

TRABAJO FINAL DE GRADO



**UNIVERSITAT
JAUME•I**

**DISEÑO DE MUEBLE DE
BAÑO DOMÉSTICO MODULAR
ADAPTABLE A LAS DIFERENTES
NECESIDADES HIGIÉNICAS
Y DE ALMACENAMIENTO
DE LOS USUARIOS**

GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

**AUTOR: LUCAS LÓPEZ MARTÍNEZ
TUTOR: MANUEL CABEZA GONZÁLEZ**

JUNIO 2023

ÍNDICE GENERAL

1. MEMORIA	5
1.1 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN	9
1.2 ALCANCE	10
1.3 ABREVIATURAS	11
1.4 ANTECEDENTES	12
1.5 REQUISITOS DE DISEÑO	24
1.6 ANÁLISIS DE SOLUCIONES	32
1.7 SOLUCIÓN FINAL	39
1.8 NORMAS Y REFERENCIAS	65
1.9 ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS ELEMENTOS	70
2. ANEXO	71
2.1 DISEÑO CONCEPTUAL	75
2.2 ERGONOMÍA	93
2.3 CÁLCULO DE CARGAS	106
3. PLANOS	109
3.1 INTRODUCCIÓN	113
3.2 PLANOS DEL MÓDULO PRINCIPAL	114
3.3 PLANOS DEL MÓDULO DE ALMACENAJE GRANDE	123
3.4 PLANOS DEL MÓDULO DE ALMACENAJE PEQUEÑO	134
3.5 PLANOS DEL MÓDULO ESPEJO	138

4. PLIEGO DE CONDICIONES	143
4.1 INTRODUCCIÓN.....	147
4.2 ELEMENTOS CONSTITUYENTES	147
4.3 MATERIALES Y ACABADOS.....	160
4.4 MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS PARA LA FABRICACIÓN.....	184
4.5 ENSAMBLAJE	188
4.6 EMBALAJE	192
4.7 CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO	199
4.8 RESPONSABILIDAD DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN	200
4.9 CONTROL DE CALIDAD. PRUEBAS Y ENSAYOS.....	202
4.10 NORMATIVAS	204
5. PRESUPUESTO	205
5.1 INTRODUCCIÓN.....	209
5.2 ESTADO DE MEDICIONES.....	210
5.3 PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO (P.V.P).....	224
5.4 VIABILIDAD ECONÓMICA	226



UNIVERSITAT
JAUME·I

1. MEMORIA

**DISEÑO DE MUEBLE DE
BAÑO DOMÉSTICO MODULAR
ADAPTABLE A LAS DIFERENTES
NECESIDADES HIGIÉNICAS
Y DE ALMACENAMIENTO
DE LOS USUARIOS**

GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

**AUTOR: LUCAS LÓPEZ MARTÍNEZ
TUTOR: MANUEL CABEZA GONZÁLEZ**

JUNIO 2023

ÍNDICE MEMORIA

1. MEMORIA	9
1.1 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN	9
1.2 ALCANCE	10
1.3 ABREVIATURAS	11
1.4 ANTECEDENTES.....	12
1.5 REQUISITOS DE DISEÑO.....	24
1.5.1 DEFINICIÓN DE REQUISITOS.....	24
1.5.2 ANÁLISIS DE REQUISITOS	27
1.5.3 CONVERSIÓN DE REQUISITOS OPTIMIZABLES	29
1.5.4 REQUISITOS FINALES.....	31
1.6 ANÁLISIS DE SOLUCIONES	32
1.6.1 OBTENCIÓN DE IDEAS.....	32
1.6.2 IDEAS INICIALES.....	33
1.6.3 ANÁLISIS DE PROPUESTAS	37
1.7 SOLUCIÓN FINAL.....	39
1.7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	39
1.7.2 DESCRIPCIÓN DE MÓDULOS	40
1.7.3 DIMENSIONES PRINCIPALES.....	47
1.7.4 SISTEMAS DE ANCLAJE	51
1.7.5 MODOS DE ENSAMBLAJE.....	53
1.7.6 PROCESO DE FABRICACIÓN	55

1.7.7 EMBALAJE Y TRANSPORTE.....	57
1.7.8 COSTE Y P.V.P.....	59
1.7.9 AMBIENTACIONES	60
1.7.10 PUBLICIDAD	62
1.8 NORMAS Y REFERENCIAS	65
1.8.1 INTRODUCCIÓN.....	65
1.8.2 NORMAS.....	65
1.8.3 NORMAS APLICADAS AL DOCUMENTO.....	66
1.8.4 NORMAS APLICADAS A LOS PLANOS.....	66
1.8.5 REFERENCIAS.....	66
1.8.6 PROGRAMAS UTILIZADOS.....	69
1.9 ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS ELEMENTOS	70

1. MEMORIA

1.1 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN

Este trabajo de fin de grado recibe el nombre de “Diseño de mueble de baño doméstico modular adaptable a las diferentes necesidades higiénicas y de almacenamiento de los usuarios”, y esta idea nace de la necesidad creciente del mobiliario doméstico de ir reinventándose para adaptarse a las necesidades de cada época.

Se pretende diseñar un mueble de baño innovador, que aúne estética y funcionalidad, además de aportar una estética distintiva y original respecto a los productos similares.

Se ha hecho especial énfasis en que el mueble pueda adaptarse de la mejor forma posible a las necesidades de cada usuario, con especial atención en el almacenaje.

Este último es un aspecto importante, ya que, a día de hoy, los hogares son cada vez más pequeños. Esto, unido al aumento del consumo a nivel mundial influenciado por el auge del ‘*e-commerce*’ (comercio mediante internet) ha provocado que estemos en una situación en la que tenemos más pertenencias, pero menos espacio.

Además, con la realización de este trabajo de final de grado espero poner en práctica los conocimientos adquiridos cursando el Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos.

1.2 ALCANCE

Para el desarrollo de este trabajo se ha hecho una labor de búsqueda de información revisando productos actuales y analizando cosas en común y diferencias entre estos productos.

De este modo podemos tener una visión más amplia de la tendencia actual en el diseño de este tipo de productos.

A raíz de la información recopilada, se ha experimentado con nuevas formas y funcionalidades, buscando reinventar este tipo de mueble.

Para hacer esto, se han tomado unos requisitos que serán de obligado o recomendable cumplimiento, que nos sirven de guía para encontrar diferentes propuestas. Estas se han comparado para encontrar la que mejor cumple los objetivos perseguidos en este proyecto.

Este proceso finaliza con unos bocetos preliminares que conforman las propuestas para este diseño. Posteriormente se ha analizado cuál de estas propuestas cumple de mejor modo los objetivos obtenidos a raíz de los requisitos.

Este proyecto abarca desde la fase conceptual, hasta la descripción detallada del producto final, indicando los materiales seleccionados y su justificación, sus métodos de unión y anclaje y su ensamblaje.

Para la correcta comprensión del producto, se aportan estudios ergonómicos, imágenes con diferentes ambientaciones y planos detallados para su correcta fabricación.

Por último, se ha realizado un estudio económico para analizar si el producto es rentable económicamente.

1.3 ABREVIATURAS

ABREVIATURA	DEFINICIÓN
TFG	Trabajo de Final de Grado
Nº	Número
Pts.	Puntos
AENOR	Asociación Española de Normalización
UNE	Una Norma Española
ISO	International Organization for Standardization
R	Restricciones
O	Objetivos optimizables
D	Deseos
SCAMPER	Sustituir – Combinar – Adaptar – Modificar – Proponer otro uso – Eliminar – Reordenar
PVD	Physical Vapor Deposition (Deposición Física de la fase de Vapor)
P.V.P	Precio de Venta al Público

Tabla 1.1 Abreviaturas

1.4 ANTECEDENTES

Los muebles de baño son productos muy habituales y conocidos, ya que se pueden encontrar en cualquier domicilio.

Por ese motivo, se han analizado diferentes productos existentes, observando los elementos más comunes, sus ventajas y sus inconvenientes. De este modo se han obtenido unas conclusiones a partir de la observación y el análisis.

Se han seleccionado productos principalmente de IKEA, Leroy Merlín y Porcelanosa, aunque también se han analizado diseños de autor. Se han escogido estas empresas porque se busca crear un diseño con una estética atractiva y diferenciadora, como pueden ser los diseños de Porcelanosa o los diseños de autor, pero tratando de mantener un precio competitivo que esté al nivel de algunos diseños de IKEA o Leroy Merlín.

Para seguir un mismo criterio en la observación de los productos, se ha hecho una tabla plantilla que servirá de base para organizar la información más relevante.

Nombre:		
Dimensiones:	Materiales:	
Almacenaje:	Soporte:	
Precio:	Grifería:	
Descripción:		
Link:		

Tabla 1.2 Plantilla

En el apartado “Nombre” encontraremos el nombre del mueble y, entre paréntesis, la empresa fabricante.

En el apartado “Dimensiones” se indicarán las principales dimensiones del mueble, indicadas por el propio fabricante.

En el apartado “Materiales” se indicará el material o materiales más predominantes en el producto. No se especificará en este apartado el acabado concreto, ya que no aporta una información muy relevante.

En el apartado “Almacenaje” se indicarán los espacios de almacenaje más relevantes del producto, especificando de qué tipo de almacenaje se trata, generalmente balda o cajón.

En el apartado “Soporte” se especificará el sistema de soporte utilizado en este mueble. Esto es relevante ya que puede estar apoyado al suelo directamente, mediante patas o anclado a la pared.

En el apartado “Precio” se especificará el precio que tiene el mueble, siempre consultando la página oficial del vendedor.

En el apartado “Grifería” se indicará el modo empleado para anclar la grifería. Ya sea anclado al mueble, la pared, o el suelo.

En el apartado “Descripción” se hará un breve resumen de las características más importantes del mueble, que aporten una información diferente a la aportada en el resto de apartados.

Por último, en el apartado “Link” se adjuntará el enlace a la página web de la que se ha extraído la información. Siendo en todo caso, páginas oficiales de las empresas distribuidoras de estos productos.

Se ordenarán los productos en función de su método de apoyo.

Nombre: ODENSVIK (IKEA)		
Dimensiones: 103 x 49 x 64 (cm)	Materiales: Efecto roble	
Almacenaje: Cerrado Dos cajones	Soporte: Anclado en pared	
Precio: 387€	Grifería: Anclado en seno	
Descripción: Un lavabo de cerámica liso, duradero y fácil de limpiar con espacio en los bordes para poner el vaso de los cepillos de dientes, la jabonera y otros objetos pequeños.		
Link: https://www.ikea.com/es/es/p/godmorgon-odensvik-armario-lavabo-2-cajones-efecto-roble-tinte-blanco-dalskar-grifo-s79293019/		

Tabla 1.3 Odensvik

Nombre: TOLKEN (IKEA)		
Dimensiones: 122 x 49 x 74 (cm)	Materiales: Efecto mármol	
Almacenaje: Cerrado Tres cajones	Soporte: Anclado en pared	
Precio: 537€	Grifería: Anclado en seno	
Descripción: Mueble asimétrico con tres cajones. Mucho espacio para apoyar o dejar objetos encima. Mueble de pequeñas dimensiones.		
Link: https://www.ikea.com/es/es/p/godmorgon-tolken-tornviken-armario-lavabo-3-cajones-gillburen-gris-oscurito-efecto-marmol-dalskar-grifo-s59339706/		

Tabla 1.4 Tolken

Nombre: TVÄLLEN (IKEA)		
Dimensiones: 64 x 43 x 65 (cm)	Materiales: Antracita	
Almacenaje: Abierto Dos baldas	Soporte: Anclado en pared	
Precio: 201,99€	Grifería: Anclado en seno	
Descripción: Esta estructura abierta para lavabo te permite tener toallas y cestos a mano y crea sensación de amplitud. Un lavabo de cerámica suave, duradero y fácil de limpiar con espacio para objetos pequeños en el borde trasero. Cuenta con dos ganchos.		
Link: https://www.ikea.com/es/es/p/enhet-tvallen-mueble-lavabo-abierto-2-baldas-antracita-grifo-glypen-s49336478/		

Tabla 1.5 Tvälén

Nombre: KIT MINI STONE (Leroy Merlin)		
Dimensiones: 50 x 2 x 30 (cm)	Materiales: Piedra sintética	
Almacenaje: Toallero	Soporte: Anclado a pared	
Precio: 129€	Grifería: Anclado a mueble	
Descripción: Mueble moderno y original. Cuenta con unas dimensiones muy pequeñas. Aunque no dispone de una zona de almacenaje, cuenta con un toallero incorporado y una superficie lisa donde apoyar objetos de pequeñas dimensiones.		
Link: https://www.leroymerlin.es/fp/82198435/mueble-de-bano-con-lavabo-kit-mini-stone-blanco-50x30-cm		

Tabla 1.6 Kit Mini Stone

Nombre: MIA (Leroy Merlin)		
Dimensiones: 80 x 55 x 45 (cm)	Materiales: Tablero de partículas aglomeradas	
Almacenaje: Dos cajones	Soporte: Anclado a pared	
Precio: 305€	Grifería: Anclado a seno	
Descripción: Mueble básico con dos cajones y una superficie lisa para poder apoyar diferentes objetos. Al no estar apoyado en el suelo, se facilita la limpieza.		
Link: https://www.leroymerlin.es/fp/83761707/mueble-de-bano-con-lavabo-mia-blanco-80x45-cm		

Tabla 1.7 Mia

Nombre: HÖRVIK (IKEA)		
Dimensiones: 102 x 49 x 72 (cm)	Materiales: Efecto fresno	
Almacenaje: Dos cajones	Soporte: Anclado a pared	
Precio: 546€	Grifería: Anclado a mueble	
Descripción: Mueble flotante con dos cajones extraíbles completamente. Cuenta con dos cubículos para depositar objetos. Tiene una superficie amplia que permite apoyar objetos pequeños.		
Link: https://www.ikea.com/es/es/p/godmorgon-tolken-horvik-a-lb-enc-45-gillburen-efecto-fresno-tinte-marron-efecto-marmol-grifo-brogrund-s69406413/		

Tabla 1.8 Hörvik

Nombre: PLAY (Porcelanosa)		
Dimensiones: 250 x 45 x 160 (cm)	Materiales: Roble y porcelánico	
Almacenaje: Cuatro cajones	Soporte: Anclado a pared	
Precio: 4858€	Grifería: Anclado a seno	
Descripción: Mueble de gran tamaño, con mucha versatilidad de composición. Las diferentes piezas pueden anclarse a la pared o apoyarse por patas. Tiene una gran capacidad de almacenaje.		
Link: https://www.gama-decor.com/blog/2021/12/play-un-mueble-de-bano-lleno-de-posibilidades/		

Tabla 1.9 Play

Nombre: ARO (Porcelanosa)		
Dimensiones: 50 x 40 x 30 (cm)	Materiales: Krion	
Almacenaje: Un cajón	Soporte: Anclado a pared	
Precio: 1112€	Grifería: Anclado al mueble	
Descripción: Mueble flotante de pequeñas dimensiones. Conjunto de dos piezas. La pieza inferior cuenta con un cajón y una superficie superior que puede ser usada para depositar objetos.		
Link: https://www.archiproducts.com/es/productos/porcelanosa/lavabo-redondo-suspendido-de-krion-aro-lavabo-suspendido_236514		

Tabla 1.10 Aro

Nombre: QUADRO (Visobath)		
Dimensiones: 60 x 40 x 50 (cm)	Materiales: Acero inoxidable y aglomerado	
Almacenaje: Una balda	Soporte: Anclado a pared	
Precio: 685€	Grifería: Anclado a la pared	
Descripción: Mueble estructural abierto. Diseño sencillo que no cuenta con cajones. Aun así, se pueden almacenar objetos tanto en la balda inferior, como en la superficie superior.		
Link: https://www.visobath.com/productos/coleccion-quadro/		

Tabla 1.11 Quadro

Nombre: IMAGE (Leroy Merlin)		
Dimensiones: 130 x 48 x 48 (cm)	Materiales: Roble	
Almacenaje: Cuatro cajones	Soporte: Anclado a pared	
Precio: 1349€	Grifería: Anclado al seno	
Descripción: Mueble curvo con gran capacidad de almacenaje. Los grandes cajones y la superficie lisa permiten almacenar gran cantidad de objetos de uso habitual o esporádico.		
Link: https://www.leroymerlin.es/fp/82349263/mueble-de-bano-image-roble-130-x-48-cm?gclid=CjwKCAjwkaSaBhA4EiwALBgQaNgRj_LCB7qNZSTE18qsPumqe2UvZJL1hehKM9ZRtV_CitEww1aFN-xoCrYkQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds		

Tabla 1.12 Image

Nombre: UP (Porcelanosa)		
Dimensiones: 140 x 45 x 70 (cm)	Materiales: Roble	
Almacenaje: Cuatro cajones	Soporte: Anclado a pared	
Precio: 1150€	Grifería: Anclado a seno	
Descripción: Mueble diáfano con cuatro cajones. Superficie lisa y amplia que evita que se acumule la humedad, útil para apoyar objetos.		
Link: https://www.gama-decor.com/muebles-de-bano-configurables/up/		

Tabla 1.13 Up

Nombre: BIMBA (Leroy Merlin)		
Dimensiones: 80 x 46 x 78 (cm)	Materiales: Tablero de partículas Acabado lacado	
Almacenaje: Cerrado Dos cajones	Soporte: Cuatro patas	
Precio: 279€	Grifería: Anclado a mueble	
Descripción: Mueble con estilo nórdico y gran durabilidad. El cajón superior tiene un tamaño ideal para la ordenación de artículos de belleza, aprovechando a la perfección el espacio bajo lavabo. Y el inferior dispone de gran capacidad de almacenaje que permite colocar accesorios de mayor volumen.		
Link: https://www.leroymerlin.es/fp/83401736/mueble-de-bano-bimba-blanco-79-7-x-45-cm		

Tabla 1.14 Bimba

Nombre: UNIKE (Leroy Merlin)		
Dimensiones: 150 x 45 (cm)	Materiales: Nogal	
Almacenaje: Cerrado 7 compartimentos	Soporte: Cinco patas	
Precio: 1219€	Grifería: Anclado a seno	
Descripción: Mueble con líneas, sencillas y elegantes. Amplios cajones, en los que se puede organizar accesorios de baño y tenerlos a mano.		
Link: https://www.leroymerlin.es/fp/84800999/mueble-de-bano-con-lavabo-unike-blanco-150x45-cm		

Tabla 1.15 Unike

Nombre: STUDIO (Leroy Merlin)		
Dimensiones: 60 x 45 x 77 (cm)	Materiales: Roble	
Almacenaje: Cerrado/Abierto Un cajón/Una balda	Soporte: Cuatro patas	
Precio: 379€	Grifería: Anclado a mueble	
Descripción: Mueble de pequeñas dimensiones. Cuenta con un cajón para almacenaje y una balda donde se pueden apoyar toallas o diferentes objetos.		
Link: https://www.leroymerlin.es/fp/82055989/mueble-de-bano-studio-efecto-madera-negra-60-x-45-cm		

Tabla 1.16 Studio

Nombre: KEIKO (Leroy Merlin)		
Dimensiones: 120 x 45 x 57 (cm)	Materiales: Aglomerado	
Almacenaje: Cuatro cajones	Soporte: Dos patas	
Precio: 749€	Grifería: Anclado a seno	
Descripción: Mueble de dos patas con buena capacidad de almacenaje. Aprovecha el espacio lateral añadiendo toalleros y espacio para poder apoyar objetos de pequeño tamaño.		
Link: https://www.leroymerlin.es/fp/83584374/mueble-de-bano-con-lavabo-keiko-blanco-120x45-cm		

Tabla 1.17 Keiko

Nombre: BJÖRKÅN (IKEA)		
Dimensiones: 45 x 19 x 58 (cm)	Materiales: Bambú	
Almacenaje: Seis baldas	Soporte: Seis patas	
Precio: 187,98€	Grifería: Anclado a seno	
Descripción: Este mueble está formado por dos estanterías de esquina, de forma que puede aplicarse a cualquier lavabo. Diseño sencillo y modular que puede usarse para apoyar diferentes objetos.		
Link: https://www.ikea.com/es/es/p/ragrund-bjorkan-estanteria-esquina-bano-bambu-ensen-grifo-s39483554/		

Tabla 1.18 Björkån

Nombre: BLIND (Porcelanosa)		
Dimensiones: 100 x 50 x 70 (cm)	Materiales: Roble	
Almacenaje: Dos cajones Dos baldas	Soporte: Cuatro patas	
Precio: 840€	Grifería: Anclado a mueble	
Descripción: Este mueble tiene los cajones y baldas de almacenaje detrás de una puerta corredera que hace que el mueble quede más liso y limpio a la vista. Cuenta con superficies lisas para favorecer la limpieza.		
Link: https://www.gama-decor.com/muebles-de-bano-configurables/blind/		

Tabla 1.19 Blind

Nombre: ALMOND (Porcelanosa)		
Dimensiones: 50 x 40 x 89 (cm)	Materiales: Krion	
Almacenaje: -	Soporte: Apoyado en el suelo	
Precio: 1780€	Grifería: Anclado a suelo	
Descripción: Mueble-lavabo de suelo. Diseño moderno e innovador que sale de la idea convencional de mueble de baño. De una única pieza, no cuenta con espacio de almacenaje.		
Link: https://www.archiproducts.com/es/productos/porcelanosa/lavabo-de-pie-de-krion-almond-lavabo-de-pie_236520		

Tabla 1.20 Almond

Nombre: ROMA (Baño Único)		
Dimensiones: 160 x 50 x 83 (cm)	Materiales: Madera teca	
Almacenaje: Nueve cajones	Soporte: Cuatro patas	
Precio: 973€	Grifería: Anclado al mueble	
Descripción: Mueble clásico fabricado con madera de teca. Cuenta con una gran cantidad de cajones que permiten un gran almacenamiento. Diseño simple y simétrico.		
Link: https://www.banounico.com/muebles-de-bano/8-mueble-de-bano-roma-madera-teca.html		

Tabla 1.21 Roma

Observando estos ejemplos prácticos podemos extraer una serie de conclusiones que pueden servir de referencia a la hora de desarrollar este proyecto:

- Predominancia por las formas lisas y simples
- Productos tanto simétricos como asimétricos
- Forma común de paralelepípedo cuadrangular recto
- Apoyo por patas o anclado a la pared
- Materiales muy usados: Madera, porcelánico y metal
- Variedad de griferías en cuanto a forma y modo de anclaje
- Cajones como modo principal de almacenaje

Todos estos datos recogidos, sirven como punto de partida a la hora de desarrollar el producto propio, y son una de las bases a la hora de escoger los requisitos de diseño.

1.5 REQUISITOS DE DISEÑO

1.5.1 DEFINICIÓN DE REQUISITOS

Al ser un trabajo académico que no viene directamente de un promotor, se han tomado los requisitos teniendo en cuenta criterios más conceptuales. Se han seguido unos criterios lógicos basados en diferentes aspectos importantes a la hora de diseñar un producto.

Los criterios en los que se basan los requisitos de diseño son:

- En base a los diseños existentes

Para estos criterios se ha hecho uso de la información recopilada en el apartado 1.3 *Antecedentes*, observando las ventajas e inconvenientes en los diferentes diseños y decidiendo que ideas o conceptos se adecúan mejor a los objetivos buscados.

- En base al uso del mueble

Este criterio hace referencia a la función que va a tener el producto y que características mínimas debe cumplir para poder llevarla a cabo.

- En base al criterio del diseñador

El criterio del diseñador aporta diferentes aspectos en los que se requiere hacer énfasis y no se comentan en los dos puntos anteriores, para asegurar el cumplimiento de los objetivos deseados. En este apartado también se añaden otros aspectos no tan vitales para el correcto funcionamiento del producto, pero que añaden valor creativo, funcional y visual al diseño.

- **En base a diseños existentes:**

- 1.- Espacio de almacenamiento amplio (O)
- 2.- Superficie amplia (O)
- 3.- Superficies lisas (O)
- 4.- Apariencia sencilla (O)
- 5.- Fácil limpieza (R)
- 6.- Que aporte una característica funcional o estética diferente (R)
- 7.- Facilidad de montaje (O)
- 8.- Optimización de espacio (D)

- **En base al uso al que está destinado:**

- 9.- Resistencia a cambios de temperatura (R)
- 10.- Resistencia a la humedad (R)
- 11.- Resistencia al agua (R)
- 12.- Resistencia a agentes químicos (R)
- 13.- Superficies lisas y accesibles para evitar el estancamiento de humedad (R)
- 14.- Resistencia a arañazos (R)
- 15.- Resistencia a la oxidación (R)
- 16.- Capacidad de aguantar peso (R)
- 17.- Alta capacidad de almacenaje (D)
- 18.- Accesorios incorporados (D)
- 19.- Fácil limpieza (R)
- 20.- Seguro (R)
- 21.- Que no sea muy voluminoso (D)
- 22.- Ergonómico (R)

- **En base al criterio del diseñador:**

- 23.- Producto rentable económicamente (R)
- 24.- Superficies amplias (D)
- 25.- Fácil limpieza (R)
- 26.- Gran capacidad de almacenamiento (D)
- 27.- Almacenaje modular (R)
- 28.- Adaptabilidad de diseño (D)
- 29.- Producto económico (O)
- 30.- Toallero incorporado (D)
- 31.- Accesorios incorporados (D)
- 32.- Superficies lisas (R)
- 33.- Que ofrezca algo nuevo (R)
- 34.- Seguro (R)
- 35.- Materiales y piezas de proximidad geográfica (D)
- 36.- Ligero (D)
- 37.- Optimización de espacio (O)
- 38.- Buena calidad (R)
- 39.- Instalación fácil (O)
- 40.- Facilidad de transporte (O)
- 41.- Luces led (D)

1.5.2 ANÁLISIS DE REQUISITOS

A partir de estos primeros requisitos obtenidos en el punto anterior, se han unido todos ellos para descartar requisitos repetidos o que no aporten una información sustancialmente considerable.

Para organizarlos y facilitar la labor de identificación, se han agrupado según diversas características en las que se basan los diferentes requisitos.

Objetivo estéticos:

~~3.- Superficies lisas (O)*~~

4.- Apariencia sencilla (O)

6.- Que aporte una característica funcional o estética diferente (R)

23.- Diseño atractivo (O)

~~32.- Superficies lisas (R)*~~

~~33.- Que ofrezca algo nuevo (R)~~

41.- Luces led (D)

*Se elimina el objetivo "superficies lisas" porque se repite en el grupo *Mantenimiento*

Objetivos funcionales:

1.- Espacio de almacenamiento amplio (O)

2.- Superficie amplia (O)

8.- Optimización de espacio (D)

~~17.- Alta capacidad de almacenaje (D)~~

18.- Accesorios incorporados (D)

22.- Ergonómico (R)

~~24.- Superficies amplias (D)~~

~~26.- Gran capacidad de almacenamiento (D)~~

27.- Almacenaje modular (R)

30.- Toallero incorporado (D)

~~31.- Accesorios incorporados (D)~~

~~37.- Optimización de espacio (O)~~

Mantenimiento:

- 5.- Fácil limpieza (R)
- 9.- Resistencia a cambios de temperatura (R)
- 10.- Resistencia a la humedad (R)
- 11.- Resistencia al agua (R)
- 12.- Resistencia a agentes químicos (R)
- 13.- Superficies lisas y accesibles para evitar el estancamiento de humedad (R)
- 14.- Resistencia a arañazos (R)
- 15.- Resistencia a la oxidación (R)
- ~~19.- Fácil limpieza (R)~~
- ~~25.- Fácil limpieza (R)~~
- 38.- Buena calidad (R)

Seguridad:

- 16.- Capacidad de aguantar peso (R)
- 20.- Seguro (R)
- ~~34.- Seguro (R)~~
- 36.- Ligero (D)

Economía:

- 23.- Producto rentable económicamente (R)
- 29.- Producto económico (O)

Logística e instalación:

- 7.- Facilidad de montaje (O)
- 21.- Que no sea muy voluminoso (D)
- 28.- Adaptabilidad de diseño (D)
- 35.- Materiales y piezas de proximidad geográfica (D)
- ~~39.- Instalación fácil (O)~~
- 40.- Facilidad de transporte (O)

1.5.3 CONVERSIÓN DE REQUISITOS OPTIMIZABLES

A partir de los objetivos seleccionados en el punto anterior, se han seleccionado los objetivos optimizables, transformándolos en especificaciones cuantificables. De este modo se puede medir de forma más objetiva el cumplimiento de estas especificaciones.

A continuación, se nombrará el objetivo optimizable y se especificará como puede ser medido:

1.- Alto almacenamiento

Especificación: Que haya un gran espacio para almacenar

Variable: Volumen

Criterio: Cantidad de cm^3 de espacio

Escala: Proporcional volumen

2.- Superficie amplia

Especificación: Que haya una superficie grande

Variable: Área

Criterio: Cantidad de cm^2 de superficie

Escala: Proporcional superficie

4.- Apariencia sencilla

Especificación: Que tenga el menor número de piezas posible

Variable: Número de piezas

Criterio: Menor cantidad de piezas

Escala: Numérica

7.- Facilidad de montaje

Especificación: Que utilice el menor tiempo posible para que el producto esté ensamblado.

Variable: Tiempo

Criterio: Menor cantidad de minutos

Escala: Proporcional minutos

29.- Producto económico

Especificación: Que el producto tenga un coste similar al resto de productos similares del mercado

Variable: Precio

Criterio: Menor precio posible

Escala: Euros

40.- Facilidad de transporte

Especificación: Que el producto ocupe el menor espacio posible

Variable: Volumen

Criterio: Cantidad de cm^3 de volumen

Escala: Proporcional volumen

1.5.4 REQUISITOS FINALES

- 5.- Fácil limpieza
- 6.- Que aporte una característica funcional o estética diferente
- 9.- Resistencia a cambios de temperatura
- 10.- Resistencia a la humedad
- 11.- Resistencia al agua
- 12.- Resistencia a agentes químicos
- 13.- Superficies lisas y accesibles para evitar el estancamiento de la humedad
- 14.- Resistencia a arañazos
- 15.- Resistencia a la oxidación
- 16.- Capacidad de aguantar peso
- 20.- Seguro
- 22.- Ergonómico
- 23.- Producto rentable económicamente
- 27.- Almacenaje modular
- 38.- Buena calidad
- 1.- Espacio de almacenamiento amplio
- 2.- Superficie amplia
- 4.- Diseño sencillo
- 7.- Facilidad de montaje
- 29.- Producto económico
- 40.- Facilidad de transporte
- 8.- Optimización de espacio
- 18.- Accesorios incorporados
- 21.- Que no sea muy voluminoso
- 28.- Adaptabilidad de diseño
- 30.- Toallero incorporado
- 35.- Materiales y piezas de proximidad geográfica
- 36.- Ligero
- 41.- Luces led

1.6 ANÁLISIS DE SOLUCIONES

1.6.1 OBTENCIÓN DE IDEAS

A partir de las especificaciones iniciales, se ha trabajado en la obtención de propuestas iniciales.

Para ello se utiliza el método *Brainstorming*, que consiste en una 'lluvia de ideas', como su nombre en inglés indica. Esta 'lluvia' o 'tormenta' de ideas se llevan a cabo principalmente desde la observación y análisis de productos existentes, el bocetaje libre, y la reflexión sobre la utilidad y servicio de estos productos.

Otro método que se ha utilizado para la obtención de soluciones es el método 'SCAMPER'.

Este proceso busca "hacer preguntas al producto" para ver posibles variantes a la hora de dar una solución a una restricción o a la hora de desarrollar la creatividad e innovación en el diseño.

La palabra SCAMPER está formada por las siglas de las palabras que desarrollan este método. Son: **S**ustituir, **C**ombinar, **A**daptar, **M**odificar, **P**roponer otros usos, **E**liminar y **R**eordenar.

De este modo, se desarrolla cada uno de estos términos para buscar ideas originales.

Tras estos dos procesos, se han obtenido una serie de propuestas. Estas propuestas se someterán posteriormente a un análisis para escoger la más adecuada.

1.6.2 IDEAS INICIALES

Propuesta A

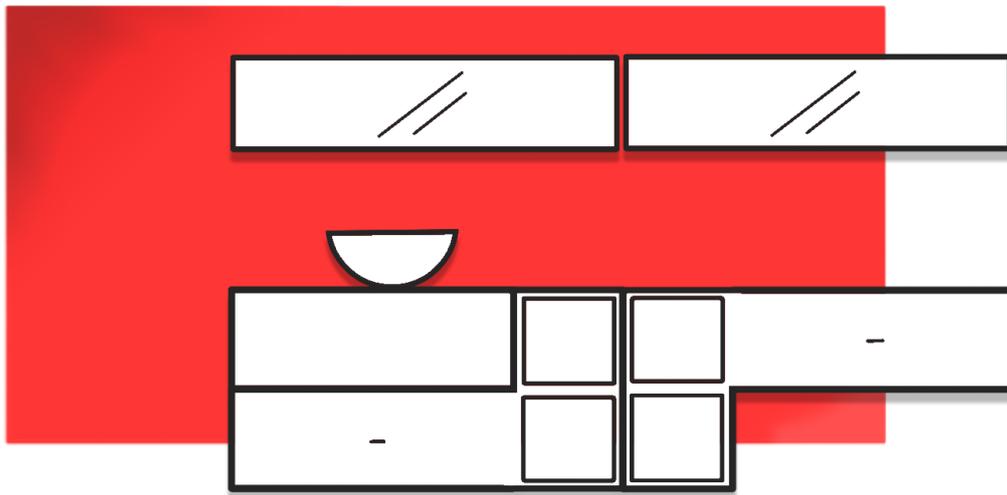


Imagen 1.1 Propuesta A

La primera propuesta es un diseño recto y sobrio.

Este diseño cuenta con dos módulos principales. El primero de ellos es un módulo rectangular básico y, sobre este, se colocará el lavabo. Esta pieza debe contener el sifón del lavabo en su interior, por lo que no se podrá aprovechar demasiado el espacio de almacenamiento.

El segundo módulo es mucho más versátil y funcional que el primero, ya que será el encargado principal del almacenamiento.

Cuenta con una forma de 'L' que permite colocarlo con la superficie más alargada hacia abajo o hacia arriba. El módulo cuenta con un cajón y con dos espacios abiertos separados por una balda.

Para el espejo de esta propuesta se ha optado por seguir una estética similar al diseño general, creando un espejo rectangular muy alargado, de forma que puedan unirse varios espejos tanto a los lados como en su parte superior e inferior.

El conjunto de este diseño recuerda al famoso juego *Tetris*, por la forma de sus módulos y la variedad posible de formas en su instalación.

Opción B

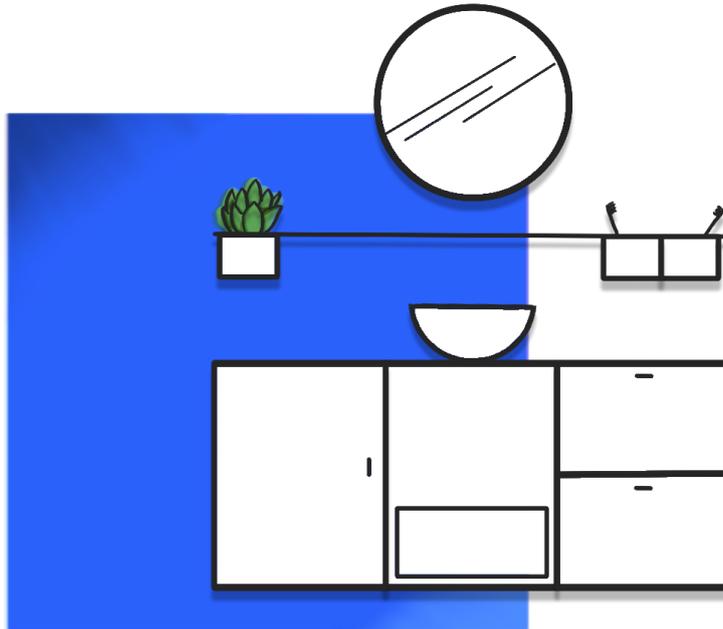


Imagen 1.2 Propuesta B

Esta propuesta cuenta con un diseño más habitual dentro del mercado.

Cuenta con tres módulos principales, un sistema de pequeños módulos incorporados y un espejo.

El módulo principal tiene una forma rectangular, y sobre él descansa el lavabo. El sifón del lavabo queda oculto dentro del mueble, que cuenta además con un espacio abierto en su zona inferior para el almacenaje.

Los otros dos módulos tienen unas características muy similares en cuanto a dimensiones, con la diferencia principal de que uno de ellos cuenta con dos cajones y el otro con una puerta que da a un espacio dividido por baldas.

Una de las innovaciones de este diseño viene en el agregado entre el mueble y el espejo. Este sistema permite colocar diferentes pequeños módulos que se adapten a las necesidades o gustos del consumidor, pudiendo colocar jabonera, vasos para los cepillos de dientes o macetas entre otros.

De este modo se consigue mantener una superficie limpia.

Por último, este diseño cuenta con un espejo circular que dota al producto de una estética moderna y reconocible.

Opción C

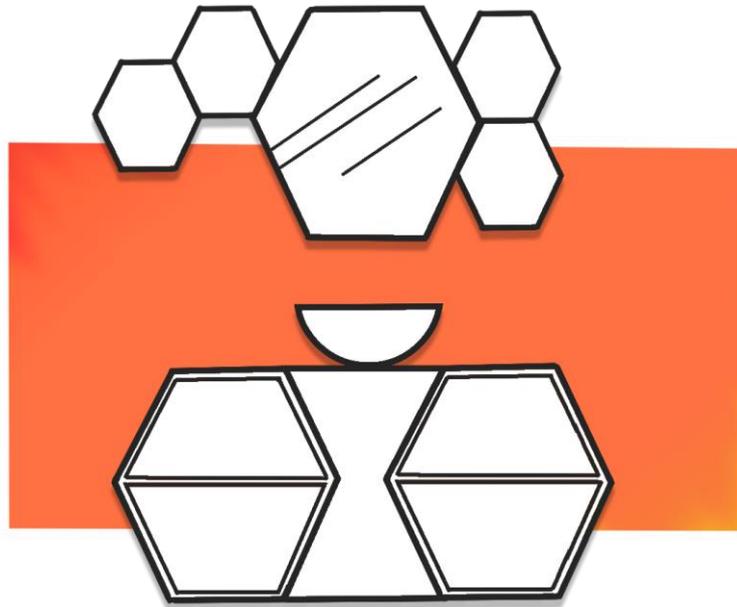


Imagen 1.3 Propuesta C

Esta propuesta tiene el hexágono como base.

En este caso, el diseño cuenta con tres módulos. El primero de ellos tiene una forma similar a la de un reloj de arena, por su forma comprimida en su zona central. Sobre este descansa el lavabo, y cuenta además con dos espacios diferenciados en su cuerpo, ya que en la mitad superior se esconderá el sifón del lavabo, mientras que su mitad inferior servirá como espacio de almacenaje.

El segundo módulo tiene función de almacenaje y está diseñado para encajar lateralmente con el módulo anteriormente comentado. Tiene forma hexagonal y cuenta con dos espacios de almacenaje, una balda en la mitad superior y un cajón en su mitad inferior.

El tercer módulo también tiene forma de hexágono y tiene como principal función el almacenaje, pero es de menor tamaño que el anterior comentado. Este módulo está pensado para instalarse a modo 'colmena', debido a su forma hexagonal. Tiene como función el apoyar diferentes productos de uso cotidiano o decorativos, y la variedad de diseños posibles en su instalación dotan al producto de un toque diferenciador.

Por último, el espejo también cuenta con una forma hexagonal no muy habitual en los espejos de baño, pero, al igual que en el resto de propuestas, el espejo cuenta con un diseño que armoniza con el resto del producto.

Opción D



Imagen 1.4 Propuesta D

La última propuesta de diseño es un mueble atrevido e innovador.

Su diseño floral lo convierte en un producto escultórico que aporta novedad al mercado.

Cuenta con dos módulos principales. El primero de ellos sería el módulo lavabo, este cuenta con un apoyo al suelo en forma de tallo y con un lavabo bordeado por una superficie irregular que recuerda a los pétalos de una flor. El segundo de ellos es una versión similar a la del lavabo, pero con altura regulable y una superficie de apoyo más amplia, ya que no tiene lavabo incorporado.

Este diseño cuenta con un grifo de suelo. Este tipo de grifo es muy escultórico, y encaja a la perfección con el resto de módulos. Además, este grifo recuerda a una regadera, ya que el agua caerá sobre el módulo del lavabo, similar a una flor.

Por último, el diseño se completa con un espejo redondo. Su forma curva entra en perfecta sintonía con el resto del diseño y, esta forma redonda recuerda al sol, dotando al diseño final de un elemento paisajístico diferenciador.

1.6.3 ANÁLISIS DE PROPUESTAS

Con las propuestas obtenidas en función a los requisitos de diseño, se ha realizado un estudio para esclarecer cuál de ellas es la que mejor se adecúa a los objetivos buscados.

Para ello se han realizado dos estudios por dos metodologías diferentes, que se explicarán y desarrollarán en profundidad en el apartado *Diseño Conceptual* del 'Anexo'. De este modo se podrá escoger una de las opciones después de comparar todas las propuestas.

Como criterios a seguir para estos dos estudios se han escogido una serie de variables que, más adelante, se compararán entre las diferentes propuestas, para ver que diseño cumple mejor cada una de ellas. Estos objetivos se han seleccionado para agrupar de forma simplificada los requisitos obtenidos anteriormente referidos al diseño, ya que los referentes a la economía, la resistencia del material o la seguridad se tendrán en cuenta a la hora de escoger el material con el que serán fabricados los módulos y los métodos de anclaje y unión.

En este caso se han escogido estos objetivos a cumplir:

Objetivo 1 (O1): Estética atractiva

Objetivo 2 (O2): Innovación

Objetivo 3 (O3): Almacenaje

Objetivo 4 (O4): Adaptabilidad

Objetivo 5 (O5): Limpieza

El primer método de estudio ha sido el **DATUM**.

Este método de estudio se basa en la comparación directa de las propuestas en relación a cada uno de los objetivos que queremos que cumpla el diseño.

De este modo, se escoge una de las propuestas como *DATUM*, lo que significa que se comparará cada una de las propuestas restantes con ella.

De cada objetivo, se compara la propuesta *DATUM* con el resto de propuestas, marcando un '+' cuando la propuesta comparada cumpla de forma más eficaz el objetivo que el *DATUM*, con un '-' cuando la propuesta comparada lo cumpla de forma menos eficaz y un '=' cuando lo cumpla de igual forma.

Una vez hechas todas las comparaciones y rellenada la tabla, se procede a un sumatorio de cada uno de los símbolos para, posteriormente, asignar un valor positivo a la suma de los '+', un valor negativo a la suma de los '-', y un valor nulo a la suma de los '='.

La suma de estos valores nos da la propuesta que más se adecúa a los objetivos desde una perspectiva subjetiva del diseñador.

En este caso, las propuestas más valoradas han sido la **Propuesta B** y la **Propuesta C**, ordenadas de la siguiente forma:

1º - Propuesta B, Propuesta C → 3 puntos

2º - Propuesta A, Propuesta D → 0 puntos

Para conseguir ver cuál de estas propuestas es la final, y para comparar de nuevo las propuestas con un estudio más extenso y preciso, se ha realizado un estudio por método de **Ponderaciones**.

En este caso, el primer paso es el de comparar los objetivos comentados anteriormente, para asignar un valor proporcional a la importancia de cada uno.

Una vez ordenados estos objetivos según su importancia, se procede a valorar con que eficacia cumple cada una de las propuestas cada objetivo.

Para ello se rellena una tabla con todos los objetivos, en la que a cada propuesta se aplica un valor del 0 al 4, significando estos valores lo siguiente:

0 → Insatisfactorio (0%)

1 → Algo insatisfactorio (25%)

2 → Medianamente satisfactorio (50%)

3 → Bastante satisfactorio (75%)

4 → Satisfactorio (100%)

Una vez rellenada la tabla, se aplica una fórmula matemática en la que se tiene en cuenta el valor asignado a cada objetivo y como lo cumple cada una de las propuestas.

De este modo, cada propuesta obtiene un valor numérico del 0 al 100, siendo el que obtiene un número más cercano al 100 el que mejor cumple los objetivos y, por lo tanto, la propuesta escogida finalmente.

Este método de estudio coloca a la **Propuesta C** como la mejor opción, ubicando a las propuestas en el siguiente orden:

1º - Propuesta C → 92,5/100 puntos

2º - Propuesta B → 87,5/100 puntos

3º - Propuesta A → 80/100 puntos

4º - Propuesta D → 67,5/100 puntos

Por lo que, finalmente, la Propuesta C es la que se ha escogido para realizar.

1.7 SOLUCIÓN FINAL

1.7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

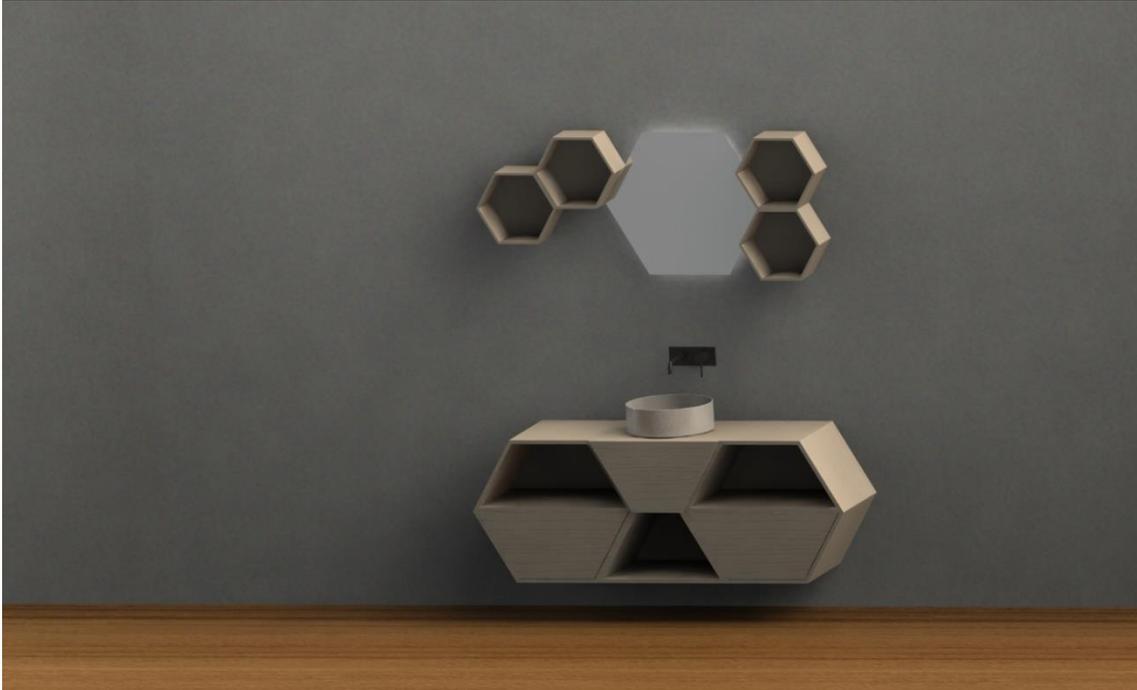


Imagen 1.5 Conjunto

Finalmente se ha escogido la Propuesta C.

Esta propuesta tiene como elemento diferenciador la forma hexagonal de la mayoría de sus módulos. Esta forma permite unir diferentes módulos de forma poco convencional en muebles, lo que aporta un toque distintivo y novedoso al mercado.

El material principal de este mueble es MDF con recubrimiento de melamina.

Se ha escogido este material por su bajo peso, algo importante teniendo en cuenta que todos los módulos se anclarán a la pared.

Otra característica de este material, junto al recubrimiento de melamina, es que se consigue una superficie cerrada y sin poros que facilita su impermeabilidad. Este material también es duro y resistente al desgaste superficial y productos químicos comunes en la limpieza de un baño.

El MDF permite ser mecanizado de forma sencilla, lo que facilitará la fabricación de las diferentes piezas, además, este material permite aplicar chapas como la melamina de forma sencilla, por su superficie lisa. El recubrimiento de melamina aportará al mueble un acabado muy similar al de la madera maciza, pero a un precio mucho más bajo.

1.7.2 DESCRIPCIÓN DE MÓDULOS

Módulo principal

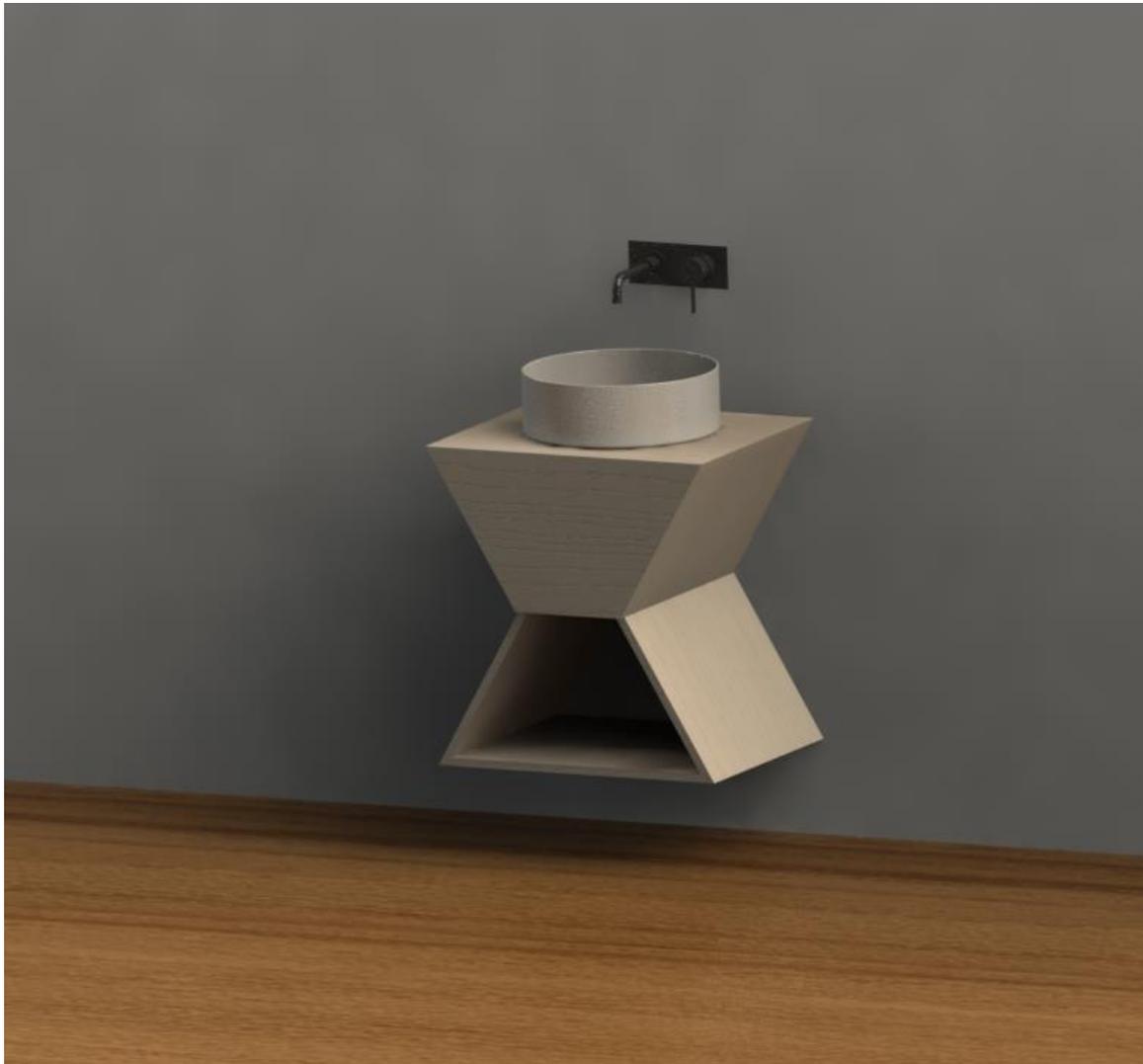


Imagen 1.6 Módulo principal

Este módulo es la base del mueble, ya que, sobre este, se colocará el lavabo. El mueble está hecho de MDF y acabado en melamina, y cuenta con un espacio de almacenamiento abierto en su mitad inferior.

Lo que más destaca del mueble es su forma, achatada por los laterales como si fuese un reloj de arena. Esta forma da un toque distintivo y original al producto, a la vez que se adapta de forma creativa con el módulo de almacenaje principal.

La idea de esta pieza, es que sirva como mueble independiente de ser necesario, por lo que se ha hecho de pequeñas dimensiones para que se pueda adaptar a cualquier baño.

Al no tener mucho espacio de almacenamiento en su superficie superior, cuenta con un espacio abierto en su mitad inferior que permite colocar toallas, papel higiénico y demás productos de uso diario.

En la mitad superior del mueble se esconde el sifón del lavabo. Al ser una pieza poco estética y cuyo uso no requiere la manipulación del usuario salvo casos muy específicos, esta pieza quedará oculta por una tapa desmontable, consiguiendo de este modo un diseño limpio y estético.

La unión de esta tapa desmontable al resto del mueble se hará mediante cuatro uniones *keku*, que es un tipo de herraje barato y eficaz para este tipo de necesidades.

El mueble irá anclado a la pared, sin necesidad de usar patas, lo que facilitará la limpieza del suelo y dará una sensación de mayor espacio en el baño.

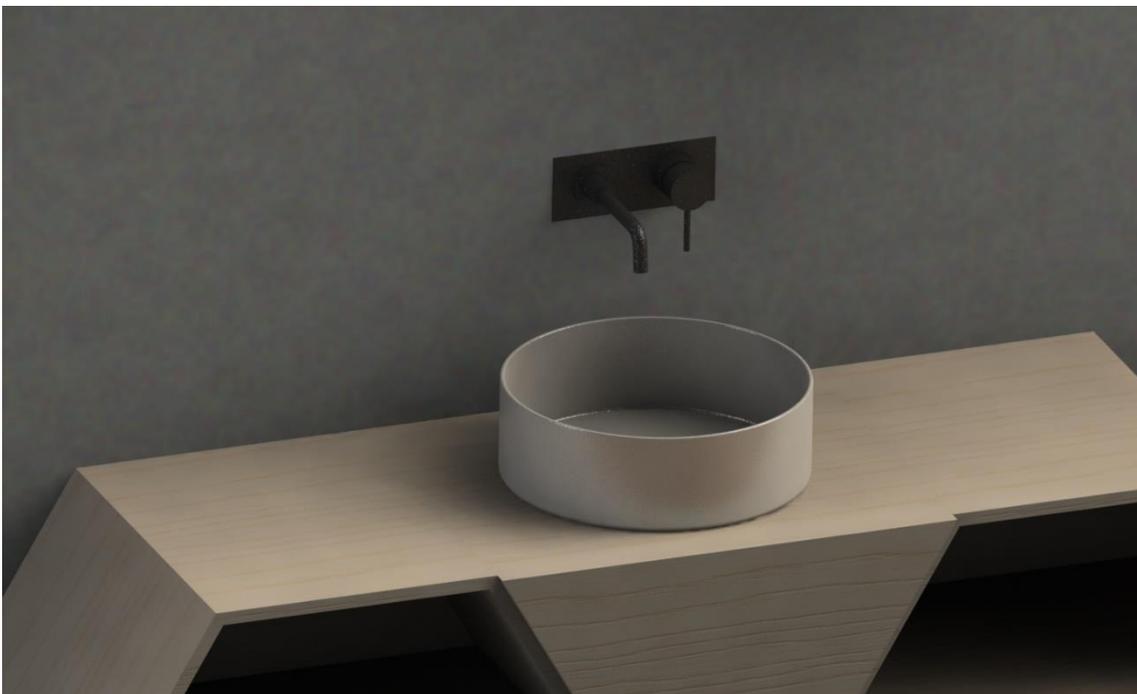


Imagen 1.7 Detalle lavabo y grifo

El lavabo y el grifo son muy importantes, ya que son los que dan vida a este diseño.

Lo que se ha buscado con este conjunto es dotar al mueble de baño de un toque llamativo, por lo que se han escogido piezas muy estéticas.

Los lavabos que sobresalen sobre el mueble suelen destacar más y tener una presencia más escultórica que los lavabos integrados en el mueble, por lo que se ha optado por un lavabo cilíndrico de cerámica de gran calidad que se pueda obtener en diferentes acabados para adaptarse a la estética y gustos del cliente.

El lavabo será cerámico, con un acabado en PVD. El acabado PVD deposita una fina capa de material sobre el lavabo, otorgándole una gran durabilidad, resistencia a la corrosión y al rayado.

En función del acabado deseado, se aplicará un material y un proceso diferente al lavabo, pudiendo conseguirlo en acabado oro, plata o iris, entre otros.

En cuanto al grifo, se ha optado por un diseño discreto pero elegante para resaltar el lavabo. El grifo está anclado a la pared para tener una superficie del mueble despejada y aprovechar mejor el espacio.

En cuanto al sifón, se ha optado por uno sencillo y económico, ya que se va a ocultar.

Módulo de almacenaje grande

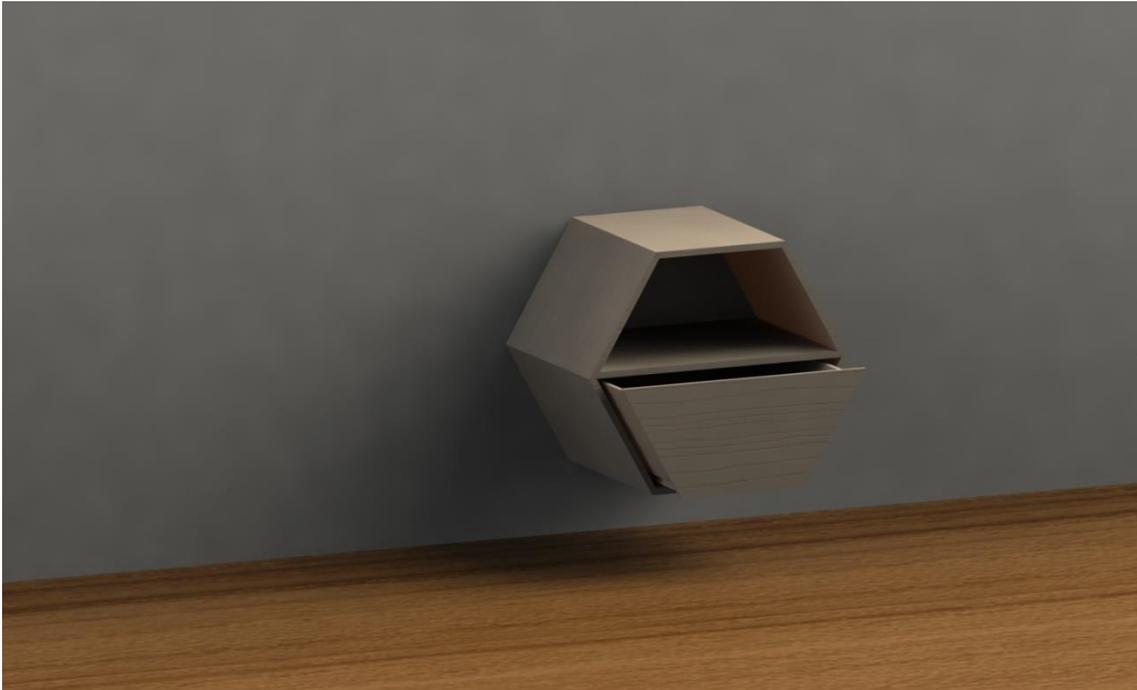


Imagen 1.8 Módulo de almacenaje grande

El módulo de almacenaje principal cuenta con la forma hexagonal tan característica de este diseño. Esta forma permite que encaje a la perfección con el módulo principal, consiguiendo de este modo personalizar el producto final en función de las necesidades espaciales y de almacenamiento del usuario.

Este módulo, al igual que el módulo principal, está fabricado en MDF con recubrimiento de melamina, excepto algunas piezas del cajón, que están fabricadas con tabloncillos de melamina.

Cuenta con un espacio de almacenaje abierto en su mitad superior y un cajón en su mitad inferior.

El cajón está hecho en su mayoría de melamina, excepto los añadidos en la base para las correderas y la tapa, que está fabricado de MDF con recubrimiento de melamina, al igual que el resto del módulo. Se ha escogido la melamina por ser un buen material para mantener la estructura del cajón y más ligero que el MDF.

Para el cajón, se utilizarán unas correderas ocultas en su zona inferior, de modo que, al abrirse, siga manteniendo un buen acabado. Para evitar asas o agujeros en la superficie, se usará un mecanismo de “push to open”, que traducido es: apretar para abrir. De este modo tendremos una superficie lisa y limpia, acorde al resto del diseño.

Este módulo está pensado para ser colocado junto al módulo principal, de modo que sus laterales encajen. De este modo, las superficies superiores de ambos módulos se unirán para crear una superficie más amplia.

Módulo de almacenaje pequeño

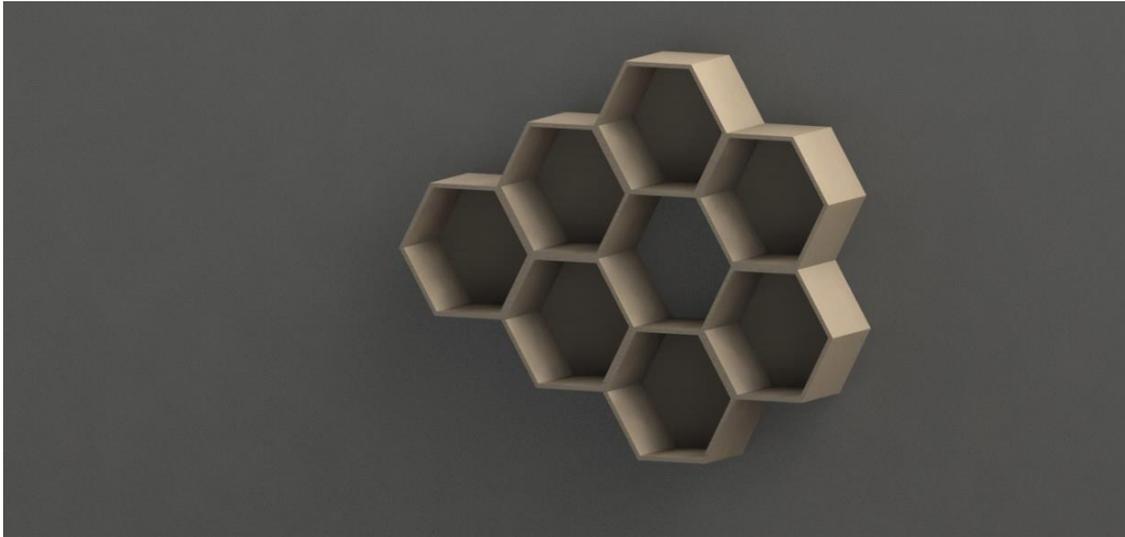


Imagen 1.9 Conjunto de módulos de almacenaje pequeños

Este módulo es muy similar al módulo de almacenaje grande, pero con dimensiones reducidas y con un único espacio de almacenamiento.

El material es en su totalidad MDF con recubrimiento de melamina, siguiendo la estética general del producto.

Aparte del almacenaje, este módulo tiene una función estética y decorativa, ya que puede adaptarse a diferentes diseños y dotar al producto final de una personalización muy grande.

Estos módulos pueden colocarse por separado o uniéndolos formando cadenas o diferentes formas que pueden dotar al producto final de un toque único y diferenciador. Sobre ellos se pueden colocar utensilios de uso diario u objetos decorativos como plantas o marcos de fotos.

Esta pieza tendrá 300 mm de altura y una profundidad de 180 mm, lo que hace que sean piezas adaptables a cualquier habitáculo por su pequeño tamaño.

Su funcionalidad es similar a la de una balda, ya que es de pequeño tamaño y sirve para colocar productos encima o, en este caso, en su interior.

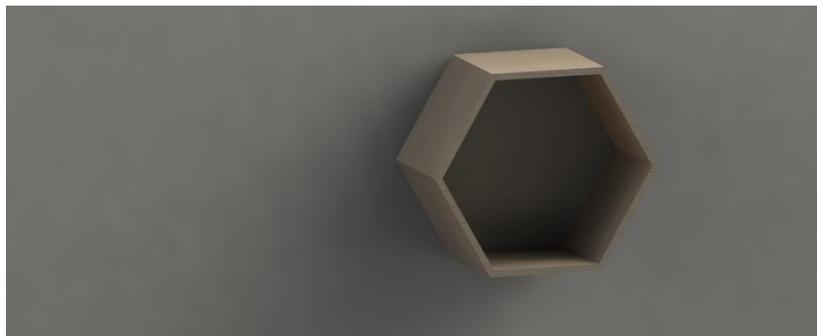


Imagen 1.10 Módulo de almacenaje pequeño

Espejo

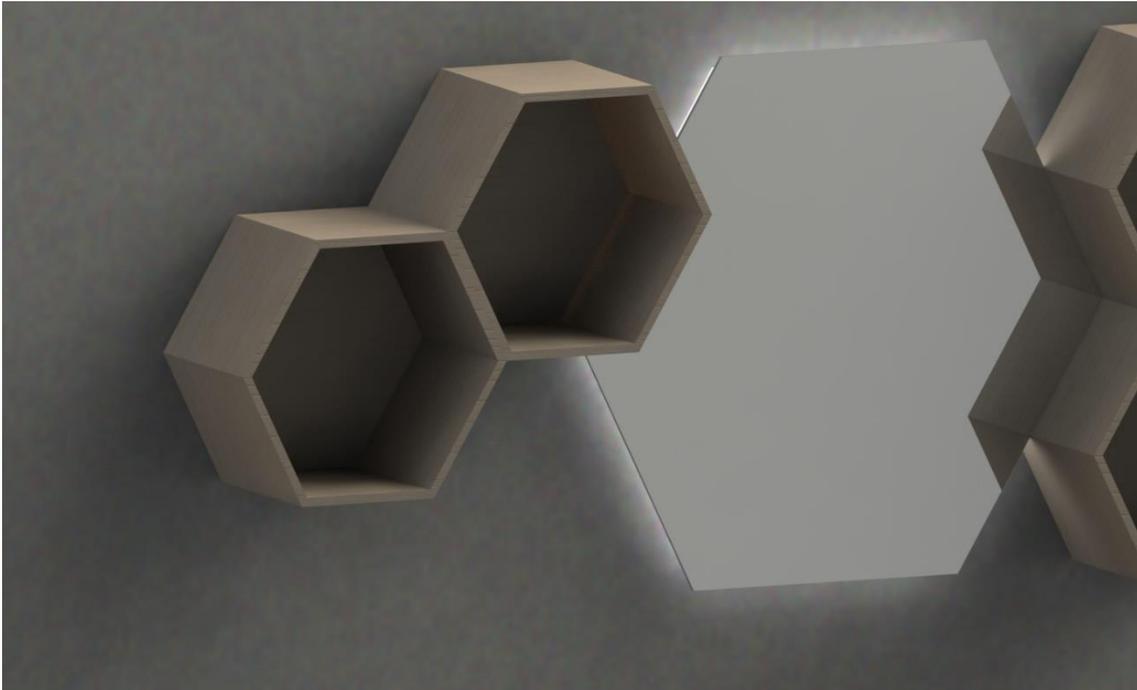


Imagen 1.11 Espejo

El módulo de espejo cuenta también con la forma hexagonal característica del diseño. Esto aporta un diseño diferenciador, ya que lo habitual es encontrar espejos rectangulares, redondos o cuadrados.

Su colocación se puede adaptar a los módulos de almacenaje pequeño debido a su forma, para dar más variedad de diseño en su instalación.

Este espejo cuenta con tres partes principales: el cristal, la parte posterior del espejo, y la instalación LED.

El cristal es de 5mm de grosor y, al no tener marco, se aplicará un acabado pulido a sus cantos. Está unido con silicona a la pieza posterior, que en este caso está fabricada en DM por su facilidad de mecanizado.

Su tamaño es algo inferior al del cristal, de modo que quede oculto en todo momento.

La pieza posterior contará con un mecanizado redondo en su parte central para almacenar en él la fuente de alimentación de los LED. También tiene una ranura desde el mecanizado central hasta su lado inferior. Por esta ranura irán los cables que unen la fuente de alimentación con la tira LED, que irá pegada con silicona sobre el exterior de la pieza posterior del espejo.

Al tener el cristal mayores dimensiones que la pieza posterior, la tira LED quedará oculta, consiguiendo de este modo que el espejo de una luz indirecta.



Imagen 1.12 Vista trasera del espejo

En la imagen se puede observar el mecanizado con la ranura.

En el mecanizado circular se colocará la fuente de alimentación, mientras que por la ranura vertical pasarán los cables que conectan la fuente de alimentación con la tira LED.

Sobre esta pieza también se colocarán los colgadores, que serán los encargados de soportar el espejo.

1.7.3 DIMENSIONES PRINCIPALES

En este punto se van a aportar algunas cotas aproximadas para favorecer la comprensión del diseño. Estas cotas se verán desarrolladas en los planos y en el estudio ergonómico del 'Anexo'.

Módulo principal

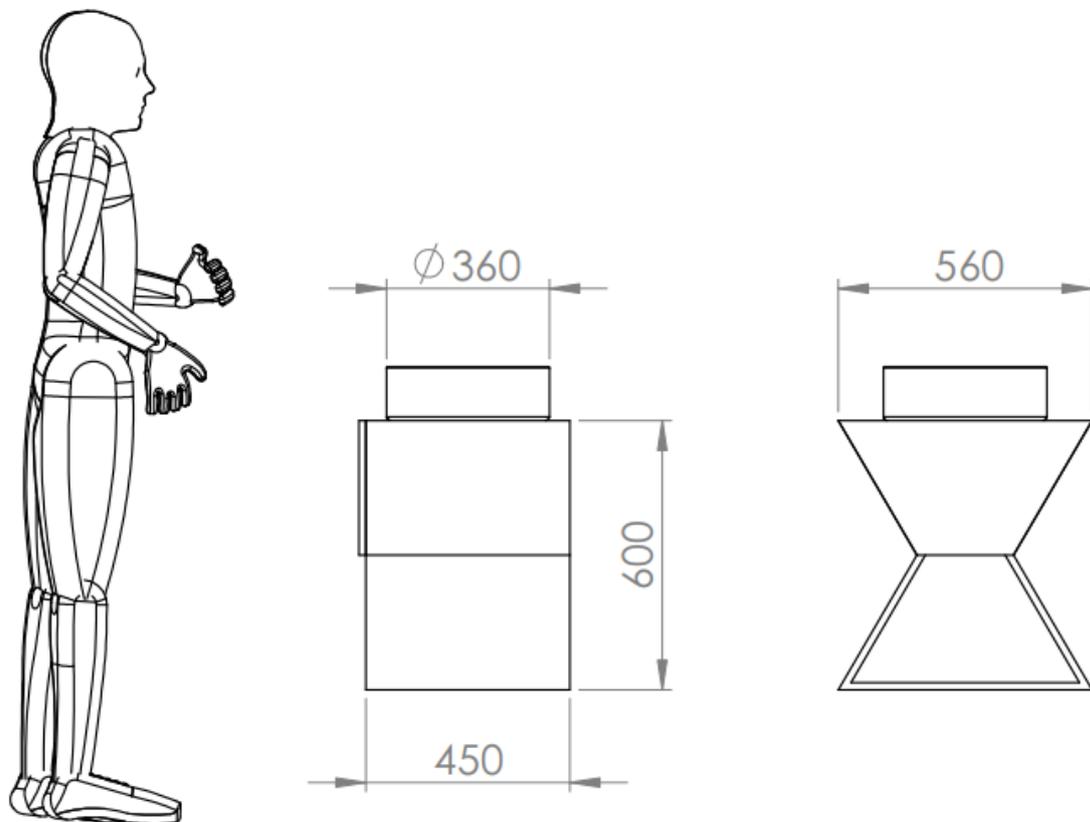


Imagen 1.13 Medidas aproximadas del módulo principal

Módulo de almacenaje grande

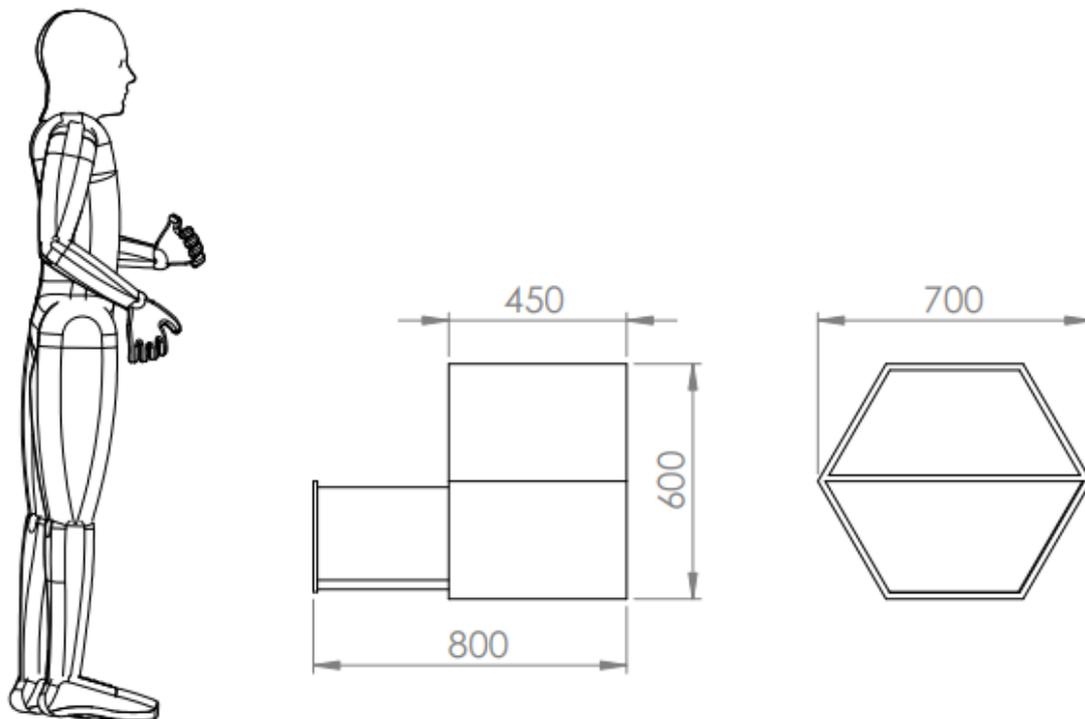


Imagen 1.14 Medidas aproximadas del módulo de almacenaje grande

Módulo de almacenaje pequeño

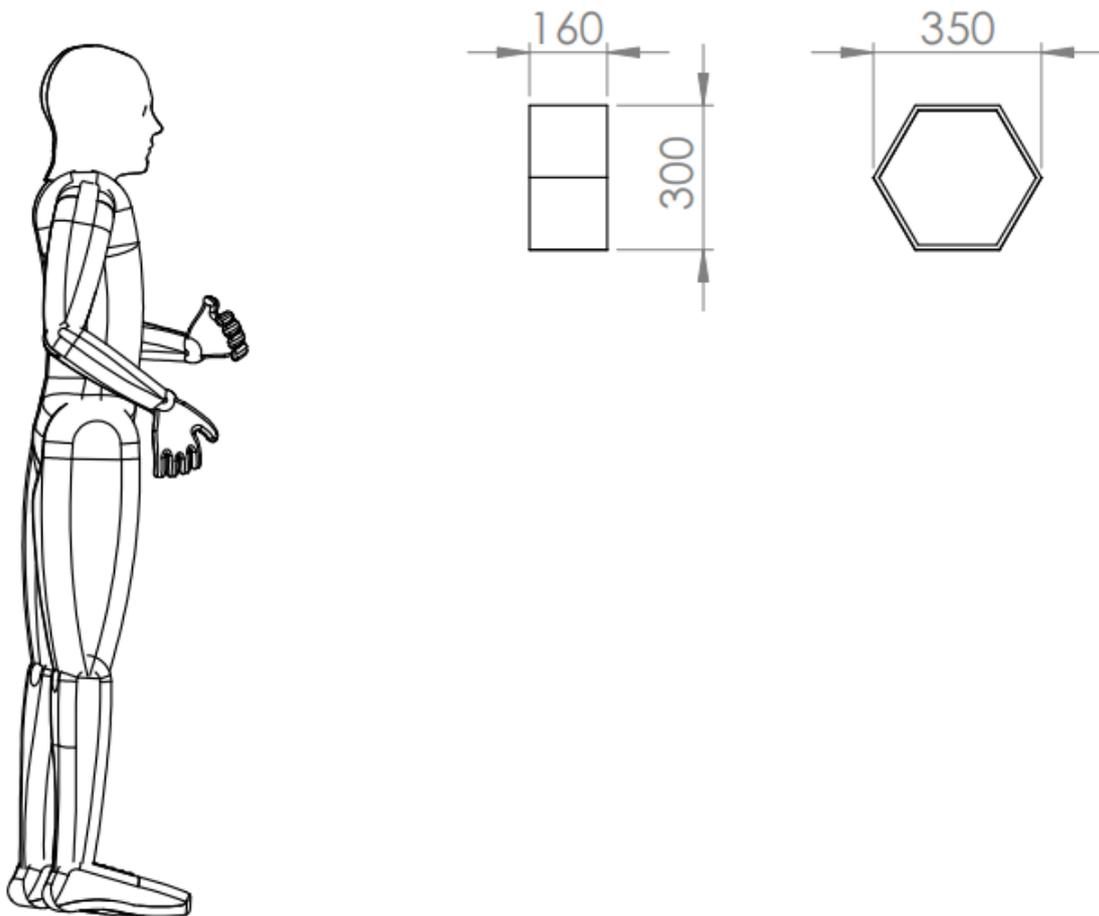


Imagen 1.15 Medidas aproximadas del módulo de almacenaje pequeño

Espejo

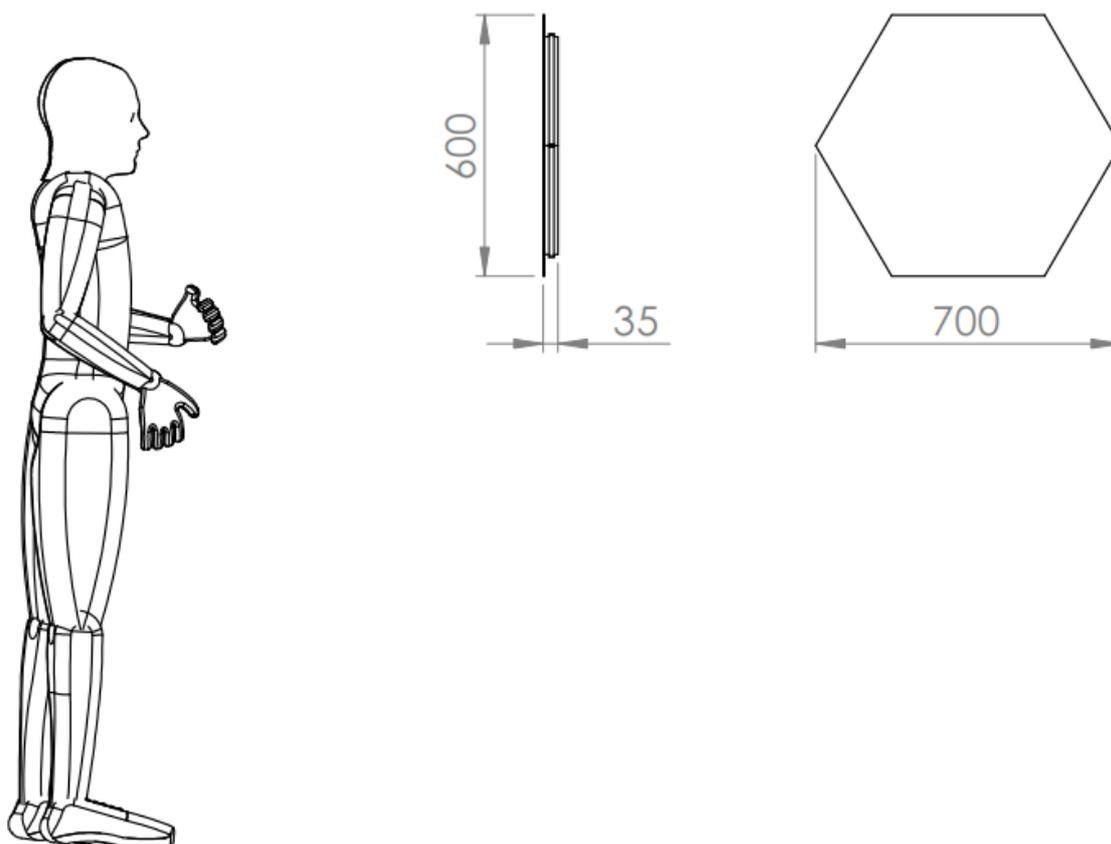


Imagen 1.16 Medidas aproximadas del espejo

1.7.4 SISTEMAS DE ANCLAJE

En un mueble suspendido, el tipo de anclaje a la pared es un elemento clave en la seguridad y estabilidad del producto.

En este caso se han escogido dos tipos de anclaje diferentes. Uno para el módulo principal y el módulo de almacenaje grande, y otro para el módulo de almacenaje pequeño y el espejo.

Para el módulo principal y el módulo de almacenaje grande, que tienen que soportar mucho más peso por su capacidad de almacenaje y por ser muebles en los que el usuario se puede apoyar en momentos puntuales, se ha escogido el colgador de muebles recto para su anclaje a la pared.

Este tipo de anclaje tiene una excelente capacidad de carga y permite regular la altura y la posición ligeramente tras su instalación.

Son de acero cincado y cuenta con una fijación firme a la pared, lo que dará una buena seguridad al producto.

Para aumentar la estabilidad y la capacidad de carga, se ha optado por colocar dos colgadores en cada módulo. De este modo la carga se repartirá entre ambas pletinas para mejorar su seguridad.

Se ha optado por este método de anclaje en lugar de las patas por su versatilidad en la instalación, ya que las patas generalmente fijan una altura concreta. Que el mueble sea suspendido también favorecerá la limpieza del suelo, que en un baño es un aspecto fundamental.

La capacidad de carga máxima recomendada de estos sistemas de anclaje es de 60 kg por unidad.



Imagen 1.17 Colgador de acero

Para el módulo de almacenaje pequeño y el espejo se ha optado por unos colgadores de acero aleado de diferentes capacidades que los anteriores.

A diferencia de los dos módulos anteriormente comentados, el espejo y el módulo pequeño no necesitan soportar una gran carga. El módulo de almacenaje es de pequeñas dimensiones y está planteado para soportar una carga baja, mientras que el colgador del espejo tendrá que soportar únicamente la carga de este, ya que no está diseñado para que soporte cargas adicionales.

Para ello se han escogido unos colgadores de pequeñas dimensiones y desmontables. Cuenta con dos piezas iguales que se entrelazan, por lo tanto, será indiferente qué pieza se escoja para anclar a la pared y cuál se escoja para anclar al mueble mientras esté instalado de la forma adecuada.

Para el módulo de almacenamiento pequeño se utilizará un único colgador, ya que el peso del módulo es muy bajo y no se pretende colocar cargas muy elevadas sobre él.

En cuanto al espejo, se instalarán dos colgadores. Esto se debe al elevado peso que tiene el espejo por sí mismo. Los dos colgadores también aportarán estabilidad y mayor seguridad.

El hecho de que sean colgadores que permiten desmontar el módulo es un punto a favor, ya que el espejo deberá poder descolgarse en caso de que la fuente de alimentación o la tira LED sufra alguna avería; y el módulo pequeño, por ser ligero y manejable, podrá separarse de la pared en cualquier momento para facilitar su limpieza o su sustitución.

La capacidad de carga máxima recomendada de estos sistemas de anclaje es de 10 kg por unidad.



Imagen 1.18 Colgador de acero aleado

1.7.5 MODOS DE ENSAMBLAJE

El modo de ensamblaje de los módulos es un aspecto clave del diseño, para asegurar la seguridad y la robustez de las uniones.

Para ello se ha tenido que escoger los diferentes elementos de unión de modo que se adapten al diseño y forma de cada módulo.

Los elementos de unión básicos para el módulo principal y el módulo de almacenaje grande son los tacos de madera y los herrajes de tipo rastex.

En la estructura principal de estos módulos se usará ambos tipos de unión, añadiendo cola de madera en las uniones más complejas.

Estos métodos de unión son muy comunes en muebles de madera.

Los tacos de madera son espigas con estrías longitudinales que se fijan en perforaciones en cada una de las piezas a unir, de modo que aporta estabilidad y fijación a las uniones.



Imagen 1.19 Tacos de madera

Los herrajes rastex son una combinación de dos piezas: un perno que se enrosca en una de las piezas y una tuerca excéntrica en la segunda pieza que permite fijar ambas piezas.

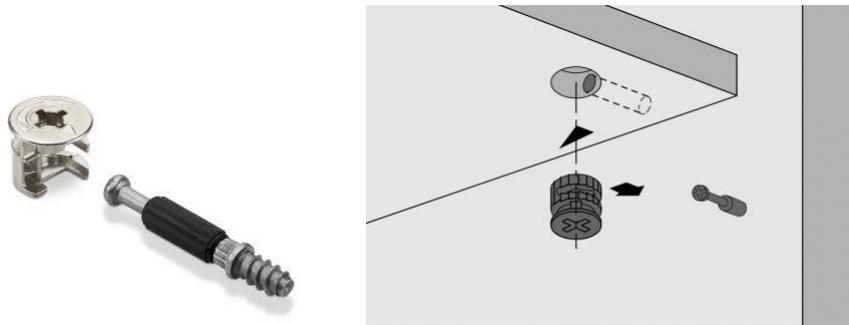


Imagen 1.20 Herraje de unión tipo rastex

Para las uniones que se puedan hacer desde la parte posterior del módulo, se han escogido tornillos de cabeza avellanada, ya que estos quedarán ocultos entre el mueble y la pared.

Estos tornillos son autorroscantes, y son muy típicos en piezas de madera por la facilidad de entrada en este material.

Se han utilizado tornillos para fijar la balda central del módulo de almacenaje grande y para unir la pieza trasera a la estructura principal del módulo de almacenaje pequeño.



Imagen 1.21 Tornillo de cabeza avellanada

Para la unión de la estructura principal del módulo de almacenaje pequeño se ha utilizado cola para madera.

Este tipo de adhesivo es muy efectivo para maderas, y permite uniones firmes y robustas.



Imagen 1.22 Cola para madera

Otro método de unión es la silicona, utilizada para las uniones relativas al espejo.

La silicona es un material elástico y resistente que permite uniones muy buenas en ambientes muy húmedos como el de un baño doméstico.



Imagen 1.23 Silicona para espejos

1.7.6 PROCESO DE FABRICACIÓN

La mayoría de las piezas utilizadas en los módulos de esta colección han sido mecanizados previo a su ensamblaje. Por este motivo se va a describir de forma breve los procesos que se han seguido en las piezas para su fabricación.

Este apartado se verá más desarrollado en los apartados '*Máquinas y herramientas para la fabricación*' y '*Ensamblaje*' del *Pliego de Condiciones*.

Se van a utilizar tabloncillos del material de las piezas de los módulos, pero estos tabloncillos tendrán que cortarse para que tengan la medida exacta que se requiere para cada pieza.

Por la forma de los módulos, en muchas ocasiones la unión entre piezas es con un ángulo de 120° o, en algunos casos, 60°. Esto implica un mecanizado de las piezas que formen estos ángulos para que sus superficies de unión encajen.

Para estas dos operaciones se va a hacer uso de una **sierra escuadradora**.

Este tipo de máquinas permiten hacer cortes rectos y en ángulo, y sirven tanto para el MDF, como para la melamina, como para el DM. De este modo, esta máquina permite dar el tamaño y ángulos requeridos para el correcto ensamblaje de las piezas fabricadas de estos materiales.

Muchas de estas piezas también requieren diferentes taladrados para la colocación de tacos de madera o diferentes herrajes en su ensamblaje. Para ello se va a hacer uso de un **taladro** y de los accesorios que lo acompañan.

También se hará uso de una **fresadora por CNC**. Esta se usará para mecanizar las piezas que tengan que contener las tuercas de los herrajes rastex vistas en el apartado anterior.

Esta máquina también realizará el mecanizado de la parte trasera de la pieza posterior del espejo. Esta cuenta en su diseño con un rebaje de material en su centro, en el que se esconderá la fuente de alimentación de la tira LED, y una ranura por la que pasarán los cables.

El mecanizado del espejo es mucho más complejo, por lo que requiere maquinaria especializada.

En primer lugar, será necesaria una **cortadora de espejos por CNC**, ya que el espejo base tendrá ángulos en 90°. Esta máquina permite cortar el cristal de forma precisa para obtener la forma hexagonal que se desea.

Al no tener marco el espejo, se debe dar un buen acabado a los bordes. Para ello se utilizará una **biseladora y pulidora de vidrio** de uso manual. Esta máquina permite el correcto tratamiento de los bordes del espejo otorgándole un acabado seguro y estético.

Con todas las piezas correctamente mecanizadas se procede al ensamblaje de los módulos.

Tanto el módulo principal como el módulo de almacenaje grande, pese a ser muy diferentes, se ensamblarán de forma similar en lo que su estructura principal exterior se refiere. En ambos casos, la unión de estas piezas se realiza mediante tacos de madera y herrajes rastex, con la adición de cola de madera en uniones concretas.

Ambos módulos cuentan también con una pieza central que se encajará dentro de la estructura, con la diferencia de que, en el módulo de almacenaje, esta se fijará mediante tornillos.

El módulo principal cuenta además con una tapa frontal desmontable que hará la función de esconder el sifón dentro del mueble. Esta unión desmontable se conseguirá mediante uniones keku. Estas uniones cuentan con dos piezas que se encajan, de modo que la pieza hembra se ancla al lateral interior del módulo, mientras que la pieza macho se atornilla a la tapa.

En cuanto al módulo de almacenaje principal, este cuenta también con un cajón. El principal método de unión de sus piezas serán tornillos, aunque la unión de la tapa se hará con tacos de unión y herrajes rastex. El cajón cuenta con unas correderas que se atornillarán tanto al módulo, como al cajón.

El ensamblaje del módulo de almacenaje pequeño es mucho más sencillo que los anteriores, ya que la unión de las piezas de su estructura exterior se hará mediante cola de madera, atornillándose posteriormente la pieza tarsera.

En el espejo, la unión de sus diferentes partes será mediante silicona, al ser un material muy compatible con el cristal.

En todos los módulos, la unión de sus métodos de anclaje se realizará mediante tornillos.

1.7.7 EMBALAJE Y TRANSPORTE

El siguiente apartado describe el proceso de embalaje para los diferentes módulos. El objetivo principal del embalaje es garantizar que los productos lleguen en perfectas condiciones al usuario, protegiéndolos de golpes y arañazos durante el almacenamiento y transporte.

El lavabo, fabricado en cerámica y con un acabado en PVD, se coloca en una bolsa de tela para proteger su superficie. Luego se coloca en una caja de cartón con piezas de porexpan entre el lavabo y las paredes interiores para amortiguar golpes. La válvula se coloca en una bolsa de plástico y luego en una caja de cartón más pequeña. Finalmente, la caja de la válvula se coloca dentro de la caja del lavabo, que se cierra y se asegura con cinta de embalaje.

En cuanto al módulo principal, se guardan las uniones keku y la pletina de anclaje en una bolsa de plástico y se envuelven en plástico de burbujas. El sifón desmontado se coloca en una caja de cartón, mientras que el grifo se guarda en una caja de cartón más pequeña, ambos envueltos en plástico de burbujas. Estas piezas, junto con la bolsa de herrajes y la pieza central del mueble, se introducen en el mueble principal. El mueble se mete en una caja de cartón y se coloca cartón ondulado y papel de embalaje para rellenar los espacios libres y evitar movimientos. También se colocarán perfiles de cartón en los bordes más expuestos a golpes. Finalmente, la caja se cierra y se asegura con cinta de embalaje.

Para el módulo de almacenaje grande, se sigue un procedimiento similar. La pletina de anclaje se coloca en una bolsa de plástico y se envuelve en plástico de burbujas antes de introducirse en el cajón del mueble. El cajón se cierra con cinta de embalaje para evitar que se abra. El módulo se introduce en la caja de cartón y se utiliza cartón ondulado y papel de embalaje para rellenar los espacios libres. También se colocan perfiles de cartón en las esquinas y bordes más expuestos. La caja se cierra y se asegura con cinta de embalaje.



Imagen 1.24 Cajas de cartón embaladas

Para el módulo de almacenaje pequeño, se sigue un proceso similar. El colgador y sus elementos se colocan en una bolsa de plástico, se envuelven en plástico de burbujas y se introducen en el mueble junto con papel de embalaje. El módulo se introduce en una caja de cartón, que se rellena con papel de embalaje y cartón ondulado. De nuevo, se colocan perfiles de cartón para proteger los bordes y se cierra la caja con cinta de embalaje.

En el caso del espejo, se toman precauciones adicionales debido a su fragilidad. El colgador se coloca en una bolsa de plástico, se envuelve en plástico de burbujas y se coloca en la caja. El espejo se envuelve completamente en plástico de burbujas y se agregan perfiles de espuma de polietileno en los bordes y esquinas. Se introduce en la caja junto con el colgador y se rellena con papel de embalaje y cartón ondulado para rellenar los huecos y proteger el espejo.

Finalmente, la caja se cierra y se asegura con cinta de embalaje.

Para el transporte de los módulos se hará uso de una empresa externa especializada.

Las cajas contarán con las indicaciones necesarias para el correcto tratamiento de las mismas en todo el proceso de transporte y entrega, indicando en qué posición se deben colocar y, en el caso del espejo, indicando la fragilidad del contenido.



Imagen 1.25 Furgoneta de transporte

1.7.8 COSTE Y P.V.P

Este apartado se desarrolla en el apartado *Cálculo de costes y Precio de Venta al Público* de '*Presupuesto*', al final del documento. Este apartado es un resumen de la información más relevante.

El coste de los módulos se ha obtenido teniendo en cuenta el coste de la materia prima, de la mano de obra y los costes indirectos. De modo que obtenemos el coste final de los módulos:

- Coste Módulo principal: **381,43€**
- Coste Módulo de almacenaje grande: **196,00€**
- Coste Módulo de almacenaje pequeño: **28,27€**
- Coste Espejo: **89,49€**

Teniendo en cuenta los costes directos, los costes indirectos, los beneficios y un IVA del 21% obtenemos el precio de venta al público (P.V.P) de cada uno de los módulos:

- P.V.P Módulo principal: **553,83€**
- P.V.P Módulo de almacenaje grande: **284,60€**
- P.V.P Módulo de almacenaje pequeño: **41,05€**
- P.V.P Espejo: **129,94€**

1.7.9 AMBIENTACIONES

En este apartado se van a mostrar diferentes imágenes para observar cómo encaja el mueble con sus módulos en diferentes espacios.

El objetivo es ayudar a la comprensión del diseño y de su modularidad, observando cómo se adapta a diferentes estancias en función de las necesidades del usuario.

Ambientación 1



Imagen 1.26 Ambientación 1

En esta primera ambientación se ha representado el mueble en un baño de pequeñas dimensiones.

En la imagen vemos como el mueble se puede adaptar a la perfección a una estancia de estas características, haciendo uso de un módulo principal y evitando los módulos de almacenaje grande.

Para el almacenaje se utilizaría el estante de este módulo principal y los módulos de almacenaje pequeño que, al estar anclados a la pared, aprovechan al máximo el espacio a la vez que dotan a la estancia de una buena apariencia.

El precio de venta al público de este conjunto sería de 806,92€.

Ambientación 2



Imagen 1.27 Ambientación 2

En esta segunda ambientación se ha optado por un espacio muy diferente.

En este caso haría referencia a un baño amplio para el uso de varios usuarios de forma simultánea. Esto podría hacer referencia al baño de un restaurante, de la recepción de un hotel, de un edificio de oficinas o similares.

La combinación de módulos principales y módulos de almacenaje grande aportan un muy buen diseño, con una separación correcta entre lavabos y con una amplia superficie.

Los módulos de almacenaje pequeño estarían destinados a apoyar diferentes objetos de decoración o a aportar un diseño novedoso y original a la amplia pared del baño, haciendo, por sí mismos, una función puramente decorativa.

El precio de venta al público de este conjunto sería de 3312,86€.

1.7.10 PUBLICIDAD

La publicidad es un aspecto fundamental en el desarrollo de un proyecto, ya que la publicidad puede tener un impacto significativo en el número de ventas de un producto. Por ello, en este apartado se hace referencia a los aspectos publicitarios en los que se deberá trabajar para la correcta promoción de esta colección.

Naming

El “*naming*” hace referencia al nombre que se va a asignar a la colección que se está desarrollando en este documento.

Para este proceso de búsqueda de nombre se ha hecho una labor de “Brainstorming”, o lluvia de ideas en español, para obtener diferentes propuestas.

Tempus – SAND – **Colmena** – Enjambre – Hexabath

Tempus (tiempo en latín) y *SAND* (arena en inglés) hacen referencia al módulo principal, por su semejanza a un reloj de arena. *Colmena* y *Enjambre* hacen referencia a la forma hexagonal de los módulos, y de la forma de combinarse de estos, en los que se pueden formar cadenas y conjuntos similares a los creados por las abejas en las colmenas. Por último, *Hexabath* (hexabaño en inglés) une el elemento hexágono con la palabra baño, haciendo una clara referencia a su aspecto y al uso al que está destinado.

Finalmente se ha escogido el nombre *Colmena*, ya que es el más comercial y, el hecho de que esté en español, favorecerá a que los usuarios puedan recordarlo mejor al asociar rápidamente el conjunto a los panales de una colmena.

Imagen del producto

A raíz del nombre de la colección, se ha elaborado una imagen o logo de la colección *Colmena*.

Es importante que esta imagen guarde relación con el diseño del producto, para que se genere armonía entre todos los elementos que componen este proyecto. Por eso se ha escogido el hexágono como elemento clave del diseño. Este hexágono es naranja sobre un fondo gris oscuro en referencia a los colores negro y naranja, típicos de las abejas.

Como es típico, se ha realizado una alternativa sobre fondo blanco para que se pueda adaptar a diferentes formatos.

En cuanto a la tipografía, se ha escogido la *Atteron*, que tiene un diseño sencillo y elegante.



Imagen 1.28 Imagen de la colección *Colmena*

Recursos publicitarios

Además del nombre, es importante definir qué recursos de promoción se van a utilizar para desarrollar este proceso publicitario. A continuación, se va a definir una lista con diferentes recursos a utilizar.

- Impresos en revistas especializadas en decoración, arquitectura y diseño de interiores.
- Publicaciones publicitadas en redes sociales, haciendo uso de las herramientas de selección de público objetivo para mostrarlas a la población adulta.
- Vídeos promocionales en plataformas como YouTube, mostrando la funcionalidad y las características de los muebles.
- Creación de una página web dedicada a la colección, con galería de imágenes y descripciones detalladas.
- Participación en ferias comerciales o eventos relacionados con el diseño de interiores para exhibir la colección.

1.8 NORMAS Y REFERENCIAS

1.8.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado se van a indicar la normativa UNE aplicada al producto para garantizar su calidad y seguridad. También se indicará la normativa UNE aplicada tanto a los planos como al documento general.

Así mismo, se indicarán algunas páginas web, libros y revistas que se han utilizado como fuente de información y de inspiración para realizar este proyecto.

1.8.2 NORMAS

UNE 56865:2002 Muebles de baño. Características generales de construcción.

UNE 56866:2002 Muebles de baño. Ensayos mecánicos.

UNE 56867:2002 Muebles de baño. Ensayos de los revestimientos superficiales.

UNE 56868:2002 Muebles de baño. Ensayos físicos.

UNE 67100:2007 Accesorios de baño. Definiciones, características generales y ensayos.

UNE-EN 14749:2016 - Muebles. Muebles de almacenamiento. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo

UNE-EN 1036-1:2008 Vidrio para la edificación. Espejos de vidrio recubierto de plata para uso interno. Parte 1: Definiciones, requisitos y métodos de ensayo.

UNE-EN 1036-2:2009 Vidrio para la edificación. Espejos de vidrio recubierto de plata para uso interno. Parte 2: Evaluación de la conformidad; norma de producto.

UNE-IEC 60364-7-713:2015 Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-713: Requisitos para las instalaciones y emplazamientos especiales. Mobiliario.

UNE-HD 60364-7-701:2009/A12:2017 Instalaciones eléctricas en baja tensión. Parte 7-701: Requisitos para instalaciones y emplazamientos especiales. Emplazamientos que contienen una bañera o una ducha.

1.8.3 NORMAS APLICADAS AL DOCUMENTO

UNE 157001:2014 Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.

1.8.4 NORMAS APLICADAS A LOS PLANOS

UNE-EN ISO 128-3:2022 Documentación técnica de productos (TPD). Principios generales de representación. Parte 3: Vistas, secciones y cortes.

UNE 1027:1995. Dibujos técnicos. Plegado de planos.

UNE 1032:1982. Principios generales de representación.

UNE 1039:1994. Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.

UNE-EN ISO 5457:2000 Documentación técnica de producto. Formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo.

UNE-EN ISO 5455:1996 Dibujos Técnicos. Escalas.

UNE-EN ISO 5457:2000 Documentación técnica de producto. Formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo.

UNE-EN-ISO 7200:2004 Documentación técnica de productos. Campos de datos en bloques de títulos y en cabeceras de documentos

1.8.5 REFERENCIAS

Libros y Revistas

Antropometría aplicada al diseño de producto (Margarita Vergara y María Jesús Agost)

Tendencias de diseño para el hábitat – Design Trends Report 22/23 (FUTUREA)

Revista EME – noviembre 2017

Revista EME – marzo 2018

Revista EME – junio 2018

Revista EME – septiembre 2018

Apuntes

DI1003 - EXPRESIÓN GRÁFICA I

DI1004 - HISTORIA DEL DISEÑO INDUSTRIAL

DI1007 - EXPRESIÓN GRÁFICA II

DI1010 - MATERIALES I

DI1013 - MECÁNICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES

DI1014 - DISEÑO CONCEPTUAL

DI1015 - MATERIALES II

DI1016 - TALLER DE MODELOS

DI1017 - ESTÉTICA

DI1020 - DISEÑO PARA FABRICACIÓN: PROCESOS Y TECNOLOGÍAS (I)

DI1021 - DISEÑO PARA FABRICACIÓN: PROCESOS Y TECNOLOGÍAS (II)

DI1023 - ERGONOMÍA

DI1028 - DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR II

DI1030 - PRODUCTO Y MEDIO AMBIENTE

DI1032 - PROYECTOS DE DISEÑO

Páginas web:

<https://www.aenor.com/>

<https://www.intotheminds.com/blog/es/consumo-2022-tendencias/>

<https://www.ikea.com/es/es/cat/godmorgon-serie-15287/>

<https://www.ikea.com/es/es/cat/enhet-serie-bano-48946/>

<https://www.leroymerlin.es/productos/banos/muebles-de-bano/>

<https://www.ikea.com/es/es/cat/ragrund-serie-25256/>

<https://www.gama-decor.com/>

<https://www.archiproducts.com/es>

<https://www.porcelanosa.com/>

<https://www.visobath.com/>

<https://www.banounico.com/>

<http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/98743>

<https://www.iempresa.net/creatividad/scamper-tecnica-de-creatividad/>

<https://processing-wood.com/es/procesos/tableros/recubrir/>

<https://www.leroymerlin.es/ideas-y-consejos/paso-a-paso/como-instalar-un-mueble-de-bano-suspendido.html>

<https://www.thebathpoint.com/blog/ventajas-e-inconvenientes-de-los-muebles-de-bano-suspendidos/>

<https://www.emedec.com/hpl-y-melamina-cual-es-la-diferencia>

https://www.honnun.es/mundo-honnun/muebles-de-bano-suspendidos/?gclid=Cj0KCQiAyracBhDoARIsACGFcS5WAzeV6yI8bNT7SrAARkZirNUJwuMnM9sgTBYmU33DKA35GQj0BckaAnXPEALw_wcB

<https://vi-vo.es/actualidad/54-nuevo-sistema-de-apertura-por-presion-para-cajones-modulares-slim>

<https://maderoatelier.com/producto/muebles-de-bano/colecciones-fashion/velvet/>

<https://www.gala.es/griferia>

<https://processing-wood.com/es/procesos/tableros/recubrir/>

<https://www.unibano.es/colecciones/complementos/griferia/>

<https://duneceramics.com/productos/lavabo-ceramico-lavabo-iris-satin-36x36x12>

<https://www.dekmake.com/es/%C2%BFQu%C3%A9-es-el-revestimiento-de-pvd%3F/>

1.8.6 PROGRAMAS UTILIZADOS

SolidWorks 2022

AutoCAD 2023

Word 2016

Excel 2016

Documentos de Google



Imagen 1.29 Logo SOLIDWORKS



Imagen 1.30 Logo AUTOCAD



Imagen 1.31 Logo Microsoft WORD



Imagen 1.32 Logo Microsoft EXCEL



Imagen 1.33 Logo Documentos de Google

1.9 ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS ELEMENTOS

El orden de prioridad de los documentos que conforman este proyecto se establecerá según la norma UNE 157001:2002, de modo que, ante cualquier controversia, para ver qué información predomina, se seguirá el siguiente orden:

1. Planos
2. Pliego de condiciones
3. Presupuesto
4. Memoria
5. Estado de mediciones
6. Anexos



UNIVERSITAT
JAUME·I

2. ANEXO

**DISEÑO DE MUEBLE DE
BAÑO DOMÉSTICO MODULAR
ADAPTABLE A LAS DIFERENTES
NECESIDADES HIGIÉNICAS
Y DE ALMACENAMIENTO
DE LOS USUARIOS**

GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

**AUTOR: LUCAS LÓPEZ MARTÍNEZ
TUTOR: MANUEL CABEZA GONZÁLEZ**

JUNIO 2023

ÍNDICE ANEXO

2. ANEXO.....	75
2.1 DISEÑO CONCEPTUAL	75
2.1.1 SCAMPER	75
2.1.2 MODIFICACIONES.....	77
2.1.3 BOCETOS.....	83
2.1.4 DATUM.....	88
2.1.5 PONDERACIONES.....	90
2.2 ERGONOMÍA	93
2.2.1 INTRODUCCIÓN.....	93
2.2.2 MEDICIONES.....	96
2.3 CÁLCULO DE CARGAS.....	106

2. ANEXO

2.1 DISEÑO CONCEPTUAL

Se desarrolla el proceso desde la fase inicial de obtención de ideas creativas, pasando por la obtención de propuestas y acabando con la elección del diseño definitivo teniendo en cuenta diversos métodos de selección.

2.1.1 SCAMPER

En la fase previa de diseño se ha realizado un proceso previo de 'Brainstorming', en el que se han pensado ideas y se han realizado bocetos.

Uno de los métodos que se ha trabajado para esta elaboración de ideas originales, ha sido el método SCAMPER, que es el que se va a estudiar en este apartado.

Este nombre está compuesto por las siglas de los siguientes conceptos:

S - SUSTITUIR

C - COMBINAR

A - ADAPTAR

M - MODIFICAR

P - PROPONER OTROS USOS

E - ELIMINAR

R - REORDENAR



Imagen 2.1 SCAMPER

Este método se basa en hacer preguntas referentes a los conceptos anteriores para obtener nuevas soluciones. Para ello, se tendrá en cuenta lo observado en el análisis de los productos actuales visto en el apartado 1.3 Antecedentes de la Memoria. Una vez se obtenga esa visión general de los productos actuales, se aplicará la metodología del método, expuesta a continuación.

S - Sustituir

¿Qué partes del producto se pueden sustituir?

Las patas. De hecho, pese a que lo habitual es que estos muebles vayan apoyados directamente en el suelo, hay muchos modelos actualmente que tienen otros modos de sujeción. Como, por ejemplo, los muebles anclados a la pared.

C - Combinar

¿Qué elementos se pueden combinar?

El mueble con el espejo, de forma que el propio mueble haga la función del espejo.

Otra combinación posible es la del mueble con el lavabo, dando la forma necesaria al mueble para recoger y reconducir el agua al desagüe.

A - Adaptar

¿Cómo se puede adaptar el producto?

Se puede adaptar añadiendo elementos que suelen ir separados del mueble, al propio mueble de baño. Como puede ser el toallero, jabonera y otros objetos comunes.

También puede adaptarse a las diferentes alturas de los usuarios, haciendo un baño regulable en altura.

M - Modificar

¿Se puede modificar la forma del mueble?

Sí. Siempre que se mantengan unos límites ergonómicos, se puede modificar la forma del mueble. Hay ejemplos de muebles más grandes o menos grandes. Quizá se podría experimentar desde la idea de un "mueble vertical".

También se pueden explorar diferentes formas para el espejo, siendo las más habituales, rectangular o redondo.

P - Proponer otros usos

¿Qué otros usos se podrían dar al mueble?

Al llevar este tipo de mueble un lavabo incorporado, se cierra mucho la posibilidad de darle diferentes usos. Pero, en algunos casos, eliminando el lavabo el propio mueble podría servir como un mueble común que puede ser usado en otros habitáculos que no sean un baño.

Al ser el mueble que se busca modular, los módulos sin el lavabo incorporado podrían ser usados para otras estancias del hogar fuera del baño.

E - Eliminar

¿Qué partes se pueden eliminar?

Mientras se mantenga el lavabo, el grifo y el desagüe, el resto de elementos del mueble son prescindibles, ya que solo aportaran otras funcionalidades o aspectos que enriquecerán el producto y le darán un mayor valor, ya sea estético o funcional.

R - Reordenar

¿Se puede cambiar algo de posición?

Generalmente el lavabo va colocado en el centro del mueble, pero se puede eliminar esa simetría colocándolo en cualquier parte de la superficie del mueble.

También es común que el espacio de almacenamiento esté situado debajo del lavabo, pero podría estar ubicado en los laterales o encima de este.

2.1.2 MODIFICACIONES

A continuación, y como parte del proceso de '*Brainstorming*', se sugieren una serie de propuestas para diferentes partes importantes del mueble.

Estas diferentes modificaciones vienen del análisis SCAMPER y de las propias ideas del diseñador.

La metodología consistirá en ver diferentes modos de conseguir una misma función y analizar las ventajas y desventajas de cada uno de ellos, para que, de ese modo, se escoja la mejor opción entre las propuestas, de forma que se adecúe a las necesidades del diseño.

Tipos de apoyo/anclaje

Opción 1:

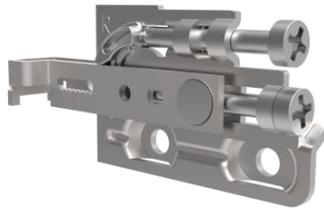


Imagen 2.2 Herraje para mueble suspendido

PROS	CONTRAS
Facilidad de limpieza	Mayor complejidad de montaje
Optimización del espacio	Resistencia a sobreesfuerzos
Regulación de altura	
Sensación de amplitud	

Opción 2:



Imagen 2.3 Patas para mueble

PROS	CONTRAS
Facilidad de instalación	Mayor acumulación de suciedad
Mayor estabilidad	Altura única
Posibilidad de moverlo*	

*Siempre que el lavabo no esté unido al mueble

Apertura de compartimentos principales

Opción 1:

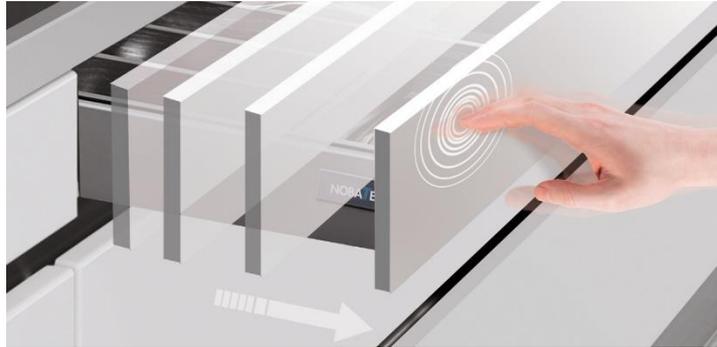


Imagen 2.4 Sistema de apertura por presión

PROS	CONTRAS
Comodidad	Precio
Diseño liso	Mayor tendencia a avería
Menor fuerza requerida	
Cajón extraíble	

Opción 2:



Imagen 2.5 Cajón con agarradera

PROS	CONTRAS
Diseño muy asentado	Necesidad de agarradera
Cajón extraíble	Poco innovador
Posible detención en cualquier punto del recorrido del raíl	

Opción 3:



Imagen 2.6 Puerta corredera

PROS	CONTRAS
Optimización de espacio	Espacio lateral para la puerta
Ningún elemento sobresale de la estructura principal	Imposibilidad de abrir más de una puerta simultáneamente
	No es extraíble

Anclaje grifería

Opción 1:



Imagen 2.7 Anclaje de grifería a mueble

PROS

Instalación sencilla
Versatilidad de diseños

CONTRAS

Menor altura

Opción 2:



Imagen 2.8 Anclaje de grifería a pared

PROS

Aprovechamiento del espacio
Mayor altura

CONTRAS

Instalación compleja
Restricción de tipos de grifería

Opción 3:



Imagen 2.9 Anclaje de grifería a suelo

PROS	CONTRAS
Diseño innovador	Restricción de forma del mueble
Valor escultural	Instalación muy compleja
	Diseño delicado

2.1.3 BOCETOS

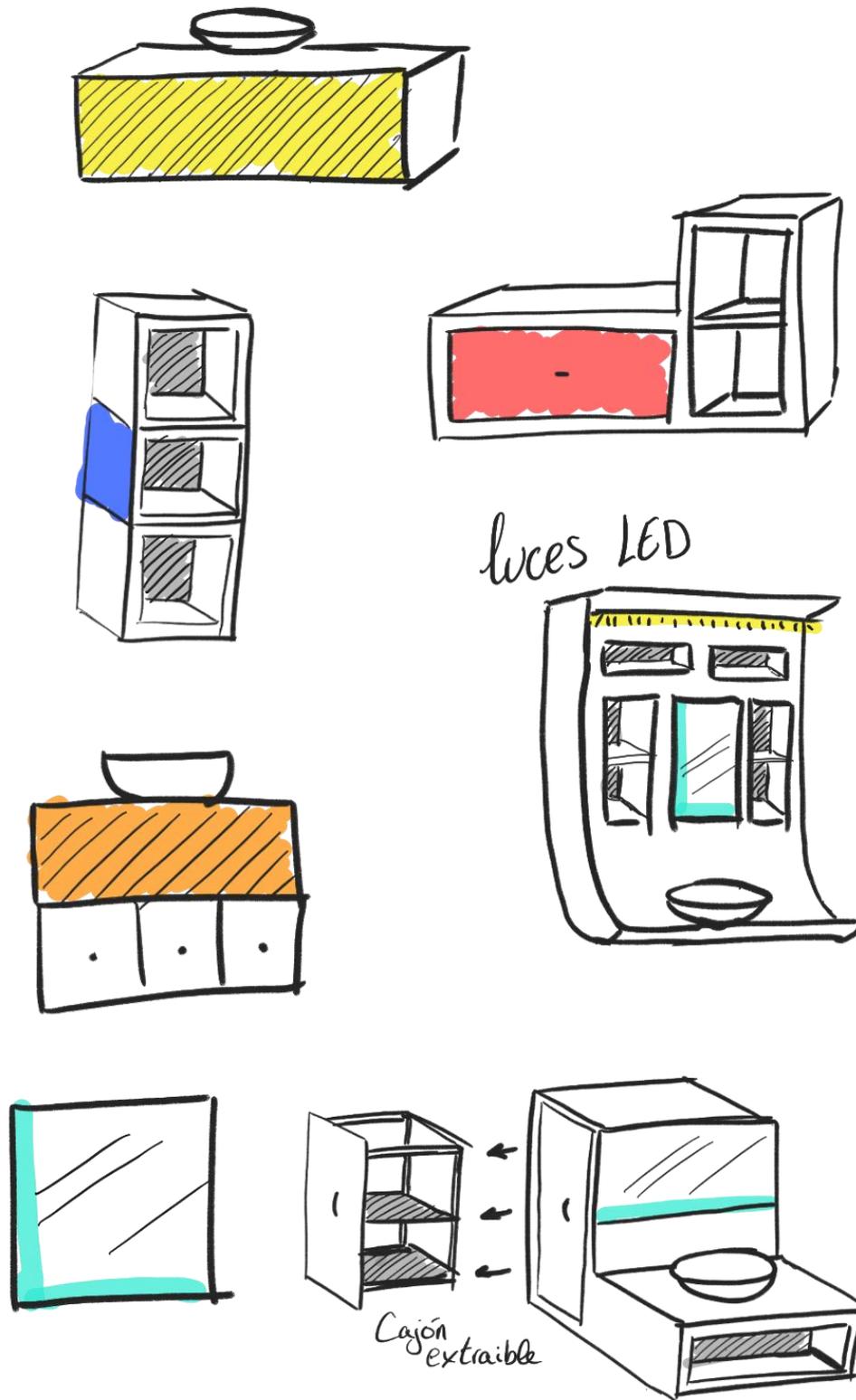


Imagen 2.10 Bocetaje 1

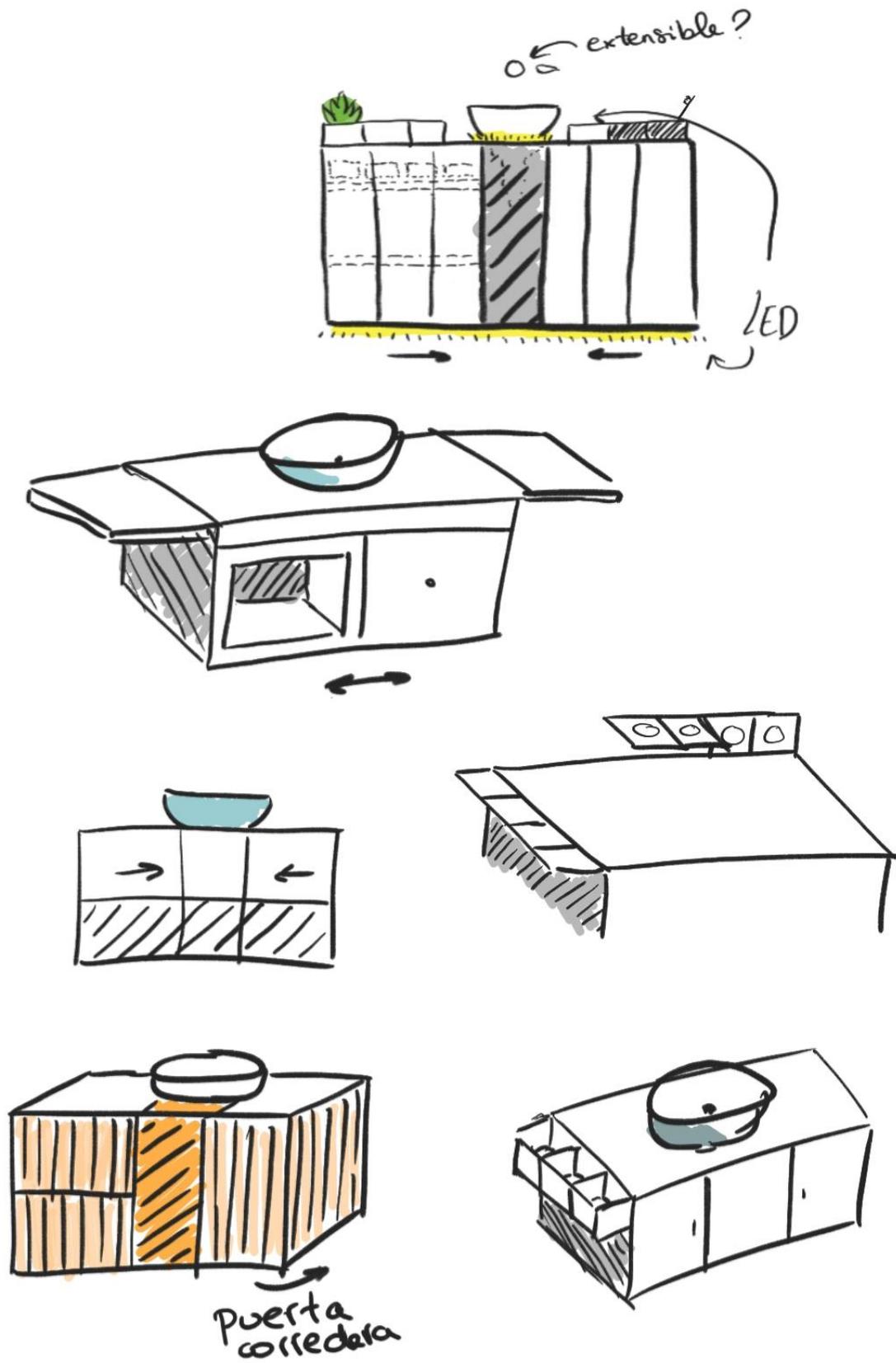


Imagen 2.11 Bocetaje 2

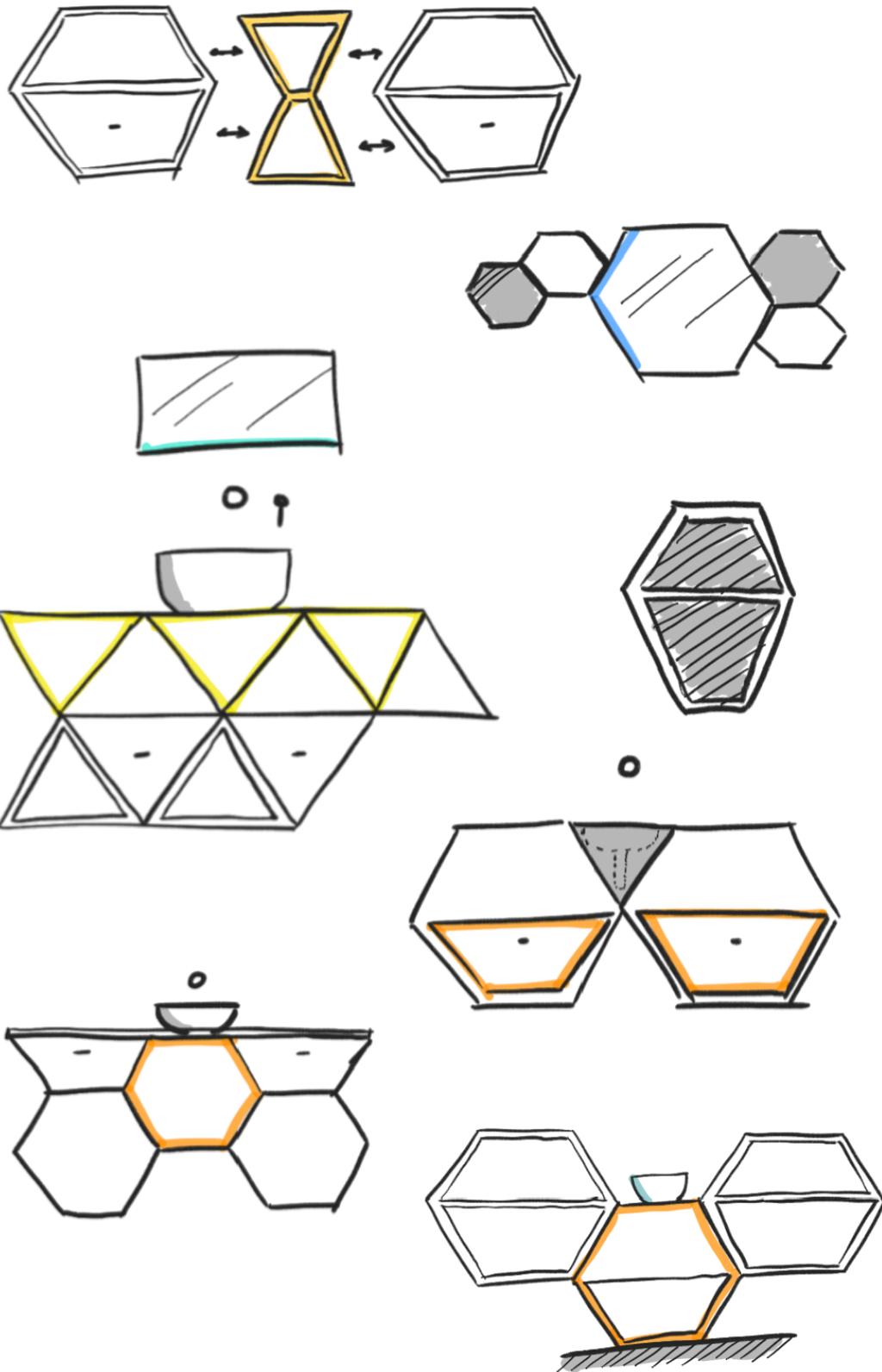


Imagen 2.12 Bocetaje 3



Imagen 2.13 Bocetaje 4

2.1.4 DATUM

Este método de análisis compara las diferentes propuestas para comprobar cuál de ellas cumple de forma más satisfactoria los objetivos del producto.

Para ello, se selecciona una de las propuestas de diseño, que hará la función de 'DATUM', y se compara con el resto de alternativas, marcando con un '+', un '-' o un '=' en función de si cumple mejor, peor o de la misma forma cada uno de los objetivos esperados en relación a la Propuesta DATUM.

En este caso, se ha escogido como DATUM la Propuesta A, por lo que cada una de las otras propuestas se compararán con esta. Cuando una propuesta cumpla mejor un objetivo que, en este caso, la Propuesta A, se marcará un '+'; cuando la cumpla de forma menos efectiva se marcará con un '-'; y, cuando se cumpla de igual forma a ojos del diseñador, se marcará con un '='.

Una vez se hayan hecho las comparativas, se realizará un sumatorio de los votos positivos, negativos e iguales, para obtener una valoración numérica.

Esta valoración se logra tras restar el sumatorio de los valores negativos al sumatorio de los valores positivos. El sumatorio de los valores iguales será neutro, por lo que se omitirán del cálculo.

Tras este cálculo se obtendrá un valor. La propuesta que obtenga un valor mayor, será la opción que mejor cumplirá los objetivos deseados.

A continuación, se escogerán los objetivos esperados, que serán los analizados durante la metodología. Estos objetivos se escogerán en base a los requisitos de diseño obtenidos anteriormente.

Objetivos:

Objetivo 1 (O1): Estética atractiva

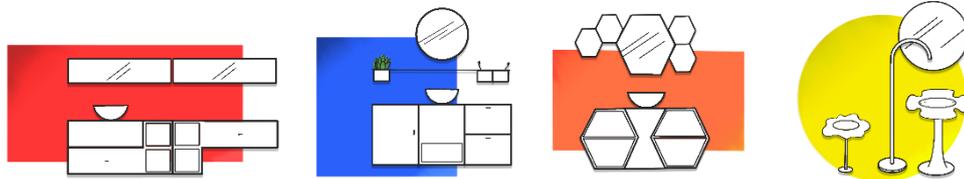
Objetivo 2 (O2): Innovación

Objetivo 3 (O3): Almacenaje

Objetivo 4 (O4): Adaptabilidad

Objetivo 5 (O5): Limpieza

Una vez obtenidos los objetivos, se puede proceder al análisis cualitativo de las propuestas.



	Propuesta A	Propuesta B	Propuesta C	Propuesta D
O1	*	+	+	+
O2	*	-	+	+
O3	D	+	+	-
O4	A	+	=	=
O5	T	+	=	-
-	U	1	0	2
+	M	4	3	2
=	*	0	2	1
TOTAL	*	3	3	0

Tabla 2.1 Análisis DATUM

Observando la tabla, se concluye que las mejores opciones son la Propuesta B y la Propuesta C, ya que quedan empatados en puntuación, y ninguna de las otras dos las supera.

Por debajo de estas dos se encontrarían la Propuesta A (utilizada como DATUM) y la Propuesta D, empatadas entre ellas.

Al haber obtenido dos diseños como los más óptimos, se ha realizado un segundo estudio. De este modo se puede tener una perspectiva diferente y ver si existe algún diseño que sea el más adecuado en más de un análisis.

2.1.5 PONDERACIONES

A diferencia de la metodología DATUM, que es más genérica y subjetiva, el análisis por ponderaciones busca ser lo más objetivo posible.

Para este análisis se han tomado los mismos objetivos que en el apartado anterior, expuestos de nuevo a continuación:

Objetivo 1 (O1): Estética atractiva

Objetivo 2 (O2): Innovación

Objetivo 3 (O3): Almacenaje

Objetivo 4 (O4): Adaptabilidad

Objetivo 5 (O5): Limpieza

Estos objetivos se comparan entre ellos en una tabla, añadiendo un “1” si se considera que ese objetivo es más importante, o un “0” si se considera menos importante.

Partiendo de ahí, se hace un sumatorio para ponderar cada objetivo de forma proporcional a su relevancia en el diseño, aplicando porcentajes en función de su valoración.

	O1	O2	O3	O4	O5	TOTAL
O1		1	0	1	1	3
O2	0		0	1	0	1
O3	1	1		0	1	3
O4	0	0	1		1	2
O5	0	1	0	0		1

Tabla 2.2 Análisis por ponderaciones

Observando la tabla, se va a otorgar a cada objetivo un valor del 1 al 100 de forma proporcional a la valoración obtenida tras la comparación de objetivos.

O1. Estética atractiva (30)

O3. Almacenaje (30)

O4. Adaptabilidad (20)

O2. Innovación (10)

O5. Limpieza (10)

Posteriormente, y teniendo ordenados los objetivos según su importancia, se ha analizado como de presente está cada uno de los objetivos dentro de cada uno de las propuestas.

Para ello se rellena una tabla en la que se ubica cada propuesta dentro de un valor del 0 al 4 en relación a cada una de las propuestas, significando estos valores lo siguiente:

0 → Insatisfactorio (0%)

1 → Algo insatisfactorio (25%)

2 → Medianamente satisfactorio (50%)

3 → Bastante satisfactorio (75%)

4 → Satisfactorio (100%)

	O1	O2	O3	O4	O5
4	B,C,D	C,D	A,B,C	A	A,B
3				B,C,D	C
2	A	A			D
1		B	D		
0					

Tabla 2.3 Análisis por ponderaciones II

A continuación, se dará un valor numérico a cada propuesta teniendo en cuenta lo observado en las tablas siguiendo la siguiente fórmula:

$$\sum x \cdot \frac{y}{100} = \text{Valor final}$$

x: valor del objetivo

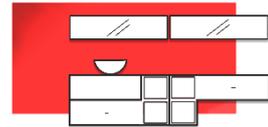
y: cumplimiento del objetivo en la propuesta

Siendo el valor del objetivo el obtenido tras las comparaciones de la *Tabla 2.2* y el cumplimiento del objetivo en la propuesta el obtenido de la *Tabla 2.3*.

Vemos por lo tanto lo siguiente:

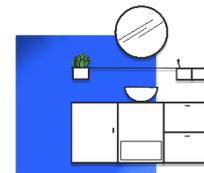
Propuesta A:

$$30 \cdot \frac{50}{100} + 10 \cdot \frac{50}{100} + 30 \cdot \frac{100}{100} + 20 \cdot \frac{100}{100} + 10 \cdot \frac{100}{100} = \mathbf{80}$$



Propuesta B:

$$30 \cdot \frac{100}{100} + 10 \cdot \frac{25}{100} + 30 \cdot \frac{100}{100} + 20 \cdot \frac{75}{100} + 10 \cdot \frac{100}{100} = \mathbf{87,5}$$



Propuesta C:

$$30 \cdot \frac{100}{100} + 10 \cdot \frac{100}{100} + 30 \cdot \frac{100}{100} + 20 \cdot \frac{75}{100} + 10 \cdot \frac{75}{100} = \mathbf{92,5}$$



Propuesta D:

$$30 \cdot \frac{100}{100} + 10 \cdot \frac{100}{100} + 30 \cdot \frac{25}{100} + 20 \cdot \frac{75}{100} + 10 \cdot \frac{50}{100} = \mathbf{67,5}$$



Podemos concluir con que la '*Propuesta C*' es la más satisfactoria, ya que ha sido la principal tanto en el método DATUM, como en el método por ponderaciones.

2.2 ERGONOMÍA

2.2.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado se indicarán las medidas básicas del mueble relacionadas con el estudio antropométrico de los usuarios, de modo que se aporten las soluciones que mejor convengan para su correcto uso.

Este estudio es vital, ya que condicionará la comodidad y seguridad de las personas que vayan a hacer uso del producto, y se tendrá que adaptar al mayor número de personas posibles.

Los seres humanos tenemos medidas diferentes, que varían también en función del sexo o la edad. Por este motivo, para este estudio, se ha utilizado la tabla (página siguiente) de dimensiones antropométricas estimadas de la población adulta española del libro “Antropometría aplicada al diseño de producto”, visto en la asignatura DI1023 – Ergonomía de la Universitat Jaume I.

Esta tabla contempla las medidas de hombres y mujeres españoles de entre 19 y 65 años, que será el principal público objetivo.

Cabe destacar que los datos de las tablas son estimados, pero sirven de base para las medidas del diseño, buscando que se adapte a las características antropométricas del grueso de la población.

19-65 años	HOMBRES				MUJERES			
	x ₅	m	x ₉₅	s	x ₅	m	x ₉₅	s
1 Estatura (altura del cuerpo)	1610	1735	1860	76,2	1511	1618	1725	65,3
2 Altura de los ojos	1497	1620	1743	74,8	1406	1509	1612	62,8
3 Altura de los hombros	1326	1439	1552	69,0	1227	1329	1430	61,9
4 Altura del codo	994	1083	1172	54,4	915	995	1074	48,5
5 Altura de la cadera	832	921	1010	54,1	748	825	902	46,8
6 Altura de la entrepierna	721	807	893	52,2	667	738	808	43,1
7 Altura de la tibia	414	462	510	29,0	387	430	474	26,6
8 Espesor del cuerpo, de pie	287	333	380	28,4	219	272	326	32,6
9 Anchura del pecho, de pie	281	331	382	30,6	237	279	320	25,1
10 Anchura de caderas, de pie	307	359	411	31,6	331	389	448	35,5
11 Altura sentado/a (erguido/a)	845	910	975	39,7	801	856	911	33,5
12 Altura de los ojos, sentado/a	728	794	860	40,2	686	741	796	33,5
13 Altura de la nuca, sentado/a	629	690	751	37,3	587	639	692	32,0
14 Altura hombros, sentado/a	546	603	659	34,2	522	572	622	30,6
15 Altura del codo, sentado/a	193	241	290	29,6	190	231	273	25,3
16 Longitud hombro-codo	340	372	405	20,0	312	341	370	17,8
17 Longitud codo-muñeca	259	285	311	15,6	233	256	280	14,2
18 Anchura de hombros (biacromial)	368	407	446	23,6	337	365	394	17,4
19 Anchura de hombros (bideltoide)	440	491	542	31,3	401	457	514	34,5
20 Anchura entre codos (exterior)	373	444	514	43,0	383	444	505	37,3
21 Anchura del codo	65	72	79	4,3	58	64	70	3,6
22 Anchura de caderas, sentado/a	333	388	443	33,5	342	411	480	42,0
23 Altura del poplíteo	395	444	492	29,8	355	398	440	25,9
24 Espesor del muslo	131	165	199	20,5	116	153	191	22,9
25 Altura de la rodilla, sentado/a	487	538	589	31,0	449	493	537	26,9
26 Longitud poplíteo-trasero (profundidad del asiento)	449	511	574	38,2	434	494	555	37,0
27 Longitud rodilla-trasero	540	606	671	40,0	520	588	656	41,6
28 Espesor del pecho a la altura del pezón (de pie o sentado/a)	205	251	297	28,1	218	271	325	32,6
29 Espesor abdominal, sentado/a	208	277	347	42,3	192	270	347	47,5
30 Longitud de la mano	170	188	205	10,8	159	175	191	9,8
31 Longitud perpendicular de la palma de la mano	98	108	119	6,2	90	99	108	5,4
32 Anchura de la mano en los nudillos	78	86	95	5,2	70	77	84	4,2
33 Longitud del dedo índice	66	75	84	5,5	62	69	76	4,4

Tabla 2.4a Dimensiones antropométricas estimadas de la población adulta española (I)

19-65 años	HOMBRES				MUJERES			
	x_s	m	x_{95}	s	x_s	m	x_{95}	s
34 Anchura proximal del dedo índice	18	21	23	1,4	16	18	20	1,2
35 Anchura distal del dedo índice	16	18	20	1,2	13	15	17	1,2
36 Longitud del pie	240	264	287	14,3	220	241	262	12,9
37 Anchura del pie	91	100	110	5,6	85	94	104	5,7
38 Longitud de la cabeza	184	198	212	8,3	172	184	197	7,6
39 Anchura de la cabeza	142	154	166	7,2	137	147	158	6,4
40 Longitud de la cara (nación-mentón)	103	117	132	8,6	95	106	116	6,5
41 Arco sagital	344	376	408	19,6	325	349	374	15,2
42 Arco bitragial	319	346	373	16,4	315	340	364	15,2
43 Alcance de pie hacia arriba	2023	2205	2387	110,8	1890	2046	2202	94,9
44 Alcance sentado/a hacia arriba	1322	1434	1545	67,9	1238	1334	1431	58,9
45 Alcance del puño, alcance hacia delante	656	729	802	44,6	616	681	745	39,2
46 Longitud hombro-agarre	595	655	715	36,6	555	608	660	32,0
47 Longitud codo-agarre	326	361	397	21,8	290	325	360	21,1
48 Longitud codo-punta de los dedos	434	472	510	23,2	395	430	466	21,5
49 Altura del agarre (eje del puño)	686	761	836	45,7	658	721	784	38,4
50 Altura de la yema de los dedos	593	658	723	39,7	563	617	671	32,8
51 Envergadura	1661	1808	1955	89,4	1541	1672	1804	80,2
52 Envergadura de codos	857	936	1014	47,9	781	855	928	44,9
53 Perímetro de la cabeza	538	569	599	18,3	521	547	573	15,8
54 Perímetro del cuello	348	394	440	28,0	328	372	416	26,8
55 Perímetro del pecho					819	1006	1194	114,5
56 Perímetro de cintura	856	974	1091	71,6	721	839	957	71,9
57 Perímetro de la muñeca	158	182	207	14,8	145	168	191	13,9
58 Perímetro del muslo	493	584	675	55,4	512	617	723	64,5
59 Perímetro de la pantorrilla	312	377	441	39,0	315	385	454	42,2

Tabla 2.4b Dimensiones antropométricas estimadas de la población adulta española (II)

2.2.2 MEDICIONES

Mueble de baño

Para establecer la altura ideal del mueble de baño, se han tenido en cuenta las medidas antropométricas vistas en la tabla anterior.

En este caso, al ser un mueble anclado a la pared, el mueble tiene una gran variabilidad en cuanto a su colocación, ya que se podrá adaptar perfectamente a las necesidades del usuario.

De todos modos, entendiendo que este tipo de muebles no lo suele usar una única persona, y que una vez instalado no se puede regular, se establecerá un rango de alturas recomendado para ubicar el mueble.

Límite superior

El límite superior se ha tomado con las medidas tomadas del percentil 95 de la población adulta de hombres españoles. De este modo conseguiremos que el mueble sea lo más cómodo posible para la gente de gran estatura.

Se ha tomado como guía que la posición más ergonómica para que el hombre de percentil 95 que tomaremos como muestra se lave las manos sea de pie frente al lavabo, con el codo ligeramente adelantado (en un ángulo de 10° con la vertical del cuerpo) y con el eje codo-muñeca a 45° sobre la vertical del codo.

Para completar la información, se ha aplicado una corrección de calzado del hogar, que según el libro "Antropometría aplicada al diseño de producto" que se ha utilizado para este análisis, se establece entre 10mm y 25mm. En este proyecto se ha aplicado un punto medio, estableciendo la corrección de calzado en 15mm.

Los datos* de la tabla antropométrica usados son los siguientes:

- Altura del codo: 1552
- Longitud hombro-codo: 405
- Longitud codo-muñeca: 311

Obteniendo la medición de la siguiente forma:

$$1552 - 405 \cdot \cos 10 - 311 \cdot \sin 45 = 933,25\text{mm}$$

Y aplicando la corrección de calzado se obtiene el valor que se ha tomado como límite superior:

$$933,25 + 15 = \mathbf{948,25\text{mm}}$$

*Siempre tomando el percentil 95 (X_{95}) de los hombres

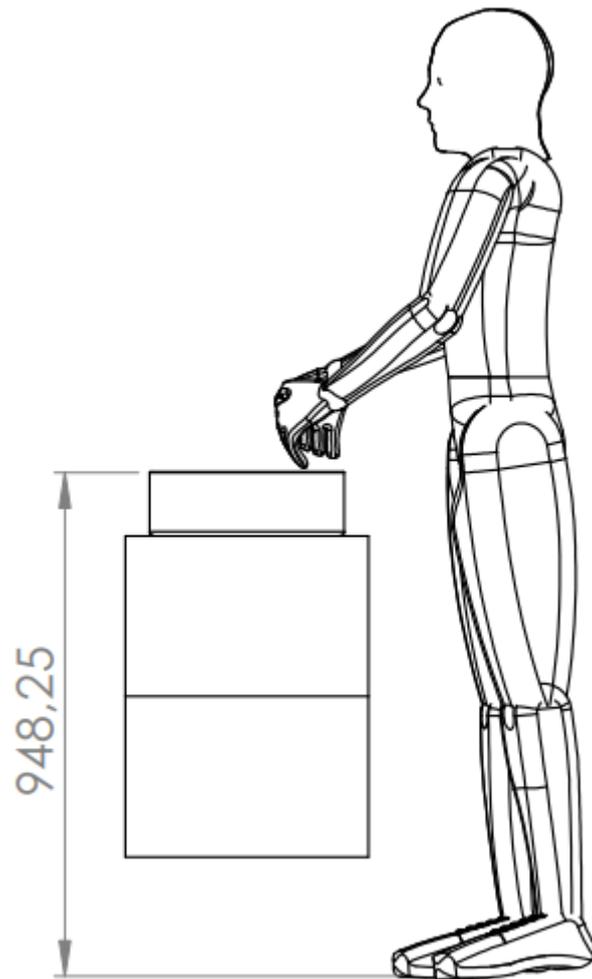


Imagen 2.14 Altura máxima recomendada para el mueble de baño

Límite inferior

El límite inferior se ha obtenido de igual forma con las medidas tomadas del percentil 5 de la población adulta de mujeres españolas, tratando que el mueble sea lo más cómodo posible para la gente de menor estatura.

Se ha tomado como guía que la posición más ergonómica para que la mujer de percentil 5 que se ha tomado como muestra se lave las manos sea de pie frente al lavabo, con el codo ligeramente adelantado (en un ángulo de 10° con la vertical del cuerpo) y con el eje codo-muñeca a un ángulo mínimo de 5° sobre la vertical del codo. Este ángulo se aplica para asegurar que las gotas de agua que queden en las manos fluyan hacia los dedos y no hacia el codo.

En este caso, al tratarse del límite inferior, no se ha aplicado la corrección de calzado y se establece que la mujer de muestra va descalza.

Los datos* de la tabla antropométrica que se han usado son los siguientes:

- Altura del codo: 1227
- Longitud hombro-codo: 312
- Longitud codo-muñeca: 233

De modo que se obtiene que:

$$1227 - 312 \cdot \cos 10 - 233 \cdot \tan 5 = \mathbf{899,36mm}$$

A la hora de indicar la altura del mueble recomendada para el usuario se han redondeado las cifras, ya que es algo orientativo, dejando la altura del lavabo recomendada entre **900mm** y **950mm**

*Siempre tomando el percentil 5 (X_5) de las mujeres

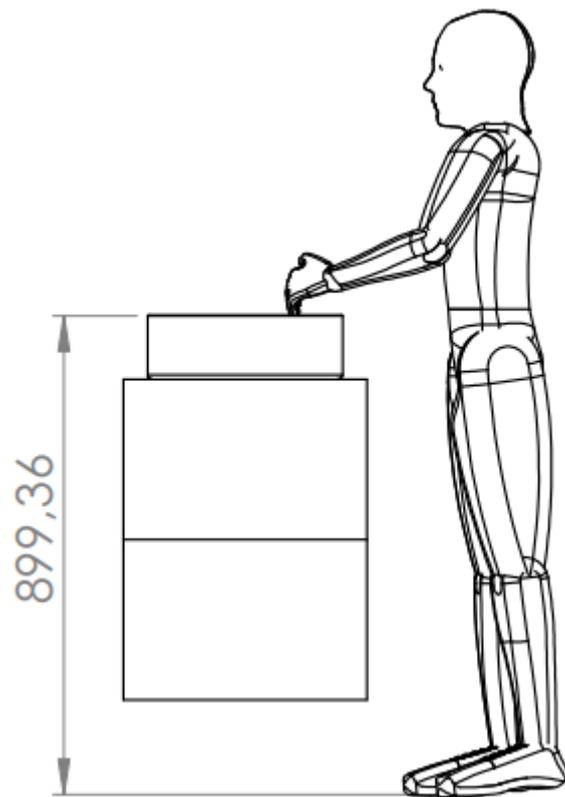


Imagen 2.15 Altura mínima recomendada para el mueble de baño

Espejo

Para establecer la altura del espejo, de nuevo se han tenido en cuenta las medidas antropométricas.

El espejo, al igual que el mueble, se puede ubicar a distintas alturas, pero se ha indicado un rango de alturas recomendado.

Límite superior

El límite superior se ha seleccionado con las medidas tomadas del percentil 95 de la población adulta de hombres españoles para asegurar la comodidad de la población más alta a la hora de mirarse en el espejo.

En este caso, se ha tenido en cuenta la altura de los ojos, colocando el espejo de modo que el eje horizontal quede a esa altura.

Los datos* de la tabla antropométrica que se han utilizado son los siguientes:

- Altura de los ojos: 1743

Teniendo en cuenta que el espejo tiene una altura de 600mm, se ha calculado a que altura quedaría la parte superior del espejo para asegurar que no interfiera con el techo del baño.

De este modo se obtiene que:

$$1743 + (600/2) = 2043\text{mm}$$

La altura mínima del techo de los baños domésticos es de 2200mm, superior a la altura superior del espejo, con lo que se puede definir la altura máxima recomendada del espejo desde su centro en **1743mm**.

*Siempre tomando el percentil 95 (X_{95}) de los hombres

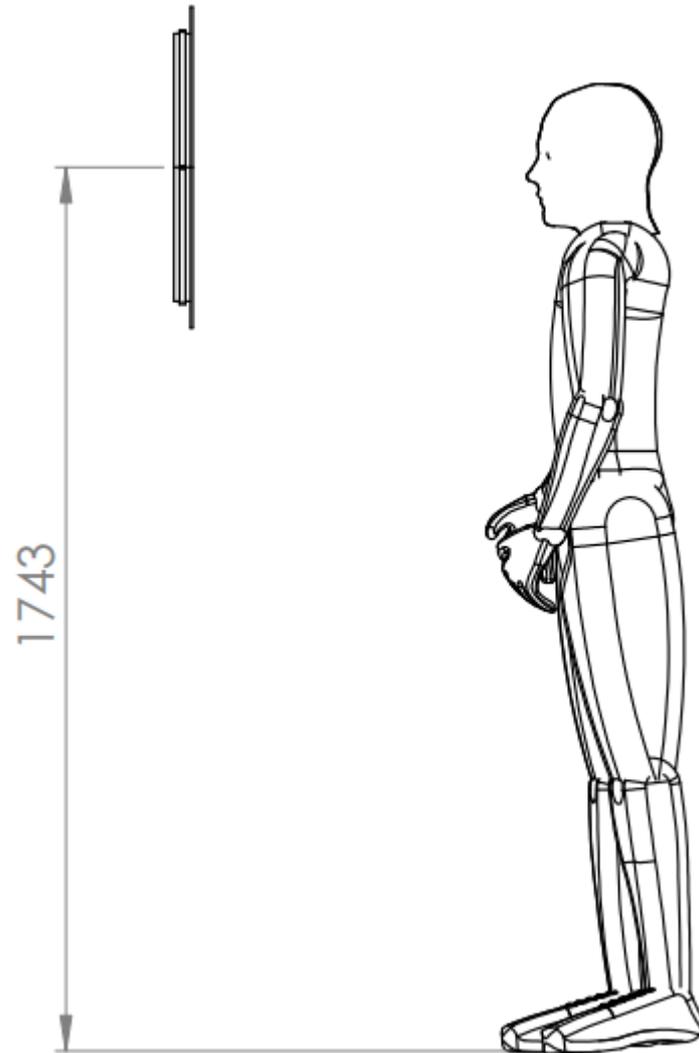


Imagen 2.16 Altura máxima recomendada para el espejo

Límite inferior

El límite inferior se ha seleccionado con las medidas tomadas del percentil 5 de la población adulta femenina para asegurar que la gente de menor altura pueda usar sin problema el espejo.

En este caso, se ha tenido en cuenta la altura de los ojos, colocando el espejo de modo que el eje horizontal quede a esa altura.

Los datos* de la tabla antropométrica que se han utilizado son los siguientes:

- Altura de los ojos: 1406

Teniendo en cuenta que el espejo tiene una altura de 600mm, se ha calculado a que altura queda la parte inferior del espejo para asegurar que no interfiera con el mueble.

De este modo vemos que:

$$1406 - (600/2) = 1103\text{mm}$$

La altura máxima recomendada que se ha asignado al mueble es de 950mm, menor que la altura inferior del espejo, con lo que se puede definir la altura mínima recomendada del espejo desde su centro en **1406mm**.

A la hora de indicar la altura del espejo recomendada para el usuario se han redondeado las cifras, ya que es algo orientativo, dejando la altura recomendada del eje horizontal del espejo entre **1400mm** y **1750mm**.

*Siempre tomando el percentil 5 (X₅) de las mujeres

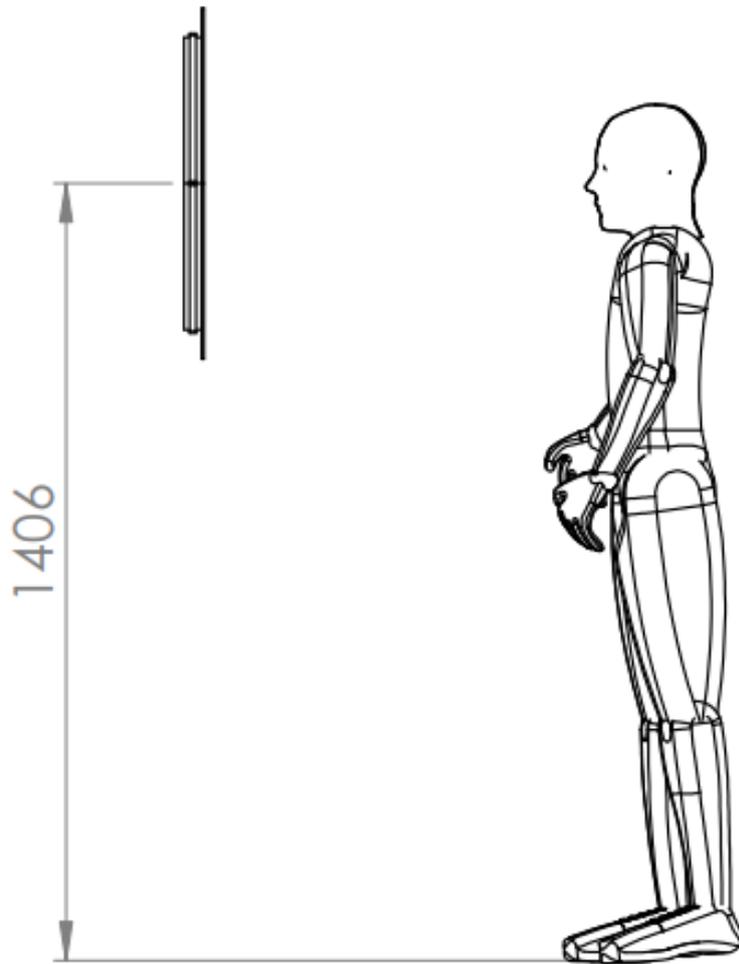


Imagen 2.17 Altura mínima recomendada para el espejo

Conclusión

Después del análisis antropométrico con ayuda de la tabla, se puede sacar algunas conclusiones que servirán de guía a la hora de instalar el mobiliario.

El mueble de baño tendrá una altura desde el lavabo de entre 900mm y 950mm de modo que sea cómodo para la población ubicada entre el percentil 5 y el percentil 95.

El centro del espejo tendrá una altura ubicada entre 1400mm y 1750mm.

2.3 CÁLCULO DE CARGAS

En este apartado se desglosa el cálculo de cargas que puede soportar cada uno de los módulos sin que el sistema de anclaje falle.

Para ello se han tenido en cuenta los elementos de cada módulo que se soportan en el colgador o pletina de anclaje. Se han despreciado los pesos de piezas de pequeñas dimensiones, como herrajes o tacos de madera, por no suponer un peso relevante en este cálculo.

Para el cálculo del peso de los módulos se ha tenido en cuenta el volumen de sus piezas principales y la densidad de los materiales que componen estas piezas. El volumen de las piezas se ha obtenido directamente del programa *SolidWorks*, en el que se han diseñado las piezas, de modo que el cálculo sea lo más exacto posible.

Módulo principal

	Material	Densidad (kg/m ³)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Estructura	MDF + melamina	750	0,02269	17,02
Lavabo*				7,5
Válvula*				0,15
				24,67 kg

Tabla 2.5 Peso módulo principal

* Se ha tomado como referencia el peso especificado por el fabricante.

Módulo de almacenaje grande

	Material	Densidad (kg/m ³)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Estructura	MDF + melamina	750	0,02352	17,64
Cajón	Melamina	660	0,0064	4,22
Deslizaderas	Acero	8050	0,000148	1,19
				23,06 kg

Tabla 2.6 Peso módulo de almacenaje grande

Módulo de almacenaje pequeño

	Material	Densidad (kg/m ³)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Estructura	MDF + melamina	750	0,0022862	1,71
				1,71 kg

Tabla 2.7 Peso módulo de almacenaje pequeño

Espejo

	Material	Densidad (kg/m ³)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Espejo	Cristal	2500	0,001247	3,12
Pieza trasera	DM	800	0,00565	4,52
				7,64 kg

Tabla 2.8 Peso espejo

A continuación, se indican los métodos de anclaje utilizados y la carga máxima recomendada indicada por el vendedor.

- Pletina de anclaje de acero cincado

Carga máxima recomendada por unidad: 60 kg



- Colgador de acero cincado

Carga máxima recomendada por unidad: 10 kg



Para conocer el peso que puede soportar cada módulo se va a seguir la siguiente fórmula:

$$\text{Carga del colgador} \times \text{n}^\circ \text{ de colgadores} - \text{peso del módulo} = \text{Peso aplicable}$$

Para mayor seguridad, se ha aplicado un margen del 20%, de modo que los pesos máximos recomendados son:

Módulo principal:

$$60 \times 2 - 24,67 = 95,33 \text{ kg} \times 0.80 = \mathbf{76,26 \text{ kg}}$$

Módulo de almacenaje grande:

$$60 \times 2 - 23,06 = 96,94 \text{ kg} \times 0.80 = \mathbf{77,55 \text{ kg}}$$

Las deslizaderas tienen un peso máximo recomendado de **35 kg**, por lo tanto, ese será el peso máximo para el cajón.

Módulo de almacenaje pequeño:

$$10 \times 1 - 1,71 = 8,29 \text{ kg} \times 0,8 = \mathbf{6,63 \text{ kg}}$$

Espejo:

$$10 \times 2 - 7,64 = 12,36 \text{ kg}$$

El espejo no requerirá el margen del 20%, ya que en él no se van a aplicar cargas externas y se ha observado que los colgadores pueden soportar el peso propio con creces.



UNIVERSITAT
JAUME·I

3. PLANOS

**DISEÑO DE MUEBLE DE
BAÑO DOMÉSTICO MODULAR
ADAPTABLE A LAS DIFERENTES
NECESIDADES HIGIÉNICAS
Y DE ALMACENAMIENTO
DE LOS USUARIOS**

GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

**AUTOR: LUCAS LÓPEZ MARTÍNEZ
TUTOR: MANUEL CABEZA GONZÁLEZ**

JUNIO 2023

ÍNDICE PLANOS

3. PLANOS.....	113
3.1 INTRODUCCIÓN.....	113
3.2 PLANOS DEL MÓDULO PRINCIPAL	114
3.3 PLANOS DEL MÓDULO DE ALMACENAJE GRANDE.....	123
3.4 PLANOS DEL MÓDULO DE ALMACENAJE PEQUEÑO.....	134
3.5 PLANOS DEL MÓDULO ESPEJO.....	138

3. PLANOS

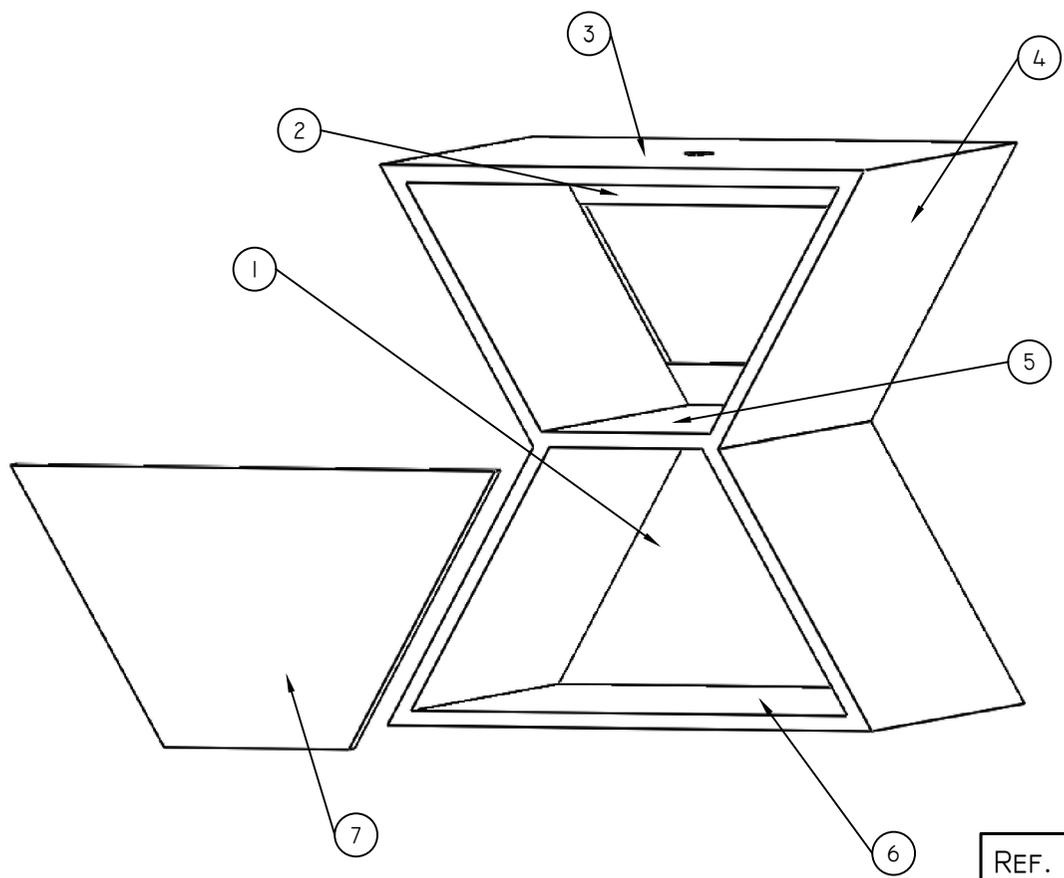
3.1 INTRODUCCIÓN

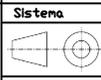
Este apartado aportará vistas de cada una de las piezas fabricadas de forma que se facilite su comprensión. Además, se aportarán cotas sobre cada uno de los elementos constituyentes, de forma que cada módulo pueda ser fabricado con la única necesidad de sus planos correspondientes

Para la realización de estos planos se ha seguido el sistema europeo de ubicación de vistas, y el sistema de representación diédrico.

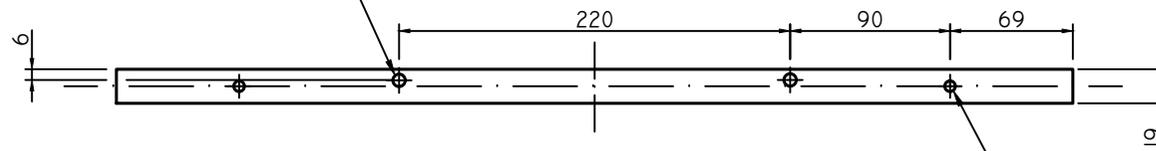
Este apartado tendrá prioridad sobre cualquier otro en cuanto a dimensiones se refiere, ya que, en otros apartados, para facilitar la información, se han simplificado algunas cotas y no se han tenido detalles en cuenta.

3.2 PLANOS DEL MÓDULO PRINCIPAL



REF.	Nº UNIDADES	DESCRIPCIÓN	Nº PLANO
1	1	PIEZA TRASERA	2
2	1	TABLÓN TRASERO	3
3	1	PIEZA SUPERIOR	4
4	4	PIEZA LATERAL	5
5	1	PIEZA CENTRAL	6
6	1	PIEZA INFERIOR	7
7	1	TAPA FRONTAL	8
Unid. dim.	Escala	Título	Módulo
mm		Conjunto módulo principal	Módulo principal
	Sistema	Diseñador	Fecha
		López Martínez, Lucas	18/05/2023
		Tutor	Plano nº
		Manuel Cabeza González	1

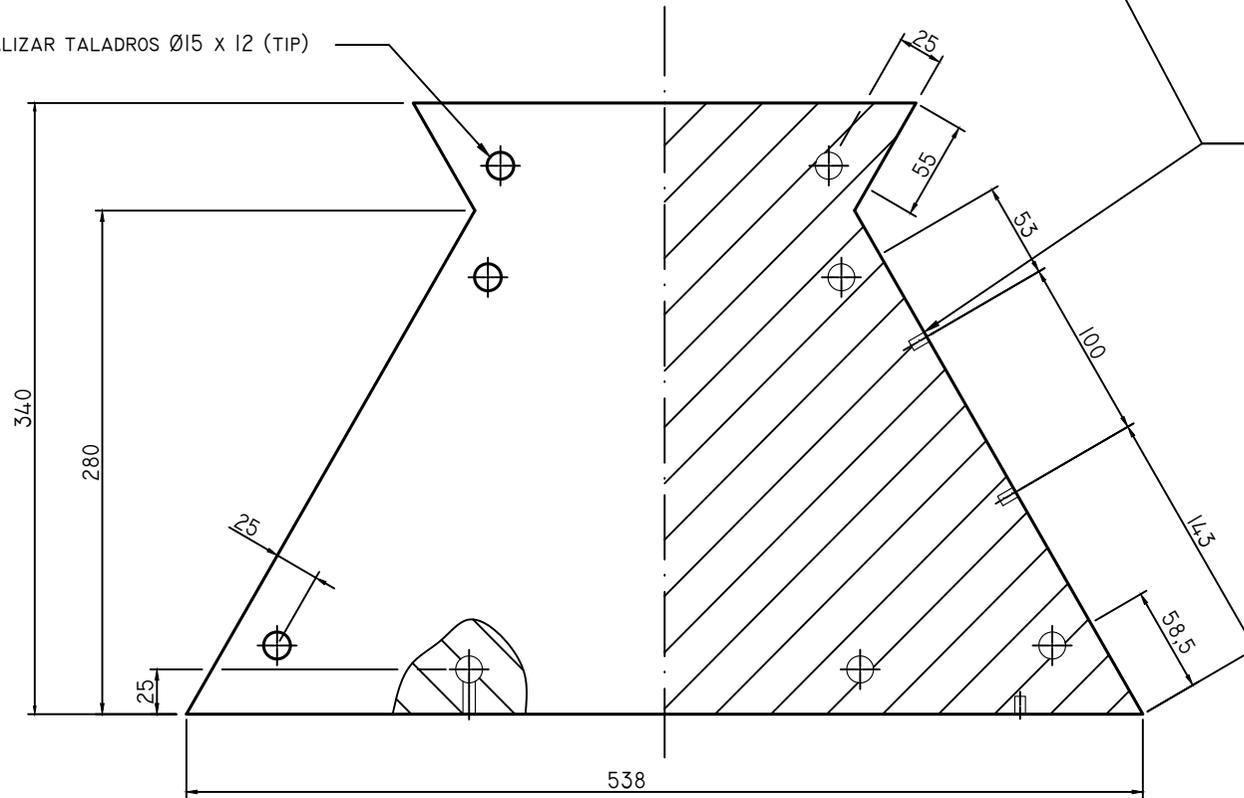
TALADRO PASANTE Ø7 (TIP) (NOTA 1)



VISTA A

TOTAL TALADROS Ø6: 6
 TOTAL TALADROS Ø7: 8
 TOTAL TALADROS Ø15: 8

REALIZAR TALADROS Ø15 x 12 (TIP)



REALIZAR TALADROS Ø6 x 20 (TIP)

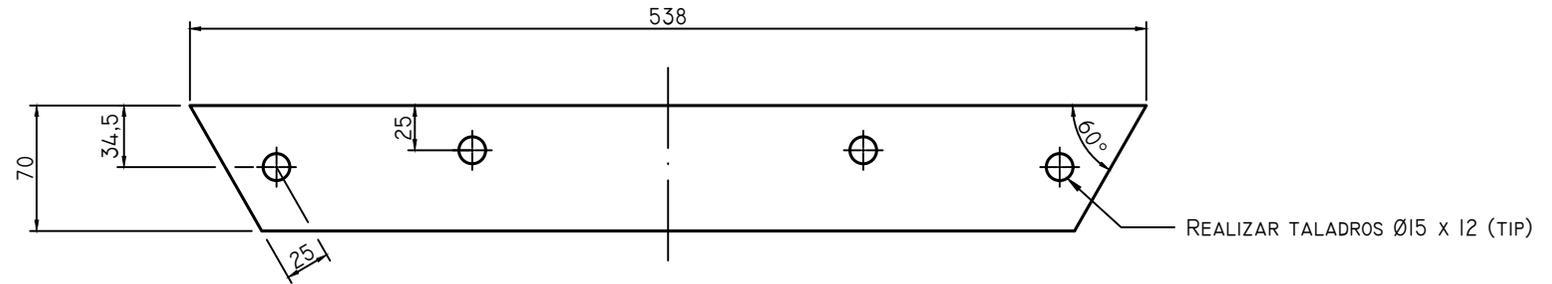
A ↑
 ALZADO

NOTA 1: SE REALIZARÁ UN TALADRO PASANTE COMO EL INDICADO DE FORMA PERPENDICULAR A LOS TALADROS DE Ø15 SOBRE SU LATERAL MÁS CERCANO

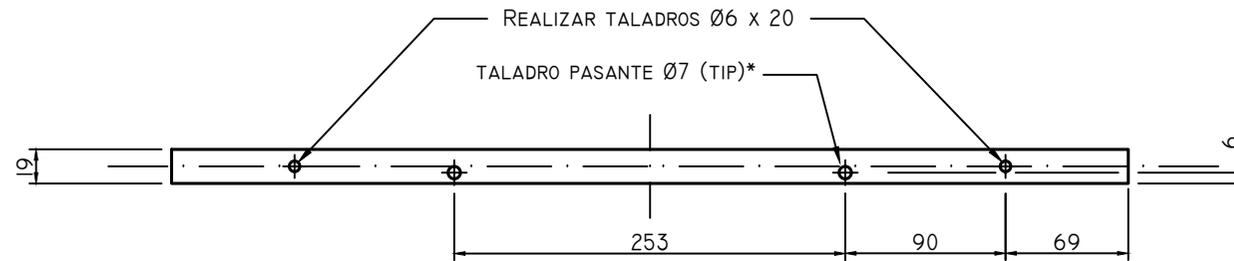
NOTA 2: LOS TALADROS SE REALIZARÁN A AMBOS LADOS DE LA PIEZA SEGÚN EL EJE DE SIMETRÍA

MATERIAL: MDF CON RECUBRIMIENTO DE MELAMINA

Unid. dim.	Escala	Título		Módulo	
mm	1:3	Pieza trasera		Módulo principal	
	Sistema	Diseñador	López Martínez, Lucas	Fecha	Plano nº
		Tutor	Manuel Cabeza González	18/05/2023	2



ALZADO

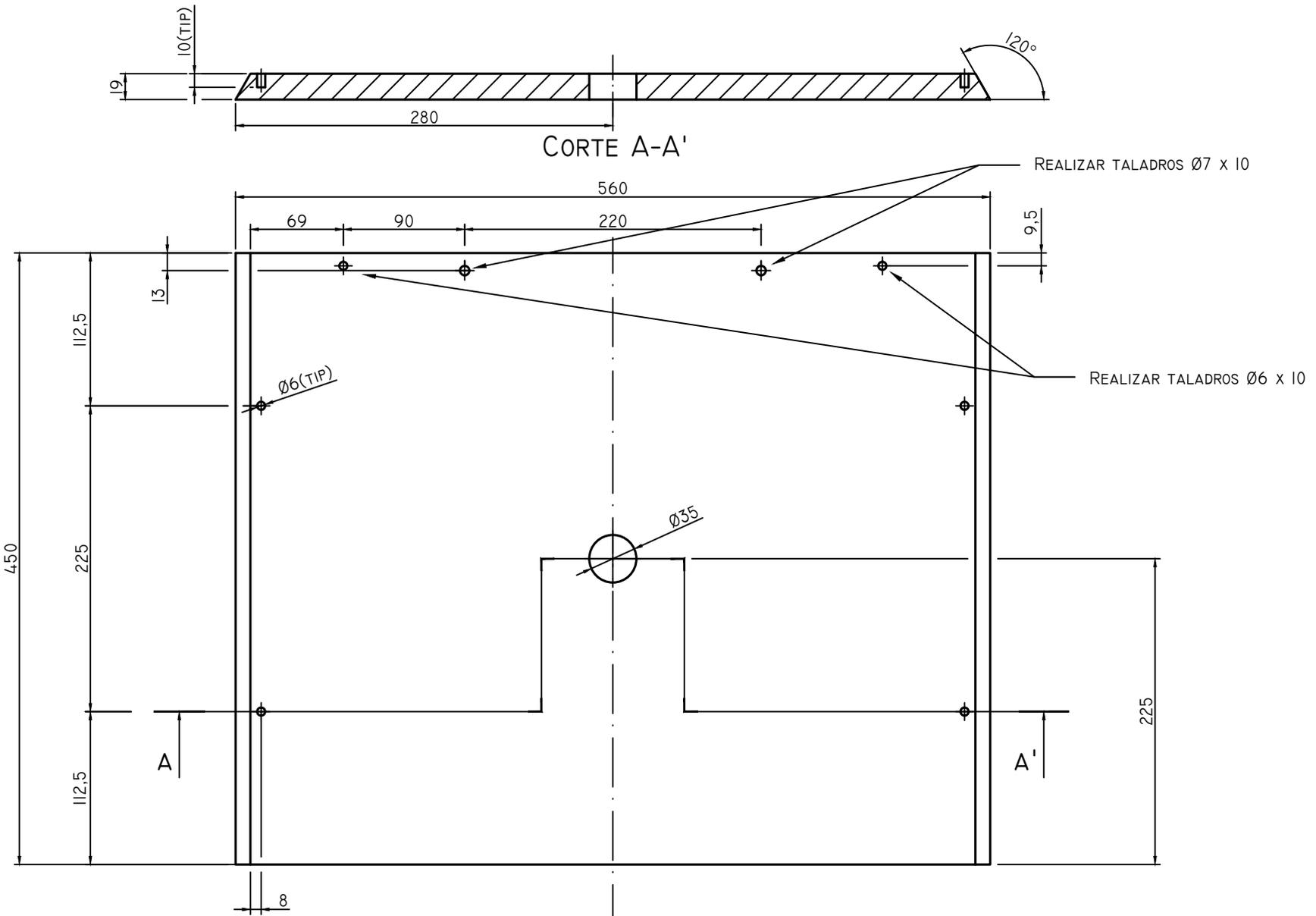


PLANTA

MATERIAL: MDF CON RECUBRIMIENTO DE MELAMINA

Unid. dim.	Escala	Título		Módulo	
mm	1:3	Tablón trasero		Módulo principal	
	Sistema	Diseñador	López Martínez, Lucas	Fecha	Plano nº
		Tutor	Manuel Cabeza González	18/05/2023	3

*SE REALIZARÁ UN TALADRO PASANTE COMO EL INDICADO DE FORMA PERPENDICULAR A LOS TALADROS DE Ø15 SOBRE SU LATERAL MÁS CERCANO



CORTE A-A'

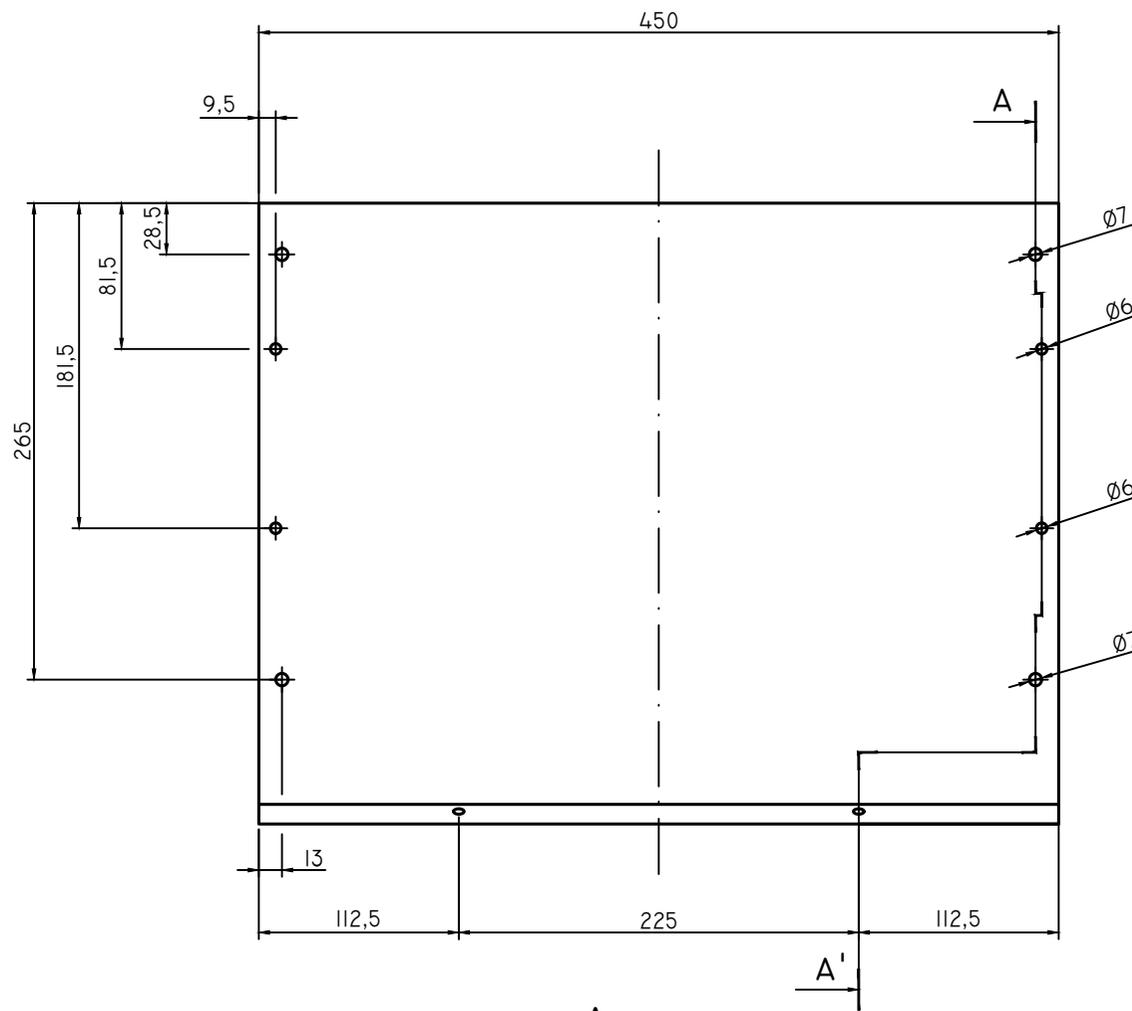
ALZADO

REALIZAR TALADROS Ø7 x 10

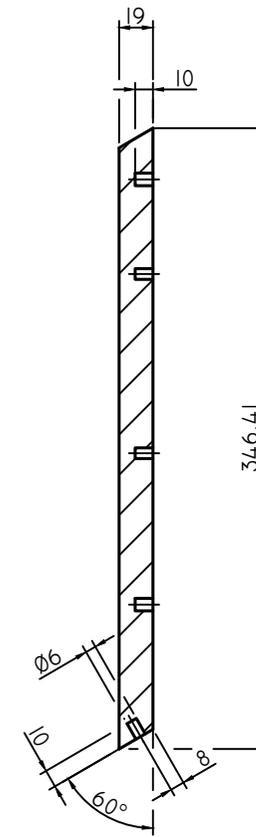
REALIZAR TALADROS Ø6 x 10

MATERIAL: MDF CON RECUBRIMIENTO DE MELAMINA

Unid. dim.	Escala	Título		Módulo	
mm	1:3	Pieza superior		Módulo principal	
	Sistema	Diseñador	López Martínez, Lucas	Fecha	Plano nº
		Tutor	Manuel Cabeza González	18/05/2023	4

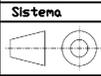


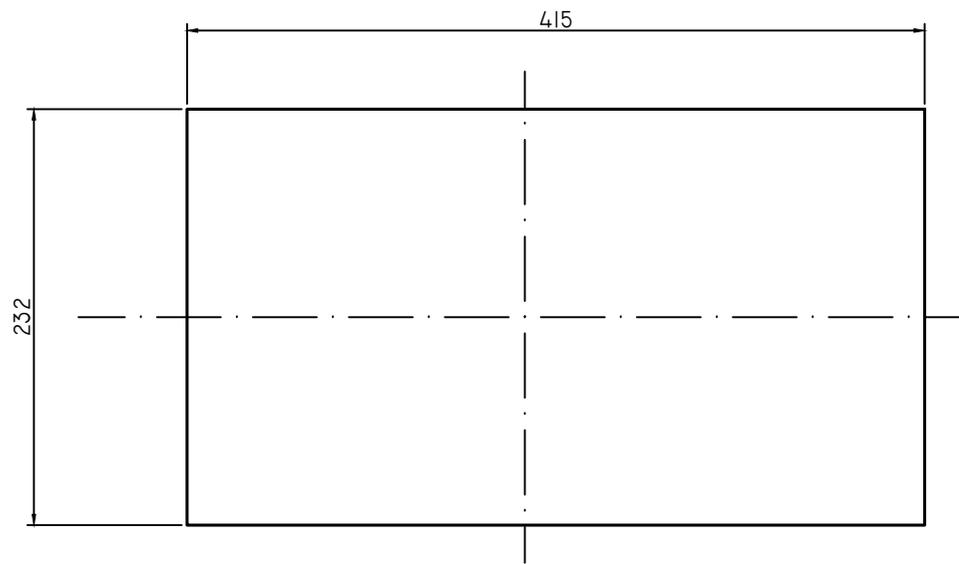
ALZADO



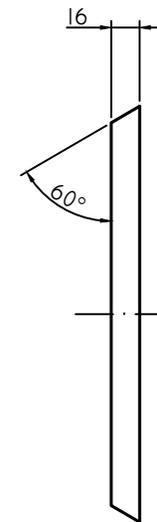
CORTE A-A'

MATERIAL: MDF CON RECUBRIMIENTO DE MELAMINA

Unid. dim.	Escala	Título		Módulo	
mm	1:3	Pieza lateral		Módulo principal	
	Sistema	Diseñador	López Martínez, Lucas	Fecha	Plano nº
		Tutor	Manuel Cabeza González	18/05/2023	5



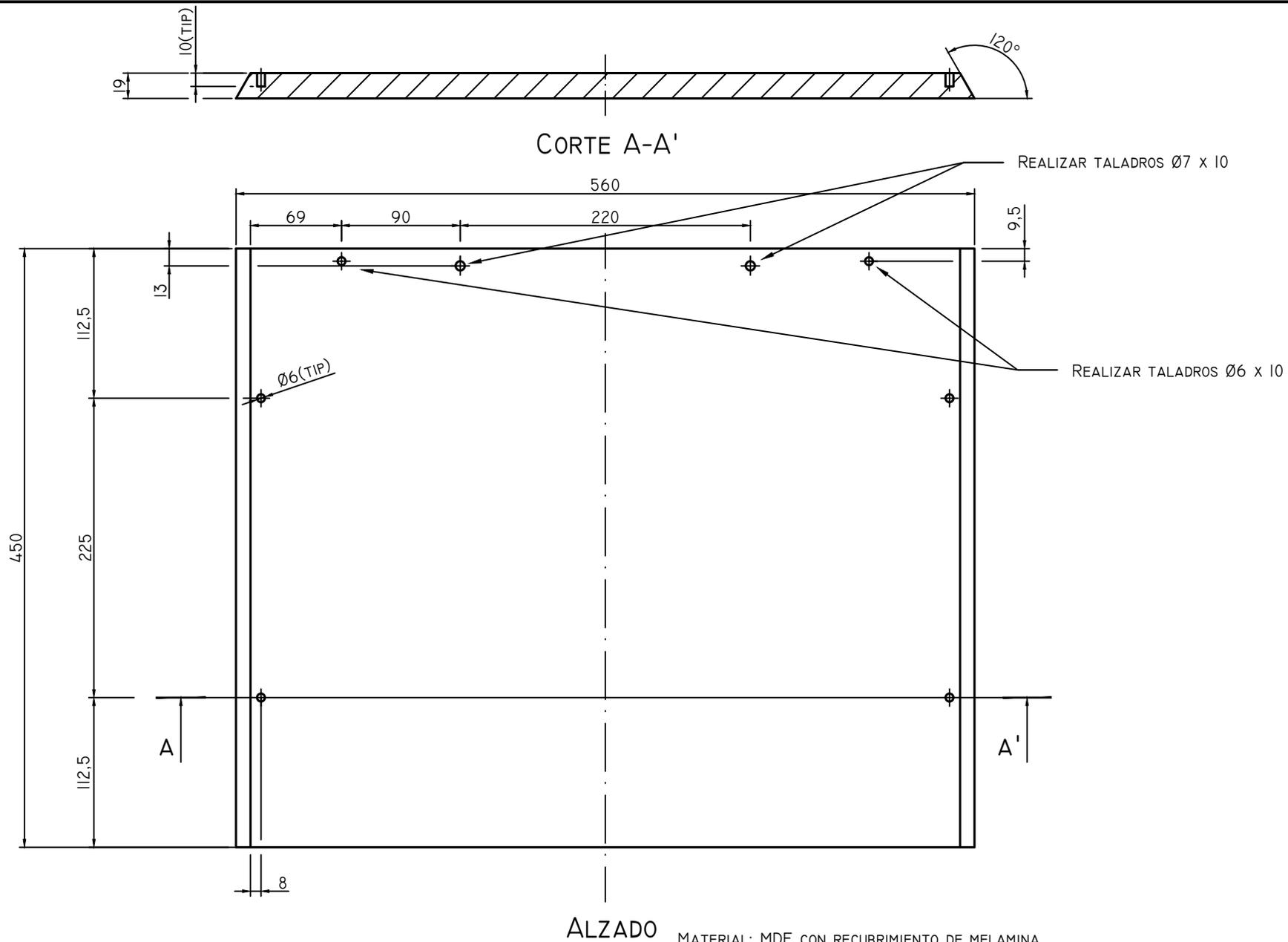
ALZADO



PERFIL

MATERIAL: MDF CON RECUBRIMIENTO DE MELAMINA

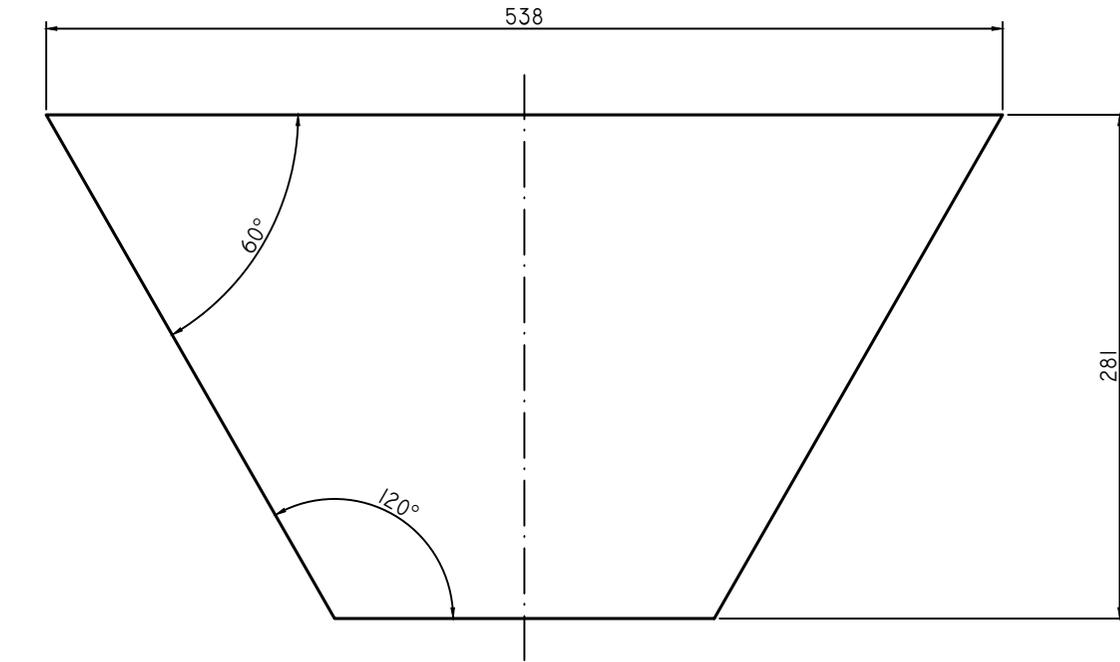
	Unid. dim.	Escala	Título		Módulo	
	mm	1:3	Pieza central		Módulo principal	
	Sistema	Diseñador	López Martínez, Lucas	Fecha	Plano nº	
		Tutor	Manuel Cabeza González	18/05/2023	6	



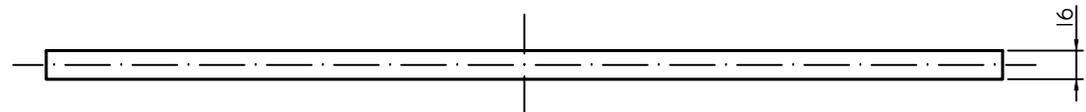
ALZADO

MATERIAL: MDF CON RECUBRIMIENTO DE MELAMINA

Unid. dim.	Escala	Título		Módulo	
mm	1:3	Pieza inferior		Módulo principal	
	Sistema	Diseñador	López Martínez, Lucas	Fecha	Plano nº
		Tutor	Manuel Cabeza González	18/05/2023	7

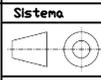


ALZADO

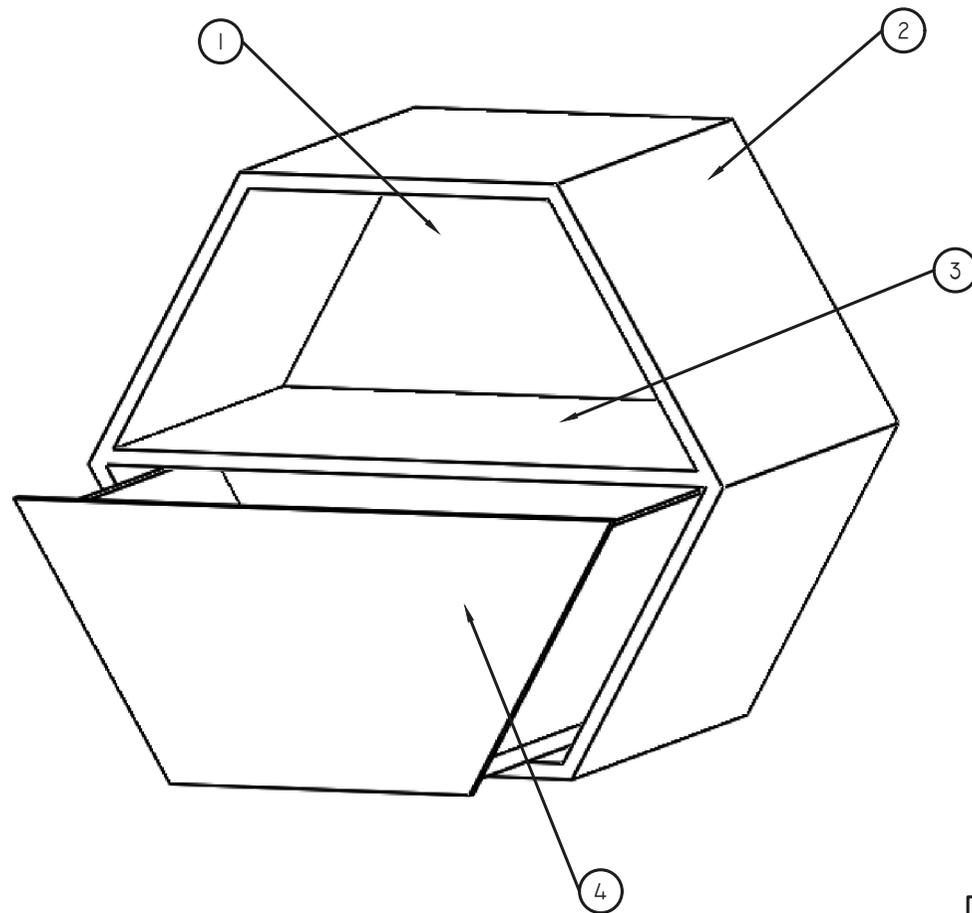


PLANTA

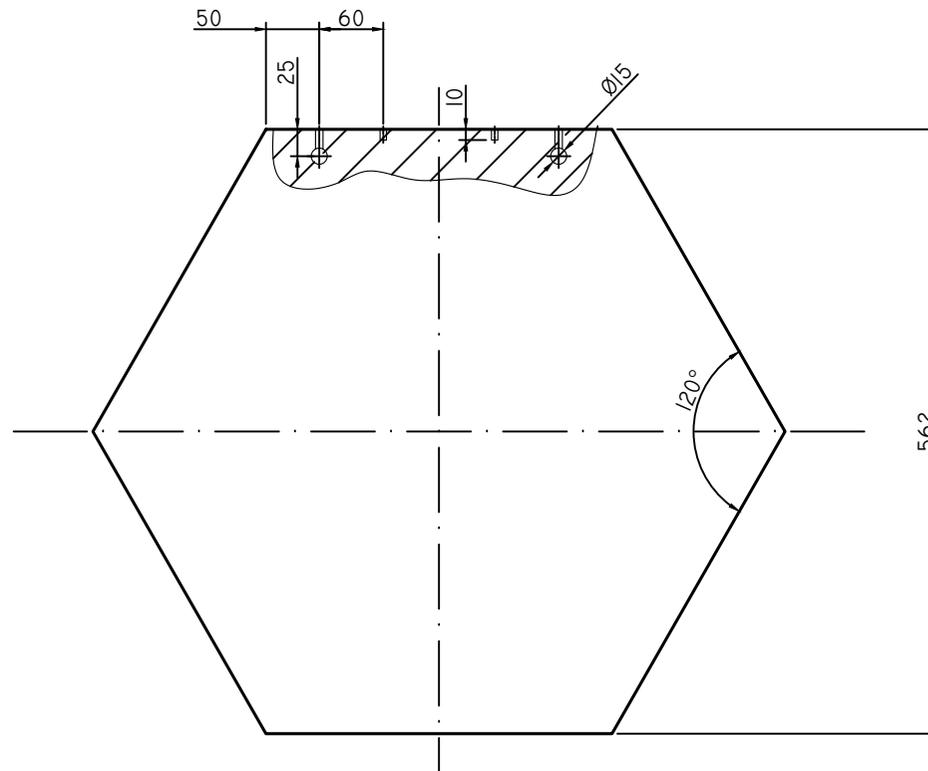
MATERIAL: MDF CON RECUBRIMIENTO DE MELAMINA

Unid. dim.	Escala	Título		Módulo	
mm	1:3	Tapa frontal		Módulo principal	
	Sistema	Diseñador	López Martínez, Lucas	Fecha	Plano nº
		Tutor	Manuel Cabeza González	18/05/2023	8

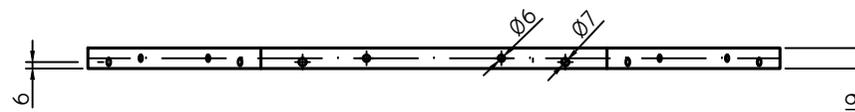
3.3 PLANOS DEL MÓDULO DE ALMACENAJE GRANDE



REF.	Nº UNIDADES	DESCRIPCIÓN	Nº PLANO	
1	1	PIEZA TRASERA	10	
2	6	PIEZA EXTERIOR	11	
3	1	PIEZA CENTRAL	12	
4	1	SUBCONJUNTO CAJÓN	13	
Unid. dim.	Escala	Título		Módulo
mm		Conjunto módulo almacenaje grande		Módulo almacenaje grande
	Sistema	Diseñador	López Martínez, Lucas	Fecha
		Tutor	Manuel Cabeza González	18/05/2023
				Plano nº
				9



ALZADO

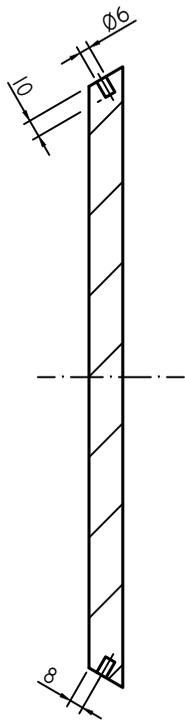


PLANTA

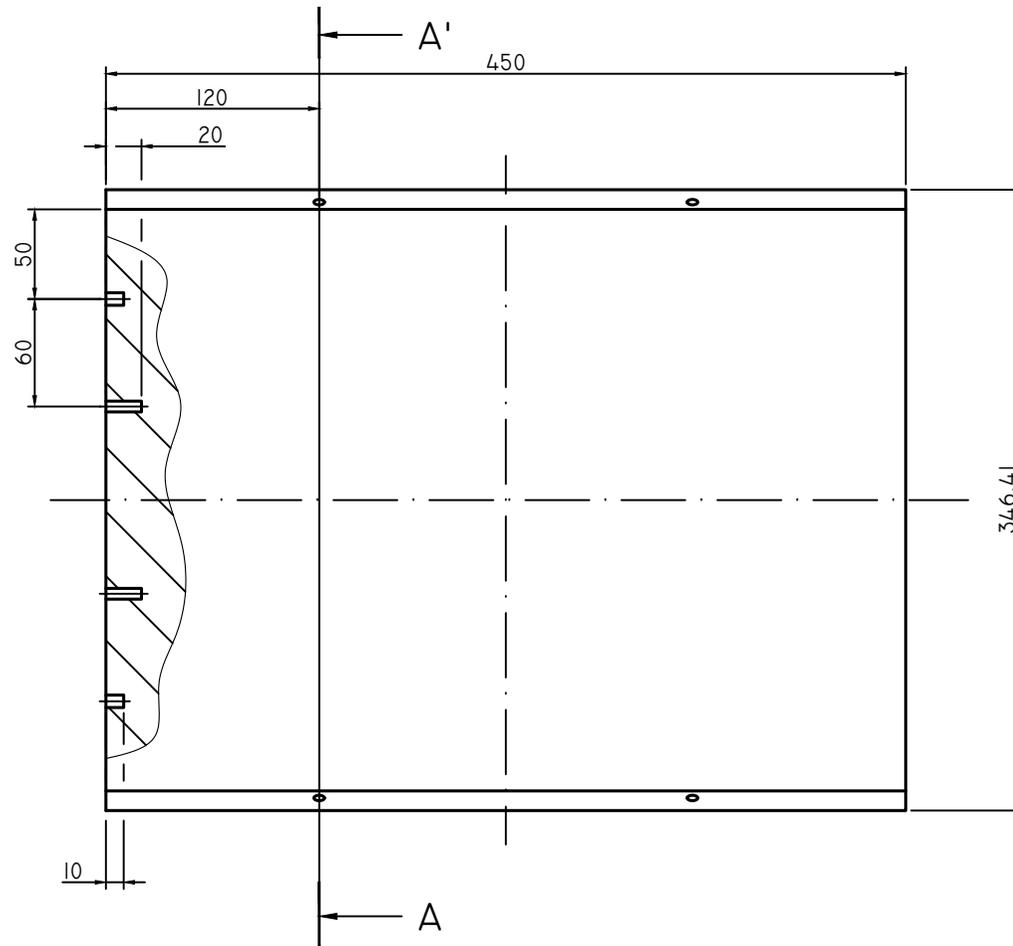
MATERIAL: MDF CON RECUBRIMIENTO DE MELAMINA

NOTA: LOS ELEMENTOS OBSERVADOS EN EL CORTE PARCIAL DEL 'ALZADO' SE REPITEN EN CADA UNA DE LAS CARAS LATERALES DE LA PIEZA

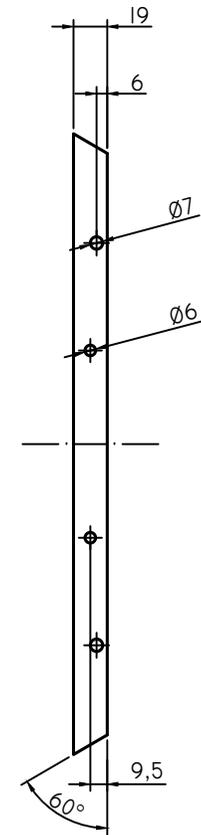
Unid. dim. mm	Escala 1:5	Título Pieza trasera		Módulo Módulo almacenaje grande
	Sistema	Diseñador	López Martínez, Lucas	Fecha 18/05/2023
		Tutor	Manuel Cabeza González	Plano nº 10



CORTE A-A'



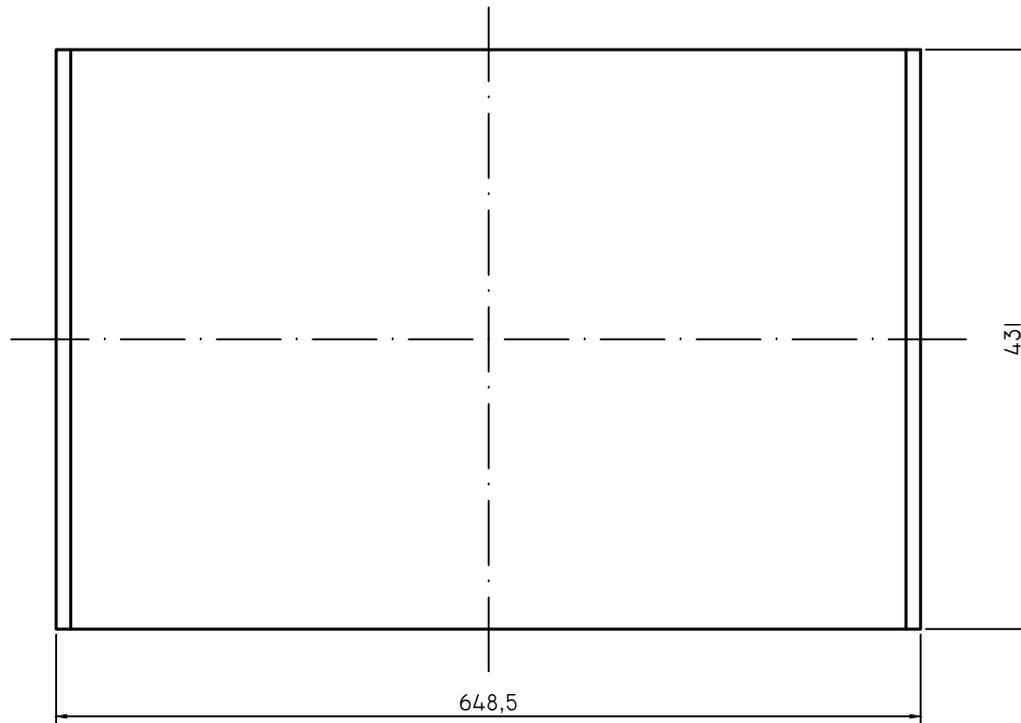
ALZADO



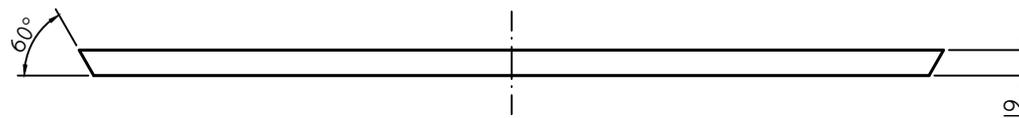
PERFIL

MATERIAL: MDF CON RECUBRIMIENTO DE MELAMINA

Unid. dim.	Escala	Título		Módulo
mm	1:3	Pieza exterior		Módulo almacenaje grande
	Sistema	Diseñador	López Martínez, Lucas	Fecha
		Tutor	Manuel Cabeza González	Plano nº 11
				18/05/2023



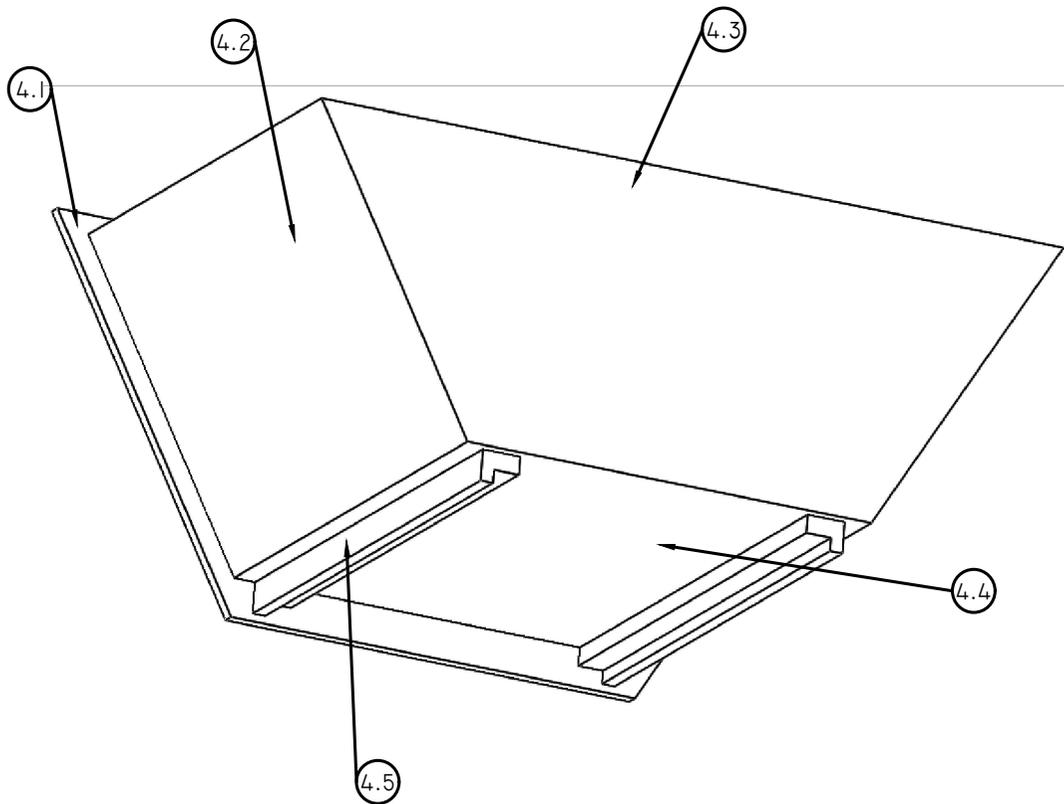
ALZADO



PERFIL

MATERIAL: MDF CON RECUBRIMIENTO DE MELAMINA

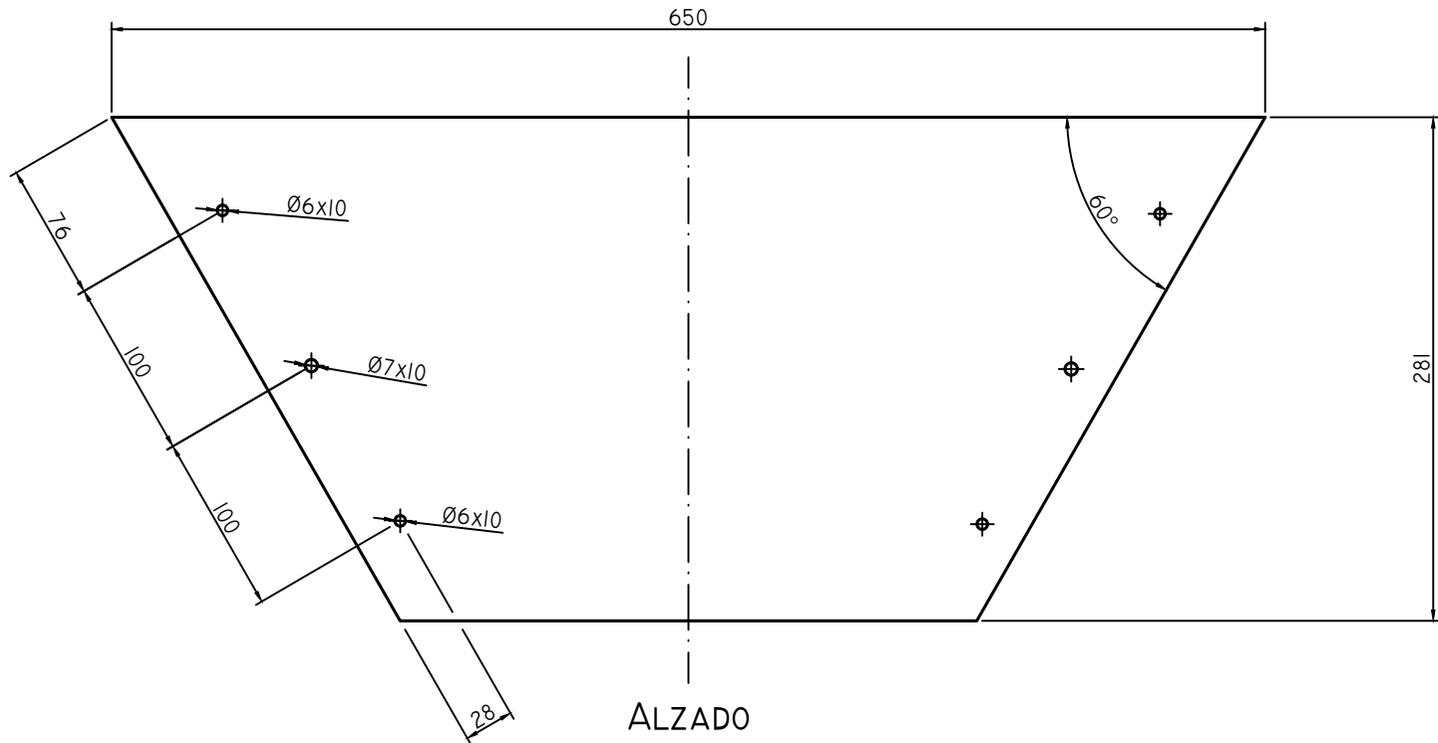
Unid. dim.	Escala	Título		Módulo	Módulo almacenaje grande
mm	1:4	Pieza central		Fecha	Plano nº
	Sistema	Diseñador	López Martínez, Lucas	18/05/2023	12
		Tutor	Manuel Cabeza González		



REF.	Nº UNIDADES	DESCRIPCIÓN	Nº PLANO	
4.1	1	TAPA CAJÓN	14	
4.2	2	LATERAL CAJÓN	15	
4.3	1	PIEZA TRASERA CAJÓN	16	
4.4	1	BASE CAJÓN	17	
4.5	2	AÑADIDO BASE 1/2	18	
Unid. dim. mm	Escala	Título Subconjunto cajón		Módulo Módulo almacenaje grande
	Sistema	Diseñador	López Martínez, Lucas	Fecha
		Tutor	Manuel Cabeza González	18/05/2023
				Plano nº 13



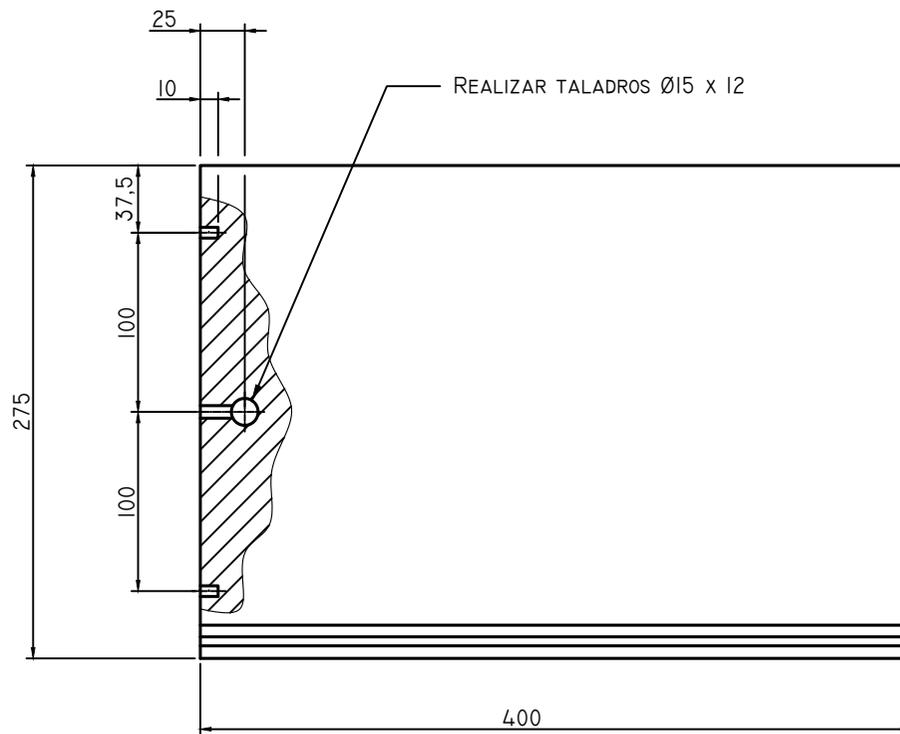
PLANTA



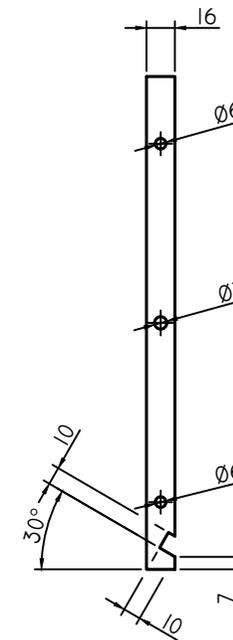
ALZADO

MATERIAL: MDF CON RECUBRIMIENTO DE MELAMINA

Unid. dim.	Escala	Título		Módulo	Módulo
mm	1:3	Tapa cajón		almacenaje	grande
	Sistema	Diseñador	López Martínez, Lucas	Fecha	Plano nº
		Tutor	Manuel Cabeza González	18/05/2023	14



ALZADO

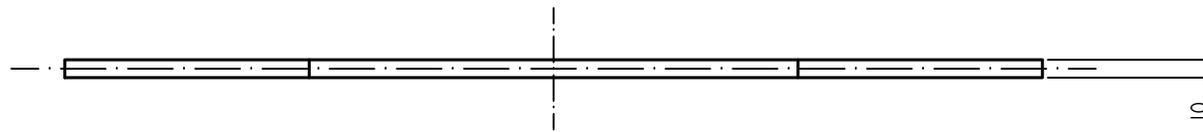


PERFIL

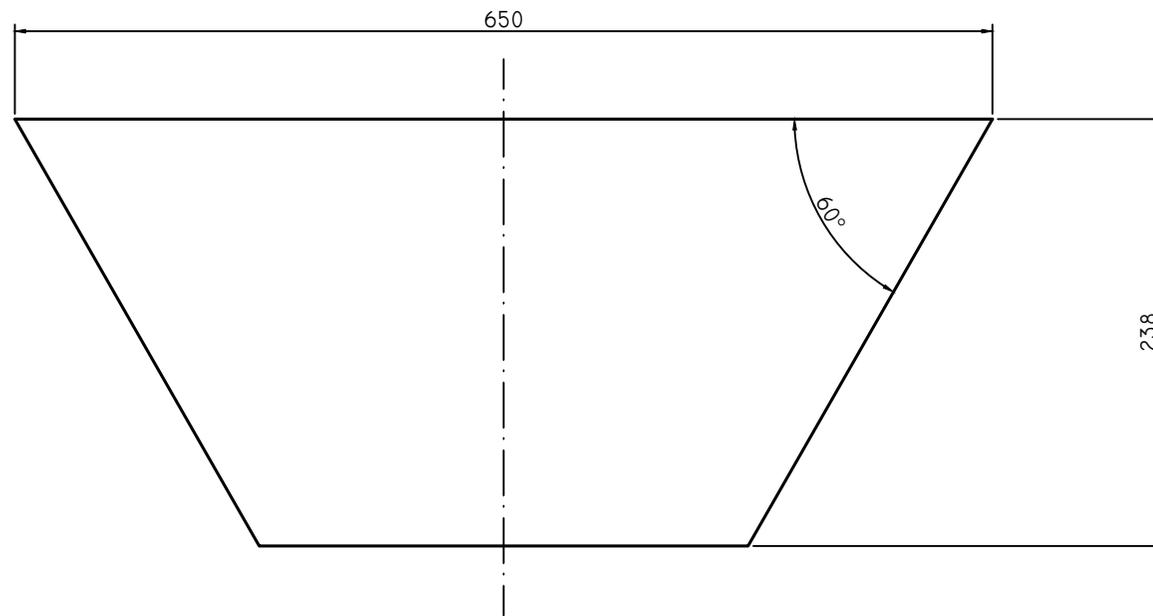
NOTA: ESTE PLANO CORRESPONDE A UNO DE LOS LATERALES. PARA LA REALIZACIÓN DEL OTRO LATERAL, SE SEGUIRÁ EL MISMO PLANO CAMBIANDO ÚNICAMENTE LOS TALADROS DE LADO.

MATERIAL: MELAMINA

Unid. dim. mm	Escala 1:3	Título Lateral cajón	Módulo Módulo almacenaje grande
	Sistema 	Diseñador López Martínez, Lucas	Fecha 18/05/2023
		Tutor Manuel Cabeza González	Plano nº 15



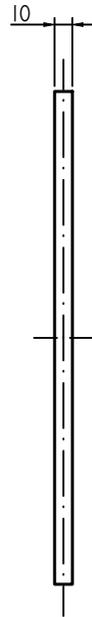
PLANTA



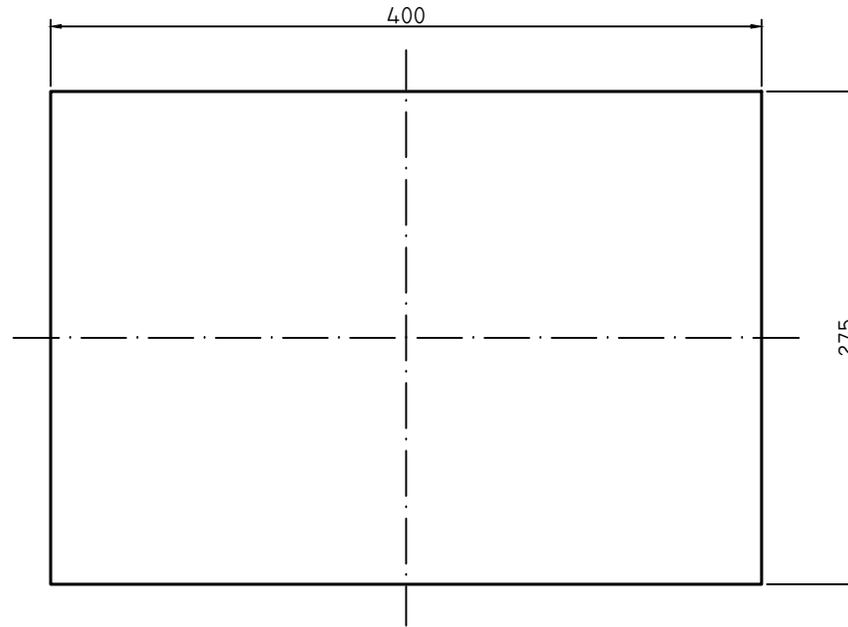
ALZADO

MATERIAL: MELAMINA

Unid. dim. mm	Escala 1:3	Título Pieza trasera cajón		Módulo	Módulo almacenaje grande
	Sistema	Diseñador	López Martínez, Lucas	Fecha	Plano nº
		Tutor	Manuel Cabeza González	18/05/2023	16



PERFIL

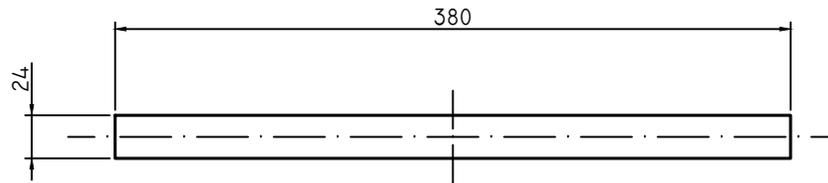


ALZADO

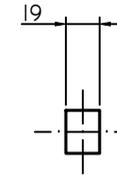
MATERIAL: MELAMINA

Unid. dim. mm	Escala 1:3	Título Base cajón		Módulo	Módulo almacenaje grande
	Sistema	Diseñador	López Martínez, Lucas	Fecha	Plano nº
		Tutor	Manuel Cabeza González	18/05/2023	17

AÑADIDO BASE 1

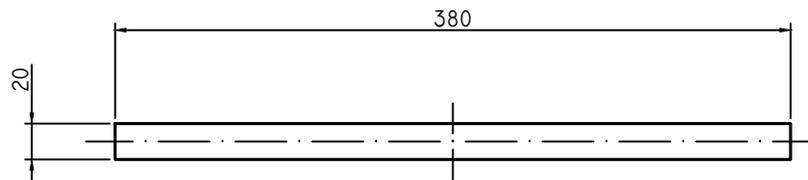


ALZADO

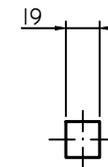


PERFIL

AÑADIDO BASE 2



ALZADO

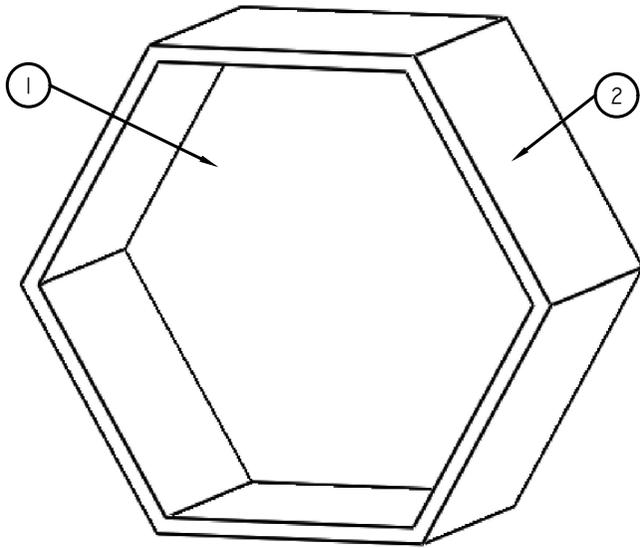


PERFIL

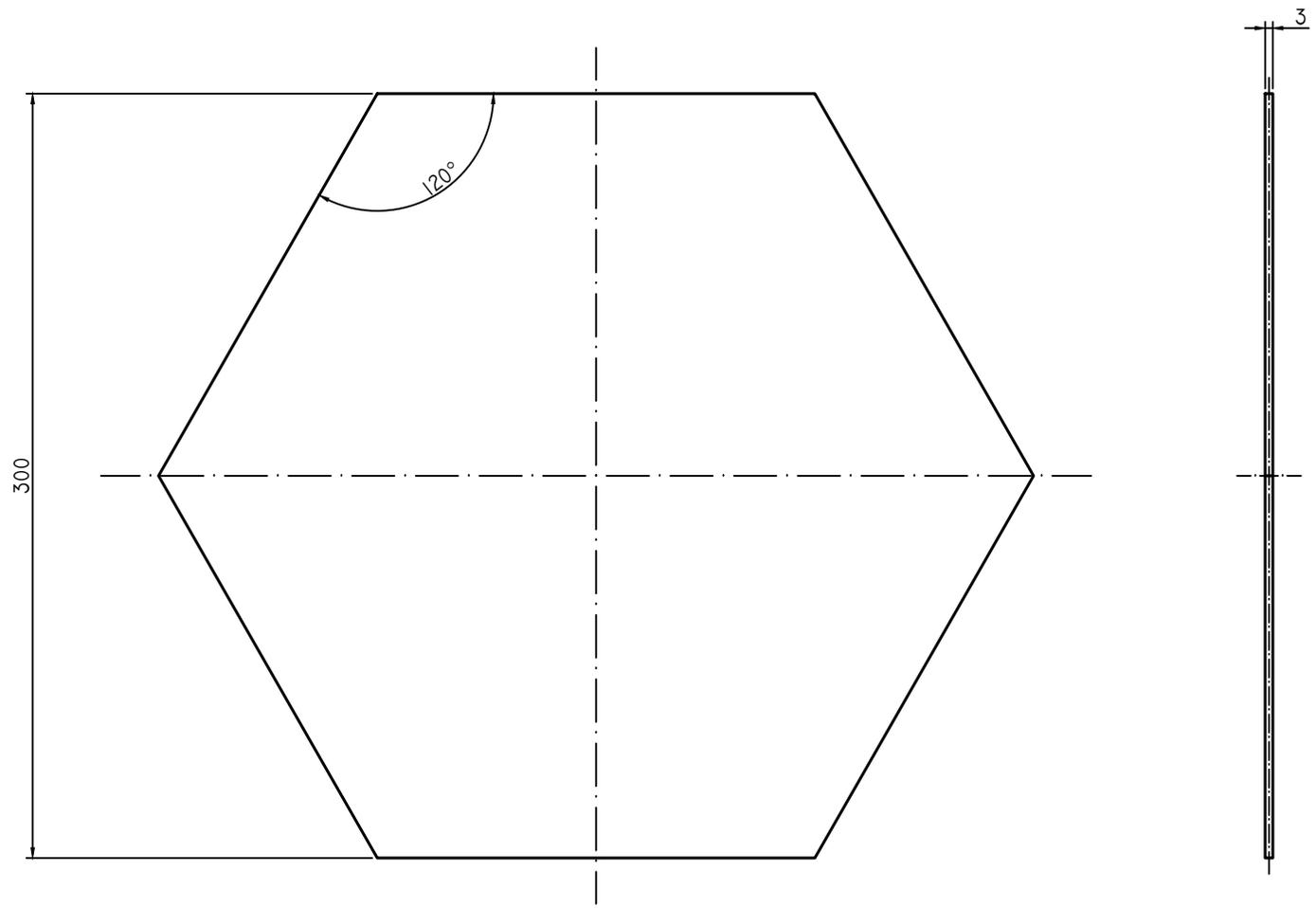
MATERIAL: MDF CON RECUBRIMIENTO DE MELAMINA

Unid. dim.	Escala	Título		Módulo	Módulo
mm	1:3	Añadido base 1/2		almacenaje	grande
	Sistema	Diseñador	López Martínez, Lucas	Fecha	Plano nº
		Tutor	Manuel Cabeza González	18/05/2023	18

3.4 PLANOS DEL MÓDULO DE ALMACENAJE PEQUEÑO



REF.	Nº UNIDADES	DESCRIPCIÓN	Nº PLANO	
1	1	PIEZA TRASERA	20	
2	6	PIEZA EXTERIOR	21	
Unid. dim.	Escala	Título	Módulo	
mm		Conjunto módulo almacenaje pequeño	Módulo almacenaje pequeño	
	Sistema	Diseñador	Fecha	Plano nº
		López Martínez, Lucas	18/05/2023	19
		Tutor	Manuel Cabeza González	

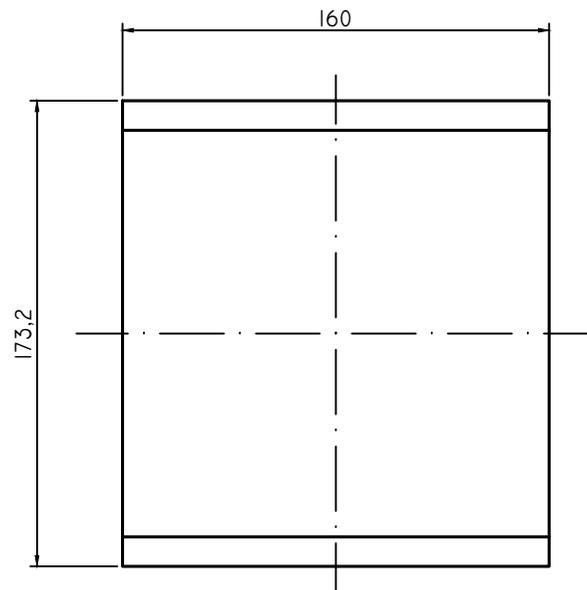


ALZADO

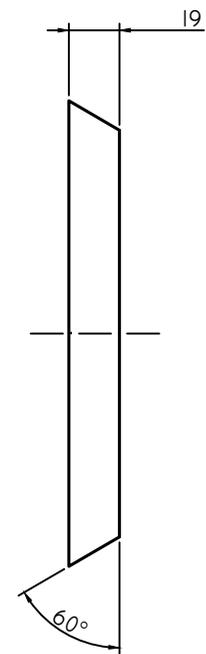
PERFIL

MATERIAL: MDF CON RECUBRIMIENTO DE MELAMINA

Unid. dim.	Escala	Título		Módulo	Módulo
mm	1:2	Pieza trasera		almacenaje	pequeño
	Sistema	Diseñador	López Martínez, Lucas	Fecha	Plano nº
		Tutor	Manuel Cabeza González	18/05/2023	20



ALZADO

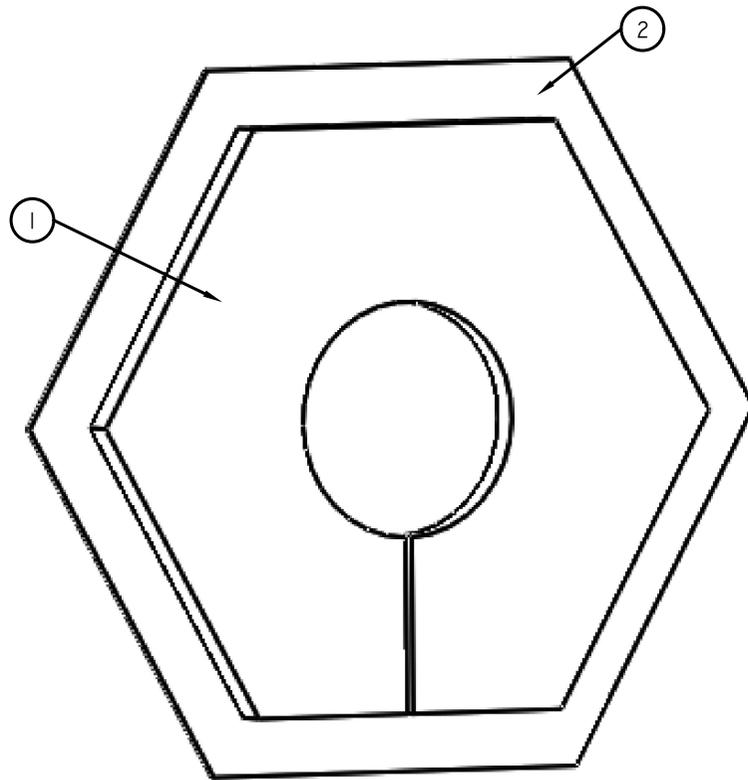


PERFIL

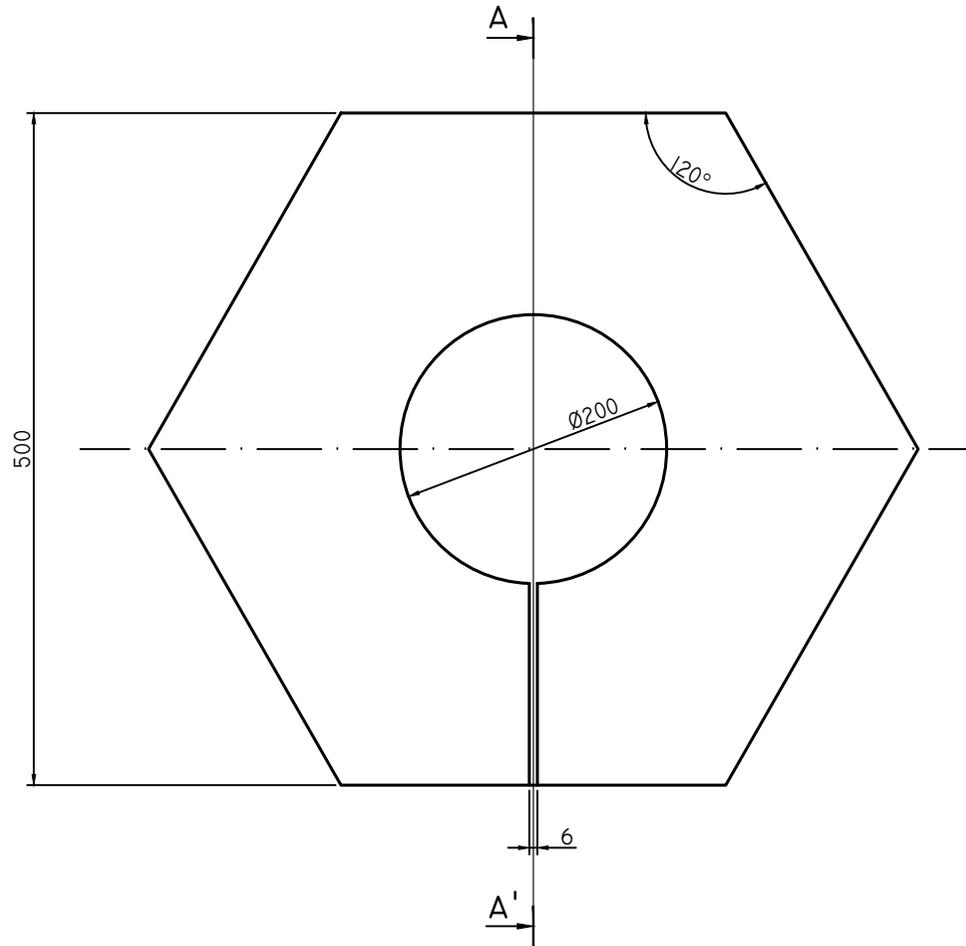
MATERIAL: MDF CON RECUBRIMIENTO DE MELAMINA

Unid. dim.	Escala	Título		Módulo	Módulo
mm	1:2	Pieza exterior		almacenaje	pequeño
	Sistema	Diseñador	López Martínez, Lucas	Fecha	Plano nº
		Tutor	Manuel Cabeza González	18/05/2023	21

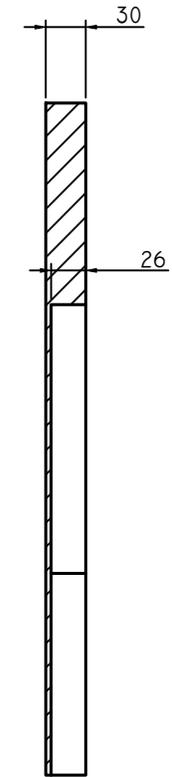
3.5 PLANOS DEL MÓDULO ESPEJO



REF.	Nº UNIDADES	DESCRIPCIÓN	Nº PLANO	
1	1	PIEZA TRASERA	23	
2	1	CRISTAL	24	
Unid. dim.	Escala	Título	Módulo	
mm		Conjunto módulo espejo	Módulo espejo	
	Sistema	Diseñador	Fecha	Plano nº
		López Martínez, Lucas	18/05/2023	22
		Tutor	Manuel Cabeza González	



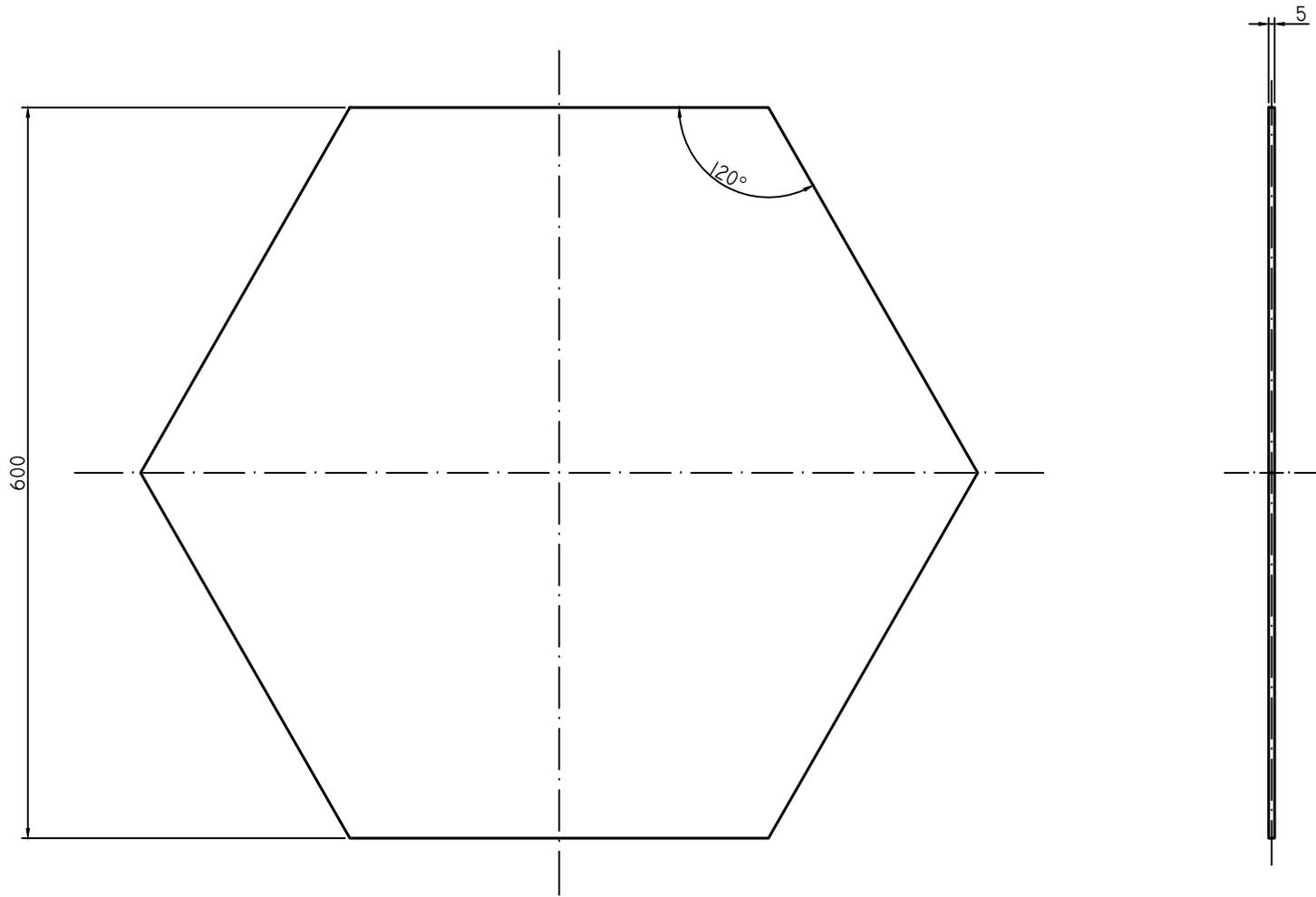
ALZADO



PERFIL

MATERIAL: DM

Unid. dim.	Escala	Título		Módulo	
mm	1:4	Pieza trasera		Módulo espejo	
	Sistema	Diseñador	López Martínez, Lucas	Fecha	Plano nº
		Tutor	Manuel Cabeza González	18/05/2023	23



ALZADO

PERFIL

NOTA: BISELAR Y PULIR LOS BORDES

Unid. dim.	Escala	Título		Módulo	
mm	1:4	Cristal		Módulo espejo	
	Sistema	Diseñador	López Martínez, Lucas	Fecha	Plano nº
		Tutor	Manuel Cabeza González	18/05/2023	24



UNIVERSITAT
JAUME·I

4. PLIEGO DE CONDICIONES

**DISEÑO DE MUEBLE DE
BAÑO DOMÉSTICO MODULAR
ADAPTABLE A LAS DIFERENTES
NECESIDADES HIGIÉNICAS
Y DE ALMACENAMIENTO
DE LOS USUARIOS**

GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

**AUTOR: LUCAS LÓPEZ MARTÍNEZ
TUTOR: MANUEL CABEZA GONZÁLEZ**

JUNIO 2023

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

4. PLIEGO DE CONDICIONES	147
4.1 INTRODUCCIÓN.....	147
4.2 ELEMENTOS CONSTITUYENTES	147
4.2.1 ELEMENTOS COMPRADOS.....	148
4.2.2 ELEMENTOS FABRICADOS.....	154
4.3 MATERIALES Y ACABADOS.....	160
4.4 MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS PARA LA FABRICACIÓN.....	184
4.5 ENSAMBLAJE	188
4.6 EMBALAJE.....	192
4.7 CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO	199
4.8 RESPONSABILIDAD DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN	200
4.9 CONTROL DE CALIDAD. PRUEBAS Y ENSAYOS.....	202
4.10 NORMATIVAS	204

4. PLIEGO DE CONDICIONES

4.1 INTRODUCCIÓN

El pliego de condiciones establece los requisitos técnicos y funcionales necesarios para llevar a cabo la fabricación de este producto.

Este pliego de condiciones abarca diversos aspectos relacionados con el diseño, la fabricación, los materiales utilizados, la funcionalidad y la instalación del mueble de baño modular.

4.2 ELEMENTOS CONSTITUYENTES

A continuación, se va a exponer una lista con los elementos que constituyen cada uno de los módulos de este diseño. Para una mayor comprensión y por motivos prácticos, se va a realizar, de cada módulo, una lista con los elementos comprados y otra con los elementos fabricados.

4.2.1 ELEMENTOS COMPRADOS

Módulo principal con lavabo y grifo

Información	Descripción	Imagen
<p>Elemento: Herrajes keku</p> <p>Unidades: 4</p> <p>Material: Policarbonato</p> <p>Dimensiones (mm): 23 x 48 x 52</p>	<p>Los herrajes keku son uniones sencillas para ensamblaje de piezas. Cuentan con un conector macho y otro hembra, que se instalan en las piezas que se busca unir.</p>	
<p>Elemento: Pletina de anclaje</p> <p>Unidades: 2</p> <p>Material: Acero cincado</p> <p>Dimensiones (mm): 60 x 80 x 5</p>	<p>Estas pletinas de acero tienen como función sostener el peso del mueble y lo que se deba apoyar en él. Son de fácil instalación.</p>	
<p>Elemento: Taco de madera</p> <p>Unidades: 20</p> <p>Material: Madera</p> <p>Dimensiones (mm): 40 x 8</p>	<p>El taco de madera es un elemento sólido y resistente utilizado en la construcción de muebles. Proporciona estabilidad y soporte estructural, asegurando una unión duradera.</p>	
<p>Elemento: Herrajes de montaje rastex</p> <p>Unidades: 12</p> <p>Material: Zamak cincado</p> <p>Dimensiones (mm): 30 x 15</p>	<p>Este tipo de herraje es una solución eficiente para ensamblar muebles. Su sistema de acoplamiento permite un ajuste preciso, brindando estabilidad y resistencia. Ideal para proyectos de carpintería y fabricación de muebles modulares.</p>	

<p>Elemento: Lavabo</p> <p>Unidades: 1</p> <p>Material: Cerámica + PVD</p> <p>Dimensiones (mm): 360 x 120</p>	<p>Se ha escogido un lavabo de cerámica de gran calidad con acabado en PVD. El PVD es un acabado de gran dureza y resistente a la corrosión y los arañazos.</p>	
<p>Elemento: Válvula</p> <p>Unidades: 1</p> <p>Material: Latón + PVD</p> <p>Dimensiones (mm): 90 x 65</p>	<p>La válvula es un elemento integrado en el lavabo. Tiene la función de conducir el agua que cae al lavabo al sifón, a la vez que aporta un acabado estético al lavabo.</p>	
<p>Elemento: Grifo</p> <p>Unidades: 1</p> <p>Material: Cerámica + latón</p> <p>Dimensiones (mm): 175 x 108 x 270</p>	<p>Grifo sencillo con diseño moderno. Va anclado a la pared, de modo que permite dejar libre la totalidad de la superficie del mueble.</p>	
<p>Elemento: Sifón</p> <p>Unidades: 1</p> <p>Material: PVC</p> <p>Dimensiones (mm): 350 x 200 x 65</p>	<p>Sifón básico. Tiene la función de recoger y distribuir el agua que viene del lavabo, a la vez que hace la función de barrera de olores.</p>	

Tabla 4.1 Elementos del módulo principal comprados

Módulo de almacenaje grande

Información	Descripción	Imagen
<p>Elemento: Deslizaderas cajón</p> <p>Unidades: 2</p> <p>Material: Acero cincado</p> <p>Dimensiones (mm): 400 x 26 x 30</p>	<p>Estas deslizaderas de cierre suave se utilizan para el cajón del módulo.</p> <p>Se anclan en la parte inferior del cajón para mantenerlas ocultas al abrirse.</p>	
<p>Elemento: Pletina de anclaje</p> <p>Unidades: 2</p> <p>Material: Acero cincado</p> <p>Dimensiones (mm): 60 x 80 x 5</p>	<p>Estas pletinas de acero tienen como función sostener el peso del mueble y lo que se deba apoyar en él. Son de fácil instalación.</p>	
<p>Elemento: Taco de madera</p> <p>Unidades: 28</p> <p>Material: Madera</p> <p>Dimensiones (mm): 40 x 8</p>	<p>El taco de madera es un elemento sólido y resistente utilizado en la construcción de muebles. Proporciona estabilidad y soporte estructural, asegurando una unión duradera.</p>	
<p>Elemento: Herrajes de montaje rastex</p> <p>Unidades: 14</p> <p>Material: Zamak cincado</p> <p>Dimensiones (mm): 30 x 15</p>	<p>Este tipo de herraje es una solución eficiente para ensamblar muebles. Su sistema de acoplamiento permite un ajuste preciso, brindando estabilidad y resistencia. Ideal para proyectos de carpintería y fabricación de muebles modulares.</p>	

<p>Elemento: Mecanismo 'push to open'</p> <p>Unidades: 1</p> <p>Material: Aluminio</p> <p>Dimensiones (mm): 85 x 14 x 20</p>	<p>Este mecanismo se utiliza para facilitar la apertura del cajón sin necesidad del uso de asas o agarraderas. Tiene una instalación sencilla y aporta comodidad en el uso diario del mueble.</p>	
<p>Elemento: Tornillo</p> <p>Unidades: 17</p> <p>Material: Acero inoxidable</p> <p>Dimensiones (mm): 30 x 4</p>	<p>Tornillo básico de cabeza avellanada. Ideal para la carpintería y la fabricación de muebles de madera.</p>	

Tabla 4.2 Elementos del módulo de almacenaje grande comprados

Módulo de almacenaje pequeño

Información	Descripción	Imagen
<p>Elemento: Colgador</p> <p>Unidades: 1</p> <p>Material: Acero cincado</p> <p>Dimensiones (mm): 43 x 19 x 2</p>	<p>Esta pieza de acero laminado en frío tiene la función de anclar el módulo a la pared y de soportar el peso del módulo y de lo que se apoye sobre él.</p>	
<p>Elemento: Tornillo</p> <p>Unidades: 16</p> <p>Material: Acero inoxidable</p> <p>Dimensiones (mm): 30 x 4</p>	<p>Tornillo básico de cabeza avellanada. Ideal para la carpintería y la fabricación de muebles de madera.</p>	

Tabla 4.3 Elementos del módulo de almacenaje pequeño comprados

Espejo

Información	Descripción	Imagen
<p>Elemento: Colgador</p> <p>Unidades: 2</p> <p>Material: Acero cincado</p> <p>Dimensiones (mm): 43 x 19 x 2</p>	<p>Esta pieza de acero laminado en frío tiene la función de anclar el espejo a la pared y de soportar su peso.</p>	
<p>Elemento: Tira LED</p> <p>Unidades: 1</p> <p>Material: Silicona</p> <p>Dimensiones (mm): 2000 x 18 x 10</p>	<p>Tira LED flexible de 3000K de protección contra el agua IP67. Se colocará en el espejo para aportar luz indirecta.</p>	

Tabla 4.4 Elementos del espejo comprados

4.2.2 ELEMENTOS FABRICADOS

Módulo principal con lavabo y grifo

Información	Dimensiones en mm (aproximadas)	Material
Elemento: Pieza trasera Unidades: 1	560 x 360 x 19	MDF con recubrimiento de melamina
Elemento: Tablón trasero Unidades: 1	560 x 70 x 19	MDF con recubrimiento de melamina
Elemento: Pieza superior Unidades: 1	560 x 450 x 19	MDF con recubrimiento de melamina
Elemento: Pieza inferior Unidades: 1	560 x 450 x 19	MDF con recubrimiento de melamina

Elemento: Pieza lateral Unidades: 4	450 x 345 x 19	MDF con recubrimiento de melamina
Elemento: Pieza central Unidades: 1	215 x 450 x 16	MDF con recubrimiento de melamina
Elemento: Tapa frontal Unidades: 1	560 x 300 x 16	MDF con recubrimiento de melamina

Tabla 4.5 Elementos del módulo principal fabricados

Módulo de almacenaje grande

Información	Dimensiones en mm (aproximadas)	Material
Elemento: Pieza trasera Unidades: 1	700 x 600 x 19	MDF con recubrimiento de melamina
Elemento: Pieza exterior Unidades: 6	350 x 450 x 19	MDF con recubrimiento de melamina
Elemento: Pieza central Unidades: 1	700 x 450 x 19	MDF con recubrimiento de melamina
Elemento: Tapa cajón Unidades: 1	700 x 300 x 19	MDF con recubrimiento de melamina

Elemento: Lateral cajón Unidades: 2	450 x 275 x 16	Melamina
Elemento: Pieza trasera cajón Unidades: 1	600 x 240 x 10	Melamina
Elemento: Base cajón Unidades: 1	330 x 420 x 10	Melamina
Elemento: Nervio inferior 1 Unidades: 2	410 x 24 x 19	MDF con recubrimiento de melamina
Elemento: Nervio inferior 2 Unidades: 2	410 x 20 x 19	MDF con recubrimiento de melamina

Tabla 4.6 Elementos del módulo de almacenaje grande fabricados

Módulo de almacenaje pequeño

Información	Dimensiones en mm (aproximadas)	Material
Elemento: Pieza trasera Unidades: 1	350 x 300 x 3	MDF con recubrimiento de melamina
Elemento: Pieza exterior Unidades: 6	175 x 160 x 19	MDF con recubrimiento de melamina

Tabla 4.7 Elementos del módulo de almacenaje pequeño fabricados

Espejo

Información	Dimensiones en mm (aproximadas)	Material
Elemento: Pieza trasera Unidades: 1	580 x 500 x 30	DM
Elemento: Espejo Unidades: 1	700 x 600 x 5	Cristal

Tabla 4.8 Elementos del espejo fabricados

4.3 MATERIALES Y ACABADOS

En este apartado se van a comentar los materiales y acabados seleccionados para el mueble, a la vez que se comentarán diversas opciones que se han tenido en cuenta.

Módulo principal

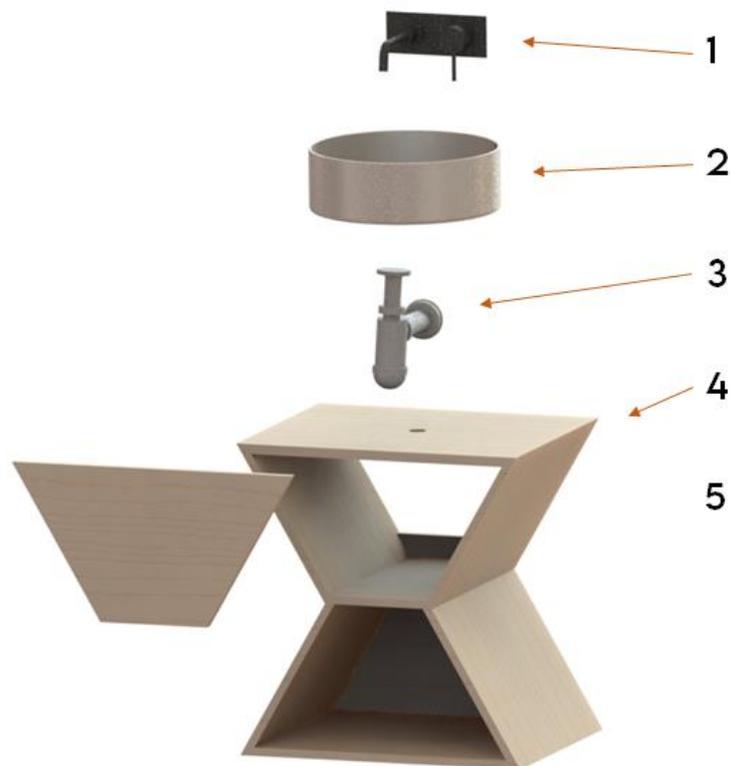


Imagen 4.1 Despiece módulo principal

1. Grifo

Se ha escogido un grifo de calidad de la empresa GAMMA. Esta empresa está especializada en productos de baño, y la podemos encontrar en toda España, ya que cuentan con más de 300 tiendas por todo el territorio español.

El grifo es un elemento comprado y no se fabricará específicamente para el mueble.

Se ha escogido el modelo Baho RONDO por su sencillez y practicidad, y el acabado negro mate le aporta un toque moderno y contemporáneo al mueble.

Se han estudiado diferentes opciones de la marca, generalmente entre grifos empotrados y grifos anclados al mueble. Finalmente, se ha escogido este grifo empotrado.

Al ser empotrado, este grifo favorece la limpieza del lavabo y mueble, a la vez que aporta amplitud al espacio.



Imagen 4.2 Grifo Baho RONDO



Imagen 4.3 Logo empresa GAMMA

2. Lavabo y válvula

En cuanto al lavabo, se ha escogido el lavabo IRIS SATIN de la empresa DUNE. Esta empresa se encuentra en San Juan de Moró, Castellón; y cuentan con la empresa INVEST PLASMA de Borriol para dar el acabado PVD al lavabo, que es uno de sus aspectos diferenciadores.

Como se ha comentado, el lavabo escogido es un lavabo de cerámica blanca con efecto iridiscente. Este acabado se consigue mediante el proceso de PVD, que, además del acabado estético, aporta al lavabo dureza y resistencia al rayado y productos químicos.

Este acabado aporta resistencia suficiente para el uso diario en un ambiente húmedo, evitando desconchamientos y despegue del material.

A la hora de escoger el lavabo, se han tenido en cuenta diseños de lavabo integrados en el mueble, pero finalmente se ha escogido un diseño que resalte y aporte más innovación al producto final.

Se ha escogido este lavabo por ser llamativo y con muy buenas cualidades, lo que aporta al conjunto del mueble un salto de calidad que lo haga destacar sobre los demás muebles de su rango de precios.

El lavabo será uno de los elementos más utilizados del mueble, por lo que se ha hecho una mayor inversión de dinero en él, como se podrá ver en el apartado "5. Presupuesto". Esta mayor inversión en el lavabo aporta el salto de calidad que hace que el mueble en su conjunto suba su valor.



Imagen 4.4 Logo empresa DUNE



Imagen 4.5 Logo empresa INVEST PLASMA

En cuanto a los acabados disponibles para el lavabo, la misma empresa cuenta con diferentes acabados para el modelo.

Estos acabados tienen las mismas propiedades que el modelo escogido, por lo que podrían ser sustitutos del lavabo IRIS SATIN.

Estos acabados pueden encontrarse a un precio muy similar al escogido, puesto que todos ellos se logran por el mismo proceso de PVD, que aporta diferentes gases en vacío en función del color buscado.



Imagen 4.6 Lavabo IRIS SATIN



Imagen 4.7 De arriba abajo y de izquierda a derecha: Heller Duo, Rainbow, Heller White & Gold, Spiga Chrome, Heller Rose Gold, Spiga White & Rose Gold, Glam White & Copper, Glam Black & Gold

3. Sifón

Para el sifón se ha escogido un modelo básico de botella.

Al ser un elemento que va a estar oculto no se ha hecho un especial énfasis en este elemento, ni se ha hecho una gran inversión económica.

El sifón será, como es habitual, de PVC, y tendrá la función de barrera contra malos olores y como depósito para elementos que puedan entrar en él y obstruir las cañerías.



Imagen 4.8 Sifón 1014.

4. Material base

La elección de este material es clave en el diseño, ya que su elección influirá en la calidad funcional y visual del producto, a la vez que supondrá un importante porcentaje del precio final.

El material base que se ha escogido para este diseño es el MDF (Medium Density Fiberboard, por sus siglas en inglés) y se ha escogido por varias razones:

- 1- Resistencia: El MDF es un material denso y resistente que puede soportar el peso de los elementos del baño sin deformarse ni agrietarse fácilmente. Esto lo convierte en una opción duradera para un mueble de baño que estará expuesto a la humedad y al uso diario. Aunque el MDF no es completamente impermeable, su composición densa y homogénea le da una mayor resistencia a la humedad en comparación con la madera contrachapada o la madera maciza. Con un acabado superficial, el MDF puede ser adecuado para entornos húmedos como el baño.
- 2- Estabilidad dimensional: A diferencia de la madera maciza, el MDF tiene una menor tendencia a expandirse o contraerse debido a los cambios en la temperatura y la humedad en el baño. Esto ayuda a mantener la forma y la integridad estructural del mueble a lo largo del tiempo.
- 3- Versatilidad de diseño: El MDF es un material fácil de trabajar y moldear, lo que permite una gran variedad de diseños y acabados. Puede ser pintado, laminado o revestido con otros materiales.
- 4- Precio: El MDF tiende a ser más económico que la madera maciza y algunos otros materiales utilizados en la fabricación de muebles. Esto lo convierte en una opción atractiva desde el punto de vista económico sin sacrificar demasiado en términos de calidad y apariencia.

Al MDF de base se le ha aplicado un revestimiento de melamina efecto fresno. De este modo se conseguirá una impermeabilidad total de los tablones.

Otra gran ventaja de la chapa de melamina es que puede adoptar diferentes acabados muy similares a la madera natural, consiguiendo un muy buen acabado a un precio mucho más económico.

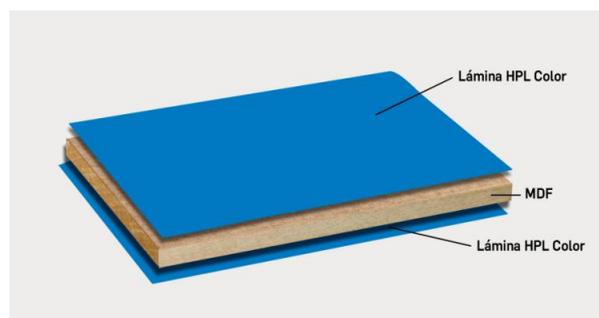


Imagen 4.9 Tablón de MDF con recubrimiento

5. Elementos de unión y pletinas de anclaje

- **Herrajes Keku:** Los herrajes Keku son un sistema de montaje modular utilizado en muebles y armarios. Estos herrajes ofrecen una solución práctica y sencilla para el ensamblaje y desmontaje de piezas, permitiendo una instalación rápida y fácil.

El sistema Keku consta de dos partes principales: un conector macho y un conector hembra. Estos conectores se enganchan entre sí, creando una unión firme y segura. Esta característica facilita el montaje y desmontaje repetido sin necesidad de utilizar herramientas especiales.

Estos herrajes están fabricados con materiales de alta calidad, como el plástico reforzado con fibra de vidrio, que garantizan su resistencia y durabilidad.

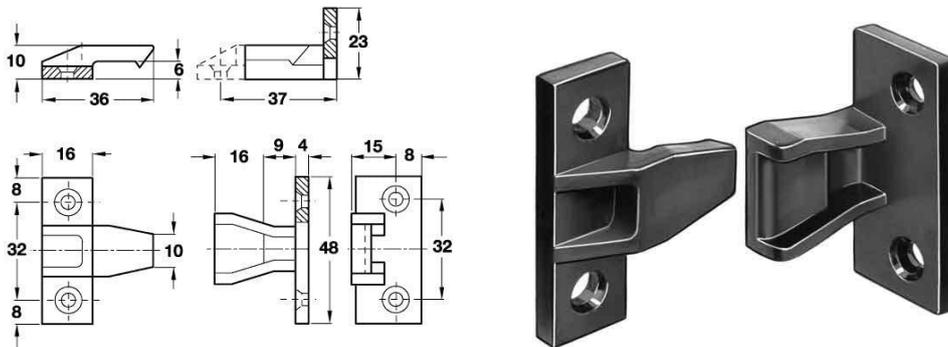


Imagen 4.10 Herraje Keku

- **Tacos de madera:** Los tacos de madera para muebles son piezas sólidas y robustas que se utilizan para proporcionar estabilidad y soporte en la construcción de muebles. Estos tacos se colocan estratégicamente en las juntas y conexiones, asegurando una unión resistente y duradera, garantizando la solidez y calidad del mobiliario.



Imagen 4.11 Tacos de madera

- *Herrajes de montaje Rastex*: Un herraje de montaje Rastex es un sistema utilizado para unir piezas de mobiliario, de manera segura y sencilla. Consiste en dos partes principales: un perno y una tuerca excéntrica.

El perno cuenta con una punta roscada que se atornilla a uno de los elementos a unir.

La tuerca excéntrica tiene un cuerpo redondo o cilíndrico con un agujero en el centro. Cuando se utiliza una tuerca excéntrica, se inserta en un agujero en el mueble y se gira mediante una ranura. Al girarla, la sección excéntrica de la tuerca atrae el perno anclado a la otra pieza hacia la dirección deseada.

El herraje de montaje Rastex proporciona una unión firme y estable entre las piezas de mobiliario, evitando que se muevan o se desalineen. También facilita el desmontaje y el ajuste de los muebles en caso de ser necesario.

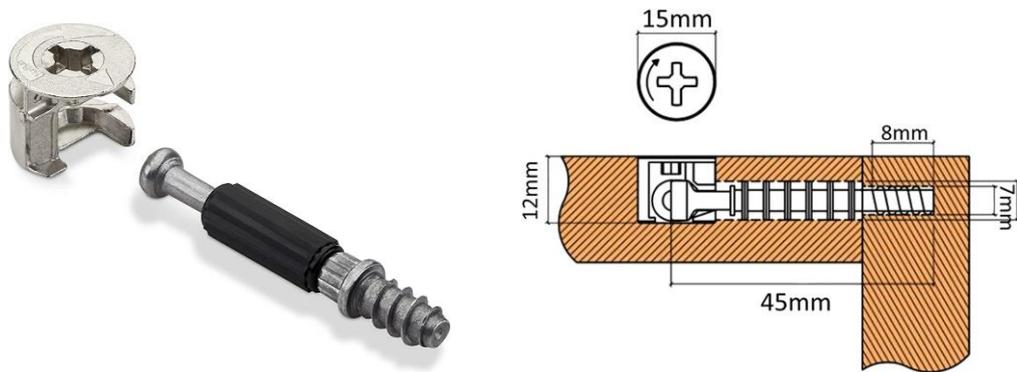


Imagen 4.12 Herraje de montaje Rastex

- *Pletina de anclaje*: Estas piezas de acero son las encargadas de soportar el peso del mueble y están conformadas por dos piezas: una pletina y un gancho.

La pletina se atornilla a la pared, mientras que el gancho se atornilla al mueble por su parte trasera.

Una vez ambas piezas están ancladas en su lugar, se cuelga el mueble y se acaba de ajustar para que la unión sea firme.

De este modo se consigue anclar un mueble a la pared de forma sencilla, consiguiendo una buena resistencia al peso y una instalación sencilla.



Imagen 4.13 Pletina de anclaje

Módulo de almacenaje grande

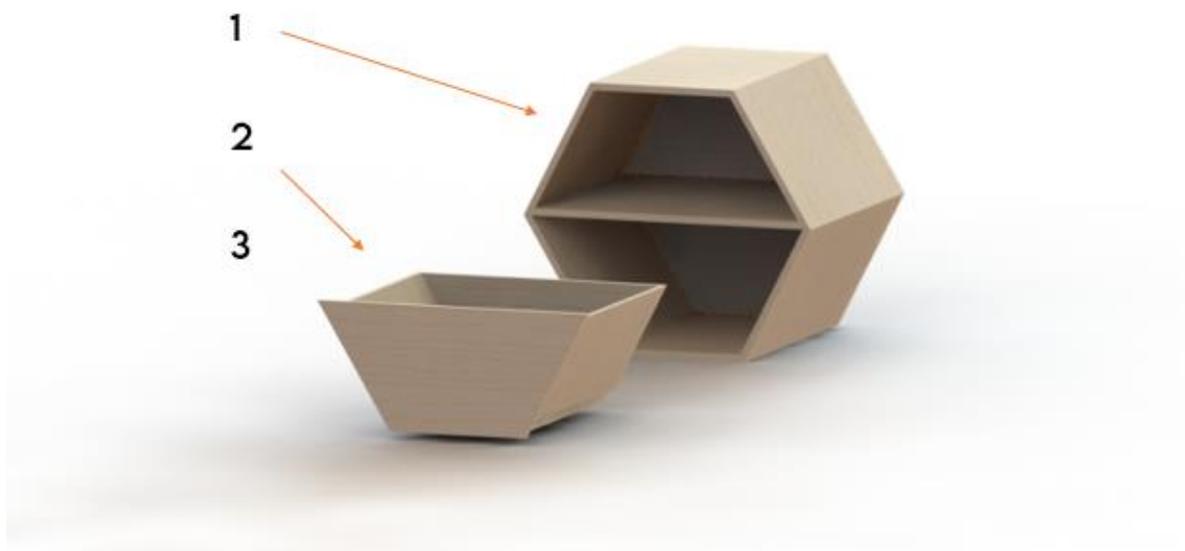


Imagen 4.14 Despiece módulo de almacenaje grande

1. Material base

El material base, al igual que en el módulo principal, será el MDF, que se aplicará a la estructura del módulo, a la tapa del cajón y a los añadidos de la base del cajón. Este material se ha escogido por varias razones:

- 1- Resistencia: El MDF es un material denso y resistente que puede soportar el peso de los elementos del baño sin deformarse ni agrietarse fácilmente. Esto lo convierte en una opción duradera para un mueble de baño que estará expuesto a la humedad y al uso diario. Aunque el MDF no es completamente impermeable, su composición densa y homogénea le da una mayor resistencia a la humedad en comparación con la madera contrachapada o la madera maciza. Con un acabado superficial, el MDF puede ser adecuado para entornos húmedos como el baño.
- 2- Estabilidad dimensional: A diferencia de la madera maciza, el MDF tiene una menor tendencia a expandirse o contraerse debido a los cambios en la temperatura y la humedad en el baño. Esto ayuda a mantener la forma y la integridad estructural del mueble a lo largo del tiempo.
- 3- Versatilidad de diseño: El MDF es un material fácil de trabajar y moldear, lo que permite una gran variedad de diseños y acabados. Puede ser pintado, laminado o revestido con otros materiales.
- 4- Precio: El MDF tiende a ser más económico que la madera maciza y algunos otros materiales utilizados en la fabricación de muebles. Esto lo convierte en una opción atractiva desde el punto de vista económico sin sacrificar demasiado en términos de calidad y apariencia.

Al MDF de base se le ha aplicado un revestimiento de melamina efecto fresno. De este modo se conseguirá una impermeabilidad total de los tablones.

Otra gran ventaja de la chapa de melamina es que puede adoptar diferentes acabados muy similares a la madera natural, consiguiendo un muy buen acabado a un precio mucho más económico.

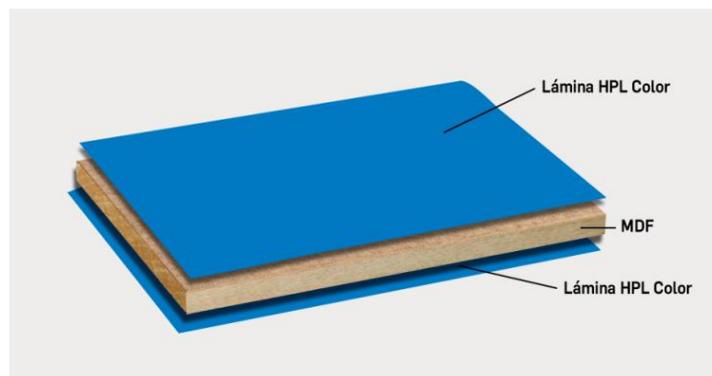


Imagen 4.15 Tablón de MDF con recubrimiento

2. Material cajón

El material del cajón, a excepción de la tapa y de los añadidos de la base, será la melamina.

Se ha escogido la melamina como material base del cajón por varias razones:

- 1- Resistencia a la humedad: El tablero de melamina está recubierto con una capa resistente a la humedad, lo que lo hace adecuado para su uso en entornos húmedos como el baño. Esta capa protectora ayuda a prevenir la absorción de agua y evita que el material se hinche, deforme o deteriore debido a la exposición constante a la humedad.
- 2- Durabilidad: La melamina es un material duradero y resistente a los golpes, arañazos y abrasiones. Esto es importante para un cajón de mueble de baño, ya que estará expuesto a un uso diario y posibles impactos de objetos.
- 3- Fácil mantenimiento: El tablero de melamina es fácil de limpiar y mantener. Su superficie lisa y no porosa evita la acumulación de suciedad y facilita la eliminación de manchas. Esto es especialmente relevante en un ambiente como el baño, donde la limpieza es esencial.
- 4- Precio: En comparación con otros materiales utilizados en la fabricación de muebles, el tablero de melamina tiende a ser más económico. Esto hace que sea una opción atractiva desde el punto de vista económico sin comprometer demasiado la calidad y apariencia del cajón.



Imagen 4.16 Tablón de melamina

3. Elementos de unión, pletinas de anclaje y deslizaderas

- *Tacos de madera:* Los tacos de madera para muebles son piezas sólidas y robustas que se utilizan para proporcionar estabilidad y soporte en la construcción de muebles. Estos tacos se colocan estratégicamente en las juntas y conexiones, asegurando una unión resistente y duradera, garantizando la solidez y calidad del mobiliario.



Imagen 4.17 Tacos de madera

- *Pletina de anclaje:* Estas piezas de acero son las encargadas de soportar el peso del mueble y están conformadas por dos piezas: una pletina y un gancho.

La pletina se atornilla a la pared, mientras que el gancho se atornilla al mueble por su parte trasera.

Una vez ambas piezas están ancladas en su lugar, se cuelga el mueble y se acaba de ajustar para que la unión sea firme.

De este modo se consigue anclar un mueble a la pared de forma sencilla, consiguiendo una buena resistencia al peso y una instalación sencilla.



Imagen 4.18 Pletina de anclaje

- **Herrajes de montaje Rastex:** Un herraje de montaje Rastex es un sistema utilizado para unir piezas de mobiliario, de manera segura y sencilla. Consiste en dos partes principales: un perno y una tuerca excéntrica.

El perno cuenta con una punta roscada que se atornilla a uno de los elementos a unir.

La tuerca excéntrica tiene un cuerpo redondo o cilíndrico con un agujero en el centro. Cuando se utiliza una tuerca excéntrica, se inserta en un agujero en el mueble y se gira mediante una ranura. Al girarla, la sección excéntrica de la tuerca atrae el perno anclado a la otra pieza hacia la dirección deseada.

El herraje de montaje Rastex proporciona una unión firme y estable entre las piezas de mobiliario, evitando que se muevan o se desalineen. También facilita el desmontaje y el ajuste de los muebles en caso de ser necesario.

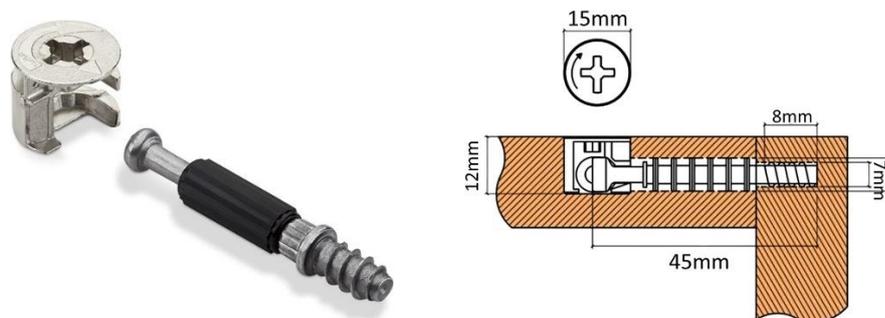


Imagen 4.19 Herraje de montaje Rastex

- **Tornillos:** Un tornillo para mobiliario es una pieza metálica con una forma de rosca que se utiliza para unir diferentes componentes de muebles. Con su diseño autoperforante, permite una fácil instalación y sujeción sólida. Los tornillos para mobiliario son fundamentales para asegurar la estructura y la estabilidad de los muebles. Se ha escogido un tornillo para madera de cabeza avellanada y diámetro de rosca 3mm.



Imagen 4.20 Tornillos de cabeza avellanada

- **Mecanismo “push to open”**: El mecanismo "push to open" es un sistema que permite abrir un cajón sin necesidad de usar tiradores o manijas. Al aplicar una ligera presión en la parte frontal del cajón, este se desliza suavemente hacia afuera, brindando un acceso fácil y cómodo. Es una solución moderna y minimalista para los muebles.

Estos elementos están fabricados con una aleación de aluminio y acero inoxidable, lo que le confiere una buena resistencia al desgaste, a la humedad, a altas temperaturas, buena elasticidad, estabilidad y durabilidad.

La válvula de cierre se puede insertar fácilmente en el cajón y en el mueble mediante tornillos.

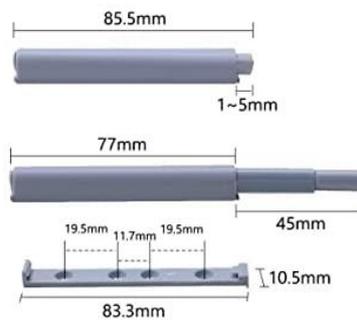


Imagen 4.21 Mecanismo “push to open”

- **Deslizadores**: Los deslizadores son los encargados de desplazar el cajón para cerrarlo o abrirlo. Son elementos muy comunes, pero en este caso se ha optado por un tipo de deslizador diferente a los habituales, ya que estos se ubican en la parte inferior del cajón, de modo que quedan ocultos.

Se ha escogido el deslizador de acero de 16”, que está pensado para cajones de 400mm de largo como el de este proyecto.



Imagen 4.22 Deslizadores

Módulo de almacenaje pequeño



Imagen 4.23 Despiece módulo de almacenaje pequeño

1. Material base

El material base, al igual que en el módulo principal, será el MDF, que se aplicará a la estructura del módulo, a la tapa del cajón y a los añadidos de la base del cajón. Este material se ha escogido por varias razones:

- 1- Resistencia: El MDF es un material denso y resistente que puede soportar el peso de los elementos del baño sin deformarse ni agrietarse fácilmente. Esto lo convierte en una opción duradera para un mueble de baño que estará expuesto a la humedad y al uso diario. Aunque el MDF no es completamente impermeable, su composición densa y homogénea le da una mayor resistencia a la humedad en comparación con la madera contrachapada o la madera maciza. Con un acabado superficial, el MDF puede ser adecuado para entornos húmedos como el baño.
- 2- Estabilidad dimensional: A diferencia de la madera maciza, el MDF tiene una menor tendencia a expandirse o contraerse debido a los cambios en la temperatura y la humedad en el baño. Esto ayuda a mantener la forma y la integridad estructural del mueble a lo largo del tiempo.
- 3- Versatilidad de diseño: El MDF es un material fácil de trabajar y moldear, lo que permite una gran variedad de diseños y acabados. Puede ser pintado, laminado o revestido con otros materiales.
- 4- Precio: El MDF tiende a ser más económico que la madera maciza y algunos otros materiales utilizados en la fabricación de muebles. Esto lo convierte en una opción atractiva desde el punto de vista económico sin sacrificar demasiado en términos de calidad y apariencia.

Al MDF de base se le ha aplicado un revestimiento de melamina efecto fresno. De este modo se conseguirá una impermeabilidad total de los tablones.

Otra gran ventaja de la chapa de melamina es que puede adoptar diferentes acabados muy similares a la madera natural, consiguiendo un muy buen acabado a un precio mucho más económico.

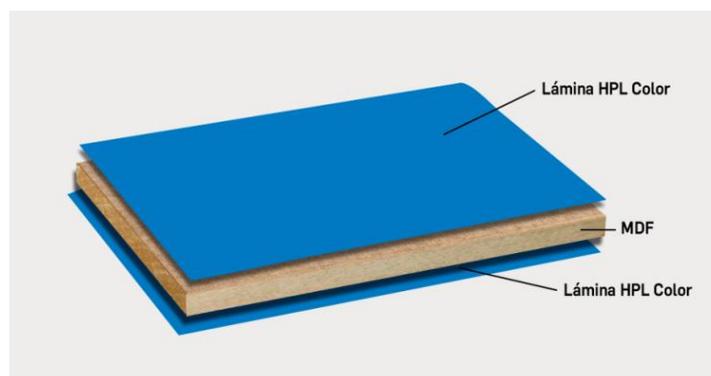


Imagen 4.24 Tablón de MDF con recubrimiento

2. Elementos de unión y de anclaje

- **Tornillos:** Un tornillo para mobiliario es una pieza metálica con una forma de rosca que se utiliza para unir diferentes componentes de muebles. Con su diseño autoperforante, permite una fácil instalación y sujeción sólida. Los tornillos para mobiliario son fundamentales para asegurar la estructura y la estabilidad de los muebles. Se ha escogido un tornillo para madera de cabeza avellanada y diámetro de rosca 3mm.



Imagen 4.25 Tornillos de cabeza avellanada

- **Cola para madera:** Las piezas exteriores se unirán con cola para madera. Este tipo de cola es excelente para la unión de piezas de madera o derivados y, junto a los tornillos, conformará la unión de las piezas de este módulo.

Esta cola cuenta con una excelente resistencia a la humedad, cosa que es esencial teniendo en cuenta que va a estar expuesta de forma constante y diaria a ambientes húmedos como los que podemos encontrar en un baño doméstico.



Imagen 4.26 Cola para madera

- *Colgador*. Estas piezas de acero aleado son las encargadas de soportar el peso del mueble y están conformadas por dos piezas iguales que se entrelazan para actuar de colgador.

Una de las piezas se atornilla a la pared, mientras que la otra se atornilla al mueble. Entre ambas tiene que haber una rotación de 180°, siendo la pieza que va atornillada a la pared la que tiene la lengüeta hacia arriba.



Imagen 4.27 Colgador

Espejo

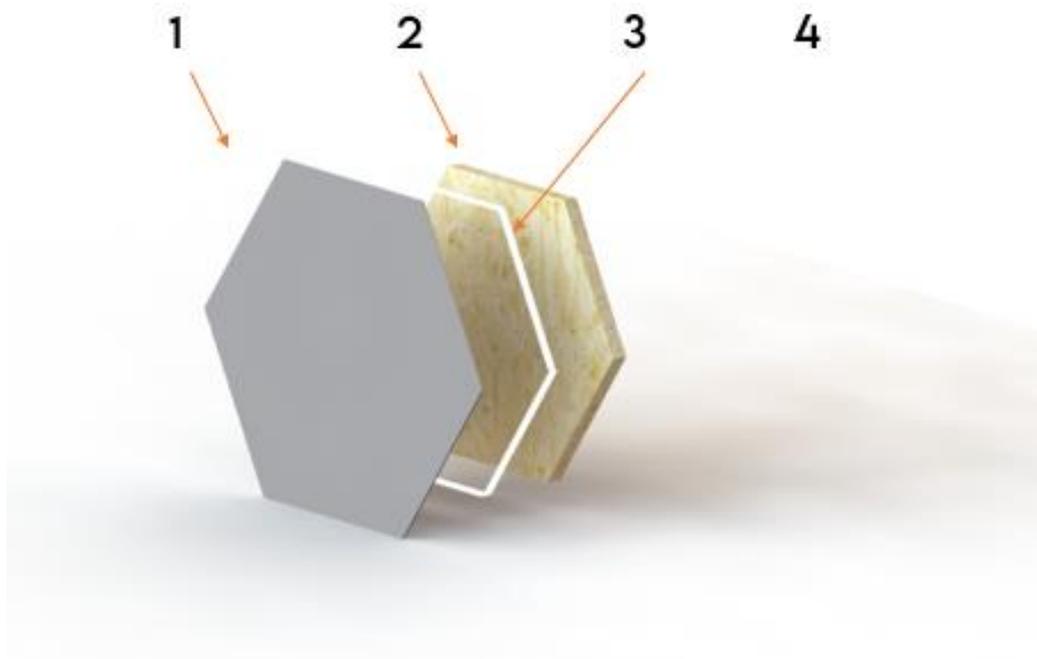


Imagen 4.27 Despiece espejo

1. Espejo

Este es el elemento principal de este conjunto, ya que es el que va a verse y el que aportará la funcionalidad, que en este caso es reflejar la imagen de la forma más nítida y clara posible.

Para ello se ha escogido un espejo de 5 mm de espesor, que aportará mayor durabilidad. Pese a que el cristal es un material duradero y resistente a impactos y arañazos, un espejo de baño puede estar expuesto a golpes accidentales o contacto con objetos. El espesor de 5 mm proporciona una mayor resistencia frente a estos incidentes, reduciendo la probabilidad de roturas o daños.

El diseño hexagonal del espejo de baño aporta un aspecto único y moderno al espacio. La forma geométrica puede ser atractiva y añadir un toque de elegancia y sofisticación al baño.



Imagen 4.28 Espejo de espesor 5mm

2. Material pieza trasera

La pieza trasera del espejo es muy importante, ya que es la pieza que une todos los elementos del conjunto.

Para esta pieza se ha escogido un tablón de DM que se mecanizará para dar las dimensiones y características deseadas.

Se ha escogido el DM como material para esta pieza por las siguientes razones:

- 1- Estabilidad dimensional: El DM es conocido por ser un material estable y resistente a los cambios dimensionales causados por la humedad y la temperatura. En el baño, donde hay una alta humedad y cambios de temperatura, es importante utilizar un material que no se deforme o se hinche con el tiempo, asegurando la estabilidad del espejo.
- 2- Resistencia a la humedad: El DM está fabricado con fibras de madera comprimidas y unidas con resinas sintéticas, lo que le confiere una mayor resistencia a la humedad en comparación con otros materiales, como la madera maciza. Esto ayuda a prevenir deformaciones, hinchazón o deterioro de la pieza trasera del espejo debido a la exposición a la humedad del baño.
- 3- Fácil mecanizado: El DM es un material fácil de trabajar y cortar, lo que facilita la adaptación a las dimensiones y formas necesarias para la pieza trasera del espejo.
- 4- Superficie lisa y uniforme: El DM tiene una superficie lisa y uniforme, lo que proporciona una base estable para fijar el espejo. Esto garantiza que el espejo se mantenga en su posición de forma segura y evita cualquier distorsión o deformación en la reflexión.
- 5- Precio: El DM es un material muy económico. Esto hace que sea una opción rentable sin comprometer la calidad y la funcionalidad del espejo de baño.



Imagen 4.29 Tablero de DM

3. Tira LED

Al estar ubicada la tira LED en un cuarto de baño que durante su uso diario tendrá mucha humedad, se tendrá que trabajar con tensiones bajas para evitar accidentes.

Se utilizará una tira LED comercial que se unirá con silicona al perímetro exterior de la pieza trasera del espejo. De este modo la tira quedará oculta por el espejo, aportando luz indirecta a la estancia.

Por seguridad, se buscará que esta tira LED cuente con una protección IP67 como mínimo; siendo la primera cifra la protección frente al polvo, mientras que la segunda hace referencia a la resistencia al agua.

Por ello se ha escogido una tira LED de la empresa *Koala Components*.

Esta tira cuenta con la protección necesaria y emite una luz de 3000K. Tiene unas dimensiones de 18 mm x 10 mm y una longitud de 5000 mm con posibilidad de cortar cada 50 mm.

También contará con una fuente de alimentación de protección IP67 y de medidas: 140 mm x 30 mm x 24 mm

Esta fuente de alimentación se esconderá en el hueco de la pieza trasera e irá conectado por un extremo a la toma de luz, y por el otro a la tira LED.

Imagen	Artículo	Descripción
	LFN224143 Tira led Flex 5m Side W NEONSMD2835-120led/m IP67 24V 14W/m 70W 3000K	Divisible en módulos de 5cm. Salida luz uniforme. Carcasa silicona alta calidad, resistente rayos UV. Se puede doblar dirección horizontal Longitud (mm): 5000 Ancho (mm): 18 Alto (mm): 10 Color: PCB Blanco Tensión In (Vdc): 24 Intensidad In (A): 2 Potencia (W/m): 14 Temperatura (°C): -20+50 Temperatura Ambiente (°C): -20~+50 Temperatura Color (°K): 3000 Lúmenes/metro: 590 Ángulo (°): 120 CRI (?): 90 Horas vida: 50000 Grado de protección: IP67 Dimmable: SI

Imagen 4.30 Tira LED

4. Elementos de unión y de anclaje

- *Silicona:* Tanto el espejo como las tiras LED se unirán a la pieza trasera mediante silicona.

Se ha escogido este material por su adhesión duradera que permite una unión fuerte entre el espejo y el tablón de DM incluso en ambientes húmedos. La silicona también sirve como barrera impermeable entre el espejo y el DM, protegiendo de esta forma el material de filtraciones de humedad.

La silicona es un material de gran elasticidad y flexibilidad, lo que permite soportar diferentes vibraciones o pequeñas dilataciones del material por los cambios de temperatura comunes en un baño. Esto es esencial para un material tan frágil como lo es un espejo.

La silicona también es resistente a productos químicos comunes en un baño, como productos de limpieza o de cuidado personal. Esto evita su degradación con el tiempo.



Imagen 4.31 Silicona para espejos

- *Colgador:* Estas piezas de acero aleado son las encargadas de soportar el peso del mueble y están conformadas por dos piezas iguales que se entrelazan para actuar de colgador.

Una de las piezas se atornilla a la pared, mientras que la otra se atornilla al mueble. Entre ambas tiene que haber una rotación de 180°, siendo la pieza que va atornillada a la pared la que tiene la lengüeta hacia arriba.



Imagen 4.32 Colgador

4.4 MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS PARA LA FABRICACIÓN

Sierra escuadradora:

Para la realización de cortes rectos y en ángulo en los tablones de MDF se utilizará una sierra de panel.

Esta sierra cuenta con una hoja de sierra circular montada verticalmente que se proyecta desde la parte superior de la máquina.

El proceso de corte en una sierra de panel implica colocar el tablón de MDF sobre una mesa de trabajo plana y deslizarlo hacia la hoja de sierra. La hoja gira a alta velocidad y corta el material de manera precisa a lo largo de la línea de corte marcada. Para mayor seguridad, las sierras de panel suelen tener protecciones y sistemas de extracción de polvo para mantener el área de trabajo limpia y proteger al operario.

Las sierras de panel son especialmente eficientes para cortar tablones de MDF debido a su capacidad para realizar cortes rectos precisos. Estas sierras pueden manejar tablones de diferentes tamaños y espesores, como los que se pueden encontrar en este mueble.

Viendo el mercado se ha observado que una sierra escuadradora con la calidad y precisión requeridas costará en torno a 6000€.



Imagen 4.33 Sierra escuadradora

Taladro:

La utilidad de un taladro en la realización de agujeros en un mueble es básica, ya que permite realizar perforaciones en el material de forma precisa.

El taladro será utilizado por un operario cualificado para ello, siguiendo las especificaciones vistas en los planos. Para la fabricación de los diferentes módulos serán necesarias brocas de diámetros 6 y 7 milímetros.

Viendo el mercado se ha observado que un taladro de buena calidad con los accesorios necesarios costará en torno a 60€.



Imagen 4.34 Taladro con complementos

Router CNC:

En las piezas de MDF que requieran mecanizado por el uso de herrajes rastex, se utilizará una máquina Router CNC. Esta máquina también se utilizará para el mecanizado de la pieza trasera del conjunto del espejo, que es de DM.

La elección de un Router CNC para el mecanizado de tabloncillos de DM y MDF se justifica por su precisión, versatilidad, eficiencia, y capacidad para realizar cortes curvos. Esta máquina está controlada por Control Numérico Computarizado y proporciona resultados de alta calidad y mejora la productividad.

Este tipo de máquinas con las características necesarias para el uso que se le pretende dar se pueden encontrar en el mercado por 2400€.



Imagen 4.35 Router CNC modelo LT-1212

Cortadora de espejos por CNC:

Para realizar los cortes necesarios en el espejo se utilizará una cortadora por Control Numérico Computerizado.

Estas máquinas consiguen una gran precisión dimensional, lo que será vital debido a la complejidad de la forma del espejo. Además de unas medidas precisas, esta máquina puede realizar cortes de muy buena calidad y con una buena productividad.

Al igual que con la anterior máquina controlada por CNC, esta deberá ser programada y utilizada por un operario cualificado, por la complejidad que estas máquinas pueden suponer.

Hay mucha variedad de máquinas de corte de vidrio por CNC en el mercado, pero, teniendo en cuenta las necesidades que tiene esta pieza, como puede ser el tamaño y la forma, podemos encontrarlas por un precio de 3200€.



Imagen 4.36 Cortadora de vidrio por CNC Artech 13-13

Máquina biseladora/pulidora de vidrio:

Para realizar el biselado y pulido de los cantos del espejo se va a utilizar una máquina especializada.

Esta máquina es de uso manual, y utiliza unos discos que rotan a gran velocidad para dar el acabado biselado a los cantos del espejo. Durante el contacto del disco con el espejo, en todo momento la máquina refrigera con agua la zona de contacto para evitar sobrecalentamientos y deterioro de la máquina y el material.

Una vez biselado, los discos se sustituyen por otros de grano más fino para pulir el canto y dar un mejor acabado. De nuevo se aplicará la refrigeración en este paso.

Esta máquina tiene un valor de aproximadamente 300€.



Imagen 4.37 Máquina biseladora/pulidora manual

4.5 ENSAMBLAJE

En este apartado se van a especificar las diferentes etapas del ensamblaje y el orden de las operaciones de montaje de cada uno de los módulos, de modo que no quede duda de su proceso de fabricación.

Para este proceso, se dará por hecho que las piezas ya han sido mecanizadas, tratadas y taladradas tal y como indican los planos.

Módulo principal

Primera fase:

- Colocar dos **tacos de madera** en los dos orificios de uno de los extremos biselados de una **pieza lateral**.
- Aplicar **cola de madera** en la superficie de los tacos y unir otra **pieza lateral** juntando las perforaciones de la segunda pieza con los tacos de la primera, de modo que queden en un ángulo de 120°.
- Repetir el mismo proceso con las otras dos **piezas laterales**.

Segunda fase:

- **Colocar** las dos piezas enfrentadas, formando una 'X', con una separación de algunos centímetros.
- Colocar los pernos de los **herrajes rastex** (4) y los **tacos de madera** (2) en ambas piezas.
- Encajar el **tablón trasero** y la **pieza trasera** a las piezas laterales por medio de los herrajes rastex y los tacos. **Fijar las uniones** rastex con las tuercas.

Tercera fase:

- Colocar **tacos de madera** (6) y **pernos rastex** (2) en la **pieza inferior**.
- Añadir una capa de **cola de madera** y **unir** pieza inferior al conjunto. **Fijar** las uniones rastex con las tuercas.
- **Repetir** el mismo proceso con la **pieza superior**.

Cuarta fase:

- Atornillar **pletinas de anclaje** al tablón trasero.
- **Marcar** ubicación de **uniones keku** tanto en la tapa frontal como en el interior de las piezas laterales.

Las únicas piezas por montar será la pieza central, que va apoyada sobre las piezas laterales, las pletinas de anclaje que se anclan a la pared y las uniones keku. El atornillado de estas últimas, al ser un proceso sencillo, se delegará en el usuario, para evitar que las piezas o las uniones puedan sufrir daño o roturas durante el transporte.

Módulo de almacenaje grande:

Primera fase:

- Colocar **tacos de madera** (2) en uno de los extremos biselados de la **pieza lateral**.
- Aplicar **cola de madera** en la superficie de los tacos y **unir** una segunda pieza lateral.
- **Repetir** el mismo proceso con las **piezas laterales** restantes hasta formar un **hexágono** con ellas.

Segunda fase:

- Colocar los **tacos de madera** (12) y los pernos de los **herrajes rastex** (12) en la **pieza trasera**.
- **Unir** la estructura hexagonal a la pieza trasera uniéndola por medio de los tacos y los pernos, aplicando una capa de cola de madera en la unión. **Fijar** las uniones rastex con las tuercas.
- Colocar la **pieza central** en el interior del hexágono de forma que quede horizontal y empujarla contra la pieza trasera hasta que haga tope.
- **Atornillar** el lateral de la pieza central desde la parte trasera de la pieza trasera con tres tornillos.

Tercera fase:

- Colocar **tacos de madera** y pernos de **herraje rastex** en la **tapa del cajón**.
- Unir los **laterales del cajón** a la tapa uniéndolos las perforaciones de los laterales con los tacos y el perno colocados en la tapa. **Fijar** las uniones rastex con las tuercas.
- Colocar la **base** del cajón deslizándola por las **ranuras** de los laterales del cajón.
- Atornillar la **pieza trasera** del cajón con **6 tornillos**: dos en un lateral, dos en la base y otros dos en el otro lateral.
- **Pegar** los dos **añadidos base** y atornillar a la superficie inferior de la base del cajón con **4 tornillos**. Repetir proceso con los otros dos añadidos.

Cuarta fase:

- **Atornillar** las **correderas** a ambos laterales de los añadidos a la base del cajón. Atornillar posteriormente las segundas mitades de las correderas en el interior del conjunto hexagonal.
- **Atornillar** el mecanismo **'push to open'** donde corresponda, de modo que, al presionar la superficie de la tapa, el mecanismo pueda actuar para abrir el cajón.
- Atornillar **pletinas de anclaje** a la pieza trasera.

Las únicas piezas por montar serán las pletinas de anclaje que se anclan a la pared. Estas pletinas cuentan con tres orificios para los tornillos, que serán los que fijarán la pletina a la pared.

Módulo de almacenaje pequeño:

Primera fase:

- Unir las **piezas exteriores** con **cola para madera** formando un hexágono.
- Unir el conjunto a la **pieza trasera** y atornillar con 12 **tornillos**.

Segunda fase:

- Atornillar una de las piezas del **colgador** a la pieza trasera.

La única pieza que quedará por montar será la restante pieza del colgador, que será la que se atornillará a la pared. Esta pieza cuenta con dos orificios para los tornillos, que serán los que fijarán la pieza a la pared.

Espejo:

Primera fase:

- Unir el cristal a la pieza trasera con silicona.
- Pegar la tira LED al exterior de la pieza trasera mediante silicona.
- Colocar la fuente de alimentación de los LED en el hueco de la pieza trasera y pasar los cables que conectan a la tira LED por la ranura de la pieza.

Segunda fase:

- Atornillar una de las piezas del **colgador** a la pieza trasera.

La única pieza que quedará por montar será la restante pieza del colgador, que será la que se atornillará a la pared. Esta pieza cuenta con dos orificios para los tornillos, que serán los que fijarán la pieza a la pared. También faltará conectar la fuente de alimentación a la toma de luz.

4.6 EMBALAJE

En este punto se especificará el proceso de embalaje que se aplicará para cada módulo y que será usado en el proceso de almacenamiento y transporte. El embalaje buscará proteger el producto de golpes o arañazos durante estos procesos, de modo que el mueble llegue en perfectas condiciones al usuario.

Módulo principal:

El conjunto del módulo principal irá compuesto de dos elementos: por un lado, el lavabo y la válvula y, por el otro lado, el mueble con el sifón y el grifo.

- El lavabo

El lavabo es uno de los elementos más importantes del módulo, ya que es una de las piezas que más se va a utilizar y que van a dar un mejor aspecto al diseño.

El acabado en PVD del lavabo le otorga una estética atractiva y distintiva sobre la gran mayoría de productos similares que podemos encontrar en el mercado.

Por ese motivo y por estar fabricado en cerámica, se va a tener un especial cuidado en el embalaje de esta pieza.

En primer lugar, se colocará el lavabo en una bolsa de tela. Esta bolsa protegerá la superficie del lavabo de arañazos y demás desperfectos.



Imagen 4.38 Bolsa de tela

Posteriormente se colocará el lavabo con su bolsa dentro de una caja de cartón. Entre la bolsa y las paredes interiores de la caja se colocarán piezas de porexpan de 20 mm de espesor para proteger el contenido de la caja de golpes.



Imagen 4.39 Piezas de porexpan

En cuanto a la válvula, esta se meterá dentro de una bolsa de plástico para evitar defectos en la superficie. Posteriormente se guardará en una caja de cartón de 70mm x 70mm x 100mm.

La caja de la válvula se meterá dentro de la caja del lavabo para, posteriormente, cerrar la caja y flejarla con cinta de embalaje.

Las dimensiones finales de la caja serán de: **400 x 400 x 170** (milímetros).



Imagen 4.40 Caja de cartón

- Mueble

En primer lugar, se guardarán las uniones keku y la pletina de anclaje a la pared en una bolsa de plástico, junto a todas las piezas y elementos de unión que los componen. Esta bolsa se cubrirá de plástico de burbujas y se fijará con cinta adhesiva.

La pieza central del mueble, que también irá suelta, se envolverá de plástico de burbujas y se fijará con celo, del mismo modo que se ha hecho anteriormente con la bolsa.

En cuanto al sifón, este se colocará desmontado dentro de una caja de cartón de 250mm x 120mm x 80mm, colocando las piezas más pequeñas en una bolsita de plástico.



Imagen 4.41 Sifón desmontado

El grifo también se guardará desmontado. Cada pieza se envolverá en plástico de burbujas y se guardará en una caja de cartón de 200mm x 80 mm x 50mm.



Imagen 4.42 Plástico de burbujas

La bolsa de los herrajes, la pieza central, la caja con el sifón y la caja del grifo se introducirán dentro del mueble, por su abertura frontal. El plástico de burbujas y el cartón de las cajas evitarán que el mueble pueda sufrir defectos por el contacto con estos paquetes.

El mueble se introducirá en una caja de cartón, con los elementos descritos anteriormente en su interior.

Dentro de esta caja también se introducirá la tapa frontal, que en el embalaje irá separada del resto del conjunto para evitar que se dañe.

Entre estos elementos se colocará cartón ondulado para evitar choques y golpes entre las piezas. Además, se rellenarán los huecos libres en la caja con este cartón para evitar que el mueble se mueva.



Imagen 4.43 Cartón ondulado

Para asegurar la seguridad del paquete, se colocarán perfiles de cartón en los bordes del mueble que estén más expuestos a posibles golpes.

Finalmente, la caja se cerrará y fijará con cinta de embalaje.



Imagen 4.44 Perfil de cartón

Las dimensiones finales de la caja serán de: **500 x 610 x 650** (milímetros)

Módulo de almacenaje grande:

En primer lugar, se introducirá la pletina de anclaje en una bolsa de plástico junto a todas sus piezas y elementos de unión. Esta bolsa se envolverá posteriormente con plástico de burbujas y cinta adhesiva para fijarlo.

La bolsa se introducirá en el mueble del cajón, que posteriormente se sellará con cinta de embalaje para evitar que este se abra durante el transporte.



Imagen 4.45 Cinta de embalaje

El mueble se introducirá en una caja de cartón y se rellenarán los huecos con cartón ondulado y papel de embalaje, evitando de este modo que el mueble se mueva en el interior de la caja. El papel de embalaje se arrugará y se colocará en los espacios libres que quedarán entre la forma hexagonal del mueble con la forma cuadrada de la caja.



Imagen 4.46 Papel de embalaje

De nuevo, se colocarán perfiles de cartón en las esquinas y en los bordes más expuestos a posibles golpes.

Las dimensiones finales de la caja serán de: **500 x 740 x 650** (milímetros)

Módulo de almacenaje pequeño:

En primer lugar, se introducirán el colgador y los elementos que lo componen en una bolsa de plástico. Esta bolsa se envolverá en plástico de burbujas y se fijará con cinta adhesiva.

Posteriormente la bolsa embalada se introducirá dentro del mueble junto a papel de embalaje.

El mueble se introducirá en una caja de cartón junto a más papel de embalaje para cubrir el resto de zonas libres.



Imagen 4.47 Papel de embalaje arrugado

Al igual que en los casos anteriores, se colocará cartón ondulado en los huecos libres para evitar el movimiento y perfiles de cartón en los bordes para protegerlos de golpes.

Como la madera de la pieza trasera es muy fina y, por lo tanto, más frágil, entre esta pieza y la caja de cartón se colocará una pieza de porexpan para reforzar esa zona ante posibles impactos.

Finalmente, la caja se cerrará y sellará con cinta de embalaje.

Las dimensiones finales de la caja serán de: **200 x 360 x 330** (milímetros)

Espejo:

En primer lugar, se introducirán el colgador y los elementos que lo componen en una bolsa de plástico. Esta bolsa se envolverá en plástico de burbujas y se fijará con cinta adhesiva.

El embalaje del espejo, por su fragilidad, requerirá una protección adicional.

En primer lugar, se colocará papel de embalaje en una caja de cartón para generar una base acolchada.

El espejo se envolverá en plástico de burbujas en su totalidad y se fijará con cinta adhesiva.

Se añadirán perfiles de espuma de polietileno a los cantos del espejo y piezas esquineras del mismo material para sus esquinas, fijándolos con cinta adhesiva. Se ha escogido este material por su resistencia a impactos y por su flexibilidad, que servirá para amoldarse a los ángulos de 120° del espejo.

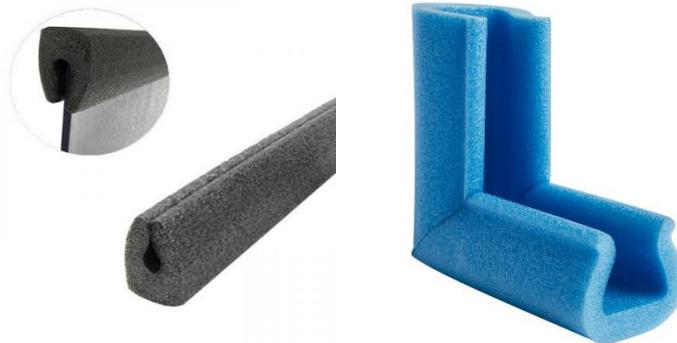


Imagen 4.48 Perfil y esquinera de espuma de polietileno

El espejo se introducirá en la caja junto a la bolsa del colgador y se rellenará con papel de embalaje y cartón ondulado para evitar que el espejo se mueva dentro de la caja.

Finalmente se cerrará y sellará la caja con cinta de embalar.

Para una mayor seguridad, la caja contará con una pegatina que indique que el contenido es frágil, para que el transportista trate el paquete con especial cuidado.

Las dimensiones finales de la caja serán de: **50 x 740 x 650** (milímetros)

4.7 CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

El **uso previsto** para estos módulos es el uso en entornos de baño doméstico. Se espera que sea utilizado como un componente funcional para el almacenamiento de artículos de baño y como superficie de apoyo.

El mueble de baño modular debe utilizarse de acuerdo con su diseño original. No se debe utilizar para fines distintos a los previstos, como asiento o para soportar objetos de gran peso.

En cuanto al **mantenimiento** diario del mueble, se tendrán en cuenta una serie de aspectos:

- *Limpieza regular:* Se recomienda realizar una limpieza regular del mueble de baño para mantener su apariencia y funcionalidad. Se recomienda utilizar un paño suave y húmedo para limpiar la superficie del mueble, eliminando el polvo y los residuos acumulados. Se debe evitar el uso de limpiadores o productos químicos abrasivos, ya que pueden dañar el recubrimiento de melamina. En su lugar, se utilizarán limpiadores suaves y no abrasivos específicamente recomendados para muebles de baño.
- *Prevención de la humedad:* Aunque el mueble de baño es resistente al agua, es importante tomar medidas para prevenir la exposición prolongada a la humedad para evitar deformaciones o filtraciones de agua. Se evitará el estancamiento de agua en las superficies, secando o, en su defecto, retirando el exceso de agua con un paño.
- *Protección contra el calor:* Se debe evitar colocar objetos calientes directamente sobre la superficie del mueble, ya que la melamina puede dañarse con el calor. En caso de que se coloquen objetos calientes como planchas o secadores de pelo, se intentarán mantener en contacto con la superficie sus zonas más calientes, además de mantener estos objetos el menor tiempo posible en contacto con la madera.
- *Prevención de rayaduras:* Tanto en el mueble como, especialmente, en el espejo, se evitará el uso de paños abrasivos u objetos afilados para su limpieza o uso diario. En su lugar, se usarán paños suaves o de microfibras para su limpieza y cuidado diario.

4.8 RESPONSABILIDAD DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN

A continuación, se detallan las responsabilidades típicas asociadas a cada agente involucrado:

Diseñador:

- El diseñador tiene la responsabilidad de crear un diseño funcional y seguro, a la vez que estéticamente agradable de cada uno de los módulos que componen este proyecto.
- El diseñador debe tener en cuenta las normativas aplicables a los productos diseñados
- El diseñador es responsable de garantizar una correcta ergonomía y la facilidad de uso del producto.

Fabricante:

- El fabricante debe proporcionar instrucciones de uso, seguridad y mantenimiento claras y comprensibles para el usuario, así como instrucciones para la correcta instalación de los módulos.
- El fabricante debe asegurarse de que los materiales usados en la fabricación del producto están en buenas condiciones y cumplen con la normativa y las especificaciones del diseño.
- El fabricante debe garantizar que el producto final cumple con las especificaciones dimensionales y técnicas especificadas en los planos.
- El fabricante debe asegurarse de que cumple con las especificaciones de montaje y de embalaje.

Transportista:

- La empresa encargada del transporte de los paquetes debe garantizar un correcto servicio de entrega, así como un correcto cuidado de los paquetes, especialmente en los más frágiles.
- La empresa encargada del transporte debe asegurar una entrega del producto en el tiempo acordado.

Usuario:

- A la hora de la instalación de los módulos, el usuario tiene la responsabilidad de seguir las indicaciones facilitadas por el vendedor para la correcta instalación.
- El usuario tiene la responsabilidad de seguir las recomendaciones de uso, seguridad y mantenimiento de los diferentes módulos.
- El usuario tiene la responsabilidad de informar al vendedor de cualquier defecto del producto, de forma que este tome las medidas necesarias para solventar el problema.

4.9 CONTROL DE CALIDAD. PRUEBAS Y ENSAYOS

En este punto se van a nombrar y describir brevemente las pruebas y ensayos a los que se someterá cada módulo para asegurar su correcto diseño y fabricación, de modo que el producto cuente con todos los estándares de seguridad.

Para ello, en primer lugar, se van a nombrar las pruebas y ensayos a los que se someterán todos los módulos, especificando las variaciones en cada uno en caso de que las haya. Posteriormente se indicarán pruebas diferentes para cada módulo en caso de que sean necesarias.

Pruebas generales:

- *Prueba de resistencia estructural:* Se someterá al mueble a una prueba de carga para evaluar su resistencia estructural. Se aplicará una carga que irá creciendo de forma gradual para simular las fuerzas que se ejercerán en el mueble durante su uso diario. Se verificará que el mueble puede soportar la carga sin deformarse o quebrarse.
En el caso del espejo, este se someterá a una carga estática, ya que sobre este módulo no se aplicarán fuerzas que no sean la de su propio peso. Con esta prueba se asegurará que el colgador puede soportar con creces el peso del propio espejo.
- *Prueba de resistencia a la humedad:* Se someterá al mueble a condiciones de alta humedad y cambios de temperatura para evaluar su resistencia a la deformación, hinchamiento o deterioro. Se verifica que el recubrimiento de melamina y las uniones mantengan su integridad y no se vean afectados negativamente por la humedad.
- *Prueba de resistencia a la abrasión:* Se realiza una prueba de resistencia a la abrasión en el recubrimiento de melamina y en el espejo para evaluar su resistencia a los arañazos y desgaste. Se utiliza un dispositivo de prueba específico para simular el uso normal y se verifica que el recubrimiento y el espejo mantengan su apariencia y resistencia después de la prueba.
- *Prueba de resistencia al impacto:* Se aplican impactos controlados en diferentes áreas del mueble para evaluar su resistencia y durabilidad. Se verifica que el mueble pueda resistir impactos moderados sin sufrir daños estructurales o desprendimientos del recubrimiento, en caso de que lo haya.

Pruebas específicas:

- *Prueba de carga en la balda:* Este ensayo se hará en el módulo principal y en el módulo de almacenaje grande.
Se aplica una carga específica en la balda de almacenaje para evaluar su resistencia y estabilidad. Se verifica que la balda pueda soportar el peso esperado sin deformarse o ceder excesivamente.
- *Prueba del funcionamiento del cajón:* Esta prueba se realizará únicamente en el módulo de almacenaje grande.
Se realiza una prueba de funcionamiento del cajón para evaluar su suavidad de deslizamiento, resistencia y durabilidad. Se verifica que el cajón pueda abrirse y cerrarse fácilmente, sin atascarse ni presentar problemas de funcionamiento.
- *Prueba de resistencia a la carga del lavabo:* Esta prueba se realizará únicamente en el módulo principal, concretamente al lavabo.
Se aplica una carga específica en el lavabo para verificar su resistencia. Se verifica que el lavabo pueda soportar la carga esperada sin deformarse o presentar fallos estructurales.
- *Prueba de estanqueidad del lavabo y grifo:* Esta prueba se realizará únicamente en el módulo principal.
Se comprueba la estanqueidad del lavabo y el grifo, asegurando que no haya fugas de agua en las uniones entre el lavabo, el grifo y las conexiones de plomería y sifón. Se realizan pruebas de presión y se verifican las juntas y sellos para asegurar que sean efectivos.
- *Prueba de funcionamiento de las luces LED:* Esta prueba se realizará únicamente en el espejo.
Se verifica el correcto funcionamiento de las luces LED incorporadas en el espejo. Se comprueba que las luces enciendan y apaguen adecuadamente, mantengan la intensidad de iluminación esperada y no presenten fallas eléctricas.

4.10 NORMATIVAS

En este punto se va a especificar las normas seguidas para la fabricación y para la selección de ensayos de cada uno de los módulos que componen este conjunto.

UNE 56865:2002 Muebles de baño. Características generales de construcción.

UNE_56866=2002 Muebles de baño. Ensayos mecánicos

UNE_56868=2002 Muebles de baño. Ensayos físicos

UNE_56867=2002 Muebles de baño. Ensayos de los revestimientos superficiales

UNE-EN 14749:2019 Muebles. Muebles de almacenamiento. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo

UNE-EN 16516:2018 Requisitos de emisión de compuestos orgánicos volátiles (COV) en productos de construcción y mobiliario

UNE-EN 622-5:2010 Tableros de partículas y tableros de fibras. Especificaciones. Parte 5: Requisitos para tableros de fibras revestidos de baja densidad

UNE-EN 15338:2007+A1:2010 Herrajes para muebles. Resistencia y durabilidad de los elementos extraíbles y sus componentes.

UNE-EN 14688-2006 Lavabos. Requisitos y ensayos.

UNE-EN 1036-1:2008 Vidrio para la edificación. Espejos de vidrio recubierto de plata para uso interno. Parte 1: Definiciones, requisitos y métodos de ensayo.

UNE-IEC 60364-7-713:2015 56865:2002 Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-713: Requisitos para las instalaciones y emplazamientos especiales. Mobiliario

PNE 20460-7-701 Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 7. Reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales. Parte 701. Locales que contienen bañeras o duchas

UNE-EN 60598-2-5:2015 Luminarias. Parte 2-5: Requisitos particulares. Luminarias para espejos



UNIVERSITAT
JAUME·I

5. PRESUPUESTO

**DISEÑO DE MUEBLE DE
BAÑO DOMÉSTICO MODULAR
ADAPTABLE A LAS DIFERENTES
NECESIDADES HIGIÉNICAS
Y DE ALMACENAMIENTO
DE LOS USUARIOS**

GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

**AUTOR: LUCAS LÓPEZ MARTÍNEZ
TUTOR: MANUEL CABEZA GONZÁLEZ**

JUNIO 2023

ÍNDICE PRESUPUESTO

5. PRESUPUESTO	209
5.1 INTRODUCCIÓN.....	209
5.2 ESTADO DE MEDICIONES.....	210
5.2.1 LISTADO DE PIEZAS.....	210
5.2.2 CÁLCULO DE TIEMPOS.....	213
5.2.3 CÁLCULO DE COSTES.....	219
5.3 PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO (P.V.P).....	224
5.3.1 COSTE DIRECTO	224
5.3.2 COSTE TOTAL	224
5.3.3 PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO.....	225
5.4 VIABILIDAD ECONÓMICA	226

5. PRESUPUESTO

5.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado se va a estudiar todo lo referente a la economía del producto; estudiando los costes de la materia prima, de los elementos comprados, los costes de la mano de obra y los costes indirectos que se aplicarán a su fabricación.

Para ello se han calculado los tiempos estimados de mecanizado y de montaje, de modo que se pueda establecer un coste aproximado de los operarios que trabajen en cada uno de los módulos.

En este apartado también se ha establecido un margen de beneficio para la empresa y se han tendido en cuenta los impuestos aplicados al producto, de forma que se obtenga el precio de venta al público.

Cada una de las mediciones y precios se han establecido de forma unitaria a cada uno de los módulos, entendiéndose que cada uno de ellos se venderá por separado y no en conjuntos, favoreciendo a la personalización buscada de cada usuario.

5.2 ESTADO DE MEDICIONES

5.2.1 LISTADO DE PIEZAS

A continuación, se desglosa un listado de cada una de las piezas que componen cada uno de los módulos, teniendo en cuenta las piezas fabricadas y las compradas.

Módulo principal con lavabo y grifo

Pieza	Fabricado / Comprado	Cantidad	Tamaño (mm)	Material
Pieza trasera	Fabricado	1	560 x 360 x 19	MDF + melamina
Tablón trasero	Fabricado	1	560 x 70 x 19	MDF + melamina
Pieza superior	Fabricado	1	560 x 450 x 19	MDF + melamina
Pieza inferior	Fabricado	1	560 x 450 x 19	MDF + melamina
Pieza lateral	Fabricado	4	450 x 346,5 x 19	MDF + melamina
Pieza central	Fabricado	1	214 x 450 x 16	MDF + melamina
Tapa frontal	Fabricado	1	560 x 300 x 16	MDF + melamina
Herrajes keku	Comprado	4		
Pletina de anclaje	Comprado	2		
Tacos de madera	Comprado	24		
Herrajes perno + tuerca	Comprado	12		
Lavabo	Comprado	1		
Válvula	Comprado	1		
Grifo	Comprado	1		
Sifón	Comprado	1		

Tabla 5.1 Listado de piezas del módulo principal

Módulo de almacenaje grande

Pieza	Fabricado / Comprado	Cantidad	Tamaño (mm)	Material
Pieza trasera	Fabricado	1	700 x 600 x 19	MDF + melamina
Pieza exterior	Fabricado	6	350 x 450 x 19	MDF + melamina
Pieza central	Fabricado	1	700 x 450 x 19	MDF + melamina
Tapa cajón	Fabricado	1	700 x 300 x 19	MDF + melamina
Lateral cajón	Fabricado	2	450 x 275 x 16	Melamina
Pieza trasera cajón	Fabricado	1	600 x 240 x 10	Melamina
Base cajón	Fabricado	1	330 x 420 x 10	Melamina
Nervio inferior 1	Fabricado	2	410 x 24 x 19	MDF + melamina
Nervio inferior 2	Fabricado	2	410 x 20 x 19	MDF + melamina
Herrajes perno + tuerca	Comprado	14		
Tornillos	Comprado	17		
Taco de madera	Comprado	28		
Deslizaderas (pack de 2)	Comprado	1		
Mecanismo 'push to open'	Comprado	1		
Pletina de anclaje	Comprado	2		

Tabla 5.2 Listado de piezas del módulo de almacenaje grande

Módulo de almacenaje pequeño

Pieza	Fabricado / Comprado	Cantidad	Tamaño (mm)	Material
Pieza trasera	Fabricado	1	350 x 300 x 3	MDF + melamina
Pieza exterior	Fabricado	6	175 x 160 x 19	MDF + melamina
Colgador	Comprado	1		
Tornillos	Comprado	16		

Tabla 5.3 Listado de piezas del módulo de almacenaje pequeño

Espejo

Pieza	Fabricado / Comprado	Cantidad	Tamaño (mm)	Material
Pieza trasera	Fabricado	1	580 x 500 x 30	DM
Espejo	Fabricado	1	700 x 600 x 5	Cristal
Colgador	Comprado	2		
Tira LED	Comprado	2		

Tabla 5.4 Listado de piezas del espejo

5.2.2 CÁLCULO DE TIEMPOS

En este subapartado se va a calcular el tiempo empleado tanto para la fabricación de las piezas, como para el montaje de las mismas.

Estos tiempos son una estimación, por lo que, para que este cálculo sea más preciso, se volverán a evaluar con la fabricación de un prototipo.

TIEMPOS DE FABRICACIÓN

Módulo principal

Pieza	Cantidad	Operación	Repetición de operación	Nº de operarios	Tiempo unit. (min)	Tiempo total (min)
Pieza trasera	1	Cortado	4	1	0,75	3
		Recubrimiento de melamina	1	1	5	5
Tablon trasero	1	Cortado	3	1	0,75	2,25
		Recubrimiento de melamina	1	1	5	5
Pieza superior	1	Taladro	1	1	0,75	0,75
		Recubrimiento de melamina	1	1	5	5
Pieza inferior	1	Recubrimiento de melamina	1	1	5	5
Pieza lateral	4	Cortado y biselado	2	1	0,75	6
		Recubrimiento de melamina	1	1	5	20
Pieza central	1	Cortado y biselado	2	1	0,75	1,5
		Recubrimiento de melamina	1	1	5	5
Tapa frontal	1	Cortado	2	1	0,75	1,5
		Recubrimiento de melamina	1	1	5	5
						65 min

Tabla 5.5 Tiempo de fabricación del módulo principal

Módulo de almacenaje grande

Pieza	Cantidad	Operación	Repetición de operación	Nº de operarios	Tiempo unit. (min)	Tiempo total (min)
Pieza trasera	1	Cortado	4	1	0,75	3
		Recubrimiento de melamina	1	1	5	5
Pieza exterior	6	Cortado y biselado	2	1	0,75	9
		Recubrimiento de melamina	1	1	5	30
Pieza central	1	Cortado y biselado	2	1	0,75	1,5
		Recubrimiento de melamina	1	1	5	5
Tapa cajón	1	Cortado	2	1	0,75	1,5
		Recubrimiento de melamina	1	1	5	5
Lateral cajón	2	Cortado	1	1	0,75	1,5
Pieza trasera cajón	1	Cortado	3	1	0,75	2,25
Base cajón	1	Cortado	2	1	0,75	1,5
Nervio inferior 1	2	Cortado	2	1	0,75	3
Nervio inferior 2	2	Cortado	2	1	0,75	3
						71,25 min

Tabla 5.6 Tiempo de fabricación del módulo de almacenaje grande

Módulo de almacenaje pequeño

Pieza	Cantidad	Operación	Repetición de la operación	Nº de operarios	Tiempo unit. (min)	Tiempo total (min)
Pieza trasera	1	Cortado	4	1	0,75	3
		Recubrimiento de melamina	1	1	5	5
Pieza exterior	6	Cortado y biselado	2	1	0,75	9
		Recubrimiento de melamina	1	1	5	30
						47 min

Tabla 5.7 Tiempo de fabricación del módulo de almacenaje pequeño

Espejo

Pieza	Cantidad	Operación	Repetición de la operación	Nº de operarios	Tiempo unitario (min)	Tiempo total (min)
Pieza trasera	1	Cortado	4	1	0,75	3
		Fresado	1	1	5	5
Cristal	1	Cortado	6	1	1	6
		Pulido de bordes	6	1	2,25	13,5
		Biselado	6	1	2	12
						39,5 min

Tabla 5.8 Tiempo de fabricación del espejo

TIEMPOS DE MONTAJE

Módulo principal y conjunto lavabo + grifería

Operación	Cantidad	Nº operarios	Tiempo unitario (min)	Tiempo total (min)
Taladrar piezas laterales	32	1	0,25	8
Colocar tacos de madera	20	1	0,1	2
Unir y pegar dos piezas laterales	2	1	1	2
Taladrar pieza trasera	8	1	0,25	2
Mecanizar pieza trasera para tornillo excéntrico	8	1	2	16
Unir y atornillar piezas laterales a pieza trasera	2	1	0,5	1
Taladrar tablón trasero	4	1	0,25	1
Mecanizar tablón trasero para tornillo excéntrico	4	1	2	8
Unir y atornillar tablón trasero a piezas laterales	1	1	0,5	0,5
Taladrar pieza superior	8	1	0,25	2
Colocar tacos de madera	2	1	0,1	0,2
Unir y atornillar pieza superior a pieza trasera	1	1	0,5	0,5
Taladrar pieza inferior	8	1	0,25	2
Colocar tacos de madera	2	1	0,1	0,2
Unir y atornillar pieza inferior a pieza trasera	1	1	0,5	0,5
Apoyar pieza central	1	1	0,1	0,1
Atornillar herrajes keku a las paredes laterales	8	1	0,5	4
Atornillar herrajes keku a la tapa frontal	8	1	0,5	4
Atornillar pletinas de anclaje al tablón trasero	6	1	0,5	3
Colocar el lavabo en el módulo principal	1	1	1	1
Fijar sifón a la válvula de desagüe	1	1	0,5	0,5
Encajar tapa frontal	1	1	0,25	0,25
				58,5 min

Tabla 5.9 Tiempo de montaje del módulo principal

Módulo de almacenaje grande

Operación	Cantidad	Nº operarios	Tiempo unitario (min)	Tiempo total (min)
Taladrar piezas exteriores	48	1	0,25	12
Colocar tacos de madera	12	1	0,1	1,2
Unir y pegar piezas exteriores	6	1	1	6
Taladrar pieza trasera	12	1	0,25	3
Colocar tacos de madera	12	1	0,1	1,2
Mecanizar pieza trasera para tornillo excéntrico	12	1	2	24
Unir y atornillar piezas exteriores a pieza trasera	12	1	0,5	6
Colocar y atornillar pieza central	3	1	0,5	1,5
Taladrar tapa cajón	6	1	0,25	1,5
Taladrar pieza lateral cajón	4	1	0,25	1
Hacer ranura en pieza lateral cajón	2	1	1	2
Mecanizar pieza lateral cajón para tornillo excéntrico	2	1	2	4
Colocar tacos de madera	4	1	0,1	0,4
Unir y atornillar piezas laterales cajón a tapa cajón	2	1	0,5	1
Colocar base cajón en las ranuras de los laterales	1	1	0,5	0,5
Atornillar pieza trasera cajón a base y piezas laterales	6	1	0,5	3
Pegar piezas añadido base	2	1	1	2
Atornillar piezas añadido base a la base del cajón	8	1	0,5	4
Atornillar deslizaderas al añadido base del cajón	6	1	0,5	3
Atornillar deslizaderas al mueble montado	8	1	0,5	4
Atornillar mecanismo 'push to open' en el mueble	4	1	0,5	2
Colocar cajón	1	1	0,5	0,5
Atornillar pletinas de anclaje al tablón trasero	6	1	0,5	3
				86,8 min

Tabla 5.10 Tiempo de montaje del módulo de almacenaje grande

Módulo de almacenaje pequeño

Operación	Cantidad	Nº operarios	Tiempo unitario (min)	Tiempo total (min)
Pegar piezas exteriores	6	1	1	6
Atornillar pieza trasera al resto del módulo	12	1	0,5	6
Atornillar colgador	2	1	0,5	1
				13 min

Tabla 5.11 Tiempo de montaje del módulo de almacenaje pequeño

Espejo

Operación	Cantidad	Nº operarios	Tiempo unitario (min)	Tiempo total (min)
Pegar el espejo a la pieza trasera	1	1	5	5
Colocar la tira LED + instalación eléctrica	1	1	5	5
Atornillar colgadores	4	1	0,5	2
				12 min

Tabla 5.12 Tiempo de montaje del módulo de almacenaje pequeño

TIEMPOS TOTALES

	Módulo principal	Módulo grande	Módulo pequeño	Espejo
Tiempo de fabricación (min)	65	71,25	47	39,5
Tiempo de montaje (min)	58,5	86,8	13	12
Tiempo total (min)	123,5 min	158,05 min	60 min	51,5 min

Tabla 5.13 Tiempos totales

5.2.3 CÁLCULO DE COSTES

A continuación, se desglosa el cálculo de costes directos de cada uno de los módulos, teniendo en cuenta el coste de la materia prima y de la mano de obra tanto de la fabricación como del montaje.

El coste tanto de las piezas como de la materia prima es una estimación obtenida de observar los precios encontrados en el mercado. Estos podrían variar a la hora de realizar los contratos con los proveedores. Al igual que con el cálculo de costes, el cálculo de precios se ajustará a la hora de realizar los primeros prototipos.

COSTES DE LAS PIEZAS

Módulo principal

	m ²	Unidades	Precio unitario	Precio total
Pieza trasera	0,2	1	6,90 €	6,90 €
Pieza superior	0,252	1	8,69 €	8,69 €
Pieza inferior	0,252	1	8,69 €	8,69 €
Pieza lateral	0,156	4	5,38 €	21,53 €
Pieza central	0,096	1	3,31 €	3,31 €
Tapa frontal	0,168	1	5,80 €	5,80 €
Herrajes keku		4	1,14 €	4,55 €
Pletina de anclaje		2	2,97 €	5,94 €
Tacos de madera		20	0,04 €	0,84 €
Herrajes perno + tuerca		12	0,37 €	4,49 €
Lavabo		1	129,00 €	129,00 €
Válvula		1	21,34 €	21,34 €
Grifo		1	59,95 €	59,95 €
Sifón		1	5,95 €	5,95 €
				286,98 €

Tabla 5.14 Coste de las piezas del módulo principal

Precio de MDF (espesor: 19 mm) → 34,5€/m²

Módulo de almacenaje grande

	m2	unidades	precio unitario	precio total
Pieza trasera	0,42	1	14,49 €	14,49 €
Pieza exterior	0,1575	6	5,43 €	32,60 €
Pieza central	0,315	1	10,87 €	10,87 €
Tapa cajón	0,21	1	7,25 €	7,25 €
Lateral cajón	0,135	2	3,23 €	6,45 €
Pieza trasera cajón	0,15	1	3,30 €	3,30 €
Base cajón	0,138	1	3,03 €	3,03 €
Nervio inferior 1	0,0098	2	0,34 €	0,68 €
Nervio inferior 2	0,0082	2	0,28 €	0,57 €
Herrajes perno + tuerca		14	0,37 €	5,24 €
Tornillos		17	0,04 €	0,70 €
Taco de madera		28	0,04 €	1,12 €
Deslizadores (pack de 2)		1	30,35 €	30,35 €
Mecanismo 'push to open'		1	1,25 €	1,25 €
Pletina de anclaje		2	2,97 €	5,94 €
				123,82 €

Tabla 5.15 Coste de las piezas del módulo de almacenaje grande

Precio de MDF (espesor: 19 mm) → 34,5€/m²

Precio de melamina (espesor: 16 mm) → 23,89€/m²

Precio de melamina (espesor: 10 mm) → 21,99€/m²

Módulo de almacenaje pequeño

	m2	unidades	precio unitario	precio total
Pieza trasera	0,105	1	1,21 €	1,21 €
Pieza exterior	0,028	6	0,97 €	5,80 €
Colgador		1	0,90 €	0,90 €
Tornillos		16	0,04 €	0,66 €
				8,56 €

Tabla 5.16 Coste de las piezas del módulo de almacenaje pequeño

Precio de MDF (espesor: 19 mm) → 34,5€/m²

Precio de MDF (espesor: 3 mm) → 11,48€/m²

Espejo

	m2	unidades	precio unitario	precio total
Pieza trasera	0,29	1	9,20 €	9,26 €
Espejo	0,42	1	14,56 €	14,56 €
Tira LED		2	18,04 €	36,08 €
Colgador		2	0,90 €	1,80 €
				61,70 €

Tabla 5.17 Coste de las piezas del espejo

Precio de DM (espesor: 30 mm) → 31,93€/m²

Precio de espejo (espesor: 5 mm) → 34,67€/m²

Precio LED → 18,04/m

COSTES DE MANO DE OBRA

Módulo principal

	Nº operarios	Coste operario	Tiempo (min)	Coste total
Fabricación	1	15 €/h	65	16,25 €
Montaje	1	15 €/h	58,5	14,63 €
				30,88 €

Tabla 5.18 Coste de la mano de obra para el módulo principal

Módulo de almacenaje grande

	Nº operarios	Coste operario	Tiempo (min)	Coste total
Fabricación	1	15 €/h	71,25	17,81 €
Montaje	1	15 €/h	86,8	21,70 €
				39,51 €

Tabla 5.19 Coste de la mano de obra para el módulo de almacenaje grande

Módulo de almacenaje pequeño

	Nº operarios	Coste operario	Tiempo (min)	Coste total
Fabricación	1	15 €/h	47	11,75 €
Montaje	1	15 €/h	13	3,25 €
				15,00 €

Tabla 5.20 Coste de la mano de obra para el módulo de almacenaje pequeño

Espejo

	Nº operarios	Coste operario	Tiempo (min)	Coste total
Fabricación	1	15 €/h	39,5	9,88 €
Montaje	1	15 €/h	12	3,00 €
				12,88 €

Tabla 5.21 Coste de la mano de obra para el espejo

5.3 PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO (P.V.P)

En este apartado se desarrolla el precio final de venta al público de cada uno de los módulos, teniendo en cuenta los costes directos calculados anteriormente, los costes indirectos, los impuestos de compra y el beneficio buscado.

5.3.1 COSTE DIRECTO

	Módulo principal con lavabo y grifería	Módulo almacenaje grande	Módulo almacenaje pequeño	Espejo
Coste piezas fabricadas	54,92 €	79,23 €	7,00 €	23,82 €
Coste piezas compradas	232,06 €	44,59 €	1,56 €	37,88 €
Coste mano de obra	30,88 €	39,51 €	15,00 €	12,88 €
	317,86 €	163,34 €	23,56 €	74,58 €

Tabla 5.22 Coste directo de los módulos

5.3.2 COSTE TOTAL

En este subapartado se agrupan los costes directos y los costes indirectos.

En estos costes indirectos se engloban los gastos de transporte, local, impuestos, gastos energéticos, desgaste de las herramientas y maquinaria, entre otros.

Para calcular los costes indirectos se ha hecho una estimación de un 20% respecto a los costes directos.

	Módulo principal con lavabo y grifería	Módulo almacenaje grande	Módulo almacenaje pequeño	Espejo
Coste Directo	317,86 €	163,34 €	23,56 €	74,58 €
Coste Indirecto (20%)	63,57 €	32,67 €	4,71 €	14,92 €
COSTE TOTAL	381,43 €	196,00 €	28,27 €	89,49 €

Tabla 5.23 Coste total de los módulos

5.3.3 PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO

En este apartado se ha añadido al coste total de los módulos un beneficio del 20%. Este beneficio hace referencia a lo que se pretende ganar por cada módulo.

Además, también se ha aplicado un porcentaje por el precio de compra correspondiente al IVA, que en mobiliario es un 21%.

De este modo, y haciendo un sumatorio de todos estos valores, se obtiene el precio de venta al público final.

	Módulo principal con lavabo y grifería	Módulo almacenaje grande	Módulo almacenaje pequeño	Espejo
Coste Total	381,43 €	196,00 €	28,27 €	89,49 €
Beneficio (20%)	76,29 €	39,20 €	5,65 €	17,90 €
IVA (21%)	96,12 €	49,39 €	7,12 €	22,55 €
P.V.P	553,86 €	284,60 €	41,05 €	129,94 €

Tabla 5.24 P.V.P de los módulos

De la tabla obtenemos que el P.V.P de cada uno de los módulos es el siguiente:

- Módulo principal con lavabo y grifo: **553,86€**
- Módulo de almacenaje grande: **284,60€**
- Módulo de almacenaje pequeño: **41,05€**
- Espejo con luces LED: **129,94€**

5.4 VIABILIDAD ECONÓMICA

Se va a estudiar la viabilidad económica de este proyecto para comprobar si es rentable económicamente. Para ello se ha tomado un plazo de 4 años en el que se ha hecho una aproximación de las posibles ventas.

Para las inversiones se ha tomado el supuesto de que ya se cuenta con el alquiler del local, por lo que se tendrán en cuenta únicamente las inversiones en maquinaria que obteneos del *Pliego de Condiciones*, que son las siguientes:

- Sierra escuadradora: 6000€
- Taladro: 60€
- Router CNC: 2400€
- Cortadora de vidrio por CNC: 3200€
- Biseladora/pulidora de vidrio: 300€

También se tendrá en cuenta la fabricación de tres prototipos para cada uno de los módulos por un coste de 2085,57€

Esto supone una inversión inicial de **14.045,57€**.

Para este cálculo también se han tenido en cuenta las ventas de cada módulo, ya que es un mueble que vende cada uno de sus módulos de forma individualizada.

En la tabla se puede observar las ventas anuales estimadas para cada módulo con el nombre “Ventas mód. 1” para el módulo principal, “Ventas mód. 2” para el módulo de almacenamiento grande, “Ventas mód. 3” para el módulo de almacenamiento pequeño, y “Ventas mód. 4” para el espejo.

Para esta estimación se ha tenido en cuenta un primer año con un arranque gradual de ventas, para llegar al segundo y tercer año en el pico de ventas. El cuarto año se ha estimado una bajada progresiva de las ventas.

Para realizar el estudio de la viabilidad económica, se utilizará el método VAN (Valor Actual Neto), que estudia los flujos de caja originados por la inversión realizada.

Para calcular el VAN se ha utilizado la siguiente formula:

$$\text{VAN año} = \text{Beneficio} \cdot (1 + \text{Inflación})^{\text{año}}$$

En este caso se ha tenido en cuenta una inflación del 3%.

El VAN total indica si el proyecto es rentable, en función de si el valor es positivo o negativo, significando un valor positivo que el proyecto es rentable. Para ello se han sumado los VAN de cada año y se han restado la inversión inicial.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Inversión	14.045,57 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Ventas mód. 1	0	45	70	70	40
Ventas mód. 2	0	60	90	90	50
Ventas mód. 3	0	110	200	200	100
Ventas mód. 4	0	45	70	70	40
Gastos	0	36.061,10 €	56.258,27 €	56.258,27 €	31.463,74 €
Ingresos	0	52.360,63 €	81.687,00 €	81.687,00 €	45.685,34 €
Beneficio	0	16.299,53 €	25.428,74 €	25.428,74 €	14.221,61 €
VAN		15.824,79 €	23.969,02 €	23.270,90 €	12.635,72 €
Flujo de caja	-14.045,57 €	2.253,96 €	27.682,70 €	53.111,44 €	67.333,05 €

Tabla 5.25 Viabilidad económica

Los gastos e ingresos se han calculado en función de los gastos y el precio de venta al público de cada módulo, como se ha visto en el apartado anterior '*Precio de Venta al Público (P.V.P)*'.

El beneficio total es el resultado de restar los gastos a los ingresos, mientras que el flujo de caja se ha obtenido habiendo el sumatorio de los beneficios y restando la inversión. De este modo se puede observar cómo va variando el dinero obtenido en función de los años.

En cuanto al VAN, se ha seguido la formula desarrollada anteriormente de la siguiente forma:

$$\text{VAN 1: } 16.299,53 \cdot (1 + 0,03)^1 = 15.824,79 \text{ €}$$

$$\text{VAN 2: } 25.428,74 \cdot (1 + 0,03)^2 = 23.969,02 \text{ €}$$

$$\text{VAN 3: } 25.428,74 \cdot (1 + 0,03)^3 = 23.270,90 \text{ €}$$

$$\text{VAN 4: } 14.221,61 \cdot (1 + 0,03)^4 = 12.635,72 \text{ €}$$

$$\text{VAN} = -14045,57 + 15824,79 + 23969,02 + 23270,90 + 12635,72 = \mathbf{61.654,86 \text{ €}}$$

Al obtener un VAN positivo, se puede prever que este será un proyecto rentable económicamente.