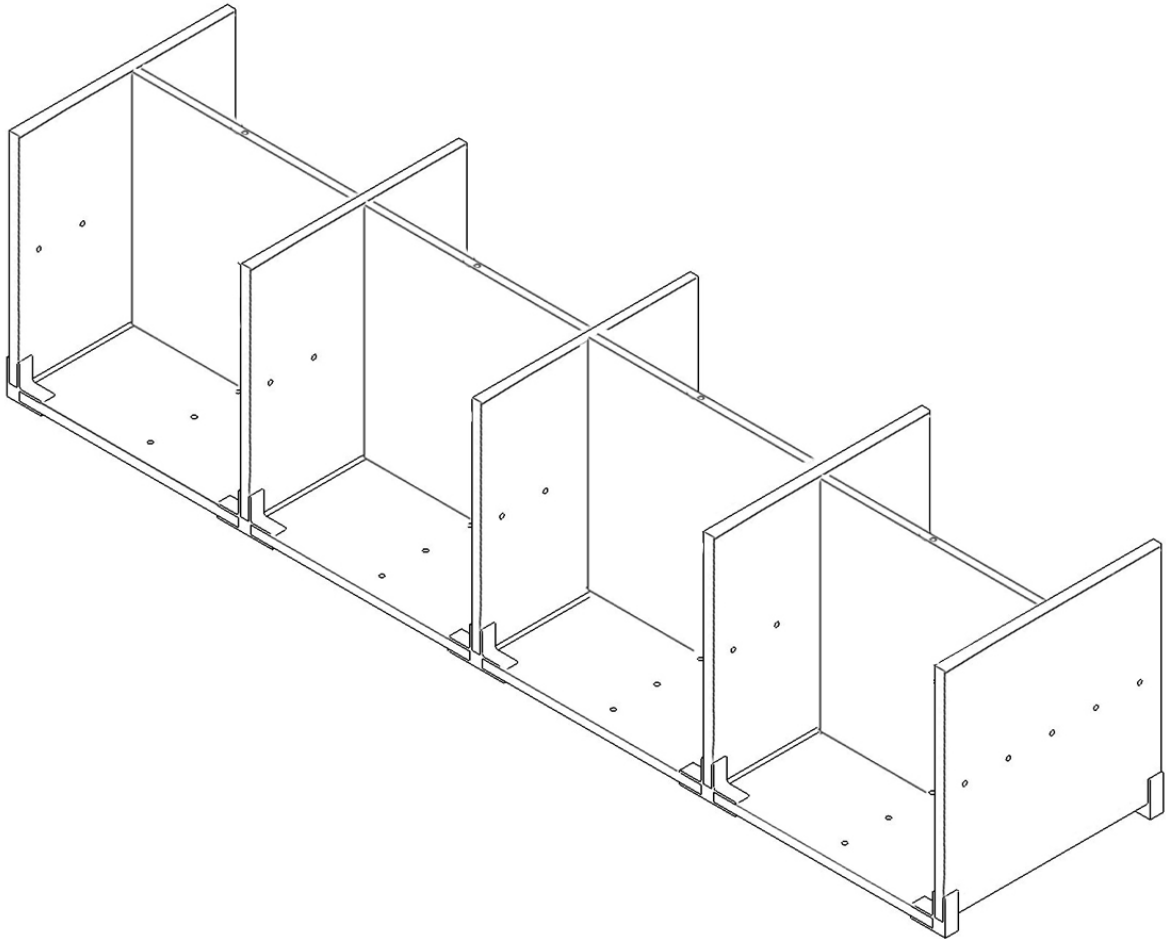


Paso 10

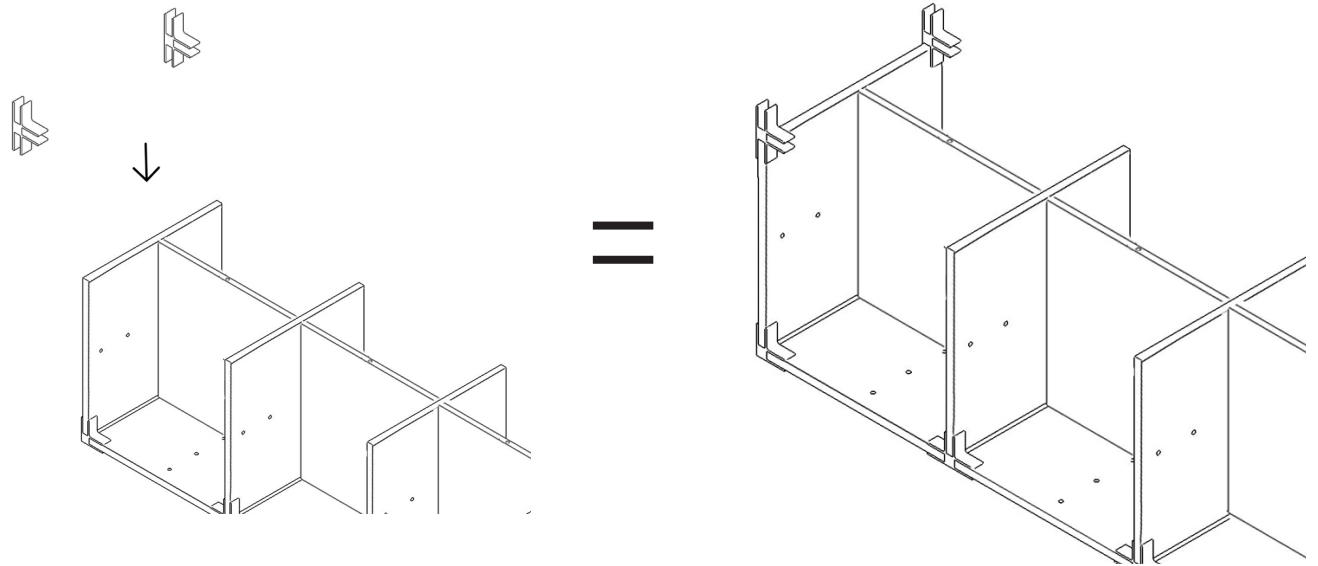


Paso 11

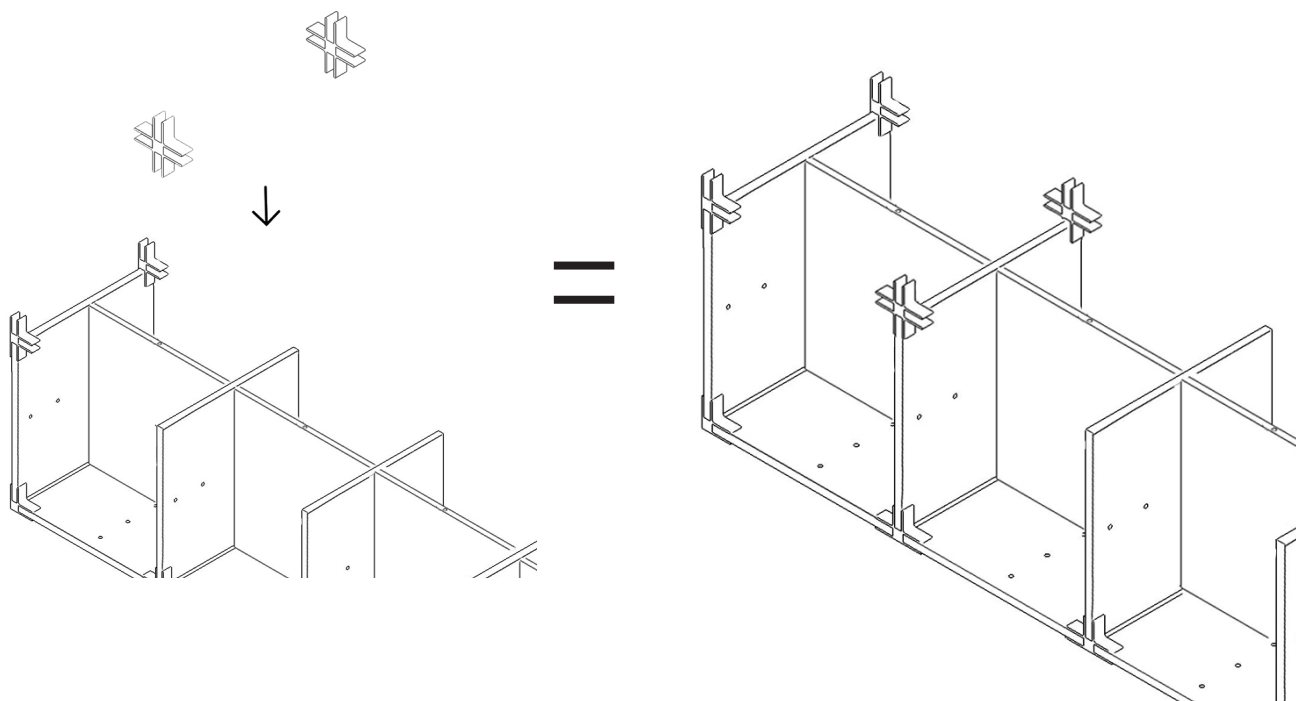
Repita el paso 9 y 10 hasta conseguir la siguiente configuración



Paso 12

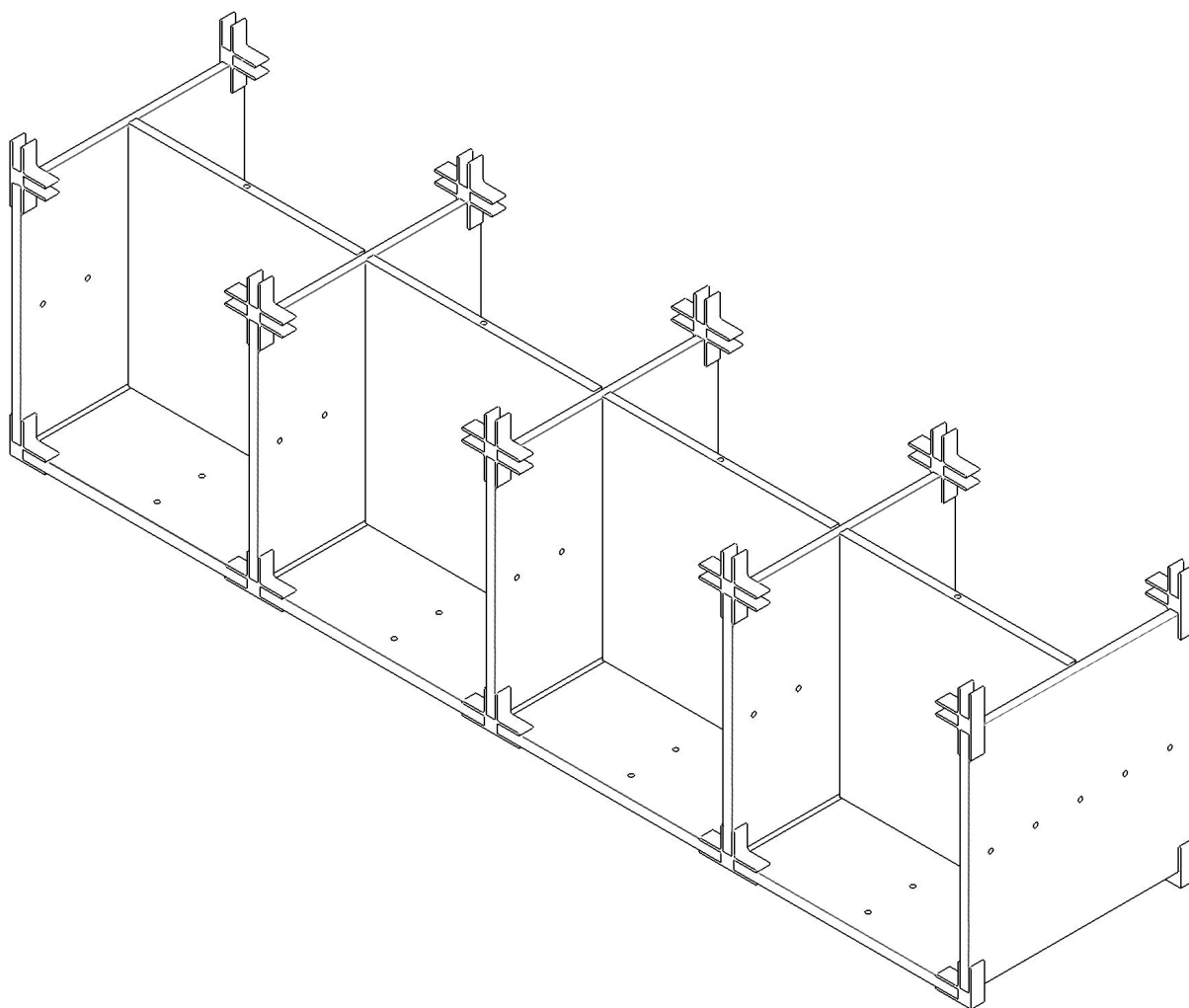


Paso 13

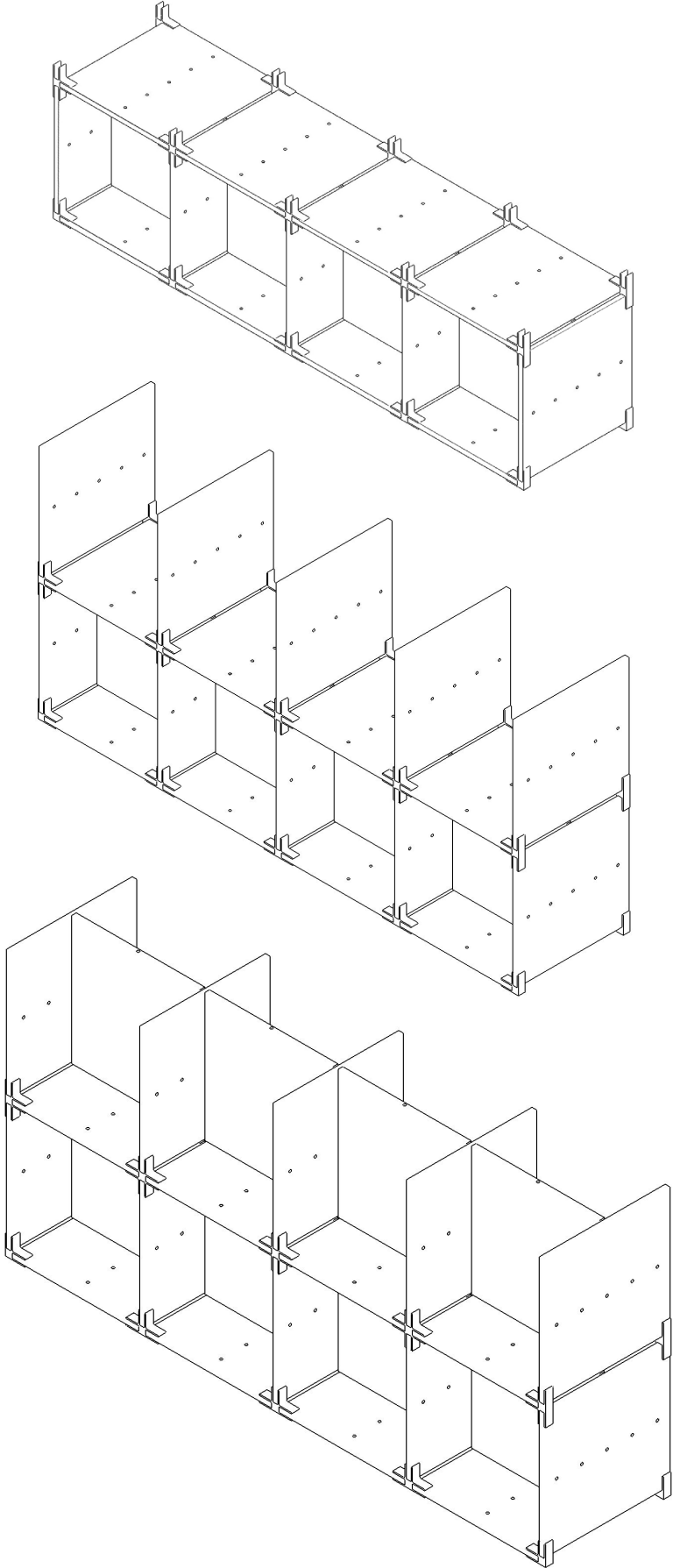


Paso 14

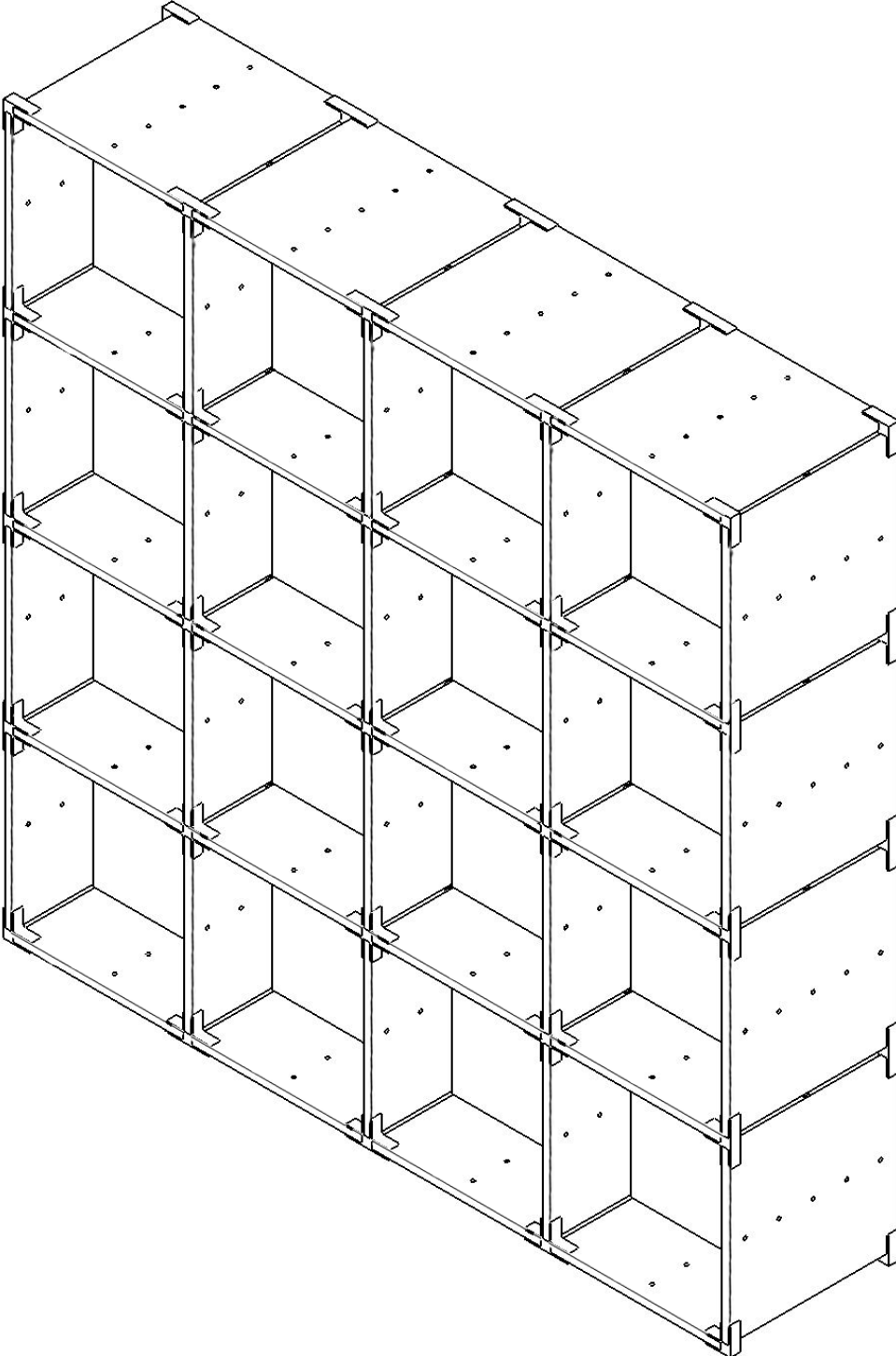
Repita el paso 12 y 13 hasta conseguir la siguiente configuración



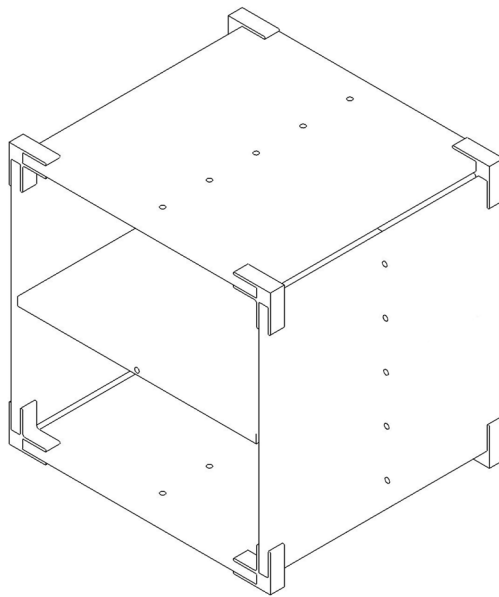
Repitiendo los pasos anteriores la configuración de la estantería crece de la siguiente forma, hasta su completa configuración

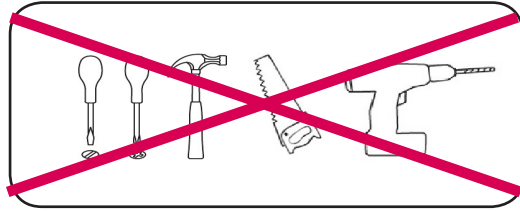


Montaje completo

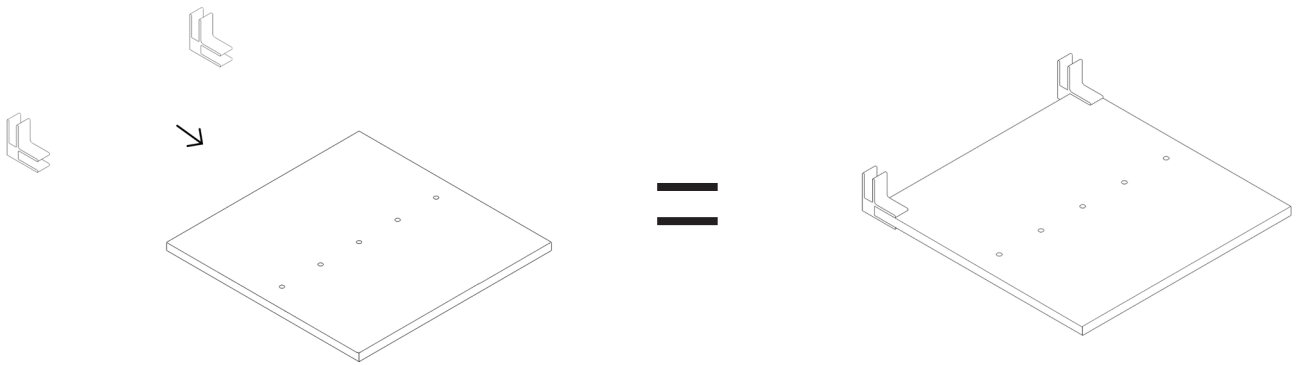


Instrucciones de montaje de la mesita

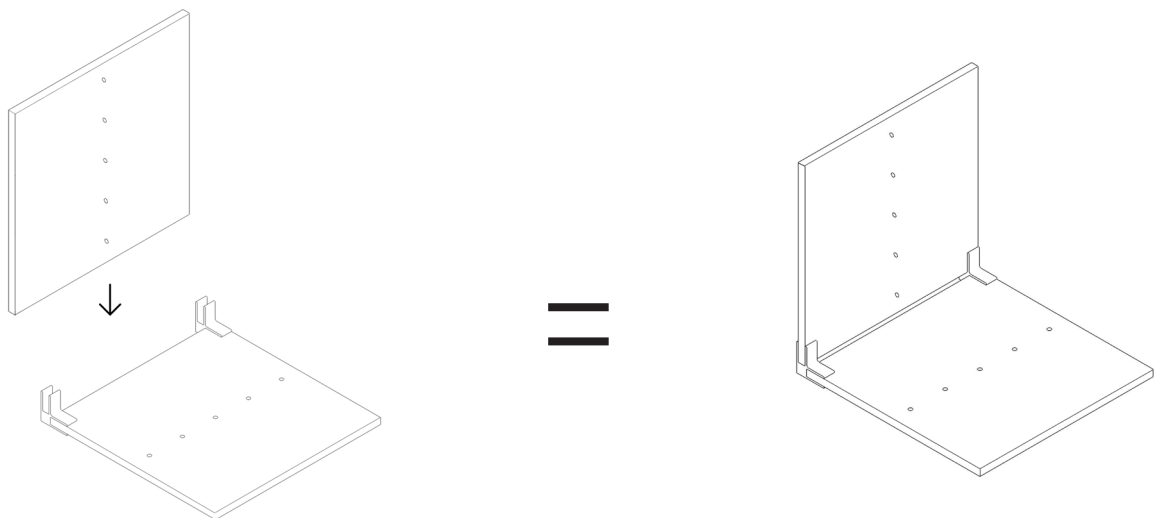




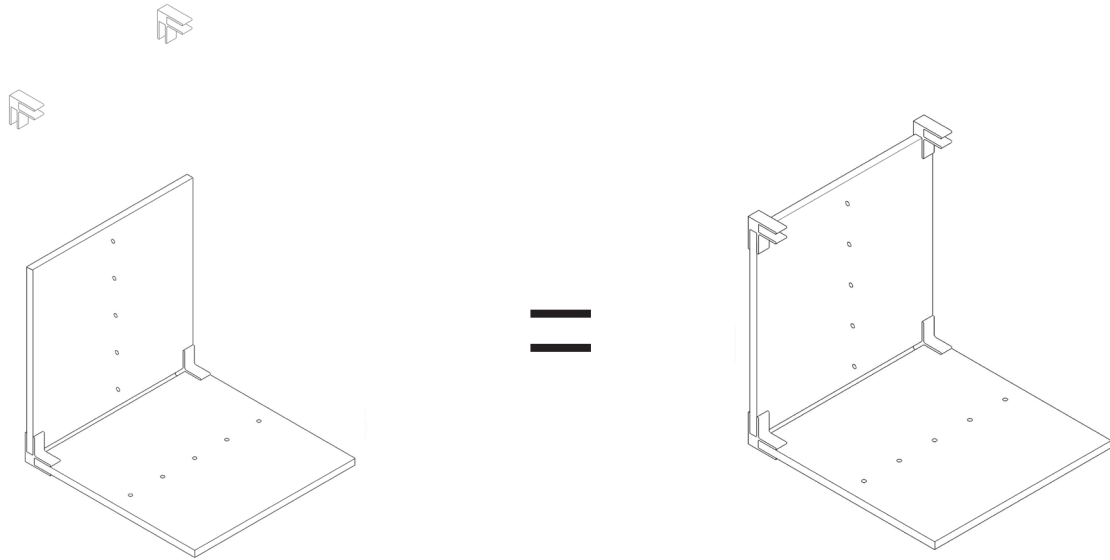
Paso 1



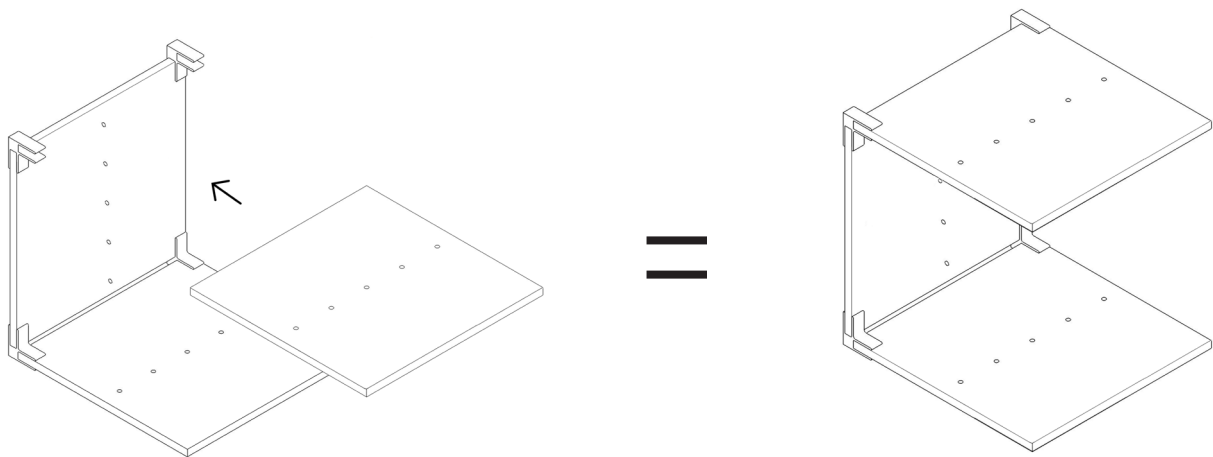
Paso 2



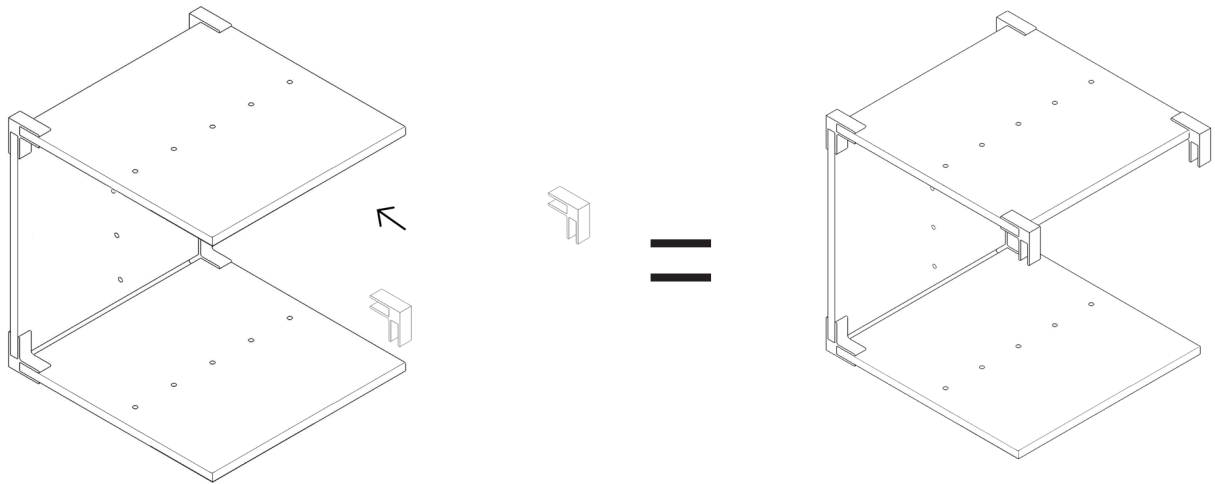
Paso 3



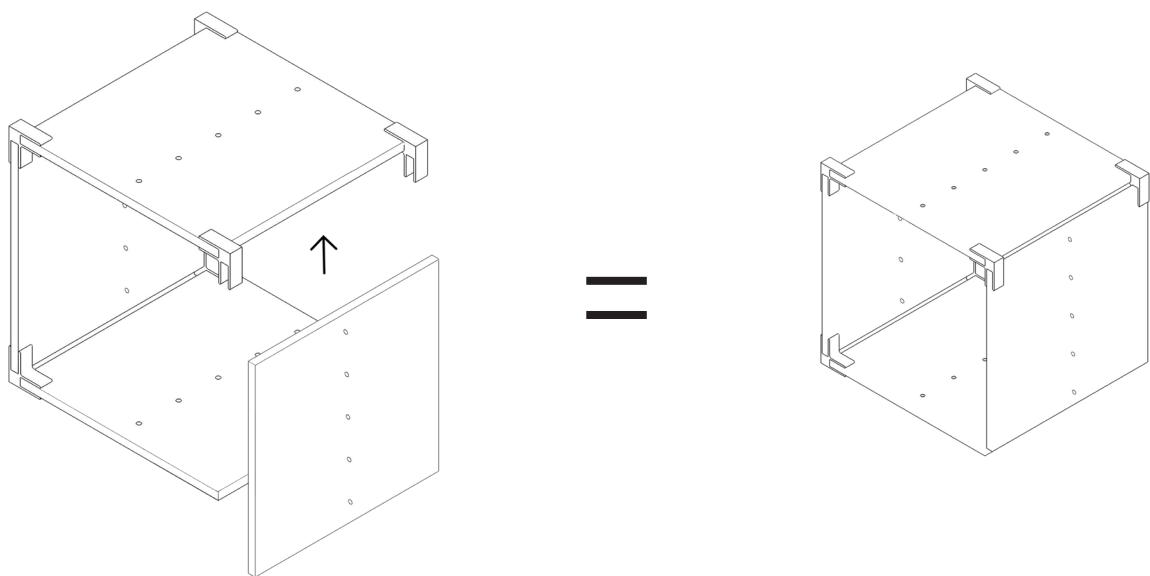
Paso 4



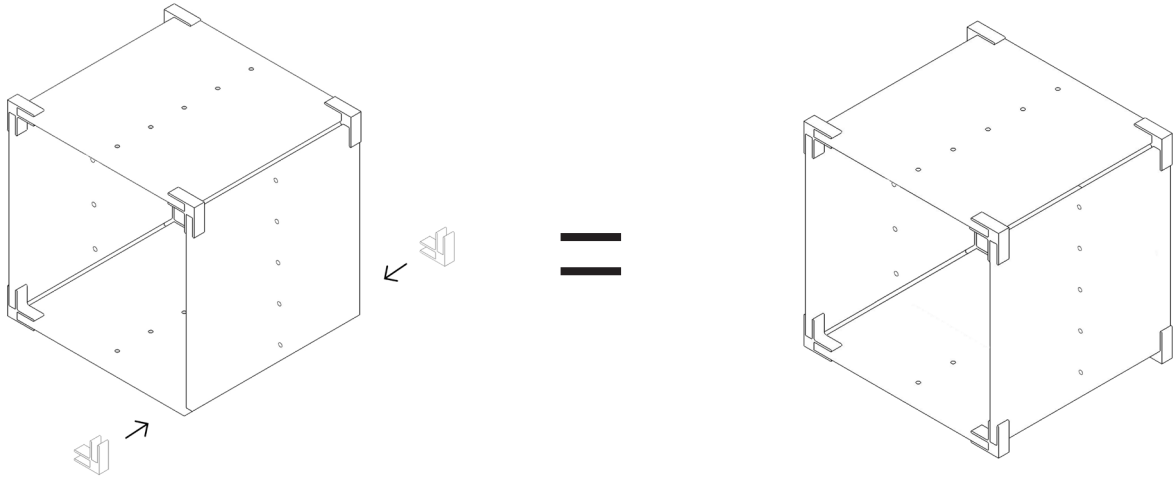
Paso 5



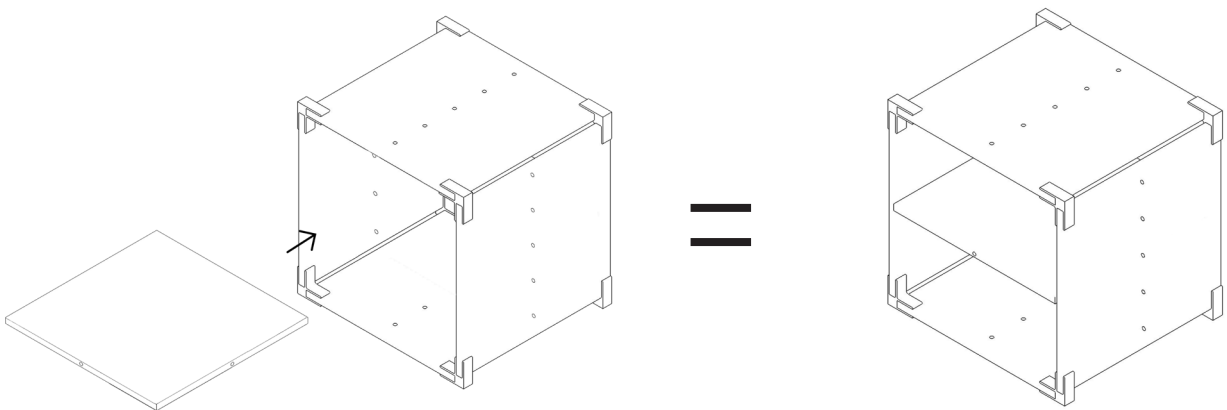
Paso 6



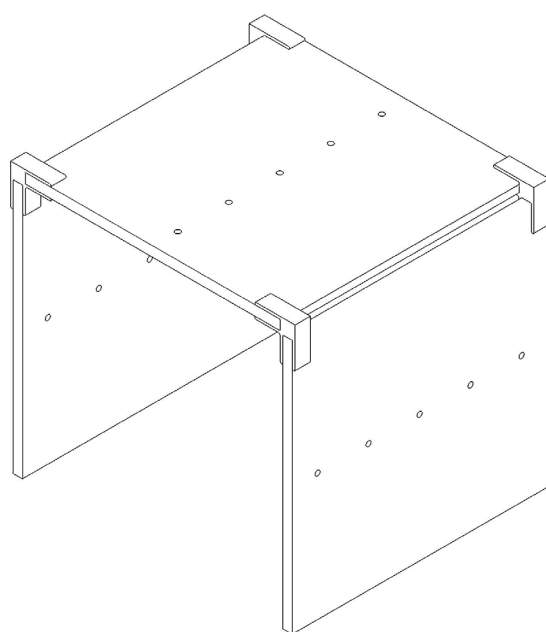
Paso 7

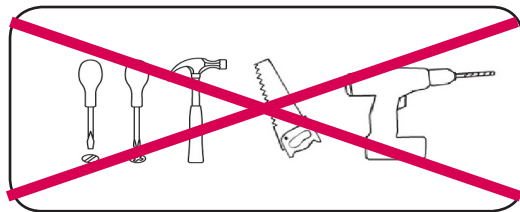


Paso 8

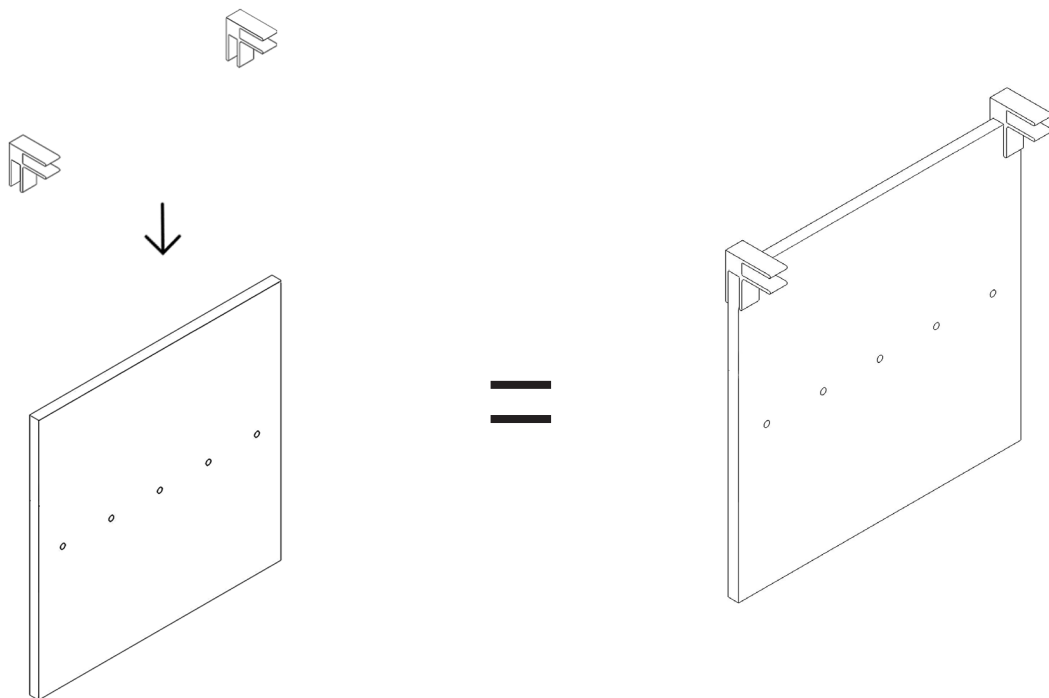


Instrucciones de montaje del taburete

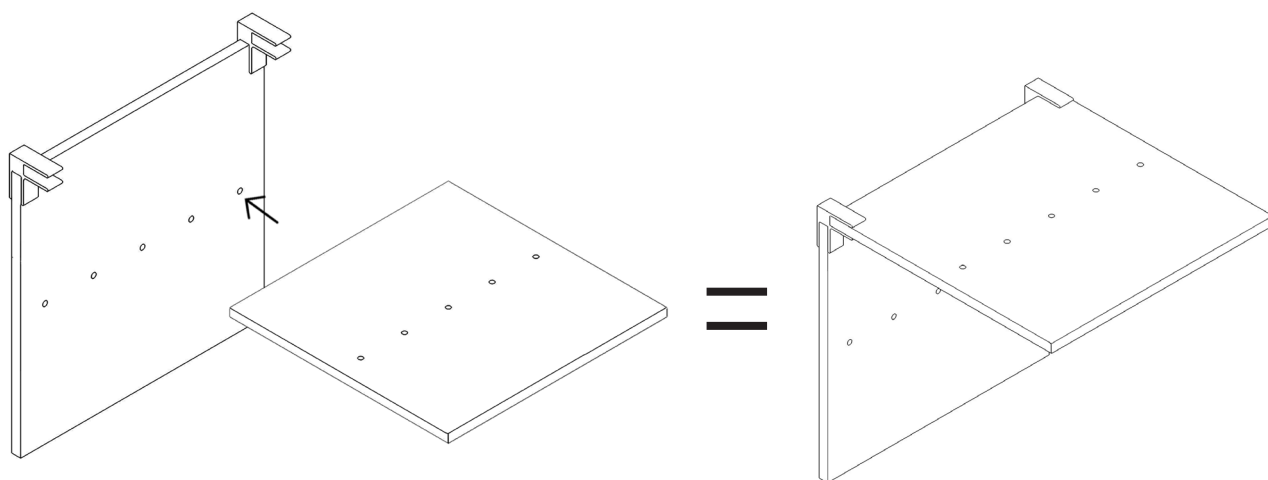




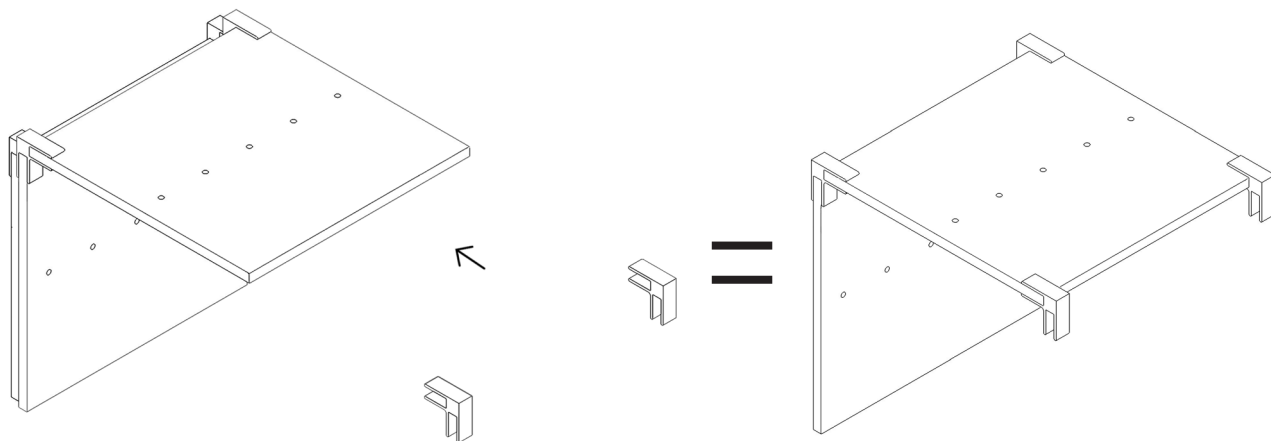
Paso 1



Paso 2



Paso 3



Paso 4

