

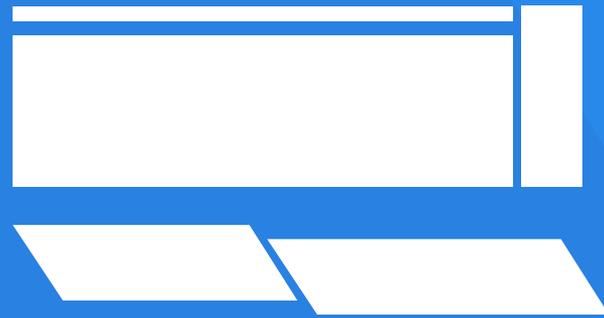
"NEMES"

DISEÑO DE UN MUEBLE DE BAÑO CONFIGURABLE

Alumno: Jesús Escrivá Poquet
Tutora: María Luisa García Martínez
Fecha: Noviembre 2017

Grado en Ingeniería de Diseño
Industrial y Desarrollo de Productos

1. MEMORIA.....	3
2. ANEXOS.....	55
3. PLANOS.....	107
4. PLIEGO DE CONDICIONES.....	149
5. ESTADO DE MEDICIONES.....	175
6. PRESUPUESTOS.....	205



MEMORIA

1

TABLA DE CONTENIDOS DEL DOCUMENTO 1. MEMORIA

1.1. IDENTIFICACIÓN	7
1.2. OBJETO	7
1.3. JUSTIFICACIÓN	8
1.4. ALCANCE	8
1.5. ANTECEDENTES	9
1.5.1. Búsqueda de información.....	9
1.5.2. Conclusiones.....	13
1.6. NORMATIVA	15
1.6.1. Normas.....	15
1.6.2. Programas utilizados.....	17
1.6.3. Plan de aseguramiento de calidad.....	18
1.6.4. Nomenclatura del proyecto.....	19
1.7. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	19
1.8. REQUISITOS DE DISEÑO	20
1.9. ANÁLISIS DE SOLUCIONES	25
1.9.1. Inspiración.....	25
1.9.2. Propuestas de diseño.....	26
1.9.3. Evaluación de soluciones.....	30
1.9.4. Diseño final.....	31
1.10. RESULTADOS FINALES	36
1.10.1. Descripción general.....	36
1.10.2. Descripción detallada: Materiales.....	37
1.10.3. Descripción del Proceso de fabricación.....	40
1.10.4. Descripción del montaje.....	43
1.10.5. Presupuesto.....	44
1.11. AMBIENTACIONES	46
1.12. IMÁGENES MAQUETA	48
1.13. BIBLIOGRAFÍA	51
1.13.1. Bibliografía.....	51
1.13.2. Webgrafía.....	51

1.1. IDENTIFICACIÓN

- Título del proyecto: Diseño de un mueble de baño configurable
- Nombre del producto: NEMES
- Autor: Jesús Escrivá Poquet
- Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos
- Universidad: Universitat Jaume I (UJI)
- DNI: 20045725-Y
- Dirección: C/Presbitero Giner nº40/P1, 46720 Villalonga (Valencia)
- Tutor: María Luisa García Martínez
- Fecha: Noviembre 2017

1.2. OBJETO

El Trabajo de Fin de Grado (TFG) es el diseño de un mueble de baño de gama media-alta con materiales naturales de gran calidad y que incluye varias características de diferenciación respecto de la competencia como son la inclusión de estantes magnéticos que pueden ser movidos de sitio en la zona de estantes del espejo o la posibilidad de añadir más estantes aumentando así la capacidad de almacenaje. El mueble constará de un cajón con cierre magnético y luz LED integrada en el espejo que variaría su intensidad pulsando el interruptor táctil del espejo, permitiendo aumentar o disminuir la luminosidad en caso de necesidad.

Lo que intenta aportar el proyecto en cuestión es la diferenciación respecto de la competencia, incluyendo novedades que facilitan el uso al consumidor, realizando un mueble de baño que presente una serie de ventajas como la de aumentar el almacenaje solucionando así el problema de almacenar los diferentes utensilios de uso diario sin que tengan que estar ocupando sitio de la encimera, situar los elementos en distintos sitios para comodidad del usuario o prescindir de estos en el caso de no ser usados.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El principal motivo por el cual se justifica el desarrollo del producto es la creación de un mueble baño con opciones configurables que se adapten a cada consumidor, dotándole de mayor confort, manteniendo la estética del producto, así como añadiendo o eliminando los estantes magnéticos de almacenaje para mejorar la comodidad del usuario, la inclusión de dos cajones uno exterior y otro escondido en el interior para mantener la estética del mueble.

1.4. ALCANCE

El proyecto abarca desde la fase de diseño conceptual del producto hasta la realización de una maqueta funcional, estudio ergonómico, los planos del producto, selección de materiales, procesos de fabricación, entre otros. Durante el desarrollo del proyecto se aplicarán metodologías de diseño vistas en diferentes asignaturas del grado (Diseño conceptual, Metodologías de diseño y Proyectos de diseño), utilizando tanto técnicas creativas como métodos de evaluación (cualitativo y cuantitativo). Estas metodologías se elegirán y especificarán durante el desarrollo del mismo, según las necesidades.

El proceso de desarrollo que seguirá el proyecto viene dado por las siguientes fases:

- Estudio de mercado
- Fase de diseño conceptual
- Fase de diseño preliminar
- Fase de diseño a detalle y Renders del producto
- Estudio ergonómico del producto
- Planos del cuerpo principal y del conjunto de elementos
- Selección de materiales y procesos de fabricación
- Estudio de la fabricación
- Diseño y realización del prototipo final (maqueta)

1.5. ANTECEDENTES

1.5.1. Búsqueda de información

Las empresas que cabe destacar como competencia en el sector medio-alto con las que competiría nuestro producto son ROCA, RONBOW, L'ANTIC COLONIAL Y GAMADDECOR.



M.1. Los logos corporativos de Roca, L'antic Colonial, Gamadecor y Ronbow.

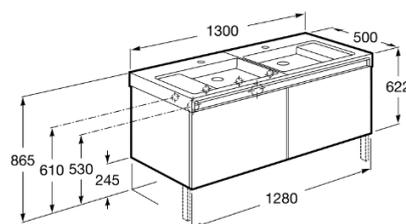
Tras la búsqueda de información que se ha realizado en el apartado 2.2.2. Búsqueda de información del documento 2.ANEXOS, cabe destacar una serie de productos que presentan características en sus diseños que son interesantes para el desarrollo del presente proyecto, se detallan a continuación.



M.2. y M.3.

Nombre: Stratum-N Unik (mueble base y lavabo)
Empresa: ROCA
 Acabado: 396 Yosemite texturizado

UNIK - Conjunto de mueble base y lavabo doble de sobremueble. El mueble dispone de altavoces Bluetooth®, iluminación interior fija o bien activable al abrir el cajón, y enchufe integrado. No incluye patas ni grifería.



M.4.

Este modelo de baño es interesante debido a la inclusión de enchufe interior, iluminación de los cajones y altavoces Bluetooth.

Mueble base / Índice de Protección de la luz interior: IP 44

Dimensiones:
 Mueble-Lavabo 130x50x62,2 cm

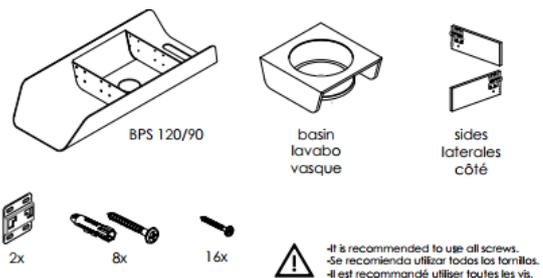
Precio: 2111,45 €



M.5. y M.6.

Nombre: DUNA
Empresa: GAMADecOR (Grupo Porcelanosa)
Acabado: Roble carbón

Este mueble y lavabo combina por una parte la madera de Roble en el mueble con un acabado Roble carbón (según denominación de la empresa) y la integración en el lavabo de piedra natural.



M.7.

Dimensiones:

Lavabo 90x20x52 / 120x20x52 cm

Mueble 60x26x47 / 90x26x47 / 120x26x47cm

Espejo 61x61x10 cm

Precio: no especificado.

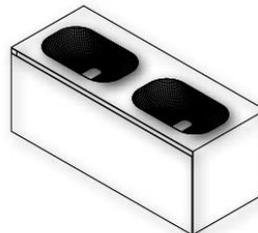


Nombre: SOFT
Empresa: GAMADecOR (Grupo Porcelanosa)
Acabado: noche ghost

Este modelo de la empresa Gamadecor contiene una propuesta interesante que buscaba para el cajón y es incluir otro más pequeño en el interior con capacidad de almacenaje compartimentado.

WASH BASIN UNIT BPS-2 120 DS

120x48x48,3 / 47^{1/4}x18^{7/8}x19



M.8. (Izquierda) y M.9.

Dimensiones:

Mueble-Lavabo 120x48x48,3

Espejo (CICLO MIRROR) 120x36x4,5

Precio: no especificado.

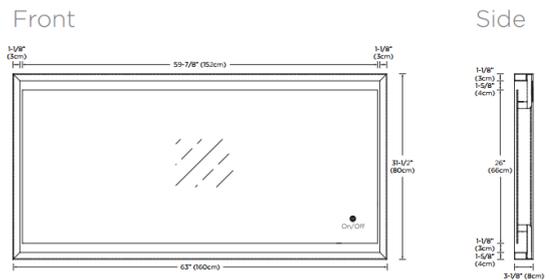


M.10. y M.11.

Nombre: Marco
Empresa: RONBOW
Acabado: Oak Toscana (E82)
Diseñador: Ramón Esteve
 Este modelo presenta una característica presentada para este proyecto y es el encendido de la iluminación LED integrada en el espejo mediante el tacto de este.

Características

- Luz LED activada por tacto.
- El espejo LED se ilumina desde arriba y desde abajo.



M. 12.

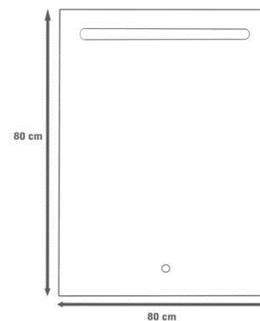
Dimensiones:
 Mueble 160x50x70 cm
 Lavabo 160x50x18 cm
 Espejo 160x80x8 cm

Precio: 1650,00 €



M.13.

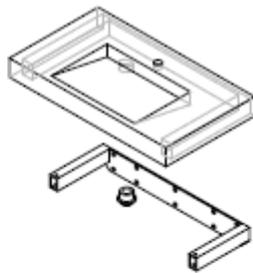
Nombre: PUSH
Empresa: Leroy Merlin
 Espejo de baño rectangular fabricado en cristal, retro-iluminado con tecnología LED e interruptor táctil. Potencia de 6 W.



M. 14.

Dimensiones: 60x80x2,5

Precio: 69,00 €



The set includes / El conjunto incluye /
L'ensemble comprend les éléments suivants:

- Wash basin / Lavabo / Lavabo.
- Coupling / Junta de conexión / Joint de raccordement.
- Bracket / Escuadra de sujeción / Équerre de fixation.
- Screws / Tornillería / Visserie.

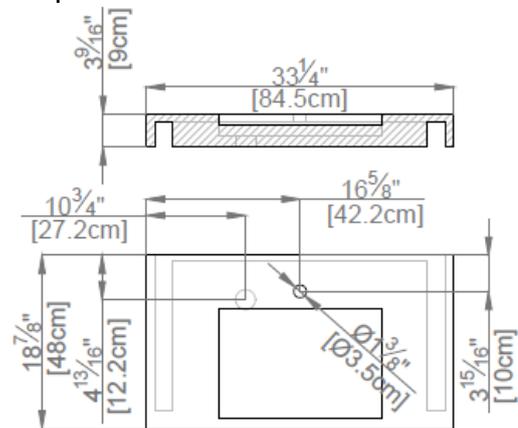
M.15. y M.16.

Nombre: Soul Hollow
Empresa: L'ANTIC COLONIAL (Grupo Porcelanosa)

Acabado: Grey Stone Classico

Qmax L/min=10 l/min
(Pressure/Presión/Pression= 3 bar).

El siguiente modelo guarda parecido en lo que respecta al hueco del lavabo con los diseños conceptuales de mi proyecto, así como de ejemplo como solución técnica de como evacuar el agua en este tipo de lavabos sin necesidad de crear un agujero en su fondo, ubicando el agujero de desagüe en una parte posterior escondida a simple vista.



M.17.

Precio: no especificado.



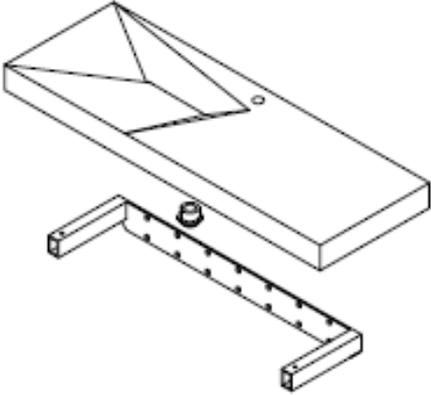
M.18.

Nombre: Zen Wood
Empresa: L'ANTIC COLONIAL (Grupo Porcelanosa)

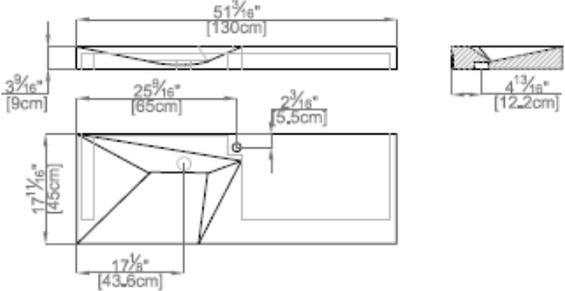
Acabado: Persian White/ Nogal Intense

Otro que tiene unas características similares al lavabo diseñado es el modelo Zen Wood del Antic Colonial, donde se fusionan el mueble y el lavamanos de piedra natural, lo cual es la idea que siguen los conceptos realizados, así como la estética que sigue el lavamanos que se forma a partir de planos inclinados.

Precio: no especificado.

Nombre: Faces
Empresa: L'ANTIC COLONIAL (Grupo Porcelanosa)
Acabado: Habana Dark clásico
Diseñador: Ramón Esteve



M.21.
El conjunto incluye:

- Lavabo
- Junta de conexión
- Escuadra de sujeción
- Tornillería
- Kit de mantenimiento

Dimensiones: Lavabo 140x45x9 cm
Precio: no especificado.

M.19. y M.20.

T.M.1. Productos resultantes de la búsqueda de información.

1.5.2. Conclusiones

Una vez analizada la búsqueda de información se ha llegado a una serie de conclusiones a tener en cuenta durante el proyecto las cuales se citan con extensión en el apartado 2.2.3. *Conclusiones de la búsqueda de información* del documento 2. ANEXOS y aquí se detallarán las características más importantes:

De entre todos los modelos analizados cabe destacar el modelo Stratum-N de ROCA, que tiene un valor añadido respecto a la competencia como es la integración de un enchufe en su interior, altavoces Bluetooth o la iluminación de los cajones mediante una tira LED integrada en el mueble. Otro modelo que resulta muy interesante para el desarrollo del proyecto y que propone valor añadido respecto a la competencia es el modelo de mueble de baño de la Colección Marco de RONBOW, en concreto el espejo Marco, que contiene un sistema de encendido de luz LED activado por tacto.

La mayoría de los muebles presentados están fijados a la pared mediante uno o varios soportes y como el presente proyecto de mueble de baño parte también de estar fijado de esta forma y suspendido en el aire la búsqueda de información también se ha centrado en la tipología de estos soportes.

Para un baño suspendido se suelen usar escuadras (imagen M.23.) de acero inoxidable o colgadores de muebles para muebles suspendidos. En el caso del presente proyecto

se usaran los dos métodos por la forma que tiene el conjunto final; El mueble de madera se fijara a la pared mediante los elementos de fijación a la pared 115753 y 103693 (imagen M.22. más información sobre estos en el punto 2.2.3. *Conclusiones de la búsqueda de información* del documento 2. ANEXOS) y el lavabo de mármol se sustentará mediante una escuadra de sujeción para mayor seguridad debido al peso que debe soportar.

En cuanto a dimensiones, la altura del lavabo de los muebles de baño analizados suele recomendarse entre los 80-86 cm desde la cota máxima hasta el suelo. El fondo del mueble se mueve entre los 47-50 cm los más habituales. Para dimensionar el mueble de baño, lavabo y espejo del presente proyecto nos basaremos en los problemas de cálculo ergonómicos que se verán en el punto 2.6. *ESTUDIO ERGONÓMICO* del documento 2. ANEXOS. Para la unión de las paredes laterales del mueble junto con las piezas base se utilizarán pernos y excéntricas K12 (Imagen M.24.)



M.22. Fijación a pared M.23. Escuadras de sujeción M.24. Perno y Excéntrica K12

El resultado principal del desarrollo del proyecto es el diseño de un mueble de baño que contenga elementos que puedan añadirse y se queden fijos magnéticamente (estantes magnéticos) o removerse en caso de no ser utilizados, que sea innovador respecto a la competencia y se aumente o reduzca la capacidad de almacenaje del conjunto mediante estos estantes.

Con el proyecto se obtendrá toda la documentación necesaria para que el producto esté listo para ser fabricado, además de los planos de diseño del producto, un Renders 3D con su ambientación así como una maqueta que del conjunto de lavabo, mueble, espejo y estantes.

1.6. NORMATIVA

1.6.1. Normas

- Normativa referente al desarrollo de un proyecto:

- **UNE 157001:2002** - Criterios generales para la elaboración de Proyectos.

- Otras normas:

- **UNE EN ISO9001.** - Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015)
- **UNE EN ISO9004-1.** - Gestión de la Calidad y elementos del sistema de la calidad. Parte 1: directrices.

- Normativa referente a la elaboración de los planos de un proyecto:

- **UNE-EN 1032:1982.** - Dibujos técnicos. Principios generales de representación.

- Otras normas:

- **UNE 1135:1989** - Dibujos técnicos. Lista de elementos.
- **UNE 1039:1994** - Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.
- **UNE 1120:1996** - Dibujos técnicos. Tolerancias de cotas lineales y angulares.
- **UNE 1121-2:1995** - Dibujos técnicos. Tolerancias geométricas. Principio de máximo material.
- **UNE 1027:1995** - Dibujos técnicos. Plegado de planos.

-Normativa aplicable al mármol Marquina Negro

- **UNE-EN 16306:2013** - Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia del mármol a los ciclos térmicos y de humedad. (Ratificada por AENOR en abril de 2013.)

-Normativa aplicable a adhesivos para madera

- **UNE-EN 14257:2007** - Adhesivos. Adhesivos para madera. Determinación de la fuerza tensora de las juntas solapadas a temperatura elevada (WATT '91).

- **UNE-EN 14292:2005** - Adhesivos. Adhesivos para madera. Determinación de la resistencia a la carga estática a temperatura creciente.
- **UNE-EN 16556:2015** - Adhesivos. Determinación del tiempo abierto máximo de los adhesivos termoplásticos para madera de uso no estructural.

-Normativa referente a aparatos sanitarios:

- **UNE-EN 14688:2016** - Aparatos sanitarios. Lavabos. Requisitos funcionales y métodos de ensayo.
- **UNE-EN 274-1:2002** - Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios. Parte 1: Requisitos.
- **UNE-EN 274-2:2002** - Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios. Parte 2: Métodos de ensayo.
- **UNE-EN 274-3:2002** - Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios. Parte 3: Control de calidad.
- **UNE-EN 16145:2014** - Grifería sanitaria. Dispositivos de salida extraíbles para mezcladores de fregadero y lavabo. Especificaciones técnicas generales.
- **UNE-EN 31:2012+A1:2014** - Lavabos. Cotas de conexión.

-Normativa referente a muebles de baño:

- **UNE 56865:2002** - Muebles de baño. Características generales de construcción.
- **UNE 56867:2002** - Muebles de baño. Ensayos de los revestimientos superficiales.
- **UNE 56868:2002** - Muebles de baño. Ensayos físicos.
- **UNE 56866:2002** - Muebles de baño. Ensayos mecánicos.
- **UNE 26891** - Estructuras de madera. Uniones realizadas con elementos de fijación mecánicos. Principios generales para la determinación de las características de resistencia y deslizamiento.

-Normativa referente a muebles de madera:

- **UNE 11019-5:1989** - Métodos de ensayo en los acabados de muebles de madera. Resistencia superficial a grasas y aceites fríos.
- **UNE 11019-6:1990** - Métodos de ensayo en los acabados de muebles de madera. Resistencia superficial al daño mecánico.

- **UNE 48262** - Pinturas y barnices de mobiliario y prefabricados de madera. Método de ensayo para la determinación de la resistencia superficial a la raspadura.

-Normativa referente a espejos de vidrio:

- **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.

-Normativa para los cálculos de Ergonomía del producto:

- **UNE 15535** - Requisitos generales para el establecimiento de bases de datos antropométricos.
- **UNE 15537** - Principios para la selección y empleo de persona en el ensayo de aspectos antropométricos de producto y diseños industriales.

1.6.2. Programas utilizados

Los programas empleados para el desarrollo del proyecto son los siguientes mostrados en la imagen M.25.



M.25. Word, AutoCAD, Sketchup, Kerkythea, Acrobat Reader y SolidWorks.

- Microsoft Word
- AutoCAD
- Sketchup
- Kerkythea Rendering
- Adobe Acrobat Reader
- SolidWorks

1.6.3. Plan de aseguramiento de calidad

	Septiembre				Octubre				Noviembre	
	4-10	11-17	18-24	25-1	2-8	9-15	16-22	23-29	30-5	6-12
Búsqueda de Información										
Estudio de mercado										
Encuestas										
Diseño Conceptual										
Metodologías de diseño										E
Estudio Ergonómico										N
Diseño Final										T
Planos										R
Materiales										E
Componentes proveedores										G
Procesos de Fabricación										A
Estado de Mediciones										
Presupuestos										
Renders										
Maqueta del conjunto										
Maquetación										
Revisión documentos										
Impresión										

T.M.2. Plan de aseguramiento de calidad.

1.6.4. Nomenclatura del proyecto

Con el fin de ordenar correctamente el documento, se utiliza un proceso para la codificación de las imágenes y de las tablas incluidas en este proyecto de diseño.

- **Imágenes:** Las imágenes estarán numeradas en cada documento mediante la primera letra del nombre del mismo seguida del número ordinal correspondiente. Por ejemplo, la imagen número 22 del documento ANEXOS será numerada como A.22.
- **Tablas:** Las tablas utilizarán la misma nomenclatura añadiéndoles una “T” delante de la primera letra de dicho documento y su posterior número correspondiente. Por ejemplo, la tabla 2 del documento MEMORIA, será numerada como T.M.2.
- **Diagramas:** Los diagramas se numerarán mediante la primera letra de cada documento más una “D” seguida de su correspondiente numeración. Por ejemplo el diagrama número 4 del documento ANEXOS, será numerada como A.D.4.

En cuanto a la tipografía empleada para la redacción del proyecto es *Trebuchet MS* tamaño 11, los títulos superiores utilizan la misma fuente con un tamaño 18, los títulos secundarios utilizan la fuente con un tamaño de 16 y los títulos terciarios utilizan un tamaño 14. El espaciado utilizado es de 1,15.

1.7. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

ABREVIATURA	DEFINICIÓN
mm	milímetros
cm	centímetros
m	metros
e	espesor
LED	Light Emitting Diode (Diodo emisor de luz)
nº	número
EN	European Norm
UNE	Una Norma Española
ISO	Internacional Standar Organisation
INOX	Acero inoxidable (aleación del acero con un mínimo del 10 % al 12 % de cromo contenido en masa)
Ø	Diámetro

T.M.3. Definiciones y abreviaturas.

1.8. REQUISITOS DE DISEÑO

Con el fin de desarrollar el problema de diseño, se emplea la metodología de definición del problema. Con esta metodología se ha realizado un estudio de las expectativas y razones del promotor, estudio de las circunstancias que rodean el diseño como los factores climatológicos, urbanísticos, sociales, demográficos y medioambientales, así como un estudio de los recursos disponibles. Tras la realización de estos estudios, se han establecido los deseos y los objetivos esenciales para realizar el análisis de objetivos.

Una vez establecido el problema de diseño se han incorporado las especificaciones y requisitos de diseño tras realizar una tabla (documento 2.ANEXOS) de forma que los objetivos sean optimizable, añadiendo una variable y su escala de medida.

Junto a la lista de objetivos redactada a continuación se establecerán:

- Restricciones (R)
- Objetivos Optimizables (O)
- Deseos (D)

Los grupos de personas a partir de los cuales crearemos la lista son:

- Promotor
- Fabricante
- Distribuidor
- Usuario

Listado inicial de Objetivos

Objetivos del promotor

1. Que el producto aporte diferenciación respecto a la competencia.(R)
2. Que tenga un fácil montaje.(O)
3. Que cumpla las funciones citadas. (R)
4. Que tenga un diseño sencillo. (O)
5. Diseño intuitivo. (O)
6. Innovador. (D)
7. Que sea ergonómico. (R)
8. Que tenga un diseño viable técnicamente. (R)
9. Personalización del cliente en cuanto acabados. (D)
10. Que tenga el menor número de piezas posibles. (O)
11. Que tenga un diseño atractivo a los clientes. (O)
12. Que el precio se mueva en la franja en la que se mueve la competencia en productos similares. (R)

13. Que el producto vaya destinado a un mercado medio-alto. (O)
14. Que el producto utilice materiales respetuosos con el medio ambiente. (D)

Objetivos de Fabricación

15. Que cumpla la normativa. (R)
16. Que tenga el menor número de piezas necesarias. (O)
17. Que sea fácil de fabricar. (O)
18. Que utilice elementos estándar en cuanto a tornillería y el desagüe. (O)
19. Que cumpla con las medidas estándar para utilizar piezas básicas. (O)

Objetivos del distribuidor

20. Que sea fácilmente transportable. (O)
21. Que ocupe el menor espacio posible durante el transporte. (D)
22. Que el packaging sea estético. (D)

Objetivos de uso

23. Que el diseño sea sencillo. (O)
24. Que el diseño sea intuitivo durante el uso. (O)
25. Que el mueble y el espejo sean de fácil limpieza. (O)
26. Que sea fácil de montar. (O)
27. Que sea ergonómico. (R)
28. Que los estantes aguanten el peso requerido. (R)
29. Que sea robusto. (R)
30. Que cumpla las funciones de regulación de luz. (R)
31. Que sea innovador. (D)
32. Que sea atractivo para el usuario. (O)
33. Que sea seguro. (R Y O)

A continuación se describen las especificaciones y restricciones de diseño conforme al 2.5.3. *Análisis de objetivos* del documento 2. ANEXOS, realizados a partir del listado 2.5.2.6. *Listado inicial de objetivos* basado en la relación causa-efecto entre cada uno de ellos, teniendo el fin de lograr el menor número de objetivos que definan correctamente el problema planteado. Tras este proceso se han obtenido las especificaciones de la tabla M.1. del punto 2.5.5. *Establecimiento de las especificaciones y restricciones del problema* y posteriormente se muestra el punto 2.5.6. *Lista definitiva de Requisitos*, todo ello incluido en el documento 2.ANEXOS.

Objetivo	Especificación	Variable	Criterio	Escala
Atractivo	Que la estética del producto agrade a los usuarios	Grado de atractivo	Que tenga la mayor puntuación de atractivo	Proporcional (número de piezas)
Sencillo	Que contenga pocos elementos	Número de piezas	A menor nº de elementos mayor puntuación	Proporcional (número de piezas)
Innovador	Que aporte un diseño Innovador	Grado de innovación	Que tenga mayor innovación respecto el resto	Ordinal
Personalizable	Que tenga el mayor número de variaciones	Número de variaciones	A mayor nº de variaciones mayor puntuación	Nominal
Seguridad	Que sea lo más estable posible una vez fijado a la pared	Nivel de estabilidad	Que quede fijado una vez atornillado el producto	Nominal (cumple o no cumple)
Fácil montaje	Que el tiempo de montaje sea corto	Tiempo	El menor nº de minutos para fabricarlo	Proporcional (minutos)
Intuitivo	Que el tiempo en que el usuario aprende a usar el producto sea el mínimo posible	Tiempo	El menor nº de minutos para saber interactuar con el producto	Proporcional (minutos)
Fácilmente Transportable	Que ocupe el menor espacio posible y pese lo menos posible durante el transporte	Peso y dimensiones	Menor espacio desmontado y menor peso	Proporcional (cm y kg)

Menor número de piezas	Que tenga el menor número de piezas	Número de piezas producto	Menor nº de piezas	Nominal
Elementos estándar	Que tenga el mayor nº de piezas estándar	Número de piezas estándar	Mayor nº de piezas estándar	Proporcional (número de piezas)
Fácil limpieza	Que necesite el menor tiempo posible en limpiar el producto	Tiempo	El menor nº de minutos para limpiarlo	Proporcional (minutos)

T.M.4. Listado de especificaciones.

Lista definitiva de requisitos

A continuación se describen las especificaciones y restricciones de diseño.

Lista de Restricciones

1. Que el producto aporte diferenciación respecto a la competencia. (R)
2. Que cumpla las funciones citadas. (R)
3. Que el producto vaya destinado a un mercado medio-alto. (R)
4. Que tenga un diseño viable técnicamente. (R)
5. Que el precio se mueva en la franja en la que se mueve la competencia en productos similares. (R)
6. Que cumpla la normativa. (R)
7. Que sea ergonómico. (R)
8. Que los estantes aguanten el peso requerido. (R)
9. Que sea robusto. (R)
10. Que cumpla las funciones de regulación de luz. (R)

Lista de Especificaciones

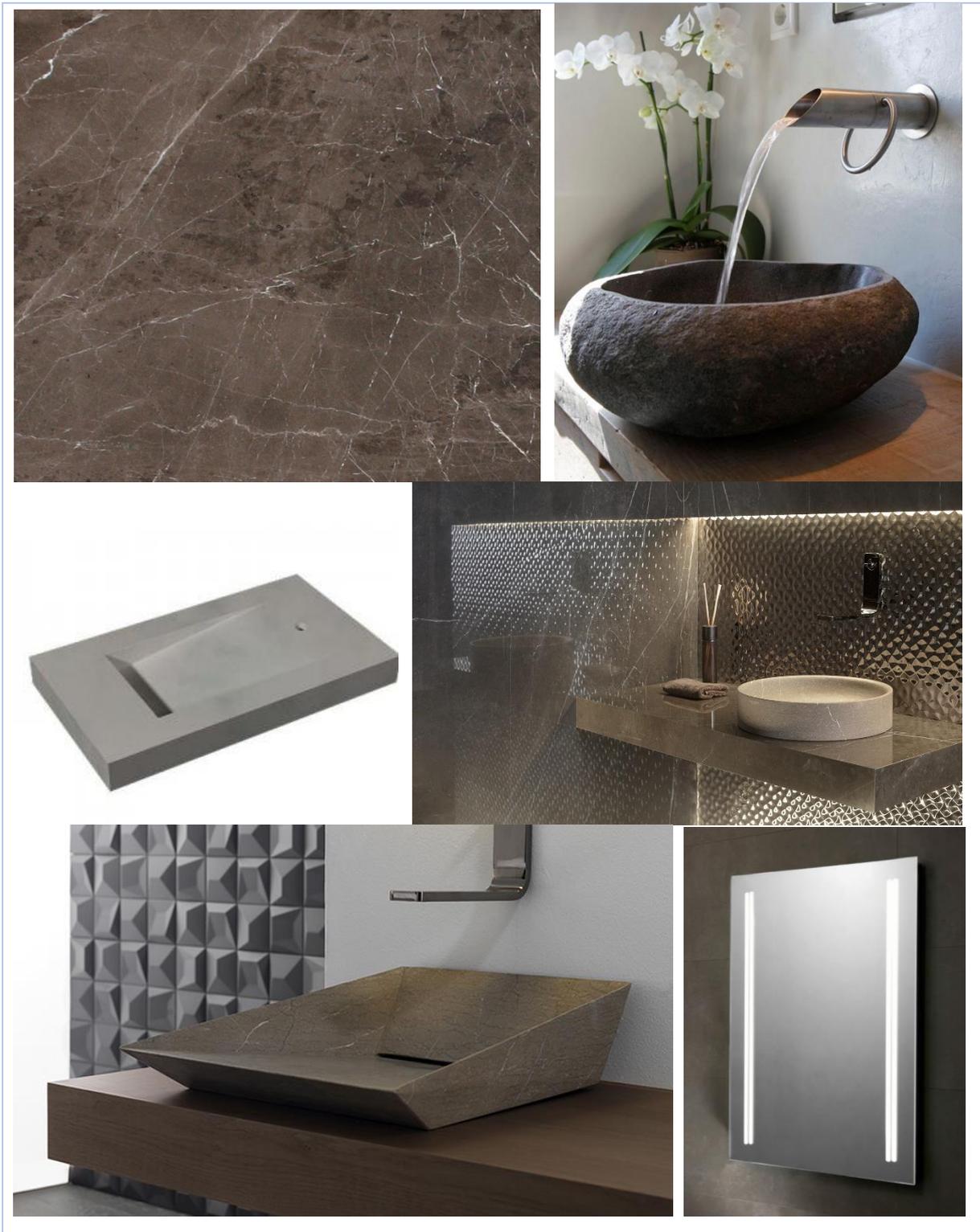
11. Que tenga un diseño sencillo. (E)
12. Innovador. (E)
13. Personalización del cliente en cuanto acabados. (E)
14. Que tenga un diseño atractivo a los clientes. (E)
15. Que el packaging sea estético. (E)
16. Que sea seguro. (E)

17. Que tenga un fácil montaje. (E)
18. Diseño intuitivo. (E)
19. Que sea fácilmente transportable. (E)
20. Que ocupe el menor espacio posible durante el transporte. (E)
21. Que tenga el menor número de piezas posibles. (E)
22. Que sea fácil de fabricar. (E)
23. Que utilice elementos estándar en cuanto a tornillería y el desagüe. (E)
24. Que el mueble y el espejo sean de fácil limpieza. (E)

1.9. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

1.9.1. Inspiración

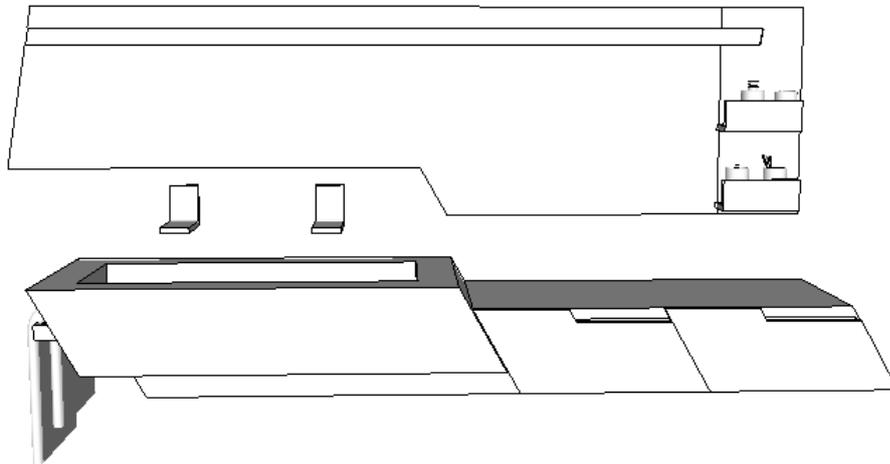
Tras la búsqueda de información y como paso previo al diseño de propuestas para el proyecto, se realizó una búsqueda de imágenes que inspiraran y aportaran creatividad.



T.M.5. Conjunto de imágenes para fomentar la inspiración.

1.9.2. Propuestas de diseño

PROPUESTA 1



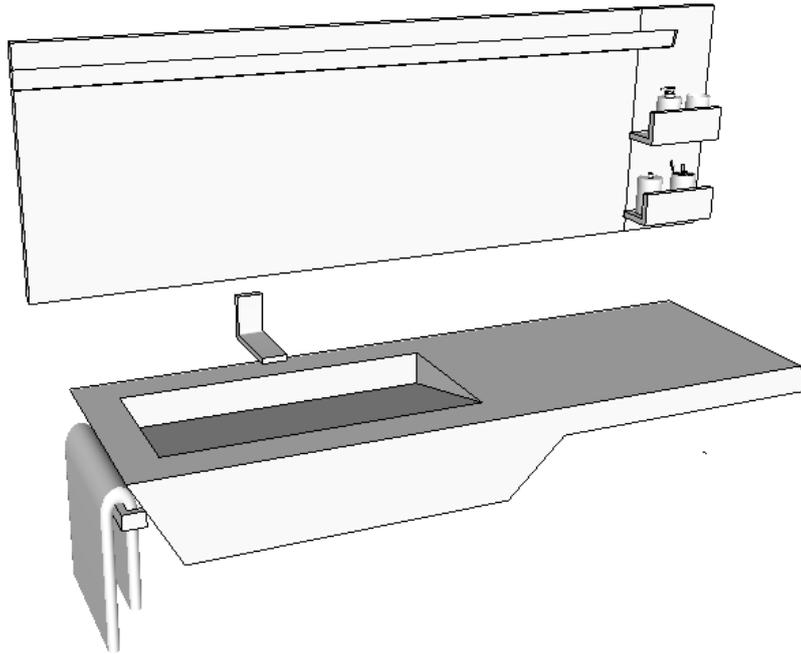
M.26. Croquis en 3d de la Propuesta 1.

La propuesta inicial consta de un espejo de 260x70x3 cm, un mueble de madera con almacenamiento de dos cajones con unas dimensiones 227,5x50x26 cm y un lavabo con capacidad para dos griferías con unas dimensiones de 126x55x26 cm realizado en piedra natural. Este modelo destaca por sus grandes dimensiones, las cuales dificultarían tanto el transporte como su posterior instalación.

Aquí se diseña el espejo base, que no se verá afectado en cuanto a sus características en el desarrollo de las siguientes propuestas, este diseño ya incorpora una luz LED integrada en el espejo, el encendido táctil y la zona de estantes magnéticos los cuales pueden ser removidos para reducir almacenaje o añadir más para aumentar almacenaje en el espejo.

El encendido táctil del espejo se situara en la zona inferior izquierda del espejo y tendrá 4 modalidades; la primera la de encender la luz LED a potencia mínima, la segunda la de encender la luz LED a potencia media, la tercera la de encender la luz LED a potencia máxima, lo cual facilitará al usuario a la hora de usar el espejo para momentos que necesite una mayor intensidad de iluminación, y la cuarta y última opción que será la de apagar la luz LED.

PROPUESTA 2



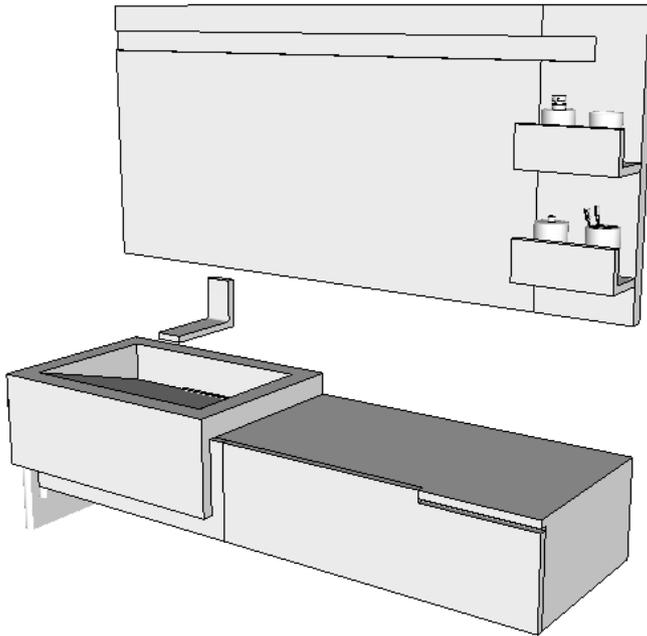
M.27. Croquis en 3d de la Propuesta 2.

La siguiente propuesta reducía sus dimensiones respecto a la anterior y eliminaba el mueble situado en la parte inferior del mueble mientras que el lavabo pasaba a ser el principal protagonista del conjunto creando una pieza que incluía a la vez encimera.

Las dimensiones del lavabo son 200x55x26 cm y el espejo se reduce también a 226x72x3 cm sin cambiar sus características anteriormente mencionadas. El lavabo suspendido se colgaría a la pared mediante una escuadra de sujeción con dos brazos la cual estaría atornillada a la pared.

El transporte de este producto mejora aun siendo sus piezas de grandes dimensiones ya que el espejo y el lavabo de piedra natural serian dos unidades ya montadas (son una pieza cada una) por lo tanto no se podría reducir el espacio a la hora de transportarlas.

PROPUESTA 3

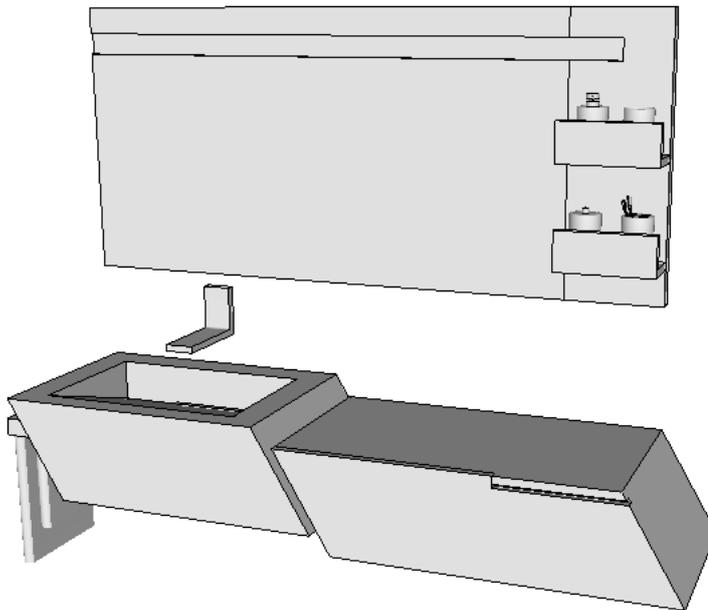


M.28. Croquis en 3d de la Propuesta 3.

La nueva alternativa propuesta es un mueble de baño con un lavabo individual pero añadiéndole de nuevo un mueble de madera en la parte de abajo con un solo cajón reduciendo también las dimensiones del conjunto.

Esta propuesta sigue unas líneas más vistas en el mercado debido a sus líneas rectas y planos verticales y horizontales por lo que pierde interés respecto al carácter innovador que presentaban las anteriores propuestas con planos inclinados. No obstante, la instalación del mueble se facilitaría debido a que sus paredes son verticales a 90° de forma que se usarían colgadores a pared convencionales, mientras que el lavabo de piedra natural seguiría contando con una escuadra de sujeción para fijarse a la pared.

PROPUESTA 4



M.29. Croquis en 3d de la Propuesta 4.

La siguiente propuesta vuelve a utilizar los planos inclinados de la primera propuesta, pero con unas medidas de longitud mucho más estandarizadas y con un lavabo individual así como un mueble junto al lavabo que contiene un cajón y una vez abierto contiene otro cajón en la parte superior del hueco del mueble, para mayor organización del espacio.

Por otra parte, el mueble se ha modificado también respecto a la Propuesta 3 en su forma, ya que ya no hay una parte del mueble que pase por debajo del lavabo de piedra natural, esto se debe a una solución técnica que se ha adoptado para facilitar la instalación del sifón una vez encajado el lavabo en la escuadra de sujeción, ya que como en las propuestas anteriores (Propuestas 1 y 3) el mueble debía instalarse primero, seguido del lavabo, esto dificultaría gravemente la solución que se adoptaría para instalar el sifón en la parte inferior, de forma que para simplificar la instalación se opta por eliminar la parte de mueble de debajo del lavabo.

Tras adoptar esta solución, tanto el mueble como el lavabo pueden instalarse independientemente, recomendando instalar primero el lavabo para poder comprobar en el siguiente paso que el mueble se instala en la posición correcta.

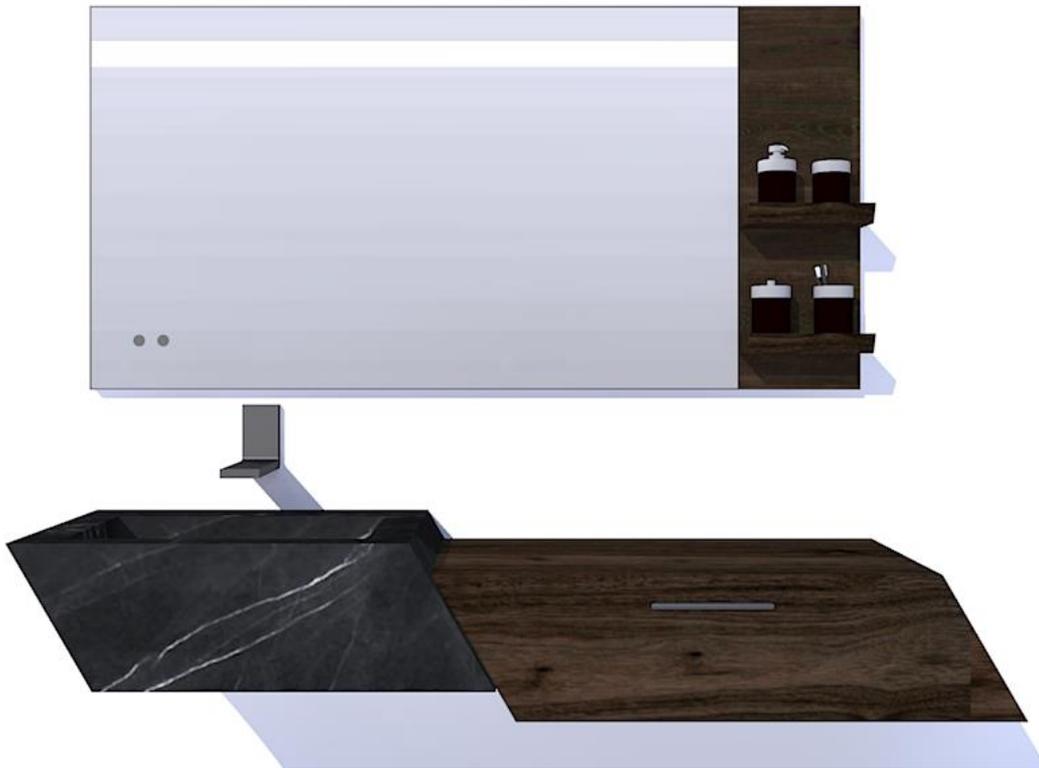
Las dimensiones del lavabo son 70x50x26 cm, realizado en piedra natural como los anteriores, el mueble 86x47x26 cm, fabricado con madera de roble, y el espejo que mantiene las características de luz LED integrada con regulación de potencia y zona de estantes magnéticos, tiene una dimensión de 160x72x3 cm. Por tanto la longitud del mueble sería de aproximadamente 160 cm esta medida permitirá al producto poder instalarse en un mayor número de hogares debido a que no se necesita una superficie tan grande como la que necesitaba la Propuesta 1.

1.9.3. Evaluación de soluciones

Tras analizar los diseños conceptuales propuestos y midiendo en la tabla T.A.6. del apartado 2.5.3. *Método cualitativo DATUM* del Documento 2. ANEXOS cada uno de ellos de qué manera cumple los requisitos y especificaciones anteriormente citadas, se ha optado por desarrollar el diseño conceptual de la Propuesta 4 que anteriormente había sido elegida como DATUM. Esta propuesta es la que mejor valoración ha obtenido tras realizar el método cualitativo DATUM, ya que ninguna de las otras propuestas obtiene un resultado positivo respecto a la propuesta DATUM, por lo que está justificada su elección al ser la que mejor se adapta a los requisitos y especificaciones especificados:

- La propuesta aporta diferenciación respecto a la competencia, cumple todas las funciones propuestas para el proyecto como son las de incluir estantes magnéticos, iluminación LED integrada en el espejo y almacenamiento en mueble mediante dos cajones, uno exterior que al abrirlo descubre otro cajón en la parte superior del interior del mueble.
- Es un producto destinado a un mercado medio-alto, partiendo de materiales utilizados en dicho sector de mercado y tiene un diseño viable técnicamente, mejorando y solucionando los problemas de dimensiones de la Propuesta 1 y los problemas que se presentan en la instalación del sifón en la Propuesta 3.
- El rango del precio se moverá en la misma franja que productos similares de la competencia, cumple la normativa mencionada y es ergonómico desde el punto de vista del usuario.
- El diseño es innovador y a la vez sencillo, podría contar con acabados personalizables dando a elegir al consumidor el tipo de piedra natural (mármol) utilizada para el lavabo y el tipo de madera o acabado de esta utilizada para el mueble.
- Se trata de un mueble de baño fácil de montar y con un diseño intuitivo que agilizará el uso del mueble por parte del usuario.
- Debido a sus dimensiones tiene un fácil transporte y ocupa poco espacio desmontado, con excepción del lavabo que es una pieza en sí y no puede ser desmontada.
- Para la instalación y anclaje a la pared cuenta con elementos estándar en cuanto a tornillería, elementos de fijación a la pared para el mueble y escuadras de sujeción para el lavabo.
- En resumen es el producto en comparación a las otras propuestas más fácil de fabricar (cumpliendo los requisitos de innovación y almacenamiento propuestos) y que por sus formas tiene una fácil limpieza.

1.9.4. Diseño final



M.30. Diseño final creado a partir de la propuesta 4.

El diseño final parte de la propuesta 4 pero debido a complicaciones a la hora de la fabricación y con tal de simplificarla se han añadido una serie de cambios.

Empezando por el lavabo, debido a la fabricación manual de este ya que es un lavabo hecho a partir de un bloque de mármol Marquina Negro, la rampa que se había diseñado junto a su desagüe escondido dificultaban la fabricación y aumentaban mucho el tiempo de esta, por tanto se ha optado por crear un lavabo más convencional, eliminando la rampa y creando un agujero en medio del lavabo para la evacuación, evitando los problemas que generaría crear el desagüe propuesto. Esta solución también facilita la instalación de una válvula convencional, evitando crear otra pieza a medida, ya que la válvula-junta de conexión que se fabricaría para el desagüe de la propuesta 4 no podría atornillarse por arriba por lo que necesitaría encajar perfectamente aparte de generar una serie de complicaciones que aumentarían mucho el tiempo de fabricación y por tanto el precio del conjunto en general que no debe ser superior al de la competencia.

Otro cambio para facilitar la fabricación es el que se ha efectuado en el espejo, El LED recorrerá solo la parte que cubra el espejo, y no sobresaldrá por la parte de los estantes como se ve en la propuesta 4, para no tener que pedir a la empresa proveedora que cree un espejo en el que sobresalga un rectángulo, con los costes que ello implicaría, así como no interceder con la chapa de metal interior que soportaría tanto el espejo como el metal de la zona de estantes magnéticos.



M.31 Vista del diseño final.



M.32. Vista del diseño final.



M.33. Vista frontal del modelo final.



M.43. Vista detallada del interior del mueble con el cajón interior cerrado.



M.44. Vista detallada del interior del mueble con el cajón interior abierto.



M.45. Vista detallada de los estantes magnéticos.

*Nota: En los Renders mostrados anteriormente se añade la grifería y varios objetos de baño para mostrar el funcionamiento del producto. Estos componentes no están incluidos en el conjunto fabricado.

1.10. RESULTADOS FINALES

1.10.1. Descripción general

El diseño final consta de un conjunto de tres piezas, el lavabo de piedra natural, el mueble de madera y el espejo junto a su iluminación integrada junto tres estantes magnéticos.

Tras los resultados ergonómicos realizados durante los cálculos antropométricos vistos en el punto 2.6. *Estudio ergonómico* del documento 2. ANEXOS, las dimensiones finales (medidas aproximadas debido a la geometría de las piezas) son; el lavabo 70x50x26 cm, el mueble 90x47x26 cm y el espejo 160x80x3. Los estantes magnéticos tienen una dimensión de 25x15x4.

El conjunto destaca por su diseño innovador, manteniendo los requisitos especificados. El lavabo está fabricado partiendo desde un bloque de mármol Marquina Negro que podría ser personalizado por el usuario en varios acabados de otros tipos de mármol.

El mueble de madera fabricado con madera de nogal alistonado, contiene un cajón exterior que facilita el orden al usuario manteniendo un diseño simple en su exterior y que a la vez contiene un cajón interior en la parte superior del interior del mueble para almacenar los objetos más pequeños. El acabado con el que se ha diseñado el mueble para este proyecto es la madera de Nogal Europeo barnizado con un barniz Nogal mate.

El espejo cuenta con iluminación LED integrada que recorre casi toda la largarías del espejo, una iluminación que cuenta con un encendido táctil que a la vez, regula la iluminación del espejo para acomodar al usuario en caso de requerir-lo. Para ello cuenta con dos círculos táctiles de Acero Inoxidable Austenítico en la zona inferior derecha del espejo, uno destinado a regular la intensidad de luz y el otro de encendido/apagado que permite al usuario utilizar siempre la misma intensidad sin necesidad de ir pasando por los diferentes niveles de intensidad para llegar al deseado.

En la zona de estantes, habrá capacidad para 3 estantes magnéticos que permitan aumentar el almacenaje, o removerlos en caso de no utilizarlos. Los estantes están fabricados de madera de Nogal al igual que el mueble y cuentan en su parte posterior con tres imanes de Neodimio que mantendrán al estante y los objetos depositados en él firmemente estables.

1.10.2. Descripción detallada: Materiales

Tras el proceso de selección de materiales se ha llevado a cabo una tabla donde se especifican el número de piezas junto a sus dimensiones y material utilizado.

Nº de Pieza	Pieza	Material	Cantidad	Dimensiones
1	Lavabo	Mármol Marquina Negro	1	70x50x26 cm
2	Base mueble	Madera de Nogal	2	90x45x2 cm
3	Pared mueble	Madera de Nogal	2	45x25,4x2 cm
4	Base cajones	Madera de Nogal	2	80,19x36x1 cm
5	Pared derecha cajones	Madera de Nogal	2	34x8x2 cm
6	Pared izquierda cajones	Madera de Nogal	2	34x8x2 cm
7	Frontal cajón exterior	Madera de Nogal	1	105x26x2 cm
8	Frontal cajón interior	Madera de Nogal	1	86,54x8x2 cm
9	Pared trasera cajones	Madera de Nogal	1	86,54x8x2 cm
10	Perfil horizontal	Acero Inoxidable	2	160x4x4 cm
11	Perfil vertical	Acero Inoxidable	2	80x4x4 cm
12	Base espejo	Acero Inoxidable	1	154x74x0,5 cm
13	Espejo	Espejo	1	134,7x79,4x0,4 cm
14	Metal estante	Acero Inoxidable	1	24,7x79,4x0,4 cm
15	Estante	Madera de Nogal	3	24,7x15x4 cm
16	Metal táctil	Acero Inoxidable	2	6x6x0,9 cm

T.M.6. Materiales y sus dimensiones.

Una vez especificados los materiales necesarios, se debe especificar la materia prima a utilizar para fabricar las piezas, a la vez que se muestran los componentes a adquirir ya fabricados por empresas proveedoras. Tanto las materias primas como los componentes comprados a proveedor se muestran en la siguiente tabla;

Materias primas						
Nº pieza	Pieza	Material	Cantidad	Dimensiones	Proveedor	Referencia
1	Lavabo	Bloque de mármol Marquina Negro	1	86x50x26 cm	LYM JAR Natural Stone	-
2, 3,	Base mueble y pared mueble	Tablero alistonado de madera de Nogal	4	100x45x2 cm 45x30x2 cm	Gabarró	-

4, 5, 6, 7, 8, 9	Base cajones, pared derecha cajones, pared izquierda cajones, Frontal cajón exterior, Frontal cajón interior y Pared trasera cajones	Tablero alistonado de madera de Nogal	6	110x30x2 cm 90x40x1 cm 40x10x2 cm 40x10x2 cm 100x10x2 cm 100x10x2 cm	Gabarró	-
10, 11	Perfil Vertical y Horizontal estructura espejo	Perfiles de Acero Inoxidable Austenítico EN-1.4301/ AISI 304	4	100x3x3 cm 200x3x3 cm	MONTANSTA HL	-
12	Base espejo	Lamina de Acero Inoxidable Austenítico EN-1.4301/ AISI 304	1	190x80x0,2 cm	BRICO INOX	BRI0010018-23
13	Espejo	Espejo	1	134,7x79,4x0,4 cm	ADO S.A.	
14	Metal estante	Lámina de Acero Inoxidable Austenítico EN-1.4301/ AISI 304	1	30x80x0,4 cm	BRICO INOX	-
15	Estante	Tablero alistonado de madera de Nogal	3	25x15x4 cm	Gabarró	-
16	Metal táctil	Acero Inoxidable Austenítico EN-1.4301/ AISI 304	2	4x4x0,5 cm	BRICO INOX	-

Componentes comprados a proveedores

Nº pieza	Pieza	Material	Cantidad	Dimensiones	Proveedor	Referencia
17	Imán	Neodimio	6	20x20x3 mm	Supermagnete	Q-20-20-03-N
18	Tira LED	Varios	1	Longitud 1,5 m	Leroy Merlin	17708481
19	Válvula de lavabo clic clac cromada	Metal	1	Altura mín. 80 mm Ø Rosca 32 mm	Leroy Merlin	19710446
20	Escuadra de Sujeción ROBUSTUS L	Metal	2	18x40x3,5 cm	Leroy Merlin	10314682
21	Colgadores mueble	Metal	4	5x4 cm	SFP Furniture Parts	115753 y 103693

22	Tornillos Colgadores	Metal	8	5x8 mm	SFP Furniture Parts	153290
23	Tornillos pared para colgadores pared	Metal	4	6x80 mm	Leroy Merlin	15647023
24	Perno con plástico	Metal y plástico	12	Ø 5 x 44 mm	Emuca	5141305
25	Excéntrica K12	Metal	12	Ø 12 x 10,5 mm	Emuca	4394405
26	Espigas	Madera de haya	12	Ø 6 x 30 mm	Leroy Merlin	12228846
27	Guías correderas para cajón	Metal	2	40x4,5x2,5 cm	Leroy Merlin	12197983
28	Tornillos Guías de cajón	Metal	6	3x12 mm	Leroy Merlin	15682072
29	Tirador del cajón	Acero Inoxidable	1	20,6x1,4x3,6cm	Leroy Merlin	19141773
30	TOUCH SWITCH A 120V-240V	Varios	1	40x42x20 mm	GPS	XD-608
31	Lámina de vinilo translucido adhesivo	Vinilo de Plástico	1	80x150 cm	TeleAdhesivo	-
32	Colgador Espejo	Metal	2	130x41x1,5 mm	JRG	032300010
33	Tornillos Escuadra de sujeción	Metal	6	5x30 mm	Leroy Merlin	15680595

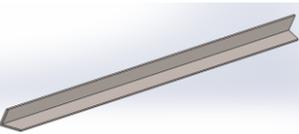
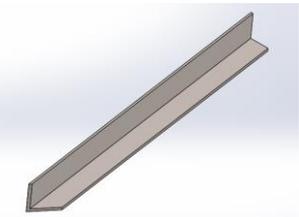
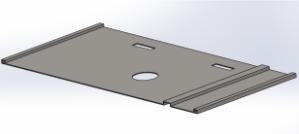
Elementos de acabado y ensamblaje comprados a proveedores

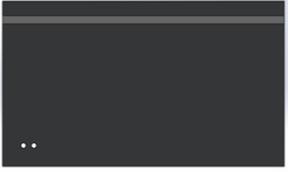
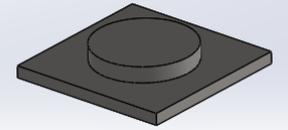
Nº pieza	Pieza	Material	Cantidad	Capacidad	Proveedor	Referencia
34	V33 Barniz Nogal mate	Barniz al agua	1	2,5 L	Leroy Merlin	14702016
35	Pegamento Metal-Vidrio Teroson Super Glue Negro Tubo	Pegamento	1	80 ml	TEROSON	524-6015
36	Pegamento Metal-Metal LOCTITE HY 4090	Pegamento	1	65 g	HENKEL adhesives	-
37	Pegamento Madera Pattex	Cola Blanca	1	75 g	HENKEL adhesives	-
38	Pegamento Imán-Madera UHU MAX REPAIR	Pegamento	1	20 g	Supermagnete	-
39	Imprimación al agua LUXENS	Imprimación al agua	1	0,5 L	Leroy Merlin	16145591
40	Spray decorativo RUST OLEUM MARRÓN BRILLANTE	Spray	1	0,4 L	Leroy Merlin	16876174

T.M.7. Materias primas, Componentes y elementos de acabado y ensamblaje.

1.10.3. Descripción del Proceso de fabricación

Imagen	Nombre	Cantidad	Material	Proceso de fabricación
	Lavabo	1	Mármol Marquina Negro	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte laterales para crear los planos inclinados con disco circular 2. Corte interior del lavabo 3. Taladrado agujero grifería 4. Taladrado agujero válvula 5. Acabado apomazado con pulidora de brazo
	Base mueble	2	Tablero alistonado de nogal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cortes a 60° de los laterales 2. Taladrado 6 agujeros para pernos a 30° respecto la horizontal para los pernos 3. Pulverizado barniz v33 Nogal mate
	Pared mueble	2	Tablero alistonado de nogal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cortes a 60° de los laterales 2. Taladrado de 3 agujeros en cada lateral para los pernos 3. Taladrado sin traspasar la pieza de 6 agujeros en la cara frontal coincidentes con los anteriores para las excéntricas 4. Pulverizado barniz v33 Nogal mate
	Base cajones	2	Tablero alistonado de nogal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte frontal de la pieza 2. Dos cortes a 60° en los laterales paralelos entre sí 3. Pulverizado barniz v33 Nogal mate
	Pared derecha cajones	2	Tablero alistonado de nogal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte frontal de la pieza 2. Dos cortes a 60° en los laterales paralelos entre sí 3. Fresado ranura cara frontal 4. Taladrado agujeros laterales (x4) para espigas 5. Pulverizado barniz v33 Nogal mate
	Pared izquierda cajones	2	Tablero alistonado de nogal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte frontal de la pieza 2. Dos cortes a 60° en los laterales paralelos entre sí 3. Fresado ranura cara posterior 4. Taladrado agujeros laterales (x4) para espigas 5. Pulverizado barniz v33 Nogal mate

	<p>Frontal cajón exterior</p>	<p>1</p>	<p>Tablero alistonado de nogal</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte a dimensión necesaria 2. Corte laterales de la cara frontal a 60° 3. Fresado ranura cara posterior 4. Taladrado de 4 agujeros no pasantes donde encajaran las espigas durante el montaje 5. Taladro de 2 agujeros pasantes para el tirador 6. Pulverizado barniz v33 Nogal mate
	<p>Frontal cajón interior</p>	<p>1</p>	<p>Tablero alistonado de nogal</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte a dimensión necesaria 2. Corte laterales de la cara frontal a 60° 3. Fresado ranura cara posterior 4. Taladrado de 4 agujeros no pasantes donde encajaran las espigas durante el montaje 5. Pulverizado barniz v33 Nogal mate
	<p>Pared trasera cajones</p>	<p>2</p>	<p>Tablero alistonado de nogal</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte a dimensión necesaria 2. Corte laterales de la cara frontal a 60° 3. Fresado ranura cara posterior 4. Taladrado de 4 agujeros no pasantes donde encajaran las espigas durante el montaje 5. Pulverizado barniz v33 Nogal mate
	<p>Perfil horizontal</p>	<p>2</p>	<p>Perfil de Acero Inoxidable Austenítico</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte del Perfil 2. Corte de los dos bordes del perfil horizontal en ángulo a 45°
	<p>Perfil vertical</p>	<p>2</p>	<p>Perfil de Acero Inoxidable Austenítico</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte del Perfil 2. Corte de los dos bordes del perfil vertical en ángulo a 45°
	<p>Base espejo</p>	<p>1</p>	<p>Lámina de Acero Inoxidable Austenítico</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dos cortes para ajustar dimensiones finales 2. Diez doblados en plegadora automática positivo - negativo 3. Punzonado con Ø150 mm para cableado 4. Dos Punzonados para unión a pared

	Espejo	1	Cristal (espejo)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dimensiones facilitadas por el proveedor y zona de cristal transparente para el LED 2. Taladrado de dos agujeros Ø25 mm en la parte inferior izquierda
	Metal estante	1	Lámina de Acero inoxidable Austenítico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte para ajustar dimensiones 2. Lacado cara frontal
	Estante	3	Tablero alistonado de nogal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte lateral para dimensionamiento. 2. Corte a 60° en la cara frontal. 3. Fresado en cara superior. 4. Tres fresados en la cara posterior para la inserción de los imanes. 5. Pulverizado barniz v33 Nogal mate
	Metal táctil	2	Lamina de Acero inoxidable Austenítico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Embutición estampada con Ø 25 mm.

T.M.8. Desglose del proceso de fabricación pieza por pieza.

1.10.4. Descripción del montaje

El ensamblaje llevado a cabo por el usuario empieza por el marcado de los agujeros de las escuadras de sujeción del lavabo en la pared, para posteriormente taladrar la pared y fijar las escuadras enroscando la correspondiente tornillería. Una vez fijadas se pone la cola sobre las escuadras y se superpone el lavabo encima. La altura recomendable a la que debe situarse la superficie del lavabo es de 84 cm por lo que las escuadras deben estar fijadas a la pared a una altura de 71 cm.

Una vez fijado el lavabo a la pared se insertan los tubos de la grifería por el agujero correspondiente y el personal de fontanería lo conecta con la red de tuberías. Tras esto se inserta la válvula de lavabo clic clac cromada y debajo el sifón que se unirá al desagüe.

Tras terminar con el lavabo se procede a montar el mueble de madera; Primero se unen las dos piezas “Base mueble” con las dos “Pared mueble” mediante 12 pernos que van roscados dentro de las “Base mueble”. Hay que tener en cuenta que se debe girar la pieza “Base mueble” que vaya en la parte superior para que encajen los pernos insertados con las “Paredes mueble” inclinadas.

Una vez insertados las partes sobresalientes de los pernos a las paredes del mueble se insertan las excéntricas K12 que se enroscarán para quedar el mueble completamente fijo.

Tras tener el mueble ensamblado, se marcan las alturas con cuatro puntos (a una altura de 72 cm dos de ellos y 58 cm los otros dos y una separación de 81 cm entre ellos) en la pared donde se insertaran posteriormente una serie de tornillos largos que no serán atornillados del todo, luego se coloca el mueble a la pared mediante los cuatro elementos 115753 en los que se insertan los tornillos anteriormente fijados a la pared para finalmente añadir los elementos 103693 que son los que dejarán el mueble fijado atornillando todos los tornillos largos completamente.

Después haber fijado el mueble a la pared se atornilla el tirador al cajón insertando los dos tornillos que incluye por la parte posterior de la pieza frontal del cajón exterior. Una vez puesto el tirador, se inserta el cajón interior al mueble mediante las guías de bolas de zinc que incluye, tras ello se inserta el cajón exterior.

Finalmente se procede a fijar el espejo a la pared, para ello primero se marcarán los agujeros de los tornillos para los colgadores del espejo, los cuales estarán a una altura recomendada de 1890 cm y separados 49 cm, tras ello se taladrará para posteriormente fijar los colgadores a la pared y así poder colgar el espejo.

Para finalizar con el montaje, el personal electricista unirá los cables que sobresalen por la parte posterior del espejo a la red eléctrica y tras ello se podrá colgar el espejo a la pared, dando por finalizado el montaje llevado a cabo por el usuario.

1.10.5. Presupuesto

Tras los cálculos de los procesos de fabricación, sus tiempos y el coste tanto de la materia prima como de los elementos necesarios suministrados por proveedores se ha calculado el P.V.P. del proyecto en el documento **6. PRESUPUESTOS**.

En la siguiente tabla se muestra el desglose del coste de material, coste de fabricación, coste directo (suma de ambos), el coste indirecto que se supone como un 30% y sumándolo al coste directo obtenemos el coste total, los beneficios del 20% y el I.V.A., obteniendo el P.V.P. final que se ha redondeado como se ha especificado en el documento **6. PRESUPUESTOS**.

PRESUPUESTO	
Coste material	714,62 €
Coste fabricación	113,25 €
Coste Directo	827,87 €
Coste Indirecto del 30%	248,36 €
Coste Total	1076,23 €
Beneficios del 20%	215,25 €
Coste Total con Beneficios	1291,48 €
I.V.A. del 21%	271,21 €
Total P.V.P.	1562,68 €

T.M.9. Presupuesto.

Una vez obtenido el precio de venta al público de 1562,68 € se compara con productos similares de la competencia. Para mejorar la percepción del precio por el usuario se redondea a 1570,00 €.

Comparando el P.V.P. obtenido con el de la competencia vemos que se mueve en unas cifras por debajo como es el caso del lavabo de ROCA Stratum-N (Imagen P.2.) con un precio de 2111,45 €, aunque este modelo no incluye espejo, por lo que el nuestro P.V.P. de 1570,00 € es bastante inferior además de incluir más elementos.

Por otro lado el modelo Marco de RONBOW (Imagen P.1.) con un precio de 1650,00 € también incluye espejo táctil pero debido a que en nuestro modelo se incluye un lavabo de mármol Marquina Negro que le otorga mayor exclusividad que el lavabo cerámico que incluye el modelo de RONBOW se puede justificar el precio aun quedando por debajo también en cuanto a precios respecto del modelo de Ronbow.

Concluyendo el conjunto de lavabo, mueble de baño y espejo realizado en este proyecto se centra en aportar diseño junto a una cuidada selección de materiales naturales de alta calidad. Por ejemplo la elección del mármol Marquina Negro se justifica por la textura y singularidad de la veta que ofrece, que no se pueden

alcanzar actualmente con lavabos realizados de porcelana, cerámica, Krion® u otras Solid Surface. La madera de Nogal europeo utilizada se usa actualmente en muebles de alta gama y con ello se buscaba utilizar un elemento natural que acompañara al lavabo de mármol y no usar conglomerados recubiertos de melamina que con el paso del tiempo su calidad se ve mermada con respecto a una madera natural.

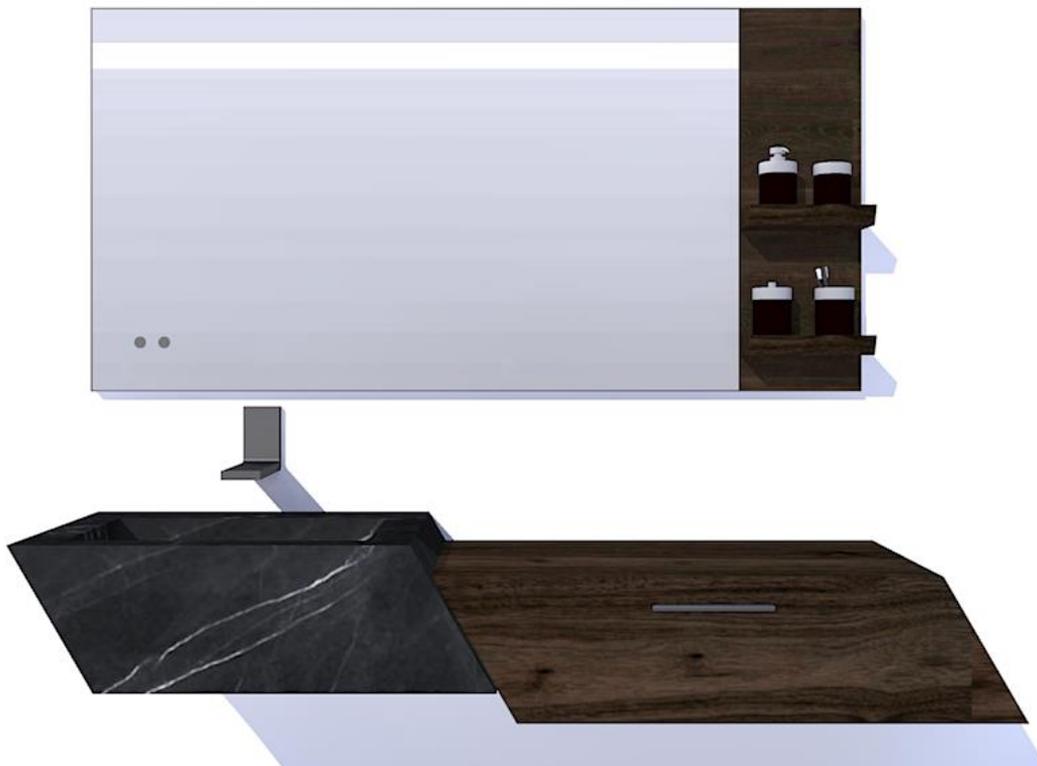
A parte de la selección de materiales naturales el conjunto mueble de baño configurable ofrece otras características frente a la competencia como son los estantes magnéticos, y la posibilidad de regulación de la iluminación integrada en el espejo.



M.46. Modelo Marco de RONBOW.



M.47. Modelo Stratum-N de ROCA.



M.48. Vista general del modelo final del presente proyecto.

1.11. DISEÑO GRÁFICO

Con el fin de aumentar el reconocimiento del producto como se ha especificado en el apartado 2.8. *DISEÑO GRÁFICO* del documento 2. ANEXOS., se le ha dado un nombre después de analizar una serie de candidatos, destacando el elegido por su sencillez. El nombre del producto elegido es NEMES, para el cual se ha diseñado un logotipo (Imagen A.49.) y con ello se pretende dar una mayor singularidad al producto.



A.49. Logotipo del producto: NEMES.

1.12. AMBIENTACIONES



M.50. Ambientación del modelo en un cuarto de baño.

1.13. IMÁGENES MAQUETA

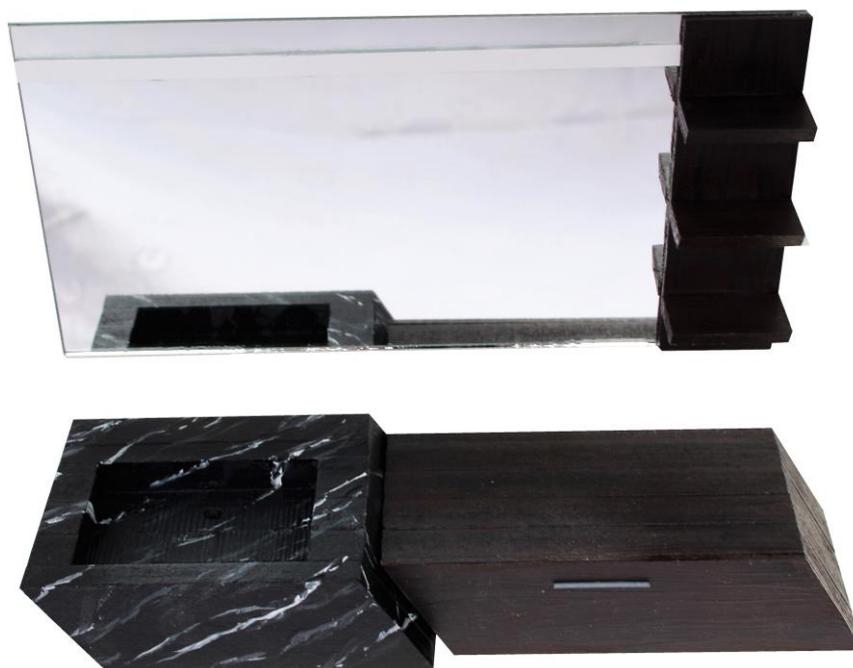


M.51. Vista de la maqueta.



M.52. Vista de la maqueta.

La maqueta se ha realizado a una escala 1:5 con madera y un espejo cortado a medida e integra los principales componentes del presente proyecto: El lavabo de mármol Marquina Negro, el mueble de madera de Nogal barnizado con Nogal mate, el espejo con iluminación integrada así como los estantes magnéticos.



M.53. Vista aérea de la maqueta.



M.54. Vista de los estantes.



M.55. Vista aérea de la maqueta.

1.14. BIBLIOGRAFÍA

1.13.1. Bibliografía

La Bibliografía consultada para el documento 1.MEMORIA y 2.ANEXOS es la definida a continuación:

- Apuntes de la asignatura Diseño Conceptual
- Apuntes de la asignatura Metodologías
- Apuntes de la asignatura Ergonomía
- Apuntes de la asignatura Materiales
- Apuntes de la asignatura Procesos de Fabricación I
- Apuntes de la asignatura Procesos de Fabricación II

1.13.2. Webgrafía

La webgrafía consultada para el documento 1.MEMORIA y 2.ANEXOS se encuentra comprendida en este apartado:

Búsqueda de información: empresas competidoras

- <http://interior-affairs.com.sg/img/design-innovation/design-roca-1.png>
- https://pbs.twimg.com/profile_images/749924157228519424/Hvyw4C8F.jpg
- http://www.porcelanosa.projects.solutions/content/images/thumbs/008027_gamadecor_420.jpeg
- www.porcelanosa.com
- www.roca.es
- https://st.hzcdn.com/simgs/23d3d4fa00325b85_3-7675/ronbowcorp.jpg
- <https://ronbow.com/pages/about-us>

Búsqueda de información: Productos existentes

- <https://www.roca.es/catalogo/productos/lavabos/lavabos-sobremueble/stratum-n/unik-mueble-base-lavabo-851069...#!A851069396>
- <http://www.roca.es/catalogo/productos/lavabos/lavabos-sobremueble/stratum-n/unik-mueble-base-lavabo-851069...#!A851069396>
- <https://www.youtube.com/watch?v=r6uAMFPB4WE>
- <http://www.ramonesteve.com/wp-content/uploads/2016/07/lavabo-faces-diseno.jpg>
- <https://ronbow.com/products/63-marco-mirror-with-led-mirror-in-oak-toscana>

- http://ronbow.eu/media/wysiwyg/RonbowSS_Spec_Sheet_MARCO_E055116.pdf
- <http://www.porcelanosa.com/blog/wp-content/uploads/2016/11/Porcelanosa-Gamadecor-Coleccion-Chanel-bano-02.jpg>
- <http://www.leroymerlin.es/fp/17907225/espejo-push-con-led-serie-push>
- Catálogo General L'ANTIC COLONIAL 2017
- Catálogo Bath GAMADDECOR 2017
- Catálogo General ROCA 2017

Colgadores de muebles y sifón necesario

- http://ronbow.eu/media/wysiwyg/Design_your_Marco_Bathroom.pdf
- <https://www.youtube.com/watch?v=OUHp1PVfOHw>
- <https://www.youtube.com/watch?v=DUNlt9k3mLA>
- <http://www.leroymerlin.es/fp/19710474/conjunto-ahorra-espacio-para-lavabo-equation->

Normativa

Normativa referente al desarrollo de un proyecto

- <http://lsi.vc.ehu.es/wdocs/TFGs/norma157001.pdf>
- <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0026243#.Wdv8CWioPIU>

Normativa referente a aparatos sanitarios

- <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0056834&pdf=#.WcUmAchJbIU>
- <https://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0027602&PDF=Si#.WcUm-MhJbIU>
- https://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0027603&PDF=Si#.WcUm_chJbIU
- <https://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0027604&PDF=Si#.WcUnBchJbIU>
- <https://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0053342&PDF=Si#.WcUnN8hJbIU>
- <https://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0053251&PDF=Si#.WcUoc8hJbIU>

Normativa referente a muebles de baño

- <https://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0026941&PDF=Si#.WcUxOshJbIU>
- <https://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0027066&PDF=Si#.WcUxPchJbIU>
- <https://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0027067&PDF=Si#.WcUxPshJbIU>
- <https://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0026942&PDF=Si#.WcUyWshJbIU>

Normativa referente a espejos de vidrio

- <https://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0040730&PDF=Si#.WcUp-chJbIU>
- https://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0043803&PDF=Si#.WcUp_MhJbIU

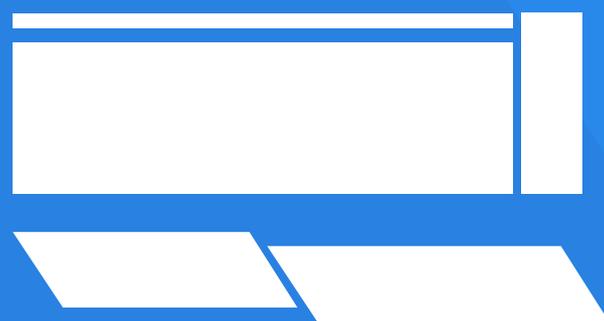
Normativa referente a muebles de madera

- <https://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0000363&PDF=Si#.Wcy6a2i0PIU>
- <https://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0000364&PDF=Si#.Wcy6bmi0PIU>

Material

Bibliografía espejo con iluminación encendida por tacto

- <https://www.amazon.es/Tonffi-100-240V-espejo-pantalla-interruptor/dp/B06XJ2FRZJ>
- <https://www.muyinteresante.es/curiosidades/preguntas-respuestas/icomofunciona-un-interruptor-tactil>
- http://www.ehowenespanol.com/funcionan-lamparas-tactiles-como_166842/
- <http://artesaniasdebricolaje.ru/ciencia/32093-cmo-funcionan-las-lmparas-sensibles-al-tacto.html>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Kg8r-mnpZ3E>



ANEXOS

2

TABLA DE CONTENIDOS DEL DOCUMENTO 2. ANEXOS

2.1. ENCUESTAS	59
2.1.1. Cuestionario realizado	59
2.1.2. Resultados cuestionario	60
2.1.3. Conclusiones de la encuesta	62
2.2. ESTUDIO DE MERCADO	63
2.2.1. Principales empresas competidoras	63
2.2.2. Búsqueda de información	64
2.2.3. Conclusiones de la búsqueda de información	69
2.3. METODOLOGÍA CREATIVA	73
2.3.1. SCAMPER	73
2.4. ESTABLECIMIENTO DE REQUISITOS DEL DISEÑO	76
2.4.1. Definición general del problema	76
2.4.2. Método para la definición del problema	77
2.4.2.1. Nivel de Generalidad:.....	77
2.4.2.2. Estudio de las expectativas y razones del promotor/diseñador	77
2.4.2.3. Estudio de las circunstancias que rodean al diseño	78
2.4.2.4. Estudio de los recursos disponibles	78
2.4.2.5. Establecimiento de los objetivos iniciales y deseos	79
2.4.2.6. Listado inicial de Objetivos	79
2.4.3. Análisis de objetivos	80
2.4.4. Árboles de objetivos	81
2.4.5. Establecimiento de las Especificaciones y Restricciones del problema	85
2.4.6. Lista definitiva de Requisitos	87
2.5. EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS DE DISEÑO	88
2.5.1. Inspiración	88
2.5.2. Conceptos propuestos.....	89
2.5.3. Método cualitativo DATUM	93
2.6. ESTUDIO ERGONÓMICO	96
2.6.1. Dimensiones antropométricas	96
2.6.2. Cálculo Ergonómico	98
2.6.3. Conclusión	102
2.7. ESTUDIO DE LOS ELEMENTOS ADQUIRIDOS POR PROVEEDOR.....	103
2.7.1. Iluminación del espejo.....	103
2.7.2. Imán de Neodimio	104
2.8. DISEÑO GRÁFICO	105
2.9. BIBLIOGRAFÍA	106

2.1. ENCUESTAS

Antes de proceder con el diseño de los bocetos conceptuales se realizó una encuesta a una veintena de personas en las que se incluían una serie de preguntas básicas y otras centradas en las ideas principales en las que se centraría el proyecto para ver la importancia que le otorgaban a cada una de ellas como se muestra en los resultados, para así una vez obtenidos sacar conclusiones sobre en qué puntos focalizar el presente proyecto de mueble de baño configurable.

2.1.1. Cuestionario realizado

MUEBLE DE BAÑO CONFIGURABLE

1. SEXO

- Hombre
- Mujer

2. EDAD

- menor de 20
- 20-40
- 40-60
- mayor de 60

3. ¿Sería de su agrado el cambiar la intensidad del foco de luz del espejo durante su uso?

- Si
- No me importa
- No

4. ¿Considera la inclusión de dos lavabos más cómodo para el día a día?

- Si
- No me importa
- No

5. ¿Considera que los actuales muebles de baño contienen el espacio suficiente para el almacenamiento de los utensilios de uso diario?

- Sí
- No

6. ¿Los materiales de calidad empleados son una de las características que le influye a la hora de comprar un lavabo de gama media-alta?

- Si
- Me guió más por el diseño del mismo que por los materiales
- No

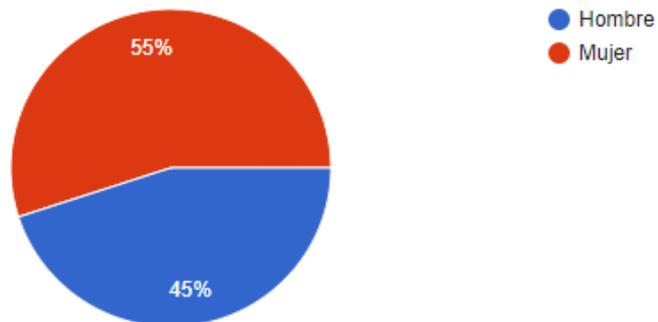
7. Con el paso del tiempo, ¿considera que necesita ampliar la capacidad de almacenamiento de objetos?

- Sí
- No

2.1.2. Resultados cuestionario

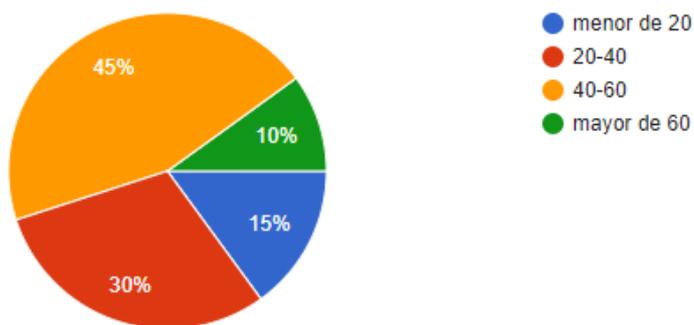
1. Sexo

20 respuestas



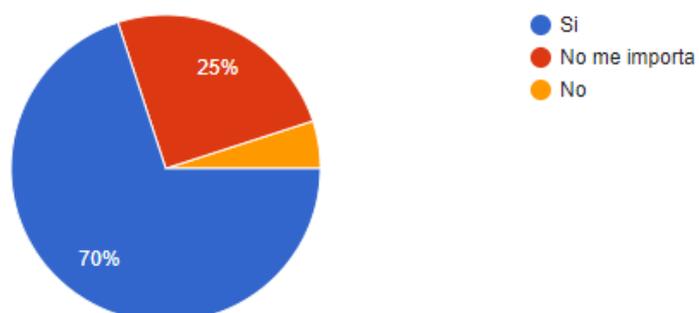
2. Edad

20 respuestas



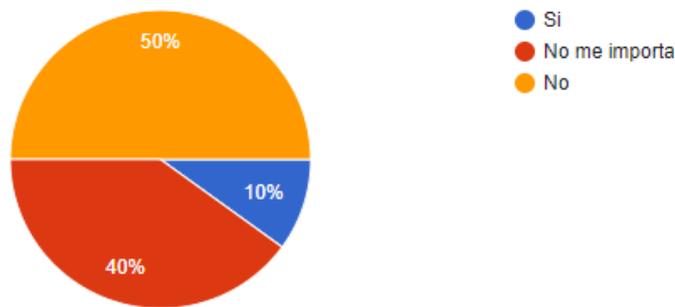
3. ¿Sería de su agrado el cambiar la intensidad del foco de luz del espejo durante su uso?

20 respuestas



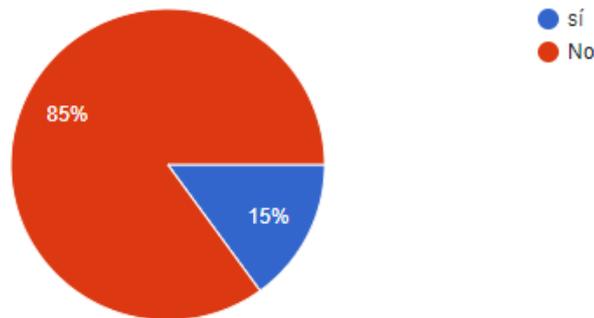
4. Considera la inclusión de dos lavabos más cómodo para el día a día?

20 respuestas



5. Considera que los actuales muebles de baño contienen el espacio suficiente para el almacenamiento de los utensilios de uso diario?

20 respuestas



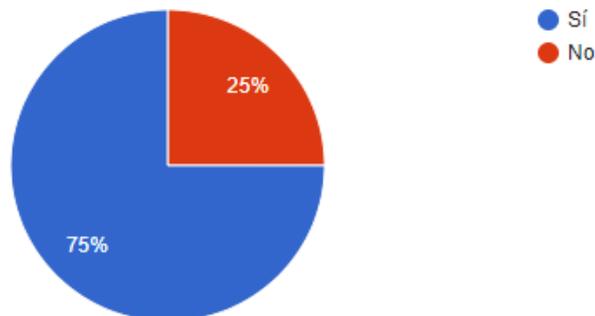
6. Los materiales de calidad empleados son una de las características que le influye a la hora de comprar un lavabo de gama media-alta?

20 respuestas



7. Con el paso del tiempo, considera que necesita ampliar la capacidad de almacenamiento de objetos?

20 respuestas



2.1.3. Conclusiones de la encuesta

Tras analizar los resultados de la encuesta se puede observar gracias a los gráficos mostrados en el apartado 2.1.2. *Resultados cuestionario* que la regulación de iluminación en el foco de luz del espejo es una opción que agrada a la mayoría por lo tanto seguirá en marcha en el presente proyecto, la inclusión de dos lavabos en un mismo mueble no resulta necesario a la mayoría por tanto se diseñara un mueble de baño con un solo lavabo.

En cuanto al almacenamiento para los utensilios de uso diario, este término se refiere a objetos como el vaso porta cepillos de dientes, colonias y otros utensilios que no se guardan en los cajones del mueble y dado a que la mayoría de los encuestados no considera que los actuales muebles de baño incluyan suficiente espacio para estos objetos, la idea de los estantes magnéticos también continuará en el proyecto.

Respecto a la calidad de los materiales para un baño de gama media-alta a la que se destina este mueble vemos por los resultados de la encuesta que son una parte fundamental por lo que se elegirán materiales de alta calidad y diferenciados a los habituales para su realización. El hecho de ampliar la capacidad de almacenaje también es un requisito bien valorado por los encuestados por lo que da respaldo al uso de los estantes magnéticos que se puedan añadir posteriormente.

2.2. ESTUDIO DE MERCADO

2.2.1. Principales empresas competidoras

En la actualidad existen en el mercado una amplia gama de empresas que fabrican muebles de baño, que incorporan tecnología innovadora a estos, o que se diferencian respecto al resto del mercado por incorporar soluciones novedosas. Debido a que no he encontrado empresas que fabriquen muebles de baño que aporten las funcionalidades propuestas en el diseño del proyecto como son la anexión de estantes magnéticos y la inclusión de un sistema de iluminación regulable y táctil integrado en el espejo, se analizarán principalmente muebles de baño que por su diseño y la calidad de los materiales utilizados en su fabricación se asemejen al producto que se pretende diseñar en este proyecto. Las principales empresas competidoras elegidas se muestran a continuación:

	<p>ROCA</p> <p>Empresa fundada en 1917 en Barcelona, se dedica a la venta de productos relacionados con los espacios de baño, siendo una de las marcas más valoradas en la sociedad española, destaca por su gran variedad de productos y su gran calidad.</p> <p>A.1. Logo empresa ROCA.</p>
	<p>L'ANTIC COLONIAL (Grupo Porcelanosa)</p> <p>Empresa fundada en 1999, se centra en productos naturales como la piedra, el mármol, la cerámica, los mosaicos y la madera. También destaca por la fabricación de muebles de baño y lavabos fabricados con piedra natural y madera de gran calidad.</p> <p>A.2. Logo empresa L'ANTIC COLONIAL.</p>
	<p>GAMADecor (Grupo Porcelanosa)</p> <p>Empresa fundada en 1987, se dedica a la producción de cocinas, muebles de baño, accesorios y armarios.</p> <p>A.3. Logo empresa GAMADecor.</p>
	<p>RONBOW</p> <p>Empresa fundada en 2002, Ronbow es un fabricante líder mundial y distribuidor de baños de lujo, destaca por su reputación de elaboración de muebles y cerámica con gran atención al detalle. Sus muebles de madera están fabricados con madera de alta calidad proveniente de bosques sostenibles, y sus cerámicas son hechas a mano y procedentes de la más fina porcelana natural vítrea.</p> <p>A.4. Logo empresa RONBOW.</p>

T.A.1. Principales empresas competidoras.

2.2.2. Búsqueda de información

Durante la búsqueda de muebles de baño con características similares con elementos magnéticos que puedan ser situados de forma diferente no se han encontrado empresas que los fabriquen , pero en cuanto a mobiliario de baño que presenten características técnicas y estéticas parecidas podemos encontrar las empresas ROCA, RONBOW así como GAMADecor y L'ANTIC COLONIAL del grupo PORCELANOSA. Dichos modelos se mostraran a continuación.



Nombre: Stratum-N
Unik (mueble base y lavabo)
Empresa: ROCA
Acabado: 396 Yosemite texturizado

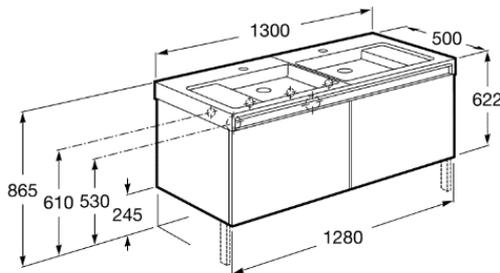
UNIK - Conjunto de mueble base y lavabo doble de sobremueble. El mueble dispone de altavoces Bluetooth®, iluminación interior fija o bien activable al abrir el cajón, y enchufe integrado. No incluye patas ni grifería.



Este modelo de baño es interesante debido a la inclusión de enchufe interior, iluminación de los cajones y altavoces Bluetooth.
Mueble base / Índice de Protección de la luz interior: IP 44

Dimensiones:
Mueble-Lavabo 130x50x62,2 cm
Espejo -
Precio: 2111,45 €

A.5. y A.6. Stratum-N de Roca.



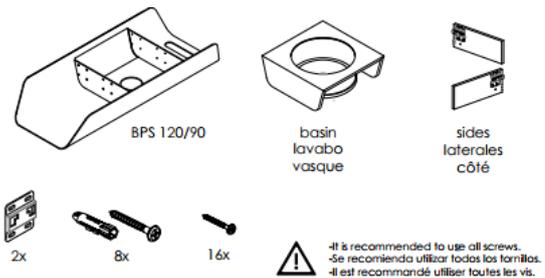
A.7. Vista de dimensiones del modelo.



A.8. y A.9. Duna de Gamadecor.

Nombre: DUNA
Empresa: GAMADecOR (Grupo Porcelanosa)
Acabado: Roble carbón

Este mueble y lavabo combina por una parte la madera de Roble en el mueble con un acabado Roble carbón (según denominación de la empresa) y la integración en el lavabo de piedra natural.



A.10. Vista componentes del modelo.

Dimensiones:
 Lavabo 90x20x52 / 120x20x52 cm
 Mueble 60x26x47 / 90x26x47 / 120x26x47cm
 Espejo 61x61x10 cm
 Precio: no especificado.



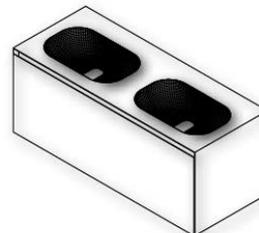
A.11. Soft de Gamadecor.

Nombre: SOFT
Empresa: GAMADecOR (Grupo Porcelanosa)
Acabado: noche ghost

Este modelo de la empresa Gamadecor contiene una propuesta interesante que buscaba para el cajón y es incluir otro más pequeño en el interior con capacidad de almacenaje compartimentado.

WASH BASIN UNIT BPS-2 120 DS

120x48x48,3 / 47^{1/4}x18^{7/8}x19



A.12. Vista del modelo.

Dimensiones:
 Mueble-Lavabo 120x48x48,3
 Espejo (CICLO MIRROR) 120x36x4,5
 Precio: no especificado.



A.13. Marco de Ronbow.

Nombre: Marco

Empresa: RONBOW

Acabado: Oak Toscana (E82)

Diseñador: Ramón Esteve

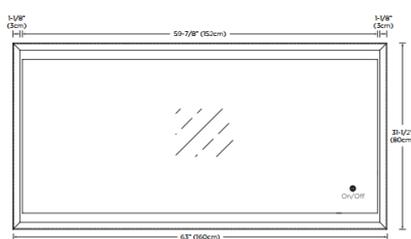
Este modelo presenta una característica presentada para este proyecto y es el encendido de la iluminación LED integrada en el espejo mediante el tacto de este.

Características

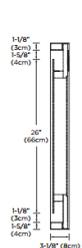
-Luz LED activada por tacto.

-El espejo LED se ilumina desde arriba y desde abajo.

Front



Side



A.14. Dimensiones del modelo.

Dimensiones:

Mueble 160x50x70 cm

Lavabo 160x50x18 cm

Espejo 160x80x8 cm

Precio: \$1,950



A.15. Zen Wood de L'antic Colonial.

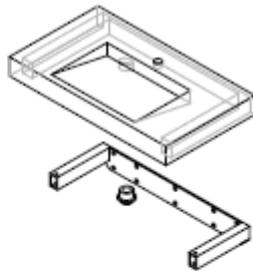
Nombre: Zen Wood

Empresa: L'ANTIC COLONIAL (Grupo Porcelanosa)

Acabado: Persian White/ Nogal Intense

Otro que tiene unas características similares al lavabo diseñado es el modelo Zen Wood del Antic Colonial, donde se fusionan el mueble y el lavamanos de piedra natural, lo cual es la idea que siguen los conceptos realizados, así como la estética que sigue el lavamanos que se forma a partir de planos inclinados.

Precio: no especificado.



- The set includes / El conjunto incluye / L'ensemble comprend les éléments suivants:**
- Wash basin / Lavabo / Lavabo.
 - Coupling / Junta de conexión / Joint de raccordement.
 - Bracket / Escuadra de sujeción / Équerre de fixation.
 - Screws / Tornillería / Visserie.

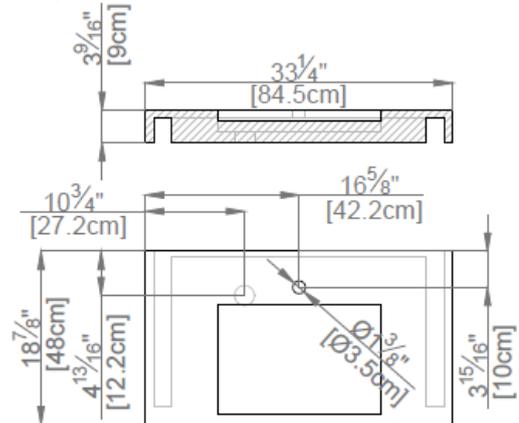
A.16. y A.17. Soul Hollow de L'antic Colonial.

Nombre: Soul Hollow
Empresa: L'ANTIC COLONIAL (Grupo Porcelanosa)

Acabado: Grey Stone Classico

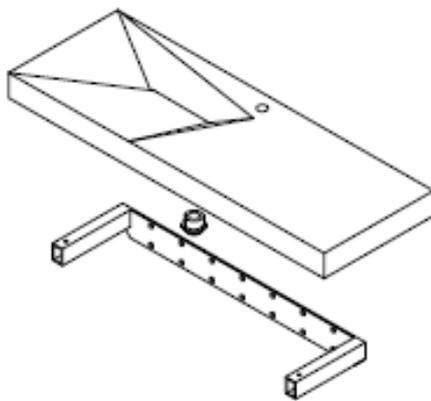
Qmax L/min=10 l/min
 (Pressure/Presión/Pression= 3 bar).

El siguiente modelo guarda parecido en lo que respecta al hueco del lavabo con los diseños conceptuales de mi proyecto, así como de ejemplo como solución técnica de como evacuar el agua en este tipo de lavabos sin necesidad de crear un agujero en su fondo que no seguiría la estética requerida, ubicando el agujero de desagüe en una parte posterior escondida a simple vista.



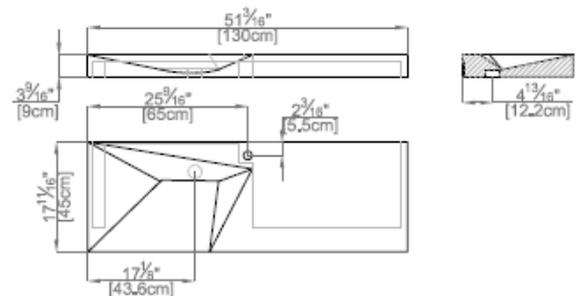
A.18. Dimensiones del modelo.

Precio: no especificado.



A.19. y A.20. Faces de L'antic Colonial.

Nombre: Faces
Empresa: L'ANTIC COLONIAL (Grupo Porcelanosa)
Acabado: Habana Dark clásico
Diseñador: Ramón Esteve



A.21. Dimensiones del modelo.

El conjunto incluye:

- Lavabo
- Junta de conexión
- Escuadra de sujeción
- Tornillería
- Kit de mantenimiento

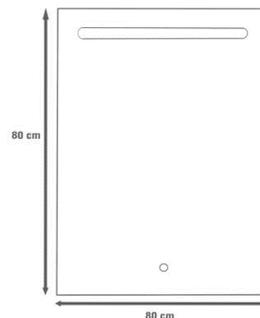
Dimensiones: Lavabo 140x45x9 cm

Precio: no especificado.



A.22. Push de Leroy Merlin.

Nombre: PUSH
Empresa: Leroy Merlin
Espejo de baño rectangular fabricado en cristal, retroiluminado con tecnología LED e interruptor táctil. Potencia de 6 W.



A.23. Dimensiones del modelo.

Dimensiones: 60x80x2,5

Precio: 69,00 €

T.A.2. Productos resultantes de la búsqueda de información.

2.2.3. Conclusiones de la búsqueda de información

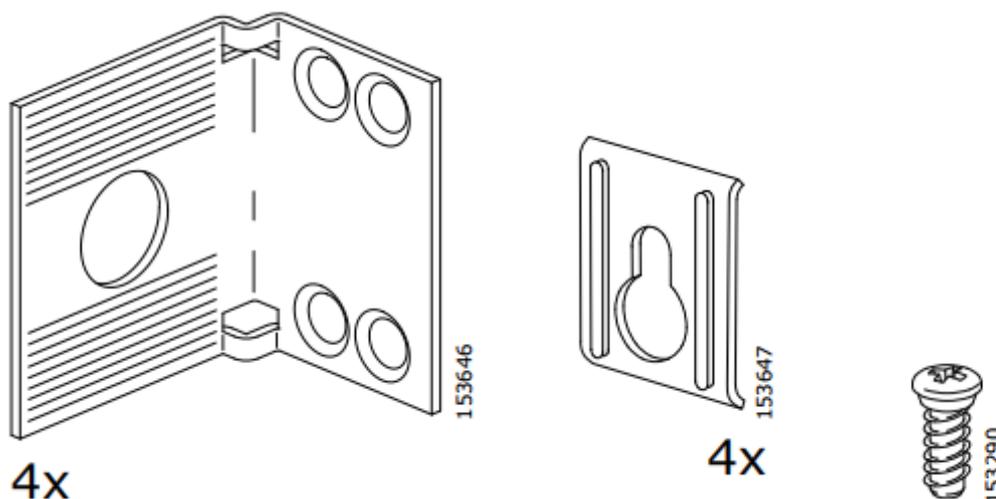
Tras la búsqueda de información se ha llegado a una serie de conclusiones a tener en cuenta durante el proyecto las cuales se citaran a continuación.

De entre todos los modelos analizados cabe destacar el modelo Stratum-N de ROCA, que tiene un valor añadido respecto a la competencia como es la integración de un enchufe en su interior, altavoces Bluetooth o la iluminación de los cajones mediante una tira LED integrada en el mueble. Otro modelo que resulta muy interesante para el desarrollo del proyecto y que propone valor añadido respecto a la competencia es el modelo de mueble de baño de la Colección Marco de RONBOW, en concreto el espejo Marco, que contiene un sistema de encendido de luz LED activado por tacto.

La mayoría de los muebles presentados están fijados a la pared mediante uno o varios soportes y como el presente proyecto de mueble de baño parte también de estar fijado de esta forma y suspendido en el aire la búsqueda de información también se ha centrado en la tipología de estos soportes. Para un baño suspendido se suelen usar escuadras (imagen A.32.) de acero INOX o colgadores de muebles para muebles suspendidos. En el caso del presente proyecto se usaran los dos métodos por la forma que tiene el conjunto final; El mueble de madera se fijara a la pared mediante elementos de fijación citados a continuación y el lavabo de piedra natural se sustentara mediante varias escuadras de sujeción para mayor seguridad debido al peso que debe soportar.

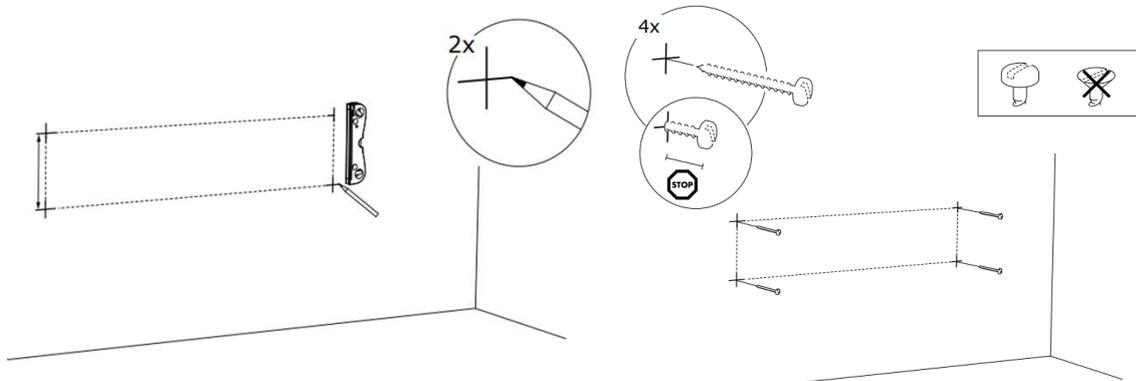
Método utilizado para la fijación del mueble a la pared.

Debido a las característica geométricas del mueble y dado que sus paredes están inclinadas, no se pueden utilizar la mayoría de los métodos convencionales de fijación que se utilizan para muebles suspendidos, no obstante sí que hay en uso un método mediante 4 tornillos y los elementos de fijación 115753 y 103693 mediante los cuales se facilitaría la instalación del mueble a la pared.



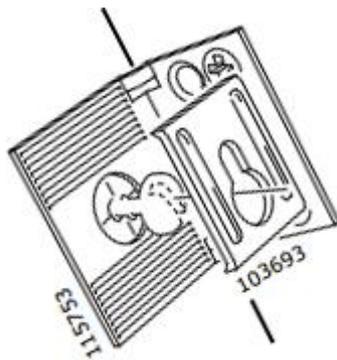
A.24. Elementos utilizados para el anclaje a la pared.

Este proceso empieza con el marcado con lápiz de los cuatro puntos de la pared (1) donde se insertaran posteriormente una serie de tornillos largos que no serán atornillados del todo hasta el final (2), luego se atornillan los cuatro elementos 115753 al mueble, encajando posteriormente estos a los tornillos anteriormente fijados a la pared (3), para finalmente añadir los elementos 103693 que son los que dejarán el mueble fijado atornillándolos todos completamente (4).

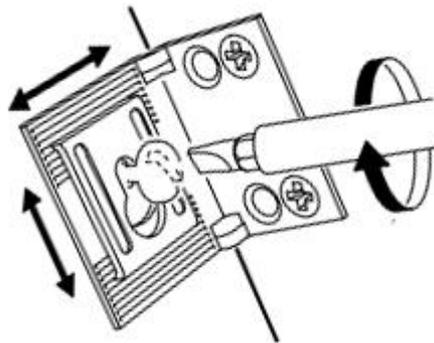


A.25. (1)

A.26. (2)

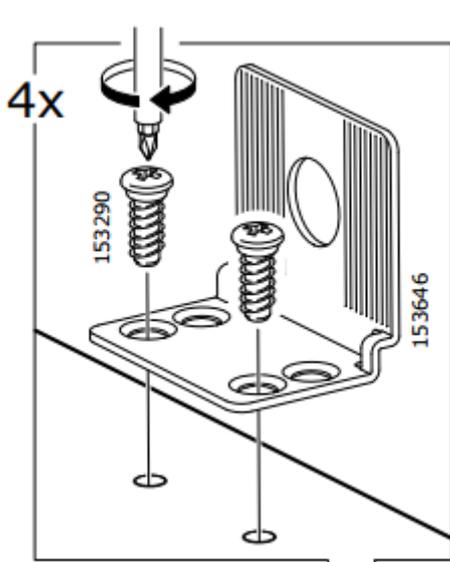


A.27. (3)

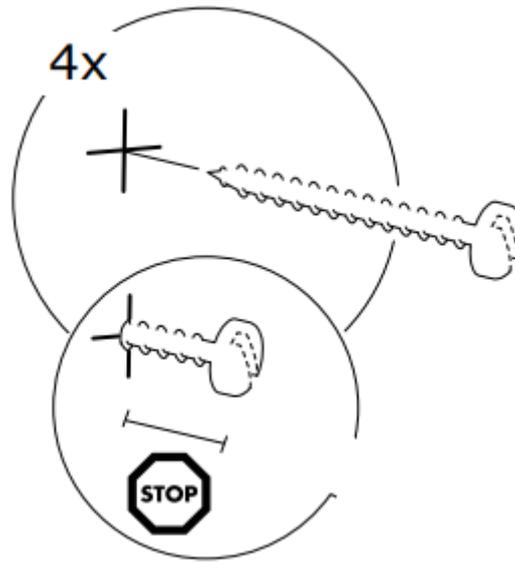


A.28. (4)

En las siguientes imágenes se muestra gráficamente como deben atornillarse el elemento 153646 al mueble de madera (A.29.) y las instrucciones de no atornillar del todo el tornillo largo que va a la pared, dejando una parte fuera para posteriormente atornillarla fijando así el mueble a este (A.30.).

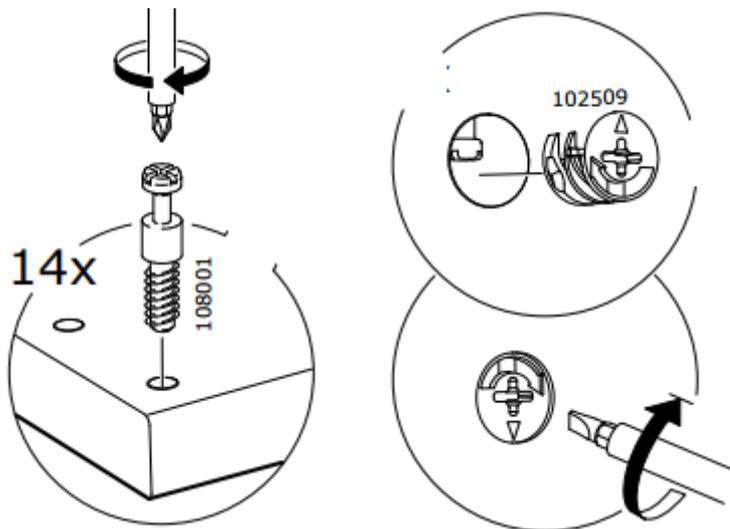


A.29. Unión al mueble de madera.



A.30. Instrucciones de inserción a pared.

Otro elemento a estudiar es la unión de las piezas base y tope con las paredes en el mueble de madera, ya que para unirlos en el caso de ser un mueble con paredes inclinadas, se optaría por el sistema mostrado en la imagen A.31. utilizando pernos de metal con plástico y excéntricas K12 para facilitar la fijación durante el montaje llevado a cabo por el usuario final.



A.31. Método de unión de las piezas base y pared utilizado.

En cuanto a dimensiones, la altura del lavabo de los muebles de baño analizados suele recomendarse entre los 80-86 cm desde la cota máxima hasta el suelo. El fondo del mueble se mueve entre los 47-50 cm los más habituales. Para dimensionar el mueble de baño, lavabo y espejo del presente proyecto nos basaremos en los problemas de cálculo ergonómicos que se verán en el punto 2.6. *ESTUDIO ERGONÓMICO* del documento 2. ANEXOS.



A.32. Escuadras de sujeción

2.3. METODOLOGÍA CREATIVA

2.3.1. SCAMPER

Con el método creativo SCAMPER se pretende identificar vías de mejora del mueble de baño propuesto. Para ello se plantean cuestiones relacionadas con el producto citado, siguiendo las directrices de este método:

S (Sustituir):

¿Qué materiales o recursos se pueden sustituir?

- Los lavabos generalmente son fabricados de porcelana, se podría sustituir por piedra natural.

¿Qué puedes sustituir para bajar costos?

- Los materiales elegidos por otros de menor coste.
- Diseñar el producto de forma que sus dimensiones utilicen el mínimo de material necesario.

¿Qué no puedes sustituir?

- El lavabo, grifería, el espejo y la iluminación.

C (Combinar):

¿Qué pasaría si se combina este producto con otro?

- El foco de iluminación del espejo se podría combinar con este para reducir el número de elementos y facilitar la instalación.
- Se podría combinar el espejo con un estante para almacenar objetos.

¿Qué combinación de elementos generaría una reducción de costos?

- Combinar el foco de iluminación con el espejo.
- Combinar distintos materiales como la madera para el mueble y la piedra para el lavabo.

A (Adaptar):

¿Cómo puedes adaptar el producto para otro uso?

- Para que el conjunto se adapte a las necesidades del usuario se podría añadir almacenamiento extra a modo de estantes en el espejo. Esto facilitaría el uso de objetos cotidianos como son el cepillo de dientes, colonias, entre otros que suelen estar almacenados en otro armario en el baño.
- Instalar un sistema que permita que la luz se encienda de forma táctil al establecer contacto con el espejo sin necesidad de incluir ningún botón

M (Modificar):

¿Qué podemos modificar para conseguir un menor número de elementos?

- La combinación del espejo con su luz y el estante formarían un grupo, junto con el mueble y el lavabo que formarían el otro grupo, contando al final con dos grupos de objetos que simplificarían el conjunto.
- En el sistema táctil de encendido/apagado del foco de luz del espejo añadirle la opción de subir la intensidad de la luz al pulsar sobre este, otorgándole 3 intensidades de luz que favorecería al usuario en caso de necesitarla.

P (Poner otro uso):

¿Qué otro uso se le puede dar al espejo?

- Diseñar el espejo de forma que tenga una sección de estante así, junto al foco de luz, el espejo cumpliría tres funciones.

¿Puedes reciclar los residuos del producto para hacer algo nuevo?

- La madera se puede reutilizar para conglomerado, por lo tanto el reciclable.

E (Eliminar):

¿Cómo podemos eliminar la iluminación convencional de bombillas por otra que este incluida en el espejo?

- Con la utilización de una tira de luz LED se conseguiría ahorrar espacio en la integración del foco de luz con el espejo.

¿Qué pasa si eliminamos la encimera de piedra natural que cubre todo el mueble?

- Se podría eliminar la encimera de forma que solo el lavabo este formado de piedra natural y el mueble de madera no tenga una superficie de encimera.

R (Reordenar):

¿Qué papel o función se podría revertir o intercambiar?

- Crear una serie es estantes magnéticos que se peguen la parte del espejo específica para ello y que sean usados para almacenamiento, se podrían añadir más o quitarlos según su uso.
- Crear un toallero magnético que pueda ser trasladado de sitio para comodidad del usuario.

Conclusiones:

Partiendo de la realización del método creativo SCAMPER, se aplicarán una serie de mejoras al producto:

- Sustitución de gres por la piedra natural, ya que mejora el diseño planteado en cuanto a estética.
- Dimensionar el producto de forma que ahorre material.
- Combinar el espejo con su foco de luz y también añadir una zona de estantes magnéticos en el espejo para facilitar el uso diario del mueble de baño a los usuarios.
- Utilización de la piedra natural exclusivamente para el lavabo y no crear una superficie de encimera que cubra todo el mueble de madera.
- Crear una serie de elementos magnéticos para aumentar almacenaje en caso de desearlo el usuario, estos podrían ser posteriormente removidos según necesidad.
- Aportar un sistema táctil de encendido/apagado y regulación de intensidad de luz al foco de luz integrado al espejo, este sistema táctil se situaría en una zona inferior del espejo.
- El foco de luz integrado en el espejo constará de una tira de luz LED que realizará las funciones anteriormente citadas.

2.4. ESTABLECIMIENTO DE REQUISITOS DEL DISEÑO

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

2.4.1. Definición general del problema

Para obtener los objetivos y especificaciones que son necesarios para el desarrollo del proyecto utilizaremos el método de Definición del problema.

El proyecto parte del diseño de un mueble de baño que aporta una serie de características frente a la competencia como son la inclusión de unos estantes magnéticos que aportaran capacidad de almacenaje al mueble y el foco de luz LED incorporado al espejo por lo que mejorará la facilidad de instalación así como que se podrá regular la luz que el usuario desea que emita este.

El diseño del mueble de baño aportara un diseño y atractivo diferente a los existentes, deberá aportar unas dimensiones ergonómicas para su correcto uso y se tendrán en cuenta aspectos como la forma de fijación a la pared, ya que el mueble estará suspendido respecto al suelo, así como los elementos necesarios para su fijación e instalación.

Hoy en día los muebles de baños siguen una serie de tendencias en las que destacan la **funcional**; la más extendida y que podemos encontrar en el mercado de grandes superficies que constan de lavabo de porcelana en varios colores (destacando el blanco) y un mueble de baño de varios cajones con acabados de madera o lacados siguiendo un estilo más minimalista, **lavabos sobrepuestos**; que se caracterizan por sobreponer los lavabos encima de la encimera del mueble de baño que suelen ser de algún material natural como la madera, **complementos en metal**; destacando el cobre y el oro que revisten grifería y lavabos, entre otras tendencias que definen a los muebles de baño actuales. En el mercado al que va dirigido este mueble de baño no existen muchos productos que personalicen y se adapten al usuario de esta forma, aportándole esta serie de ventajas como aumentar la intensidad de luz como el almacenaje del mueble de baño, siendo esto lo que se pretende diseñar y ser el problema de diseño propuesto.

2.4.2. Método para la definición del problema

Diseñar un mueble de baño junto a su espejo que aporte una serie de características que lo diferencien con los ya existentes, cumpliendo el siguiente Pliego de

Condiciones:

- Crear un producto único, con una calidad destinada a un mercado medio-alto
- La utilización de materiales de calidad que se muevan en este nicho de mercado por su calidad, como lo son la piedra natural y la madera de Nogal.
- Crear un espejo con estantes magnéticos removibles y con iluminación LED regulable integrada.
- Que el precio de venta se mueva en la franja de los productos similares en el mercado.

2.4.2.1. Nivel de Generalidad:

Los tres posibles niveles de generalidad son:

- Nivel bajo: Características de los muebles de baño.
- Nivel medio: Tipos de muebles de baño.
- Alternativas de muebles de baño.

El primer paso es saber el nivel de generalidad del producto, que tras analizar la definición del problema (Pliego de Condiciones) podemos deducir que nos moveremos en el **nivel medio**, pues lo que se va a diseñar es un nuevo mueble de baño.

2.4.2.2. Estudio de las expectativas y razones del promotor/diseñador

El interés principal del promotor es diseñar un mueble de baño, aprovechándose de las ventajas que incorpora el diseño propuesto para así desarrollar un producto atractivo funcional como estéticamente, capaz de introducirse en el mercado de los muebles de baño en un mercado medio-alto logrando unos buenos resultados y posicionamiento en el sector.

Otros objetivos del promotor podrían centrarse en:

- Aumentar los beneficios de la empresa.
- Promover nuevos usos en los muebles de baño que faciliten el día a día del usuario.
- Aportar diferenciación en el sector.
- Un mayor reconocimiento de la empresa.

2.4.2.3. Estudio de las circunstancias que rodean al diseño

El estudio del entorno que rodea al objeto y se va a desarrollar durante su uso. Las variables que debemos tener en cuenta son:

- **Climatológicos:** Al tratarse de un producto diseñado para el interior de una vivienda se encontrara sobre una temperatura media aproximada de 25°.
- **Sociales y demográficos:** El mueble se enfocará en un público con un nivel económico medio-alto debido tanto a los materiales utilizados como a los acabados de este.
- **Geográficas y culturales:** Este diseño irá orientado al mercado Europeo y seguirá las pautas estéticas y culturales que se siguen en este territorio, lo que no impide que pueda venderse en otros continentes como América.
- **Medioambientales:** Este producto se fabricará con materiales naturales algunos de los cuales podrán ser reciclados como es el caso de la madera utilizada en el mueble de baño.

A partir de este estudio se obtendrán una serie de conclusiones necesarias para la consecución del desarrollo del proyecto.

2.4.2.4. Estudio de los recursos disponibles

Los recursos necesarios por la empresa que produciría el diseño del producto serían los siguientes:

- Maquinaria necesaria para trabajar la madera, para cortar el vidrio del espejo con las dimensiones necesarias así como para trabajar los bloques de piedra natural que se requerirían para reproducir el lavabo.
- Recursos económicos que permitan la realización de un prototipo y su consecuente fabricación en lotes
- Que el proceso de fabricación sea lo más corto posible y el producto pueda ser transportado fácilmente.
- Personal necesario para la fabricación y embalaje.
- Suministradores de madera.
- Suministradores de piedra natural: Mármol Marquina Negro.
- Suministradores del espejo de vidrio.
- Suministradores de tiras LED.

2.4.2.5. Establecimiento de los objetivos iniciales y deseos

Junto a la lista de objetivos redactada a continuación se establecerán:

- Restricciones (R)
- Objetivos Optimizables (O)
- Deseos (D)

Los grupos de personas a partir de los cuales crearemos la lista son:

- Promotor
- Fabricante
- Distribuidor
- Usuario

2.4.2.6. Listado inicial de Objetivos

Objetivos del promotor

1. Que el producto aporte diferenciación respecto a la competencia. (R)
2. Que tenga un fácil montaje. (O)
3. Que cumpla las funciones citadas. (R)
4. Que tenga un diseño sencillo. (O)
5. Diseño intuitivo. (O)
6. Innovador. (D)
7. Que sea ergonómico. (R)
8. Que tenga un diseño viable técnicamente. (R)
9. Personalización del cliente en cuanto acabados. (D)
10. Que tenga el menor número de piezas posibles. (O)
11. Que tenga un diseño atractivo a los clientes. (O)
12. Que el precio se mueva en la franja en la que se mueve la competencia en productos similares. (R)
13. Que el producto vaya destinado a un mercado medio-alto. (O)
14. Que el producto utilice materiales respetuosos con el medio ambiente. (D)

Objetivos de Fabricación

15. Que cumpla la normativa. (R)
16. Que tenga el menor número de piezas necesarias. (O)
17. Que sea fácil de fabricar. (O)
18. Que utilice elementos estándar en cuanto a tornillería y el desagüe. (O)

19. Que cumpla con las medidas estándar para utilizar piezas básicas. (O)

Objetivos del distribuidor

20. Que sea fácilmente transportable. (O)
 21. Que ocupe el menor espacio posible durante el transporte. (D)
 22. Que sea estético. (D)

Objetivos de uso

23. Que el diseño sea sencillo. (O)
 24. Que el diseño sea intuitivo durante el uso. (O)
 25. Que el mueble y el espejo sean de fácil limpieza. (O)
 26. Que sea fácil de montar. (O)
 27. Que sea ergonómico. (R)
 28. Que los estantes aguanten el peso requerido. (R)
 29. Que sea robusto. (R)
 30. Que cumpla las funciones de regulación de luz. (R)
 31. Que sea innovador. (D)
 32. Que sea atractivo para el usuario. (O)
 33. Que sea seguro. (R Y O)

2.4.3. Análisis de objetivos

En este punto se analizarán uno a uno los objetivos previamente propuestos ya que existen objetivos de diferente importancia, algunos de ellos repetidos y mal definidos. Mediante el análisis se obtendrá el número mínimo de objetivos basándose en la relación causa-efecto entre ellos para que definan correctamente el problema planteado en este proyecto.

- Los objetivos o metas generales del promotor (en este caso es el propio diseñador) en los que se refieren las metas a las que debe llegar el producto diseñado son los objetivos **(1)**, **(3)** y **(13)**. Estos serán los objetivos que estén en el nivel más alto y serán comunes a cualquier propuesta de diseño.

En cuanto al resto de objetivos, serán considerados de un segundo nivel y se dividirán para su análisis en diferentes grupos encabezados por un objetivo básico coincidente con la mejora de un aspecto de diseño. Los grupos serán:

- Estética
- Seguridad
- Resistencia
- Funcionamiento
- Fabricación
- Mantenimiento

Mediante este análisis se eliminarán aquellos objetivos repetidos, pero siempre teniendo en cuenta la posibilidad de que algunos objetivos puedan estar considerados por un grupo como Deseos y en otro grupo como de Restricciones, por lo que prevalecerá la última consideración. Por otro lado si se da la ocasión de que un mismo objetivo se incluye en varios aspectos, entonces influirá en la consecución de todos ellos.

De aquí se procede a la ordenación jerárquica de los objetivos de cada conjunto, comprobando las relaciones causa-efecto así como la compatibilidad entre los diferentes objetivos. Se generarán los árboles de objetivos, que permitirán y facilitarán la búsqueda entre conexiones entre los distintos objetivos planteados anteriormente. Dentro de estos árboles de objetivos se apreciarán los niveles jerárquicos establecidos.

2.4.4. Árboles de objetivos

Los árboles de objetivos de los aspectos de diseño previamente planteados se muestran a continuación:

ESTÉTICA

4. Que tenga un diseño sencillo. (O)
6. Innovador. (D)
9. Personalización del cliente en cuanto acabados. (D)
11. Que tenga un diseño atractivo a los clientes. (O)
22. Que sea estético. (D)
23. ~~Que el diseño sea sencillo. (O)~~

31. ~~Que sea innovador. (D)~~

32. ~~Que sea atractivo para el usuario. (O)~~

- Los objetivos 4-23 son el mismo, se elimina uno de ellos quedando:

4. Que tenga un diseño sencillo. (O)

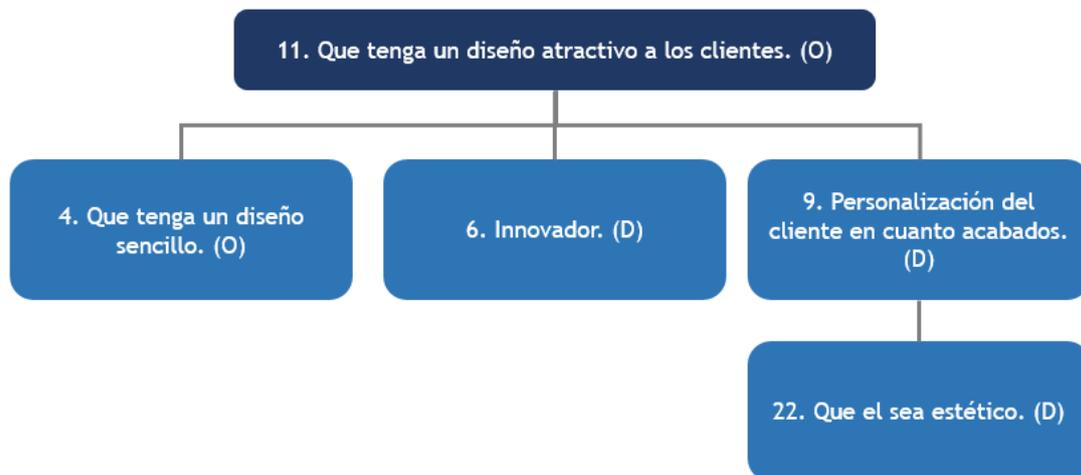
- Los objetivos 6-31 son los mismos, por lo que se elimina uno de ellos quedando:

6. Innovador. (D)

- Los objetivos 11-32 son similares, se elimina uno de ellos quedando:

11. Que tenga un diseño atractivo a los clientes. (O)

Por lo que la ordenación jerárquica será la siguiente:



A.D.1. Ordenación jerárquica objetivos estéticos.

SEGURIDAD

33. Que sea seguro. (R Y O)

- Como solo hay un único objetivo optimizable, la ordenación jerárquica del conjunto respecto a seguridad es la siguiente:



A.D.2. Ordenación jerárquica objetivos de seguridad.

RESISTENCIA

No se han encontrado objetivos optimizables ni deseos, así que en el diseño final el mueble de baño y espejo deben ser de gran resistencia.

FUNCIONAMIENTO

2. Que tenga un fácil montaje. (O)

5. Diseño intuitivo. (O)

20. Que sea fácilmente transportable. (O)

21. Que ocupe el menor espacio posible durante el transporte. (D)

~~24. Que el diseño sea intuitivo durante el uso. (O)~~

~~26. Que sea fácil de montar. (O)~~

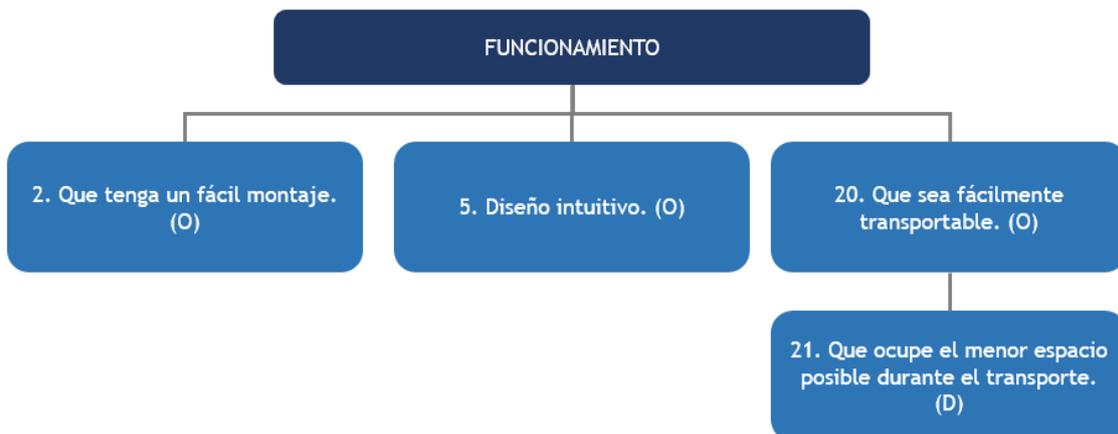
- Los objetivos 2-26 son el mismo, por lo que se elimina uno dando lugar a:

2. Que tenga un fácil montaje. (O)

- Los objetivos 5-24 son similares por lo que se elimina uno quedando:

5. Diseño intuitivo. (O)

Finalmente la ordenación jerárquica sería:



A.D.3. Ordenación jerárquica objetivos de funcionamiento.

FABRICACIÓN

10. Que tenga el menor número de piezas posibles. (O)

14. Que el producto utilice materiales respetuosos con el medio ambiente. (D)

~~16. Que tenga el menor número de piezas necesarias. (O)~~

17. Que sea fácil de fabricar. (O)

18. Que utilice elementos estándar en cuanto a tornillería y el desagüe. (O)

~~19. Que cumpla con las medidas estándar para utilizar piezas básicas. (O)~~

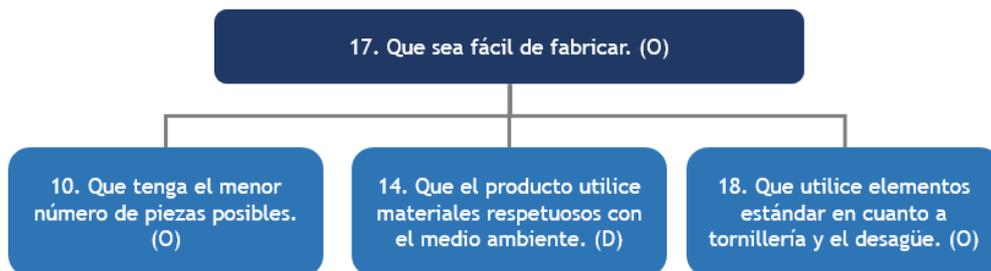
- Los objetivos 10-16 son el mismo así que se elimina uno dejando:

10. Que tenga el menor número de piezas posibles. (O)

- Los objetivos 18-19 son similares por lo que eliminamos uno dejando:

18. Que utilice elementos estándar en cuanto a tornillería y el desagüe. (O)

Por lo que la ordenación jerárquica será la siguiente:



A.D.4. Ordenación jerárquica objetivos de fabricación.

MANTENIMIENTO

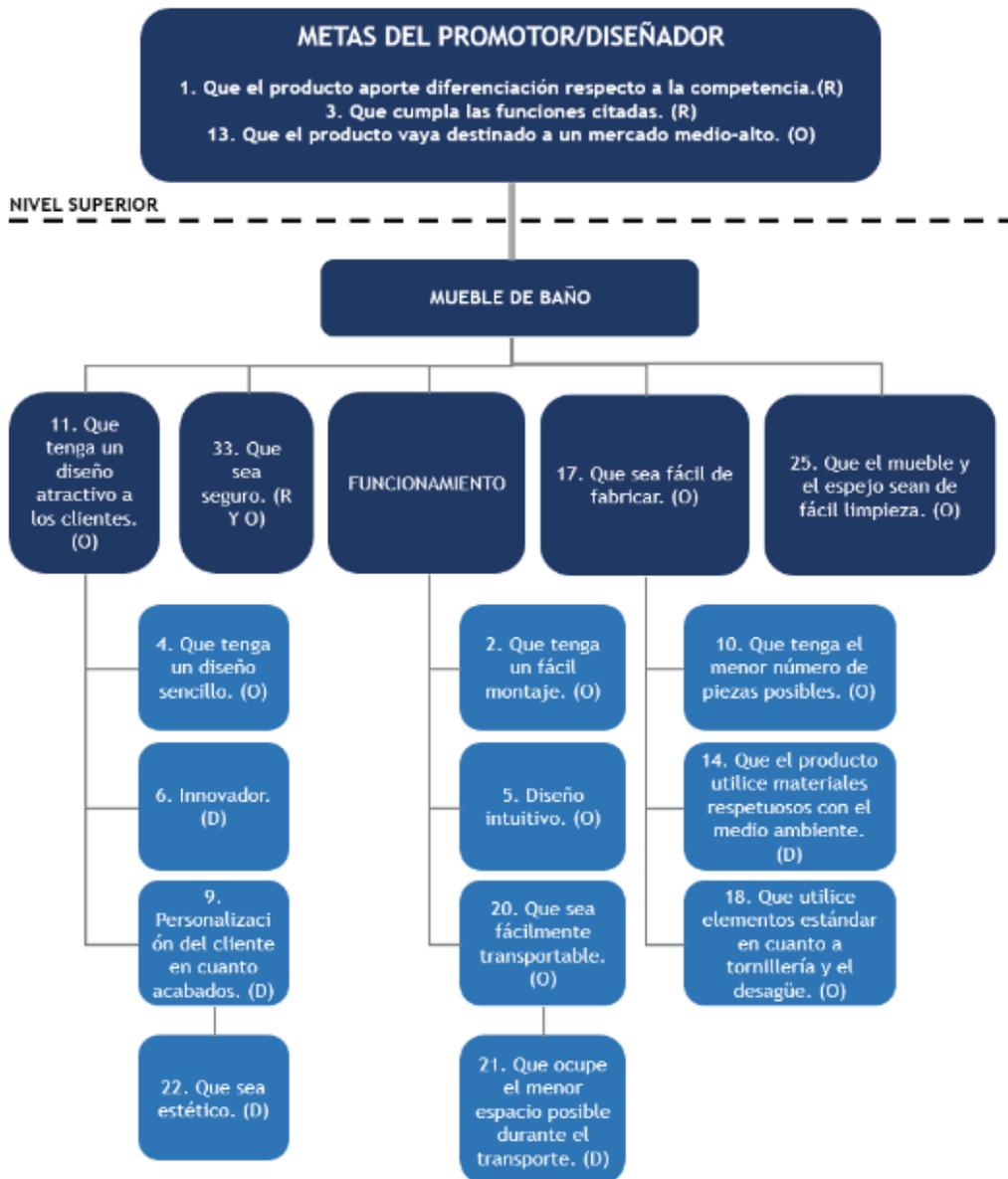
25. Que el mueble y el espejo sean de fácil limpieza. (O)

- Como solo hay un único objetivo optimizable, la ordenación jerárquica del conjunto respecto a mantenimiento es la siguiente:

25. Que el mueble y el espejo sean de fácil limpieza. (O)

A.D.5. Ordenación jerárquica objetivos de mantenimiento.

Después de crear los diferentes órdenes jerárquicos buscamos las posibles conexiones entre objetivos de diferentes grupos. Se construirá un árbol con todos los objetivos para ver los distintos niveles jerárquicos que hay.



A.D.6. Ordenación jerárquica objetivos.

2.4.5. Establecimiento de las Especificaciones y Restricciones del problema

En este apartado se diferenciarán los objetivos optimizables de los no optimizables, transformándolos posteriormente en especificaciones o en restricciones. El listado de especificaciones se muestra en la tabla T.A.3. y posteriormente en la lista definitiva de requisitos donde se muestran Restricciones (R) y Especificaciones (E).

Objetivo	Especificación	Variable	Criterio	Escala
Atractivo	Que la estética del producto agrade a los usuarios	Grado de atractivo	Que tenga la mayor puntuación de atractivo	Proporcional (número de piezas)
Sencillo	Que contenga pocos elementos	Número de piezas	A menor nº de elementos mayor puntuación	Proporcional (número de piezas)
Innovador	Que aporte un diseño Innovador	Grado de innovación	Que tenga mayor innovación respecto el resto	Ordinal
Personalizable	Que tenga el mayor número de variaciones	Número de variaciones	A mayor nº de variaciones mayor puntuación	Nominal
Seguridad	Que sea lo más estable posible una vez fijado a la pared	Nivel de estabilidad	Que quede fijado una vez atornillado el producto	Nominal (cumple o no cumple)
Fácil montaje	Que el tiempo de montaje sea corto	Tiempo	El menor nº de minutos para fabricarlo	Proporcional (minutos)
Intuitivo	Que el tiempo en que el usuario aprende a usar el producto sea el mínimo posible	Tiempo	El menor nº de minutos para saber interactuar con el producto	Proporcional (minutos)
Fácilmente Transportable	Que ocupe el menor espacio posible y pese lo menos posible durante el transporte	Peso y dimensiones	Menor espacio desmontado y menor peso	Proporcional (cm y kg)
Menor número de piezas	Que tenga el menor número de piezas	Número de piezas producto	Menor nº de piezas	Nominal
Elementos estándar	Que tenga el mayor nº de piezas estándar	Número de piezas estándar	Mayor nº de piezas estándar	Proporcional (número de piezas)
Fácil limpieza	Que necesite el menor tiempo posible en limpiar el producto	Tiempo	El menor nº de minutos para limpiarlo	Proporcional (minutos)

T.A.3. Listado de especificaciones

2.4.6. Lista definitiva de Requisitos

Lista de Restricciones

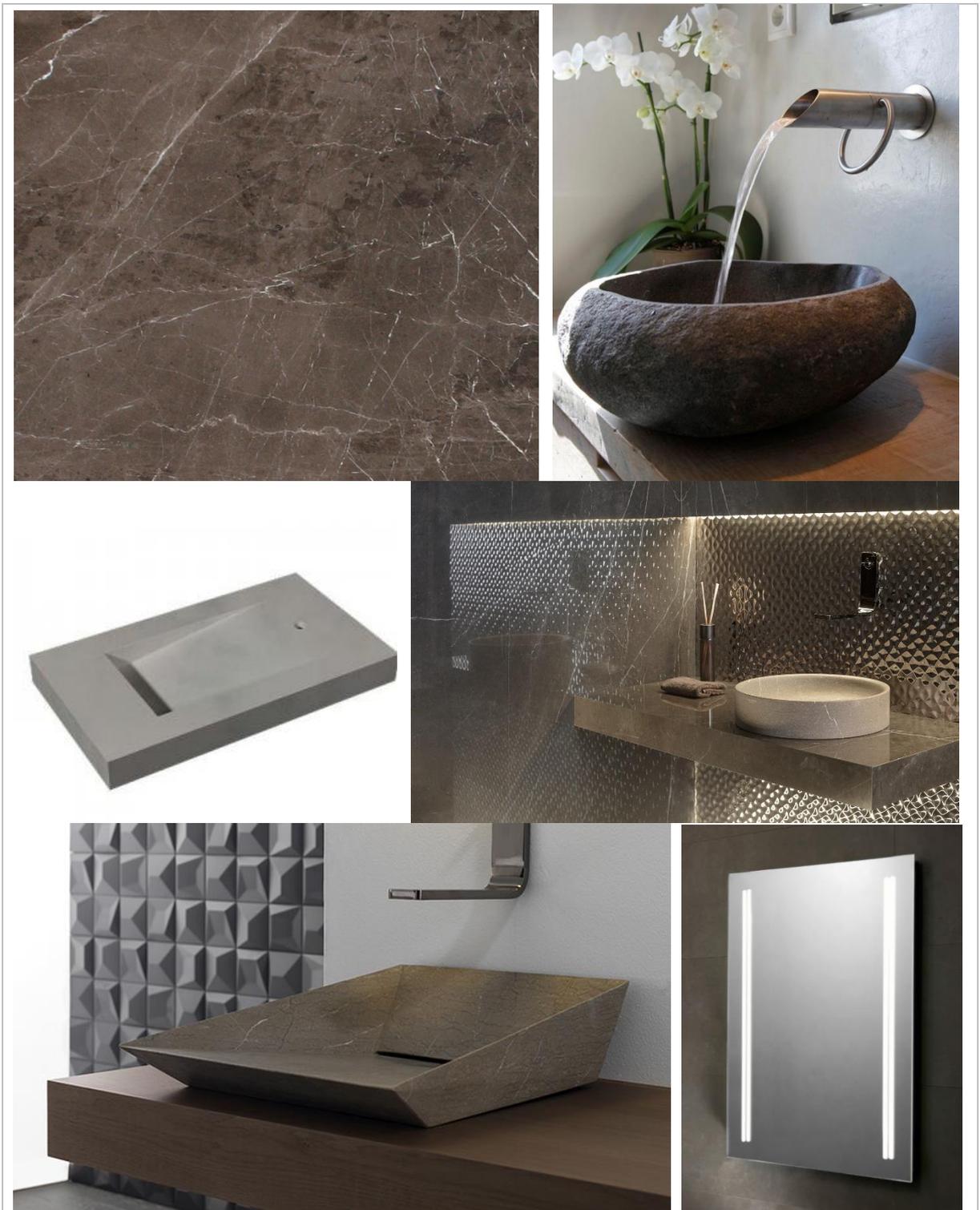
1. Que el producto aporte diferenciación respecto a la competencia. (R)
2. Que cumpla las funciones citadas. (R)
3. Que el producto vaya destinado a un mercado medio-alto. (R)
4. Que tenga un diseño viable técnicamente. (R)
5. Que el precio se mueva en la franja en la que se mueve la competencia en productos similares. (R)
6. Que cumpla la normativa. (R)
7. Que sea ergonómico. (R)
8. Que los estantes aguanten el peso requerido. (R)
9. Que sea robusto. (R)
10. Que cumpla las funciones de regulación de luz. (R)

Lista de Especificaciones

11. Que tenga un diseño sencillo. (E)
12. Innovador. (E)
13. Personalización del cliente en cuanto acabados. (E)
14. Que tenga un diseño atractivo a los clientes. (E)
15. Que sea estético. (E)
16. Que sea seguro. (E)
17. Que tenga un fácil montaje. (E)
18. Diseño intuitivo. (E)
19. Que sea fácilmente transportable. (E)
20. Que ocupe el menor espacio posible durante el transporte. (E)
21. Que tenga el menor número de piezas posibles. (E)
22. Que sea fácil de fabricar. (E)
23. Que utilice elementos estándar en cuanto a tornillería y el desagüe. (E)
24. Que el mueble y el espejo sean de fácil limpieza. (E)

2.5. EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS DE DISEÑO

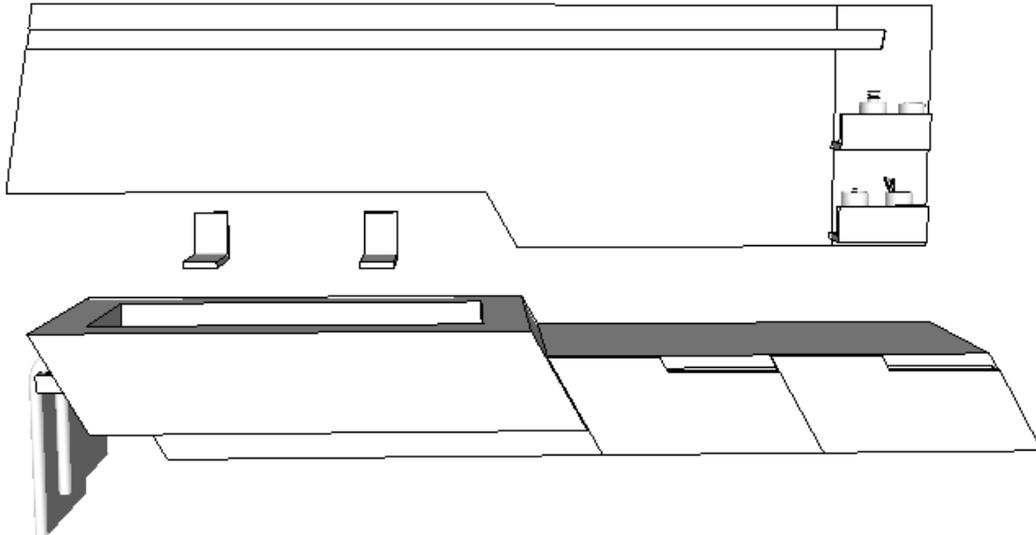
2.5.1. Inspiración



T.A.4. Conjunto de imágenes para fomentar la inspiración.

2.5.2. Conceptos propuestos

PROPUESTA 1



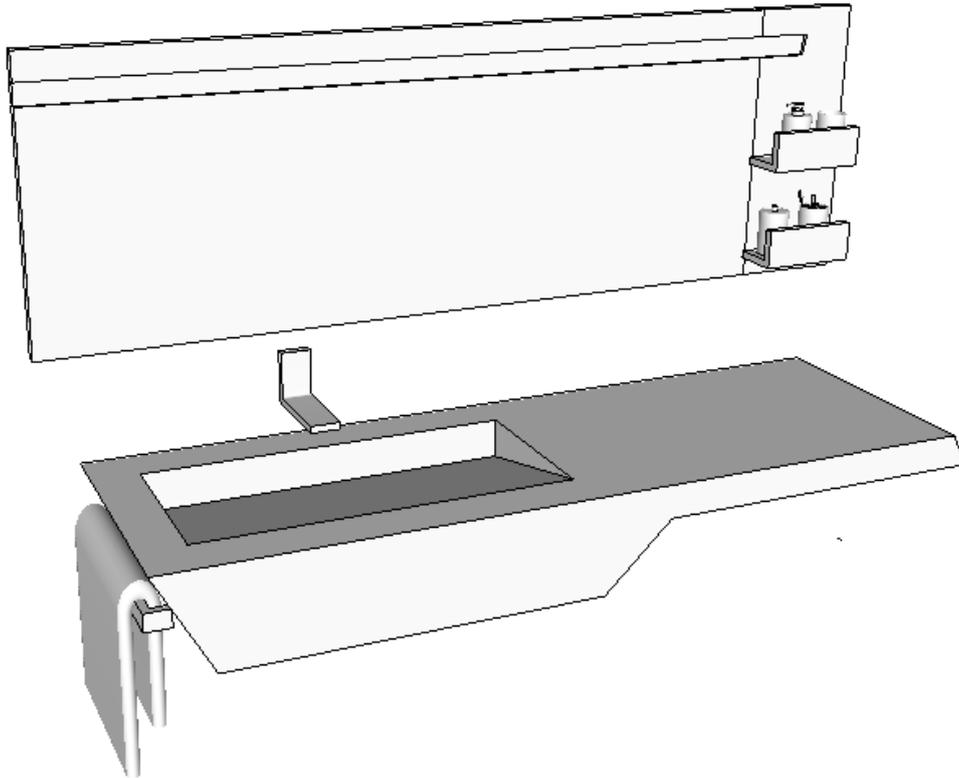
A.33.

La propuesta inicial consta de un espejo de 260x70x3 cm, un mueble de madera con almacenamiento de dos cajones con unas dimensiones 227,5x50x26 cm y un lavabo con capacidad para dos griferías con unas dimensiones de 126x55x26 cm realizado en piedra natural. Este modelo destaca por sus grandes dimensiones, las cuales dificultarían tanto el transporte como su posterior instalación.

Aquí se diseña el espejo base, que no se verá afectado en cuanto a sus características en el desarrollo de las siguientes propuestas, este diseño ya incorpora una luz LED integrada en el espejo, el encendido táctil y la zona de estantes magnéticos los cuales pueden ser removidos para reducir almacenaje o añadir más para aumentar almacenaje en el espejo.

El encendido táctil del espejo se situara en la zona inferior izquierda del espejo y tendrá 4 modalidades; la primera la de encender la luz LED a potencia mínima, la segunda la de encender la luz LED a potencia media, la tercera la de encender la luz LED a potencia máxima, lo cual facilitará al usuario a la hora de usar el espejo para momentos que necesite una mayor intensidad de iluminación, y la cuarta y última opción que será la de apagar la luz LED.

PROPUESTA 2



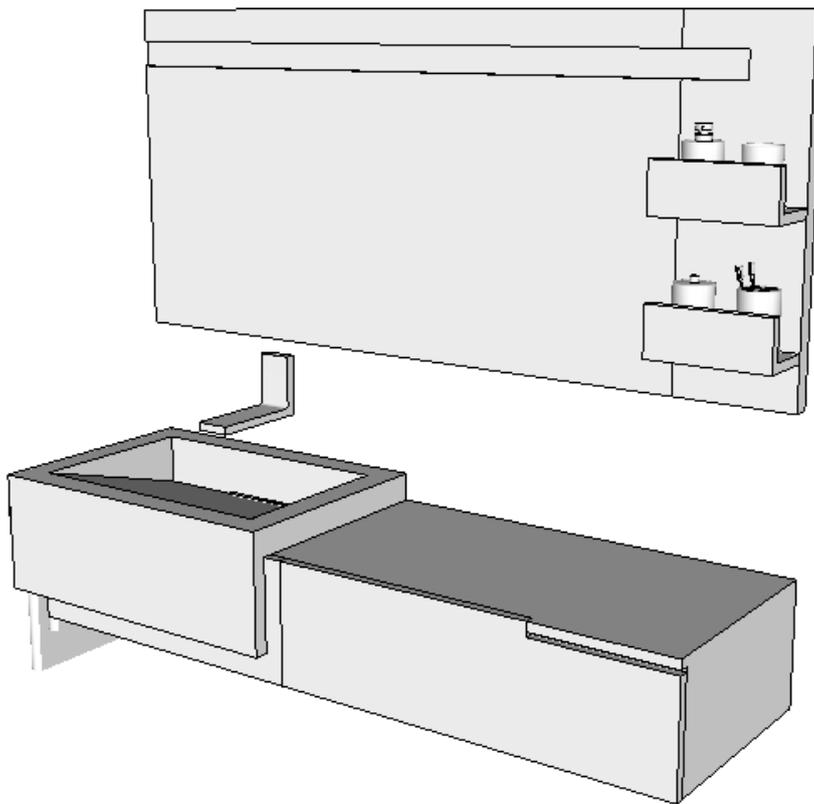
A.34.

La siguiente propuesta reducía sus dimensiones respecto a la anterior y eliminaba el mueble situado en la parte inferior del mueble mientras que el lavabo pasaba a ser el principal protagonista del conjunto creando una pieza que incluía a la vez encimera.

Las dimensiones del lavabo son 200x55x26 cm y el espejo se reduce también a 226x72x3 cm sin cambiar sus características anteriormente mencionadas. El lavabo suspendido se colgaría a la pared mediante una escuadra de sujeción con dos brazos la cual estaría atornillada a la pared.

El transporte de este producto mejora aun siendo sus piezas de grandes dimensiones ya que el espejo y el lavabo de piedra natural serian dos unidades ya montadas (son una pieza cada una) por lo tanto no se podría reducir el espacio a la hora de transportarlas.

PROPUESTA 3

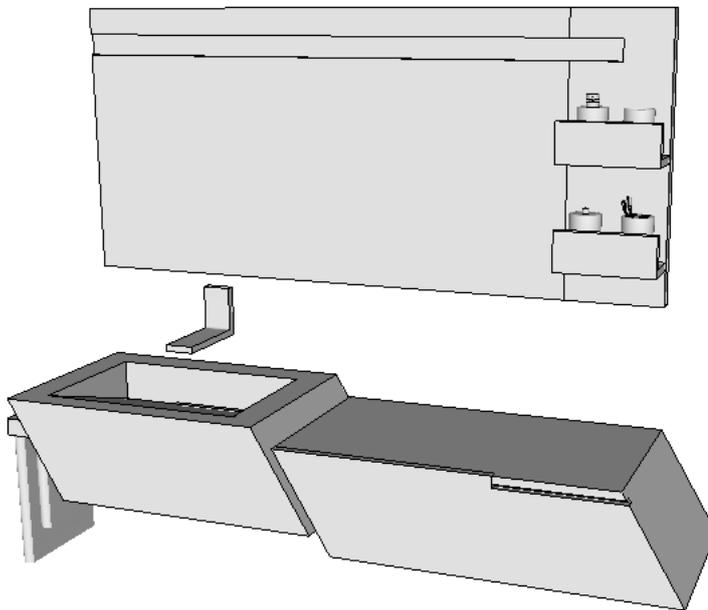


A.35.

La nueva alternativa propuesta es un mueble de baño con un lavabo individual pero añadiéndole de nuevo un mueble de madera en la parte de abajo con un solo cajón reduciendo también las dimensiones del conjunto.

Esta propuesta sigue unas líneas más vistas en el mercado debido a sus líneas rectas y planos verticales y horizontales por lo que pierde interés respecto al carácter innovador que presentaban las anteriores propuestas con planos inclinados. No obstante, la instalación del mueble se facilitaría debido a que sus paredes son verticales a 90° de forma que se usarían colgadores a pared convencionales, mientras que el lavabo de piedra natural seguiría contando con una escuadra de sujeción para fijarse a la pared.

PROPUESTA 4



A.36.

La siguiente propuesta vuelve a utilizar los planos inclinados de la primera propuesta, pero con unas medidas de longitud mucho más estandarizadas y con un lavabo individual así como un mueble junto al lavabo que contiene un cajón y una vez abierto contiene otro cajón en la parte superior del hueco del mueble, para mayor organización del espacio.

Por otra parte, el mueble se ha modificado también respecto a la Propuesta 3 en su forma, ya que ya no hay una parte del mueble que pase por debajo del lavabo de piedra natural, esto se debe a una solución técnica que se ha adoptado para facilitar la instalación del sifón una vez encajado el lavabo en la escuadra de sujeción, ya que como en las propuestas anteriores (Propuestas 1 y 3) el mueble debía instalarse primero, seguido del lavabo, esto dificultaría gravemente la solución que se adoptaría para instalar el sifón en la parte inferior, de forma que para simplificar la instalación se opta por eliminar la parte de mueble de debajo del lavabo.

Tras adoptar esta solución, tanto el mueble como el lavabo pueden instalarse independientemente, recomendando instalar primero el lavabo para poder comprobar en el siguiente paso que el mueble se instala en la posición correcta.

Las dimensiones del lavabo son 70x50x26 cm, realizado en piedra natural como los anteriores, el mueble 90x47x26 cm, fabricado con madera de roble, y el espejo que mantiene las características de luz LED integrada con regulación de potencia y zona de estantes magnéticos, tiene una dimensión de 160x72x3 cm. Por tanto la longitud del mueble sería de aproximadamente 160 cm esta medida permitirá al producto poder instalarse en un mayor número de hogares debido a que no se necesita una superficie tan grande como la que necesitaba la Propuesta 1.

2.5.3. Método cualitativo DATUM

Método Cualitativo para la selección de alternativas DATUM

Con este método, se sitúan las diferentes soluciones alternativas y los objetivos o criterios que deben cumplir en una matriz.

Elegimos una de las soluciones alternativas como ‘DATUM’ o base de comparación con el resto de ellas. La propuesta elegida es la Propuesta 4, ya que es el que mejor cumple los requisitos mencionados anteriormente respecto al resto de propuestas.

Para comparar la adaptación a cada objetivo de cada Propuesta en relación con el ‘DATUM’ debemos utilizar la tabla vista a continuación.

DATUM	
+	Cumple mejor el objetivo
-	Se adapta peor al objetivo
s	Cumple igual el objetivo

T.A.5. Escala de valoración del Método cualitativo DATUM.

Posteriormente se calcula por separado la suma de signos positivos, negativos y de s (same, lo mismo), para cada alternativa, dando como resultado la base para realizar una decisión suficientemente fundamentada. En la siguiente tabla T.A.6. se obtienen los resultados del método DATUM.

OBJETIVOS	PROPUESTAS			
	1	2	3	4
Mueble de baño que aporte diferenciación respecto a la competencia	S	-	-	D
Cumple las funciones de estantes magnéticos, iluminación LED integrada y cajones de almacenamiento en mueble	S	S	-	A
Producto destinado a un mercado medio-alto	S	S	-	T
Diseño viable técnicamente	-	+	S	U
Precio en la franja en la que se mueve la competencia en productos similares	-	+	S	M
Cumpla Normativa	S	S	S	
Ergonómico	S	S	S	
Los estantes aguanten peso requerido	S	S	S	
Robusto	-	+	-	
Iluminación LED regulable	S	S	S	
Diseño sencillo	-	-	+	
Innovador	S	-	-	
Acabados personalizables	S	-	S	
Diseño del mueble atractivo	S	-	-	
estético	S	S	S	
Seguro	S	S	+	
Fácil montaje	-	-	-	
Diseño intuitivo	S	S	S	
Fácilmente transportable	-	-	S	
Ocupa el menor espacio posible durante el transporte	-	-	+	
Tiene el menor número de piezas posibles.	-	-	S	
Fácil de fabricar	-	S	+	
Utiliza elementos estándar en cuanto a tornillería y el desagüe	S	+	+	
Fácil limpieza	-	S	S	
$\Sigma (+)$	0	4	5	
$\Sigma (-)$	10	9	7	
$\Sigma (s)$	14	11	12	
$\Sigma (\text{total})$	-10	-5	-2	0

T.A.6. Método DATUM.

Conclusión

Tras analizar los diseños conceptuales propuestos y midiendo en la tabla T.A.6. cada uno de ellos de qué manera cumple los requisitos y especificaciones anteriormente citadas, se ha optado por desarrollar el diseño conceptual de la Propuesta 4 que anteriormente había sido elegida como DATUM. Esta propuesta es la que mejor valoración ha obtenido tras realizar el método cualitativo DATUM, ya que ninguna de las otras propuestas obtiene un resultado positivo respecto a la propuesta DATUM, por lo que está justificada su elección al ser la que mejor se adapta a los requisitos y especificaciones especificados:

- La propuesta aporta diferenciación respecto a la competencia, cumple todas las funciones propuestas para el proyecto como son las de incluir estantes magnéticos, iluminación LED integrada en el espejo y almacenamiento en mueble mediante dos cajones, uno exterior que al abrirlo descubre otro cajón en la parte superior del interior del mueble.
- Es un producto destinado a un mercado medio-alto, partiendo de materiales utilizados en dicho sector de mercado y tiene un diseño viable técnicamente, mejorando y solucionando los problemas de dimensiones de la Propuesta 1 y los problemas que se presentan en la instalación del sifón en la Propuesta 3.
- El rango del precio se moverá en la misma franja que productos similares de la competencia, cumple la normativa mencionada y es ergonómico desde el punto de vista del usuario.
- El diseño es innovador y a la vez sencillo, podría contar con acabados personalizables dando a elegir al consumidor el tipo de piedra natural (mármol) utilizada para el lavabo y el tipo de madera o acabado de esta utilizada para el mueble.
- Se trata de un mueble de baño fácil de montar y con un diseño intuitivo que agilizará el uso del mueble por parte del usuario.
- Debido a sus dimensiones tiene un fácil transporte y ocupa poco espacio desmontado, con excepción del lavabo que es una pieza en sí y no puede ser desmontada.
- Para la instalación y anclaje a la pared cuenta con elementos estándar en cuanto a tornillería, elementos de fijación para el mueble y escuadras de sujeción para el lavabo. Así como el sifón de salida del desagüe, que se recomendarán sus medidas posteriormente.
- En resumen es el producto en comparación a las otras propuestas más fácil de fabricar (cumpliendo los requisitos de innovación y almacenamiento propuestos) y que por sus formas tiene una fácil limpieza.

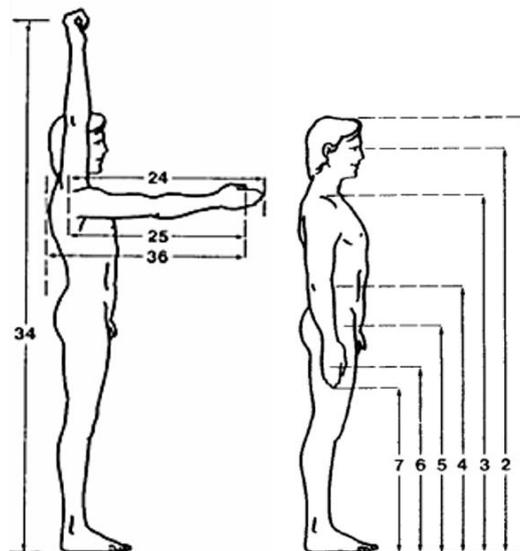
2.6. ESTUDIO ERGONÓMICO

2.6.1. Dimensiones antropométricas

El desarrollo del perfil de usuario es el uno de los primeros paso en el diseño de un producto. Para adaptar el producto a sus posibles usuarios redactaremos la lista de características a continuación;

- Edad: comprendida mayormente entre 19 y 65 años, pero también a mayores de 65 años y menores de 19 años.
- Sexo: Hombres y mujeres.
- País: Cualquier país Europeo
- Educación mínima: No se puede asumir ninguna.
- Experiencia previa con productos similares: sí, el 100% ya ha utilizado un lavabo-mueble de baño.
- Habilidad lectora: Media
- Conocimiento de idiomas: No se puede asumir ninguna.
- Nivel socioeconómico: No se puede asumir ninguna.
- Habilidades especiales: No se puede asumir ninguna.
- Nivel de motivación frente al producto: De medio a alto.

Damos importancia como intervalos dimensionales, siguiendo las tablas antropométricas que favorecen un uso mayoritario y contribuyen a soluciones de compromiso correctas (UNE-EN ISO 7250-1:2010 - Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico. Parte 1: Definiciones de las medidas del cuerpo y referencias (ISO 7250-1:2008)) a los siguientes datos:



A.37. Cotas de las interpretaciones antropométricas.

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

A.38. Medidas antropométricas población española con edad 19-65 años.

2.6.2. Cálculo Ergonómico

- Para la obtención de la altura del mueble de baño se considera:

1- ALTURA DEL LAVABO

La altura del lavabo debería ser inferior a la altura de los codos de la población con valor más pequeño, en este caso el del X5MUJERES, será necesario sumarle 25 mm (Zapatillas de andar por casa).

Teniendo en cuenta que haya un espacio entre el lavabo y los codos de 100 mm para poder maniobrar a la hora de utilizar el lavabo;

1 - Criterio: Alcance

2 - Dimensiones: TABLA A.38., Dimensión 4. Altura de Codos.

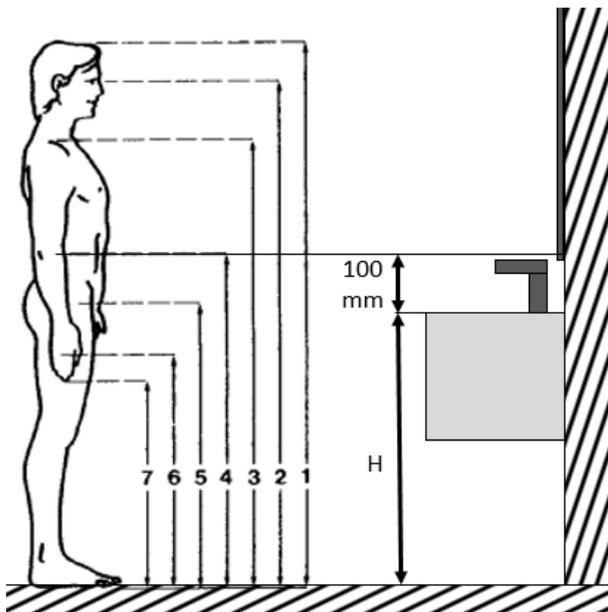
3 - Percentil: X5MUJERES

X5MUJERES = 917 mm

4 - Correcciones: Se tendrán en cuenta las correcciones por calzado, en este caso 25 mm en calzado de uso doméstico, ya que estamos trabajando con la población más pequeña X5MUJERES, se tiene en cuenta también el calzado más pequeño, ya que en caso de calzado mayor no habrá problema.

$$H \leq 917 + 25 - 100 = 842 \text{ mm}$$

Por lo tanto la altura recomendada del lavabo será de 84 cm, lo que concuerda con el punto 2.2.2. *Búsqueda de información* donde anteriormente hemos visto que 'la altura del lavabo de los muebles de baño analizados suele recomendarse entre los 80-86 cm desde la cota máxima hasta el suelo'.



A.39. Representación gráfica de la altura del lavabo.

- Para la obtención de la distancia entre el comienzo del lavabo hasta grifería se considera:

2 - DISTANCIA DESDE COMIENZO DEL LAVABO HASTA LA GRIFERÍA

La distancia calculada a continuación vendrá dada por la longitud codo-yema dedos del conjunto de población con menor valor dimensional, en este caso X5MUJERES. Se elige esta distancia ya que si la yema de los dedos llega hasta la parte de soporte del grifo, entonces se da por sentado que la zona por donde sale el agua habrá alcanzado toda la mano.

1 - Criterio: Alcance

2 - Dimensiones: TABLA A.38., Dimensión 23. Longitud codo-yema dedos.

3 - Percentil: X5MUJERES

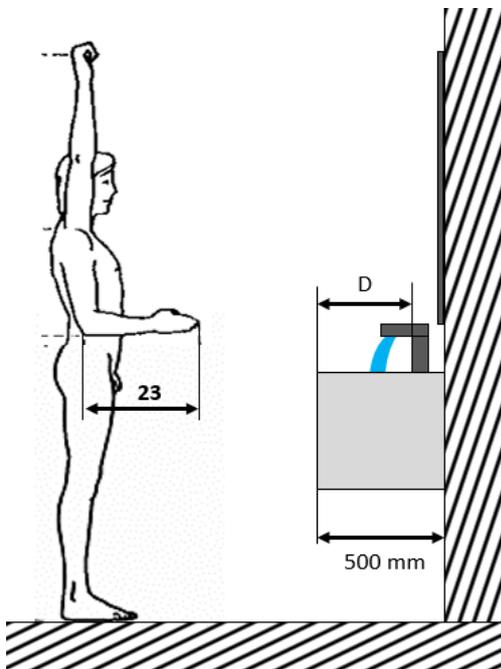
X5MUJERES = 394 mm

4 - Correcciones: No se aplican correcciones e este caso.

Por lo tanto la distancia máxima será $D \leq 394$ mm

Se deberá diseñar un lavabo cuyas dimensiones desde el comienzo del mismo hasta la grifería sea de 39 cm.

No obstante, la profundidad total desde el comienzo del lavabo hasta la pared podrá seguir siendo de 50 cm mientras continúe manteniendo una distancia del comienzo a grifería de 39 cm.



A.40. Representación gráfica de la dimensión D.

- Para la obtención de la distancia de alcance a los estantes magnéticos se considera:

3- DISTANCIA ALCANCE ESTANTES MAGNÉTICOS

Los estantes magnéticos tendrán unas dimensiones de 25x15x4 cm, teniendo en cuenta que el espesor del espejo es de 3 cm y sumándole los 15 cm del estante, este se sitúa a 18 cm de la pared. Para que el usuario más pequeño llegue al menos al estante situado en la zona más baja del espejo se debe tener en cuenta la dimensión 36. Alcance hacia adelante del conjunto de población con menor valor dimensional, siendo en este caso X5MUJERES. Se debe tener en cuenta que la persona se situará a 47 cm respecto a la pared debido al mueble de madera que estará situado en la parte inferior, por tanto si la distancia del percentil es mayor a la distancia hasta la mitad del estante ($47 - 3 - (15/2)$), el usuario llegará a manipular el estante y los objetos contenidos en él.

1 - Criterio: Alcance

2 - Dimensiones: TABLA A.38., 36. Alcance hacia adelante.

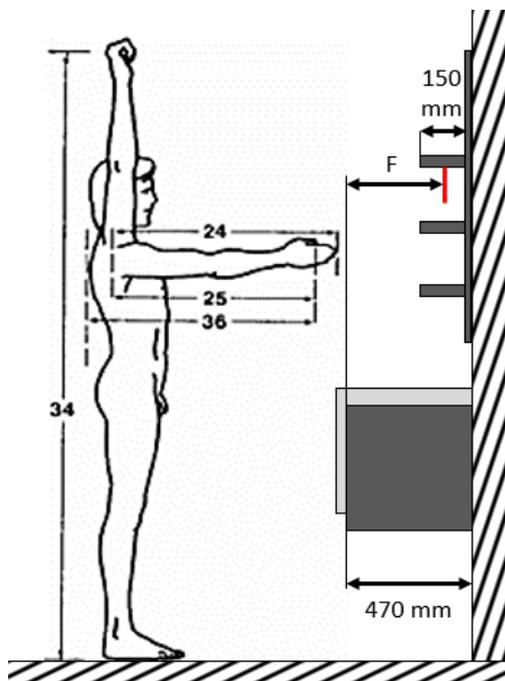
3 - Percentil: X5MUJERES

X5MUJERES = 646 mm

4 - Correcciones: No se aplican correcciones e este caso.

Contando que $F = 47 - 3 - (15/2)$, $F = 36,5 \text{ cm} \rightarrow F = 365 \text{ mm}$, Si F es menor que el X5MUJERES de la dimensión 36, entonces no se llevarán a cabo correcciones en lo que respecta a las dimensiones del estante ni a la distancia a la que están situados respecto de los usuarios.

$F \leq 646 \text{ mm}$



A.41. Representación gráfica de la distancia de alcance hacia los estantes magnéticos.

- Para la obtención de la altura dimensional del espejo se considera:

4- DIMENSIÓN DE ALTURA DEL ESPEJO

El espejo diseñado tiene unas dimensiones iniciales de 160x72x3 cm, la altura a la que se debe situar es de 1100 mm y la dimensión de altura del espejo (inicialmente 720 mm) para que todos los usuarios puedan reflejarse en el correctamente vendrá determinada por la altura de la población más alta, en este caso X95HOMBRES.

1 - Criterio: Espacio libre

2 - Dimensiones: TABLA A.38., Dimensión 1. Estatura.

3- Percentil: X95HOMBRES

X95HOMBRES = 1845 mm

4 - Correcciones: Se tendrán en cuenta las correcciones por calzado, en este caso 25 mm en calzado de uso doméstico.

Utilizamos el valor que se había planteado inicialmente para el espejo de 720 mm para la dimensión G.

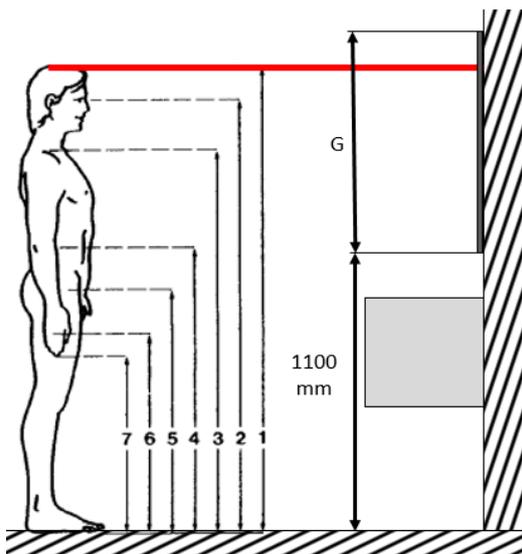
$$G + 1100 \geq 1845$$

$$720 + 1100 \geq 1845$$

$$1820 \geq 1845$$

Como no se cumple, se deberá aumentar la altura dimensional del espejo por lo menos a 1845 mm por tanto $G + 1100 \geq 1845$ siendo $G \geq 745$ mm

Finalmente se escoge una medida de 800 mm para G con tal de favorecer al usuario, por tanto las medidas finales del espejo serán 160x80x3 cm.



A.42. Representación gráfica.

2.6.3. Conclusión

Tras la realización de los estudios antropométricos realizados de altura del lavabo, distancia lavabo-grifería, distancia de alcance a los estantes magnéticos y dimensión de altura del espejo, se contrastan los resultados obtenidos con las medidas encontradas en la búsqueda de información del punto 2.2.3. *Conclusiones de la búsqueda de información* del documento 2. ANEXOS.

Una vez contrastadas las medidas y comprobando que son semejantes algunas como la altura del lavabo, se elegirán los valores que se considere apropiado siguiendo los cálculos antropométricos como se ve en la tabla siguiente:

DIMENSIÓN	VALOR	VALOR ELEGIDO
Altura del lavabo	$H \leq 842 \text{ mm}$	$H = 84 \text{ cm}$
Distancia lavabo-grifería	$D \leq 394 \text{ mm}$	$D = 39 \text{ cm}$
Distancia alcance estantes magnéticos	$F \leq 646 \text{ mm}$	$F = 36,5 \text{ cm}$
Dimensión de altura del espejo	$G \geq 745 \text{ mm}$	$G = 80 \text{ cm}$

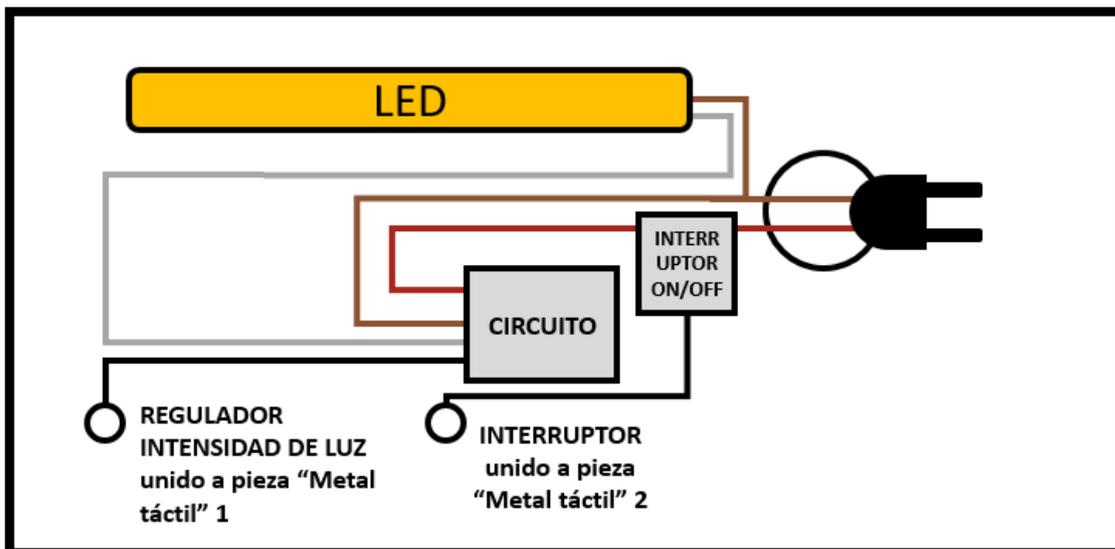
T.A.7. Resultados de los cálculos antropométricos realizados y valores elegidos.

2.7. ESTUDIO DE LOS ELEMENTOS ADQUIRIDOS POR PROVEEDOR

2.7.1. Iluminación del espejo

El espejo contará con iluminación LED integrada con regulación de intensidad, activada por un sistema táctil, este sistema debe garantizar la seguridad del usuario; por tanto se deberán tener en cuenta las siguientes instrucciones durante la instalación:

- TODO EL CABLEADO DEBE SER HECHO POR UN ELECTRICISTA LICENCIADO CALIFICADO.
- ADVERTENCIA: Para reducir el riesgo de descarga eléctrica, apague la alimentación antes de cablear el gabinete.
- PRECAUCIÓN: El espejo LED debe estar conectado a un disyuntor GFI (interruptor de falla a tierra) cuando se instale en baños y todos los otros lugares requeridos por el código eléctrico nacional.



A.43. Circuito eléctrico insertado en el espejo.

El Regulador de luz táctil para LED elegido es el siguiente mostrado en la imagen A.44., con sólo tocar el interruptor o la parte metálica unida a esta (en este caso se soldarán la pieza "Metal táctil" 1 de Acero inoxidable al cable del circuito) este regulador táctil puede aumentar la intensidad de la luz del LED en tres pasos. Al principio, cuando el interruptor de red está encendido, el LED está apagado, ahora, si se toca la placa de contacto, el LED se ilumina tenuemente, en el segundo toque, el LED da intensidad de luz media, en el tercer tacto, el LED es accionado completamente. Otro toque apaga la luz o esta puede ser apagada en cualquier momento con el interruptor táctil 2, de manera que se encienda siempre con la misma intensidad de luz usando este interruptor o permitir al usuario variar la intensidad con el interruptor táctil 1.

Con el interruptor táctil 2 lo que se consigue es mantener en la misma intensidad de luz del LED mientras se use este interruptor, de forma que el usuario no tenga que ir pasando por los distintos tipos de intensidad siempre para llegar al deseado.



A.44. Regulador de luz táctil escogido, apto para LED's: TOUCH SWITCH A 120V-240V MODELO XD-608.

Regulador de luminosidad Touch Switch a 120V-240V modelo XD-608

Características:

Utiliza un chip interno de disparo sensorial electrostático humano para controlar el encendido y apagado de las luces, que es los componentes básicos de la lámpara. Se aplica a Lámparas de filamentos y LEDs, siendo necesario que las lámparas tengan un componente metálico para poder utilizarlo como sensor táctil. Sólo es útil en aparatos de corriente alterna comprendidos entre 110 y 220 Voltios. El circuito no necesita supresor de picos, ya que el chip controlador aplica el encendido de la lámpara al paso por cero de la frecuencia de la red alterna. Especificaciones y medidas del producto:

Tamaño: 42 x 40 x 20 mm

Tensión de servicio: 120V a 240V, 50 a 60 hz

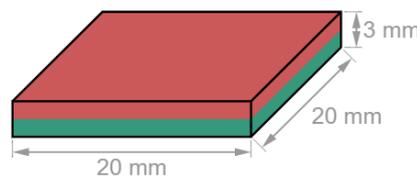
Potencia de carga: 25 a 150w

2.7.2. Imán de Neodimio

Para la sujeción magnética de los estantes a la pieza "Metal estante" del conjunto Espejo, se ha optado por la utilización de unos potentes imanes de Neodimio (3 en cada estante para otorgarle estabilidad) con una fuerza de sujeción superior a 4,2 kg, por lo que hace factible la sujeción de elementos de vasos porta cepillos, colonias de cristal entre otros objetos de uso cotidiano en el baño.



A.45. Imán de Neodimio utilizado.



A.46. Dimensiones del Imán.

2.8. DISEÑO GRÁFICO

Con el fin de aumentar el reconocimiento del producto, se le ha dado un nombre después de analizar una serie de candidatos, destacando el elegido por su sencillez. El nombre del producto elegido es NEMES, para el cual se ha diseñado un logotipo (Imagen A.47.) y con ello se pretende dar una mayor singularidad al producto.



A.47. Logotipo del producto: NEMES.

2.9. BIBLIOGRAFÍA

Fijación de los muebles ejemplo visto en Catálogo de IKEA.

- http://www.ikea.com/es/es/assembly_instructions/godmorgon-armario-lavabo-cajones__AA-1896465-3_pub.pdf

Tendencias baños para establecimiento del problema

- <https://www.dicoro.com/blog/colores-de-moda/tendencias-en-banos-2017-2018/>

Normativa ergonomía

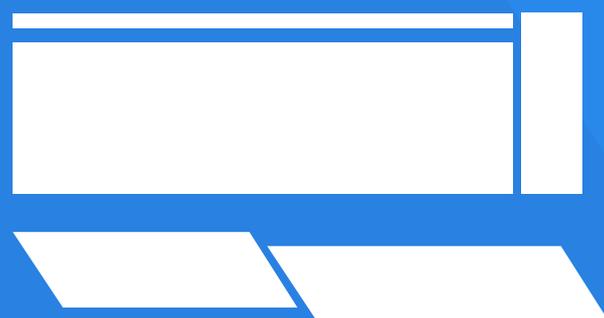
- <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0046047#.Wc5Te2i0PIU>

Modelo final elegido para el circuito LED Touch Switch

- <http://gpstienda.com/producto/touch-switch-a-120v-240v-modelo-xd-608/>

Ejemplos de instalación de Espejos con sistema eléctrico.

- https://cdn.shopify.com/s/files/1/1759/2603/files/RonbowSS_Installation_Sheets_MARCO_E055113-126.pdf?11571196688943336814

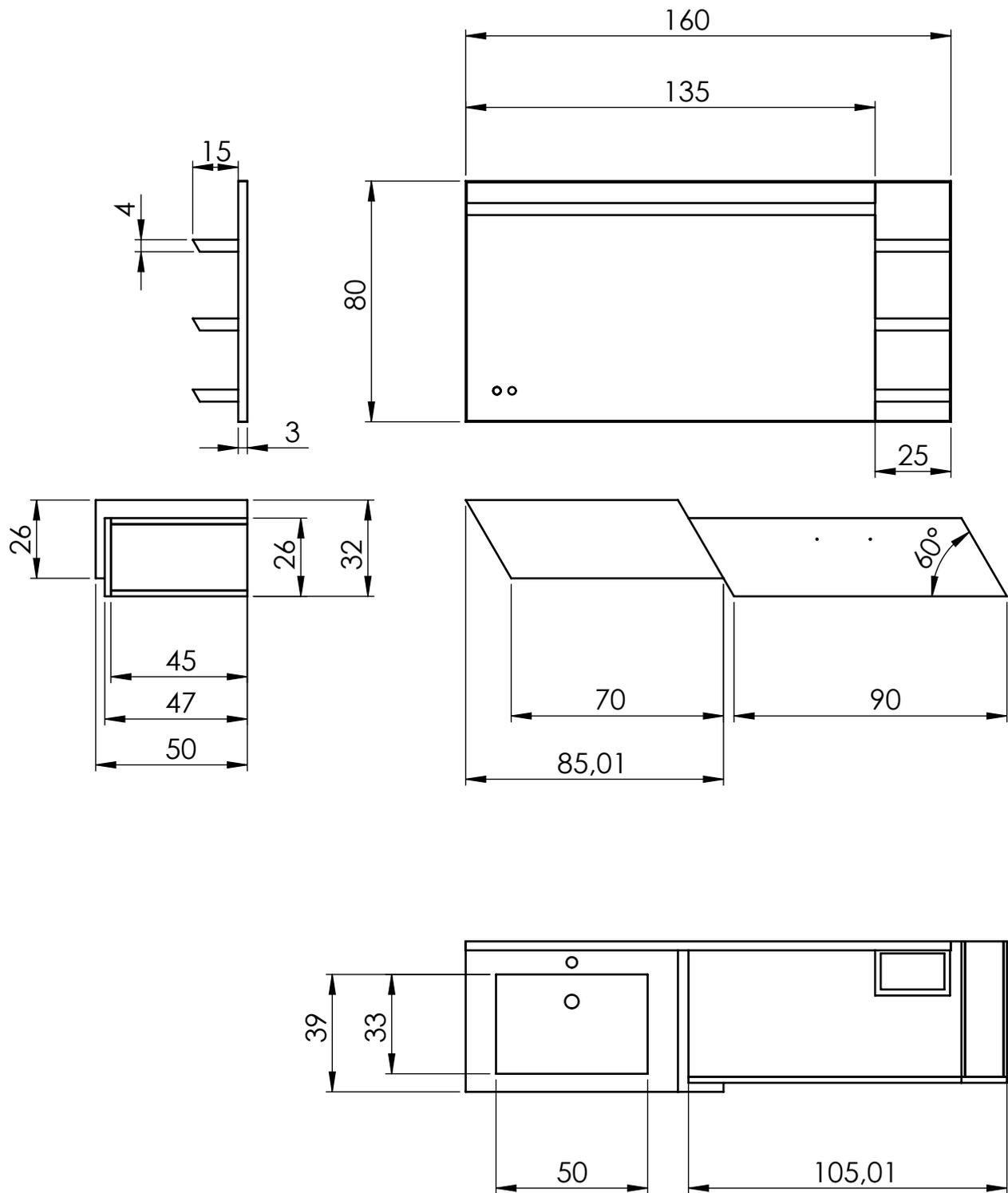


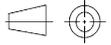
PLANOS

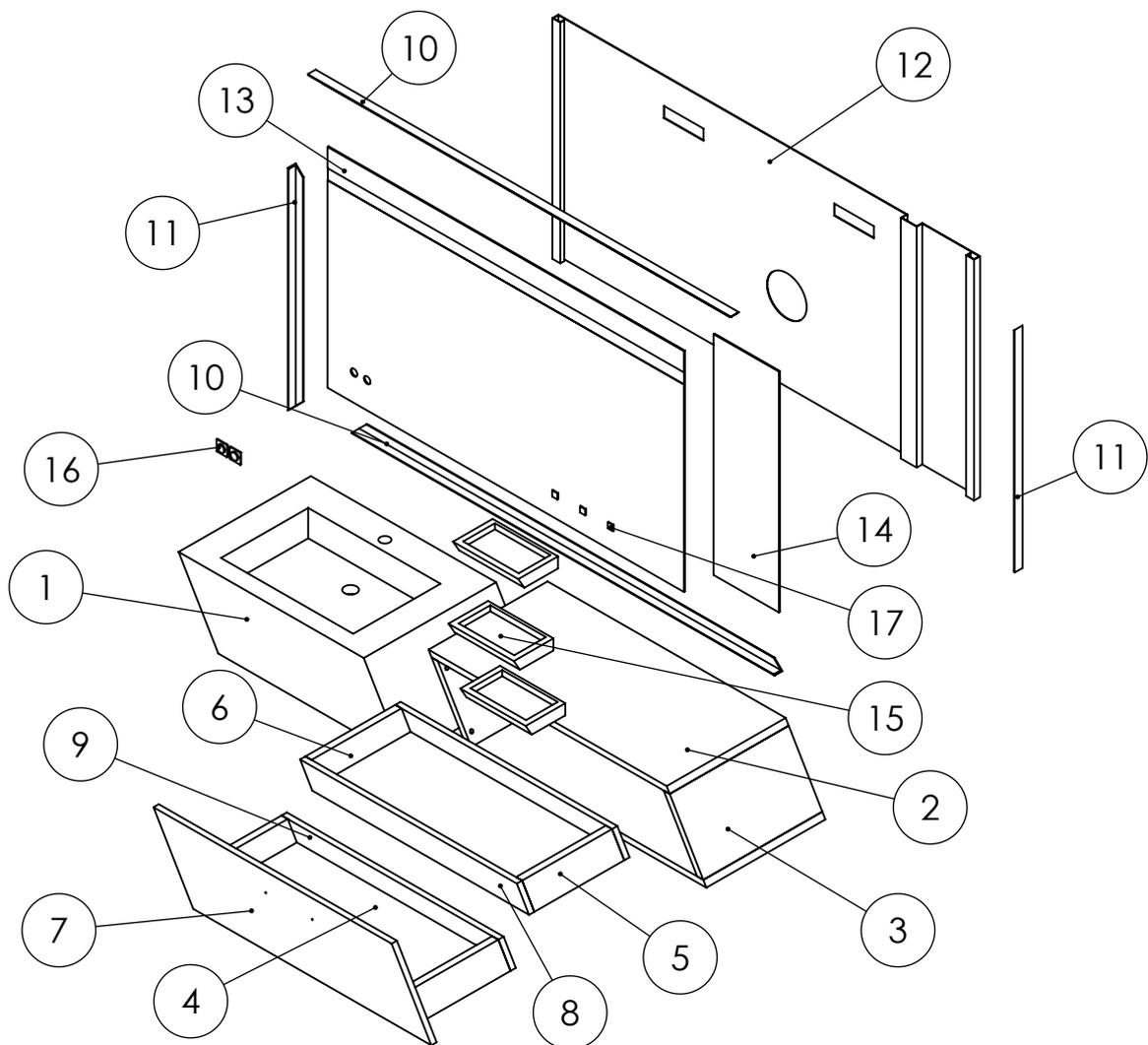
3

TABLA DE CONTENIDOS DEL DOCUMENTO 3. PLANOS

3.1. Plano 1: Dimensiones Principales.....	111
3.2. Plano 2: Explosión Conjunto.....	113
3.3. Plano 3: Lavabo.....	115
3.4. Plano 4: Base mueble.....	117
3.5. Plano 5: Pared mueble.....	119
3.6. Plano 6: Base cajones.....	121
3.7. Plano 7: Pared derecha cajones.....	123
3.8. Plano 8: Pared izquierda cajones.....	125
3.9. Plano 9: Frontal cajón exterior.....	127
3.10. Plano 10: Frontal cajón interior.....	129
3.11. Plano 11: Pared trasera cajones.....	131
3.12. Plano 12: Perfil Horizontal.....	133
3.13. Plano 13: Perfil Vertical.....	135
3.14. Plano 14: Base espejo.....	137
3.15. Plano 15: Espejo.....	139
3.16. Plano 16: Metal estante.....	141
3.17. Plano 17: Estante.....	143
3.18. Plano 18: Metal táctil.....	145
3.19. Plano 19: Imán.....	147

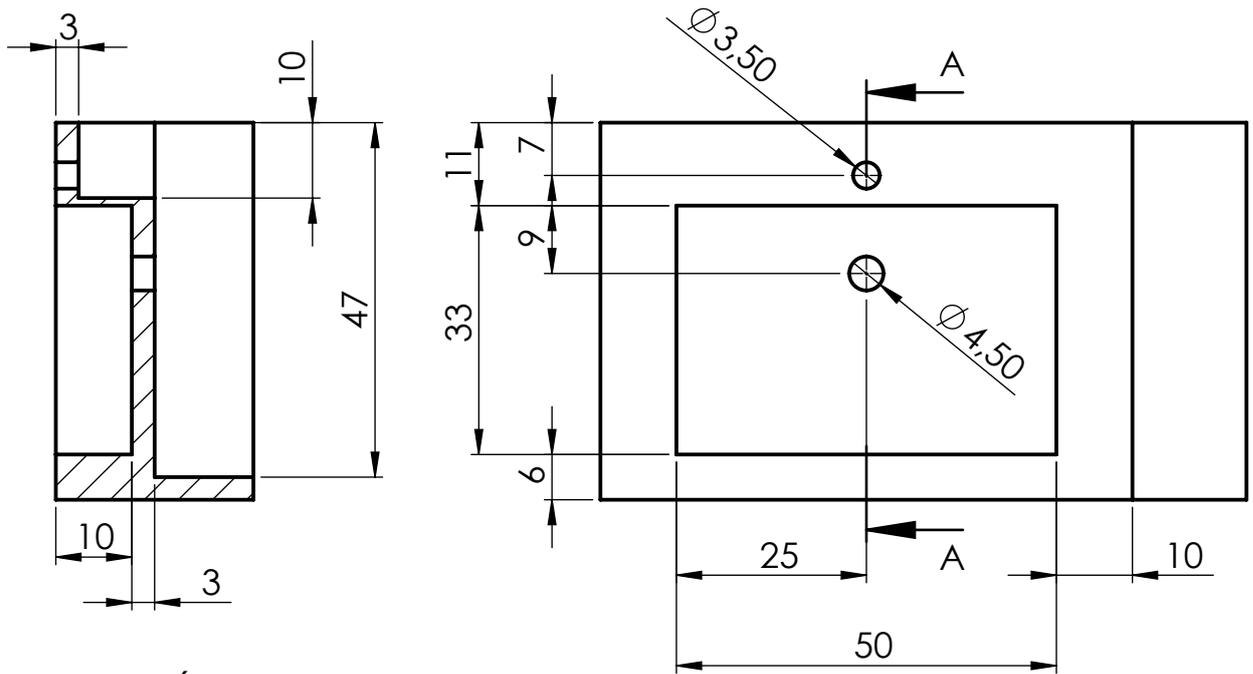
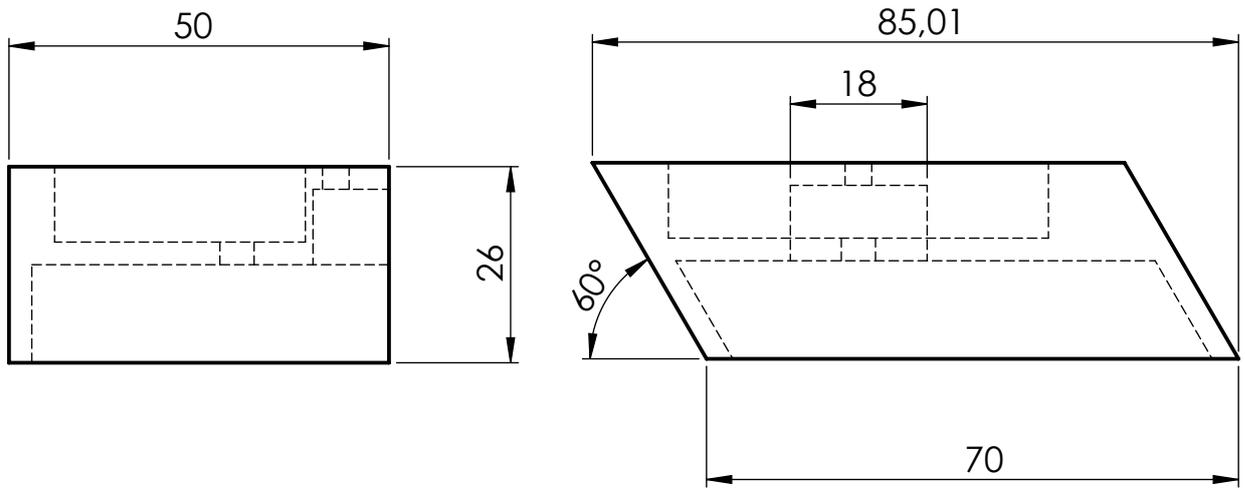


Observaciones		Título: Dimensiones Principales		Plano nº: 1
				Hoja nº: 111
Escala 1:20	Un. dim. cm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jesús Escrivá Poquet	Fecha: Noviembre 2017
			Comprobado por: María Luisa García Martínez	Fecha: Noviembre 2017



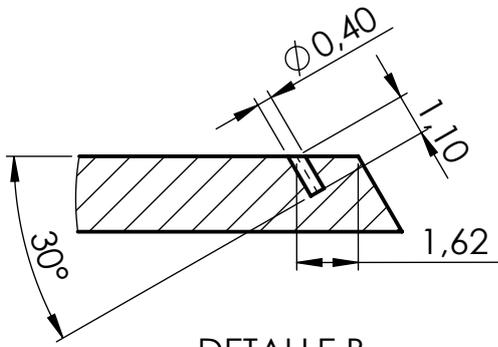
17	Imán	Neodimio	19	9
16	Metal táctil	Acero Inoxidable	18	2
15	Estante	Madera de Nogal	17	3
14	Metal estante	Acero Inoxidable	16	1
13	Espejo	Espejo	15	1
12	Base espejo	Acero Inoxidable	14	1
11	Perfil vertical	Acero Inoxidable	13	2
10	Perfil horizontal	Acero Inoxidable	12	2
9	Pared trasera cajones	Madera de Nogal	11	2
8	Frontal cajón interior	Madera de Nogal	10	1
7	Frontal cajón exterior	Madera de Nogal	9	1
6	Pared izquierda cajones	Madera de Nogal	8	2
5	Pared derecha cajones	Madera de Nogal	7	2
4	Base cajón	Madera de Nogal	6	2
3	Pared mueble	Madera de Nogal	5	2
2	Base mueble	Madera de Nogal	4	2
1	Lavabo	Mármol Marquina	3	1
Nº de Pieza	Pieza	Material	Nº de Plano	Cantidad

Observaciones	Título: Explosión Conjunto		Plano nº: 2	
			Hoja nº: 113	
Escala 1:20	Un. dim. cm 	Escuela Superior UNIVERSITAT de Tecnologia JAUME I	Dirigido por: Jesús Escrivá Poquet	
			Comprobado por: María Luisa García Martínez	
			Fecha: Noviembre 2017	
			Fecha: Noviembre 2017	



SECCIÓN A-A

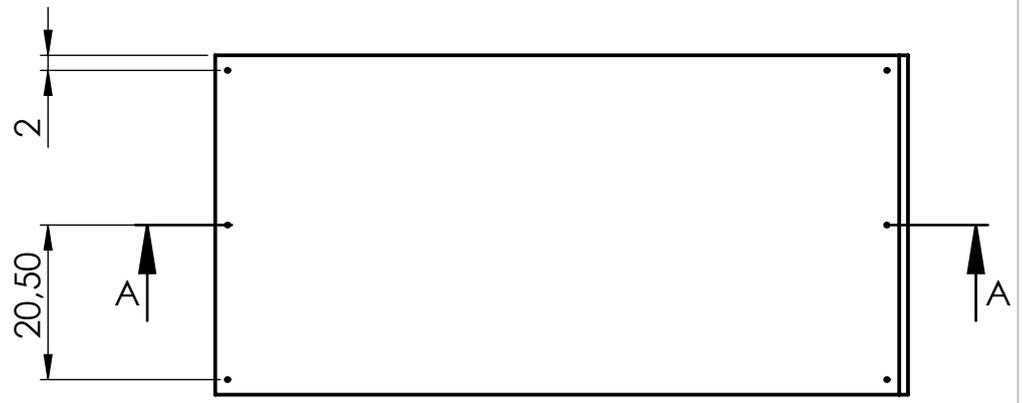
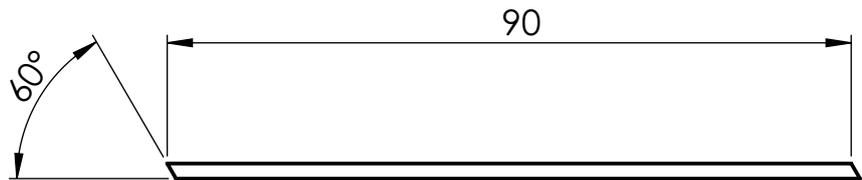
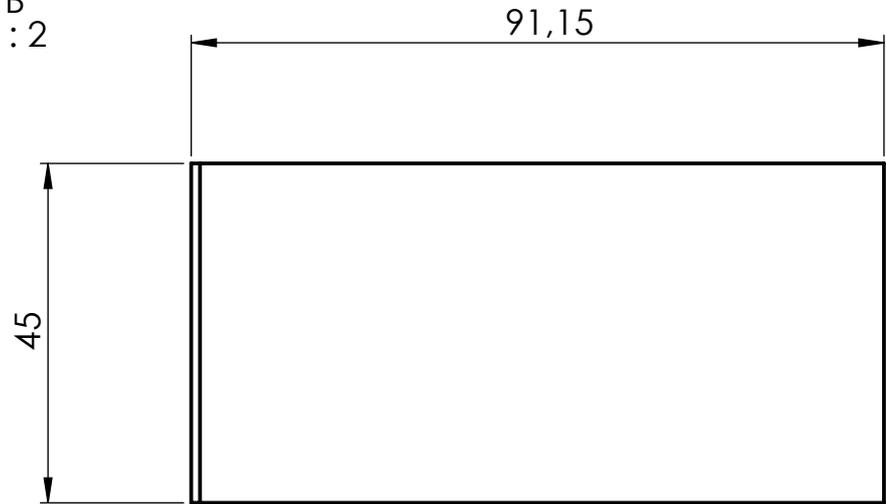
Observaciones		Título: Lavabo		Plano nº: 3
				Hoja nº: 115
Escala 1:10	Un. dim. cm		Dirigido por: Jesús Escrivá Poquet	Fecha: Noviembre 2017
			Comprobado por: María Luisa García Martínez	Fecha: Noviembre 2017



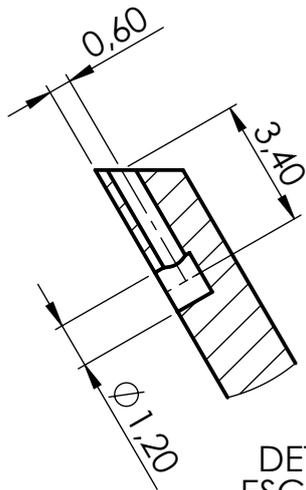
DETALLE B
ESCALA 1 : 2



SECCIÓN A-A



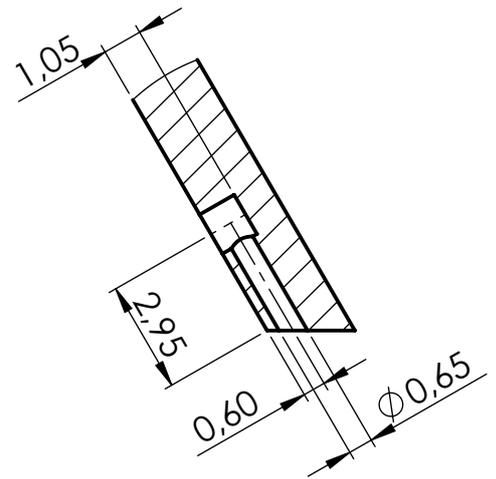
Observaciones		Título: Base Mueble		Plano nº: 4
				Hoja nº: 117
Escala 1:10	Un. dim. cm 	Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jesús Escrivá Poquet	Fecha: Noviembre 2017
			Comprobado por: María Luisa García Martínez	Fecha: Noviembre 2017



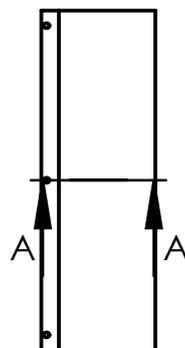
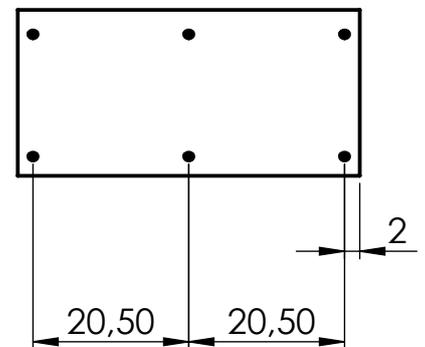
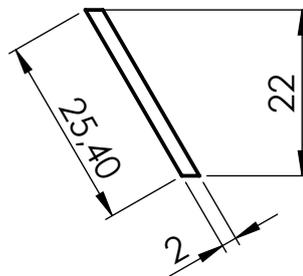
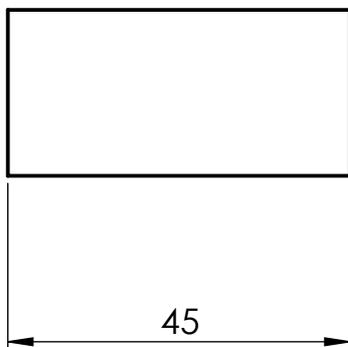
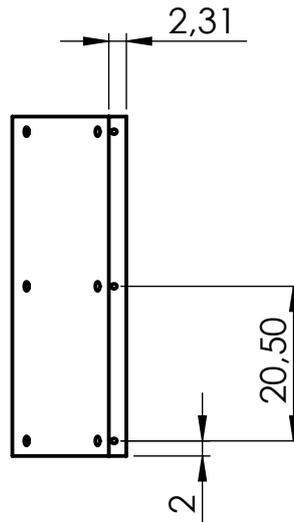
DETALLE C
ESCALA 1 : 2



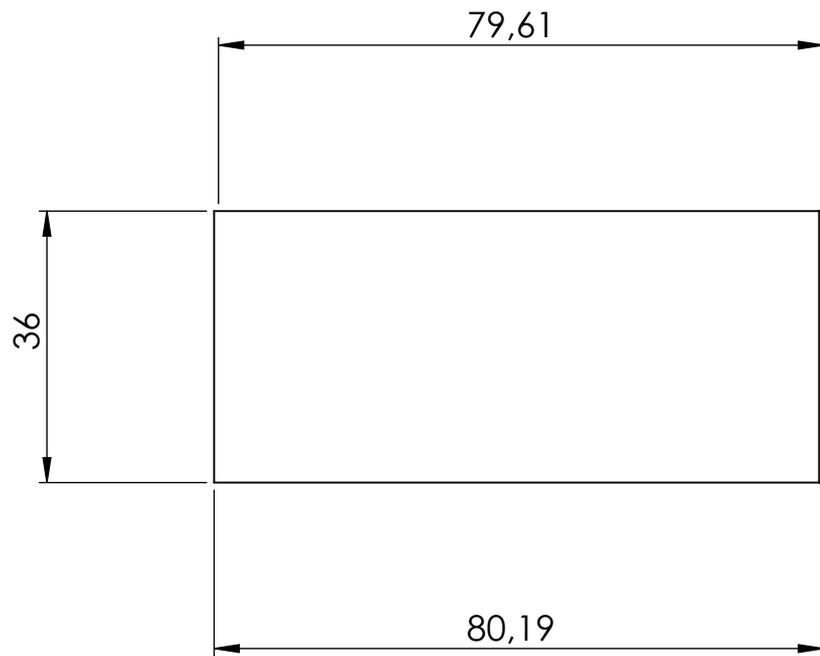
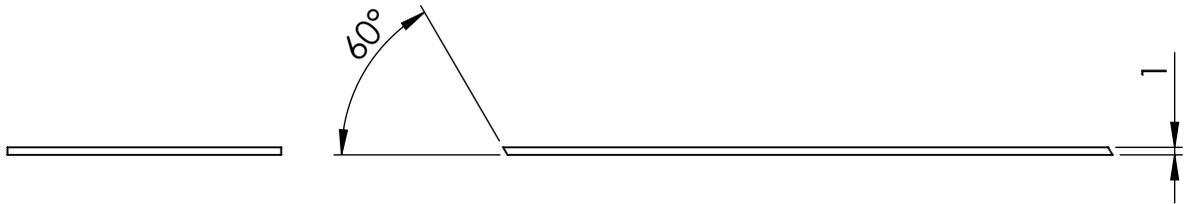
SECCIÓN A-A

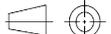


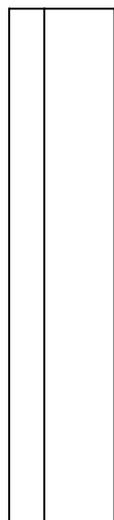
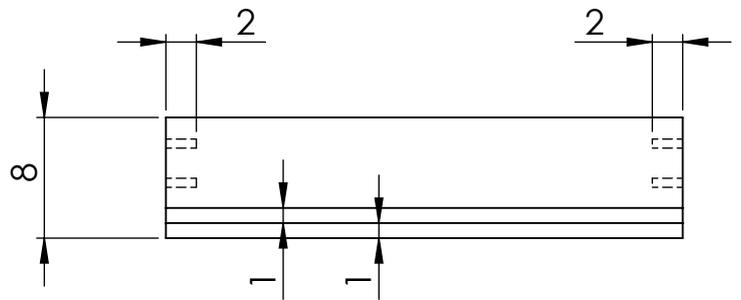
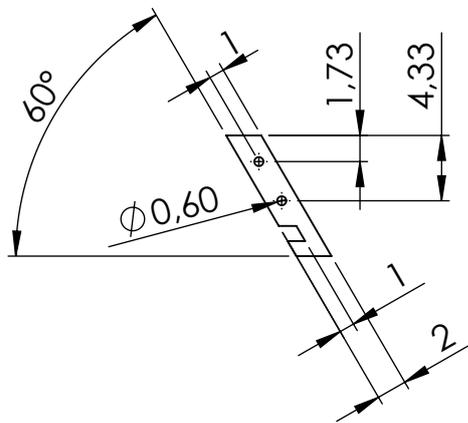
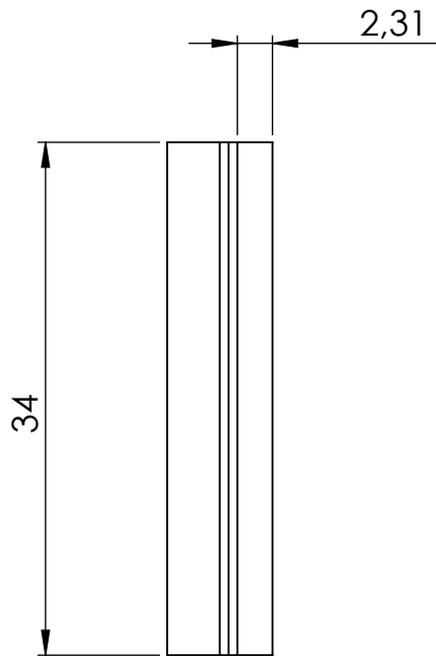
DETALLE B
ESCALA 1 : 2



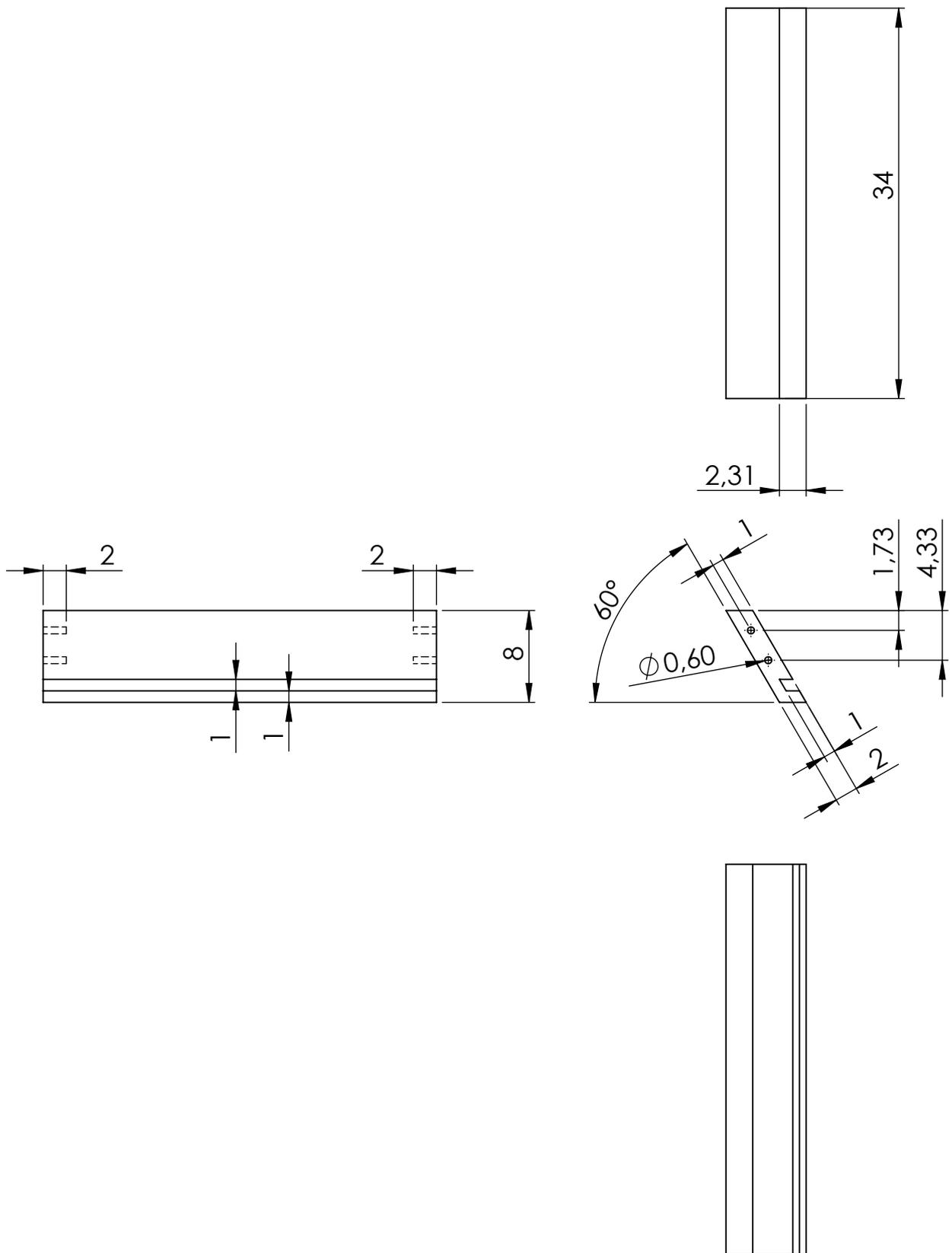
Observaciones		Título: Pared Mueble		Plano nº: 5
				Hoja nº: 119
Escala 1:10	Un. dim. cm		Dirigido por: Jesús Escrivá Poquet	Fecha: Noviembre 2017
			Comprobado por: María Luisa García Martínez	Fecha: Noviembre 2017

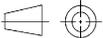


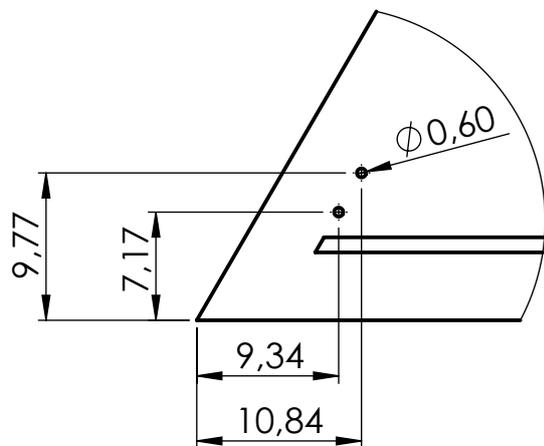
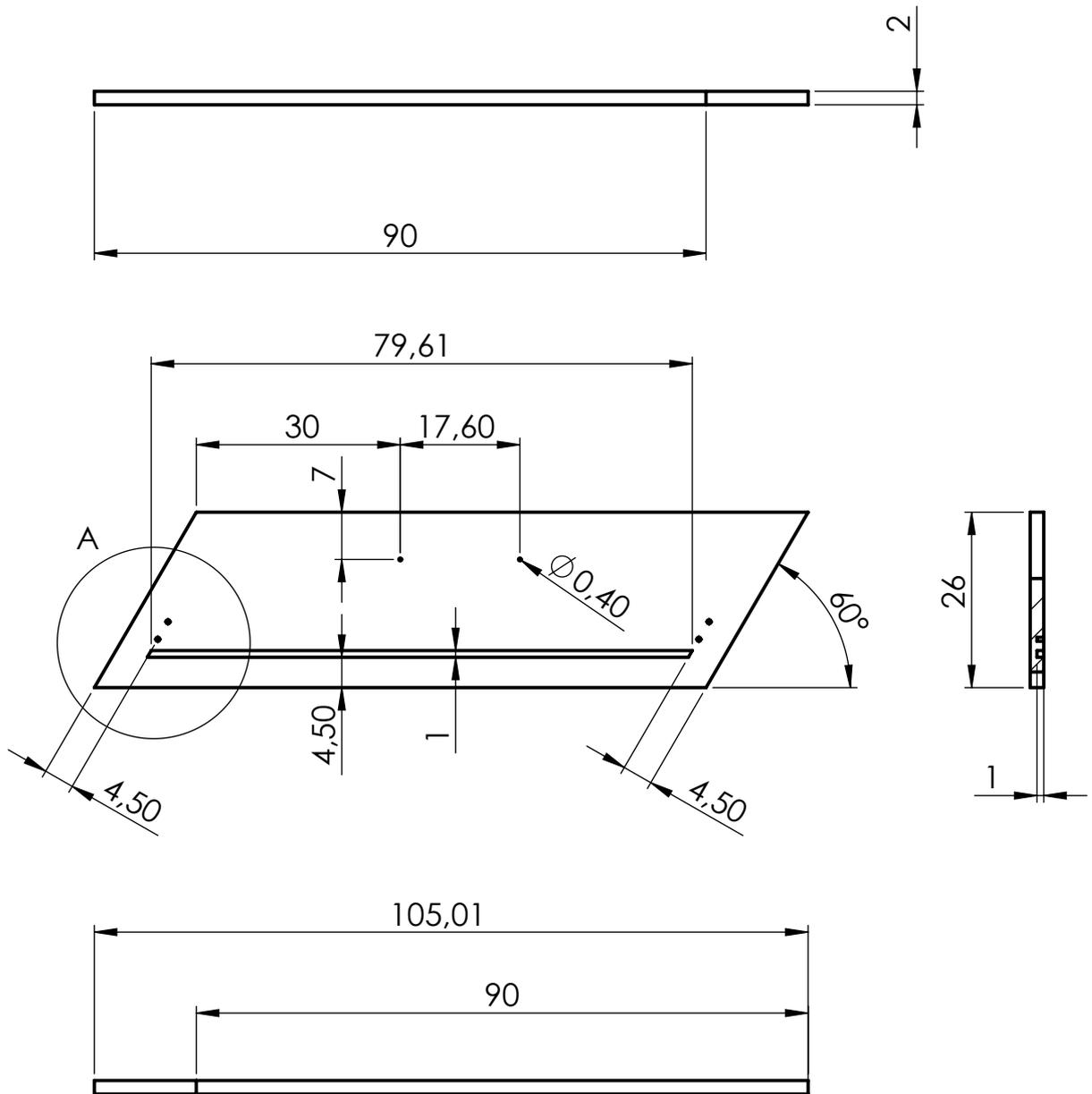
Observaciones		Título: Base Cajones		Plano nº: 6
				Hoja nº: 121
Escala 1:10	Un. dim. cm	 Escuela Superior de Tecnologia	Dirigido por: Jesús Escrivá Poquet	Fecha: Noviembre 2017
			Comprobado por: María Luisa García Martínez	Fecha: Noviembre 2017



Observaciones		Título: Pared derecha cajones		Plano nº: 7
				Hoja nº: 123
Escala 1:5	Un. dim. cm		Dirigido por: Jesús Escrivá Poquet	Fecha: Noviembre 2017
			Comprobado por: María Luisa García Martínez	Fecha: Noviembre 2017

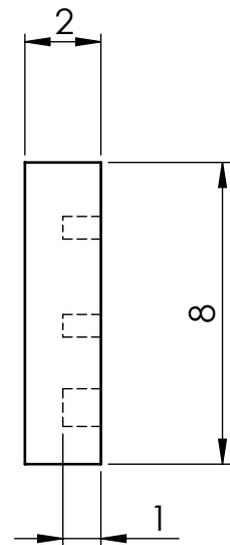
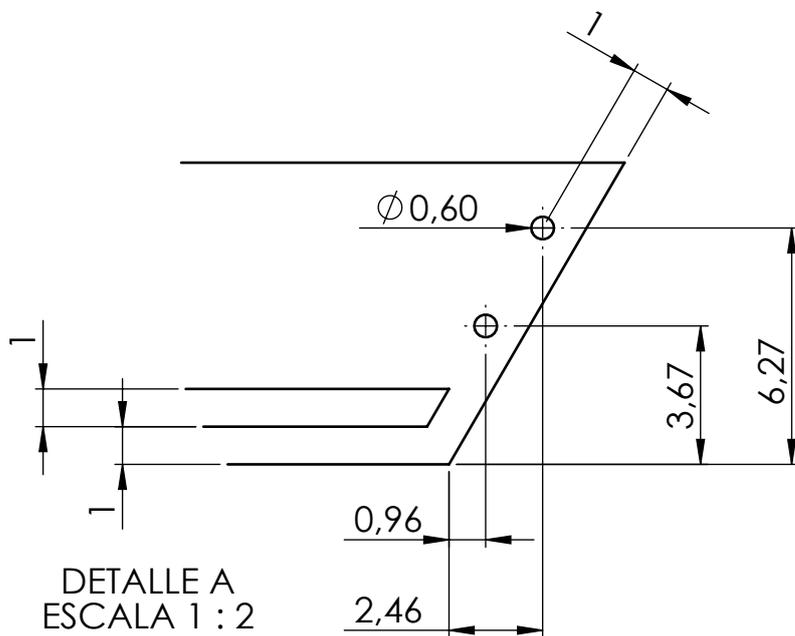
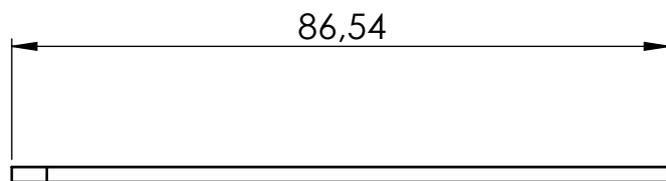
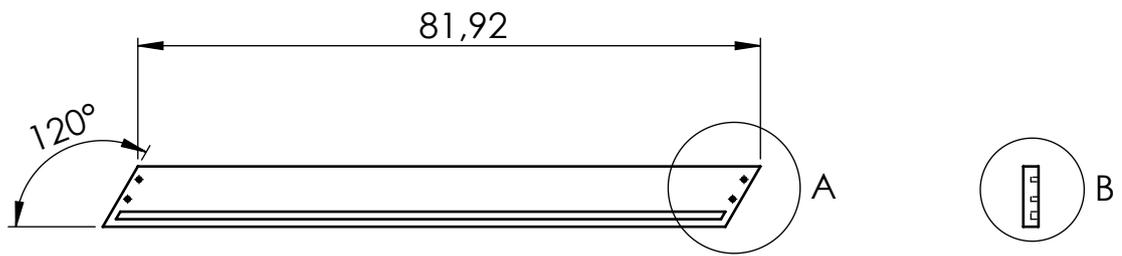


Observaciones		Título: Pared izquierda cajones		Plano nº: 8
				Hoja nº: 125
Escala 1:5	Un. dim. cm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jesús Escrivá Poquet	Fecha: Noviembre 2017
			Comprobado por: María Luisa García Martínez	Fecha: Noviembre 2017

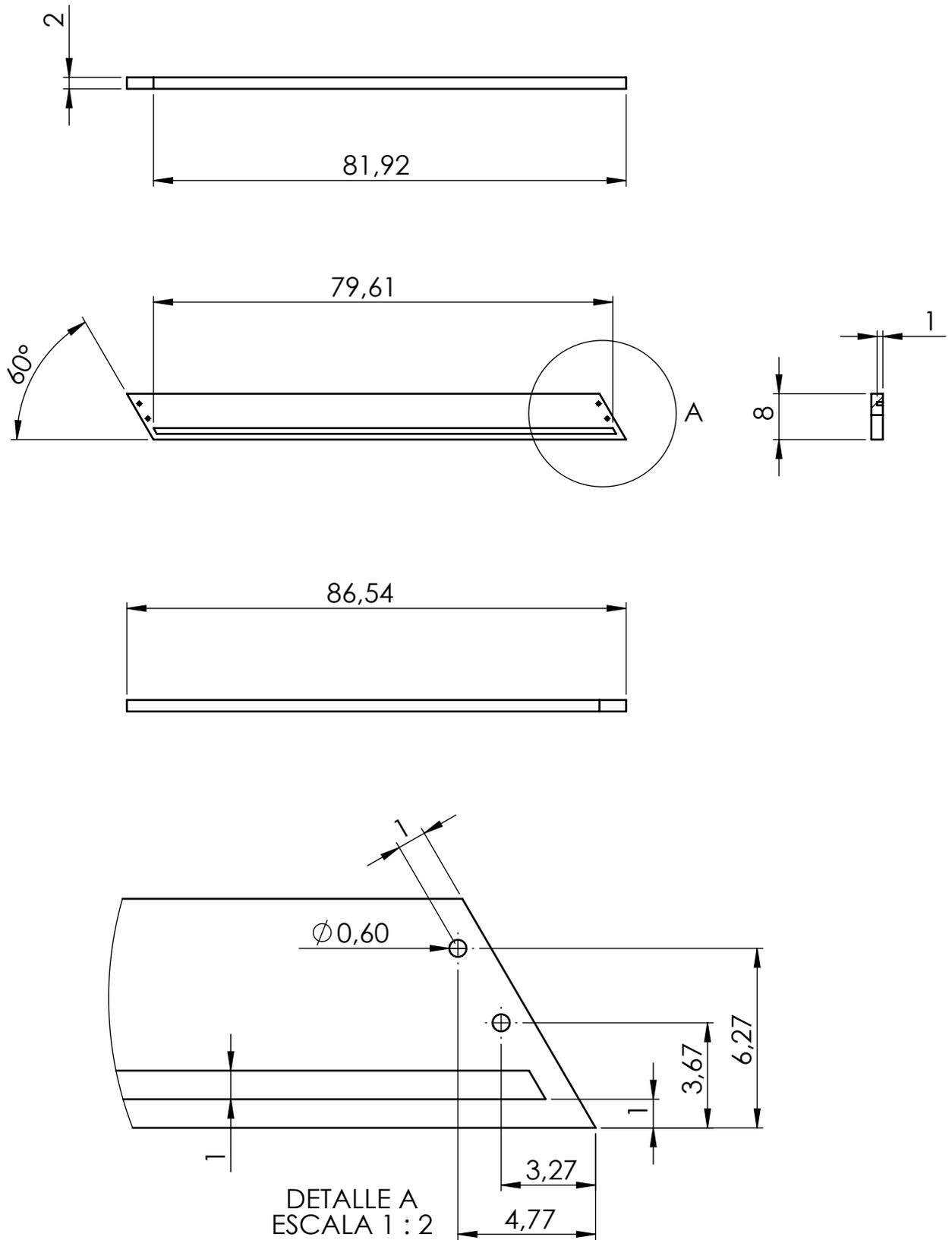


DETALLE A
ESCALA 1 : 5

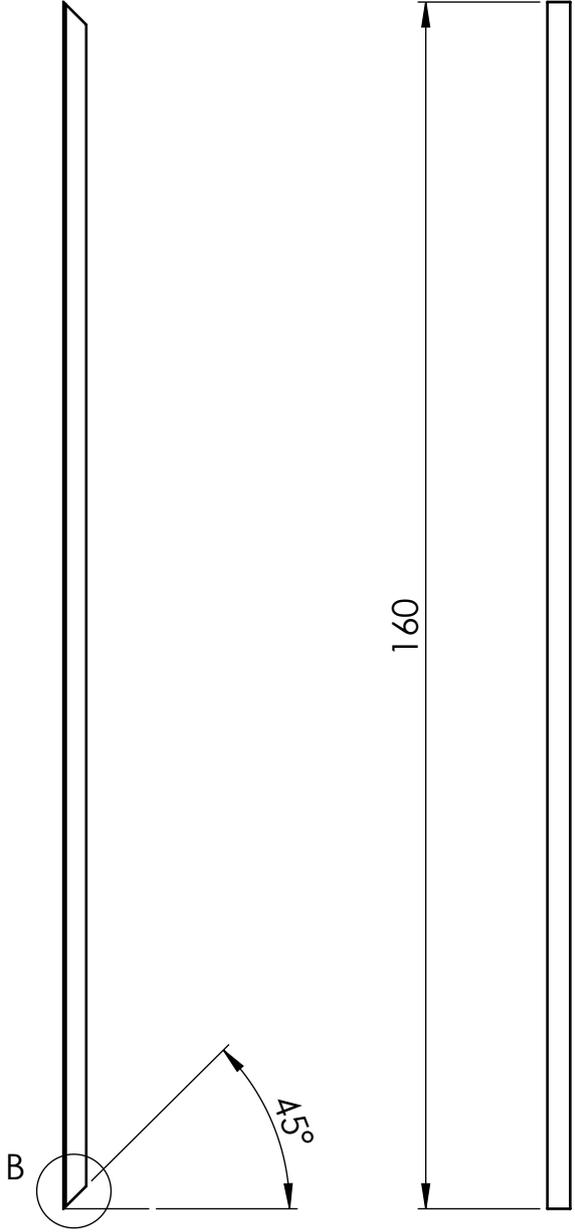
Observaciones		Título: Frontal cajón exterior		Plano nº: 9
				Hoja nº: 127
Escala 1:10	Un. dim. cm		Dirigido por: Jesús Escrivá Poquet	Fecha: Noviembre 2017
			Comprobado por: María Luisa García Martínez	Fecha: Noviembre 2017



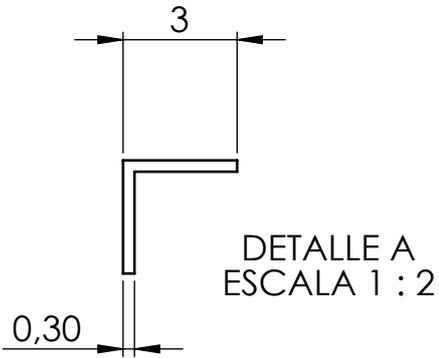
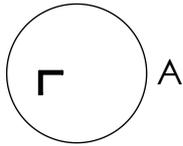
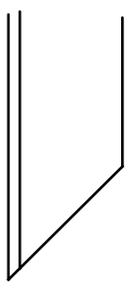
Observaciones		Título: Frontal cajón interior		Plano nº: 10
				Hoja nº: 129
Escala 1:10	Un. dim. cm	Escuela Superior de Tecnología JAUME I	Dirigido por: Jesús Escrivá Poquet	Fecha: Noviembre 2017
			Comprobado por: María Luisa García Martínez	Fecha: Noviembre 2017



Observaciones		Título: Pared trasera cajones		Plano nº: 11
				Hoja nº: 131
Escala 1:10	Un. dim. cm 	Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jesús Escrivá Poquet	Fecha: Noviembre 2017
			Comprobado por: María Luisa García Martínez	Fecha: Noviembre 2017

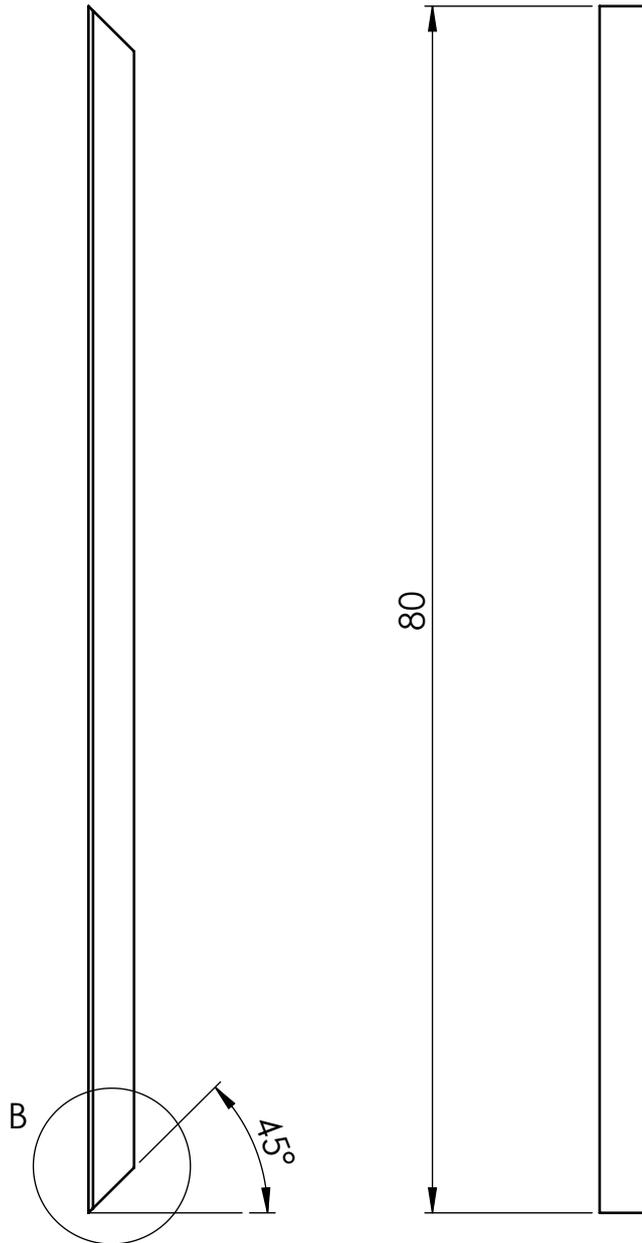


DETALLE B
ESCALA 1 : 2

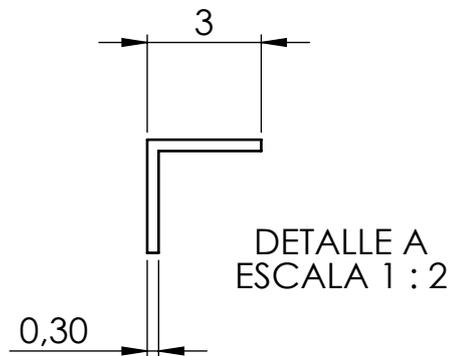
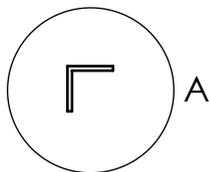
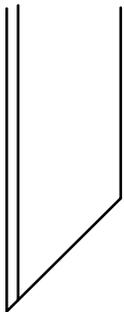


DETALLE A
ESCALA 1 : 2

Observaciones		Título: Perfil Horizontal		Plano nº: 12
				Hoja nº: 133
Escala 1:10	Un. dim. cm		Dirigido por: Jesús Escrivá Poquet	Fecha: Noviembre 2017
			Comprobado por: María Luisa García Martínez	Fecha: Noviembre 2017

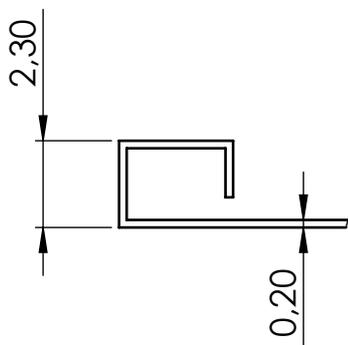


DETALLE B
ESCALA 1 : 2

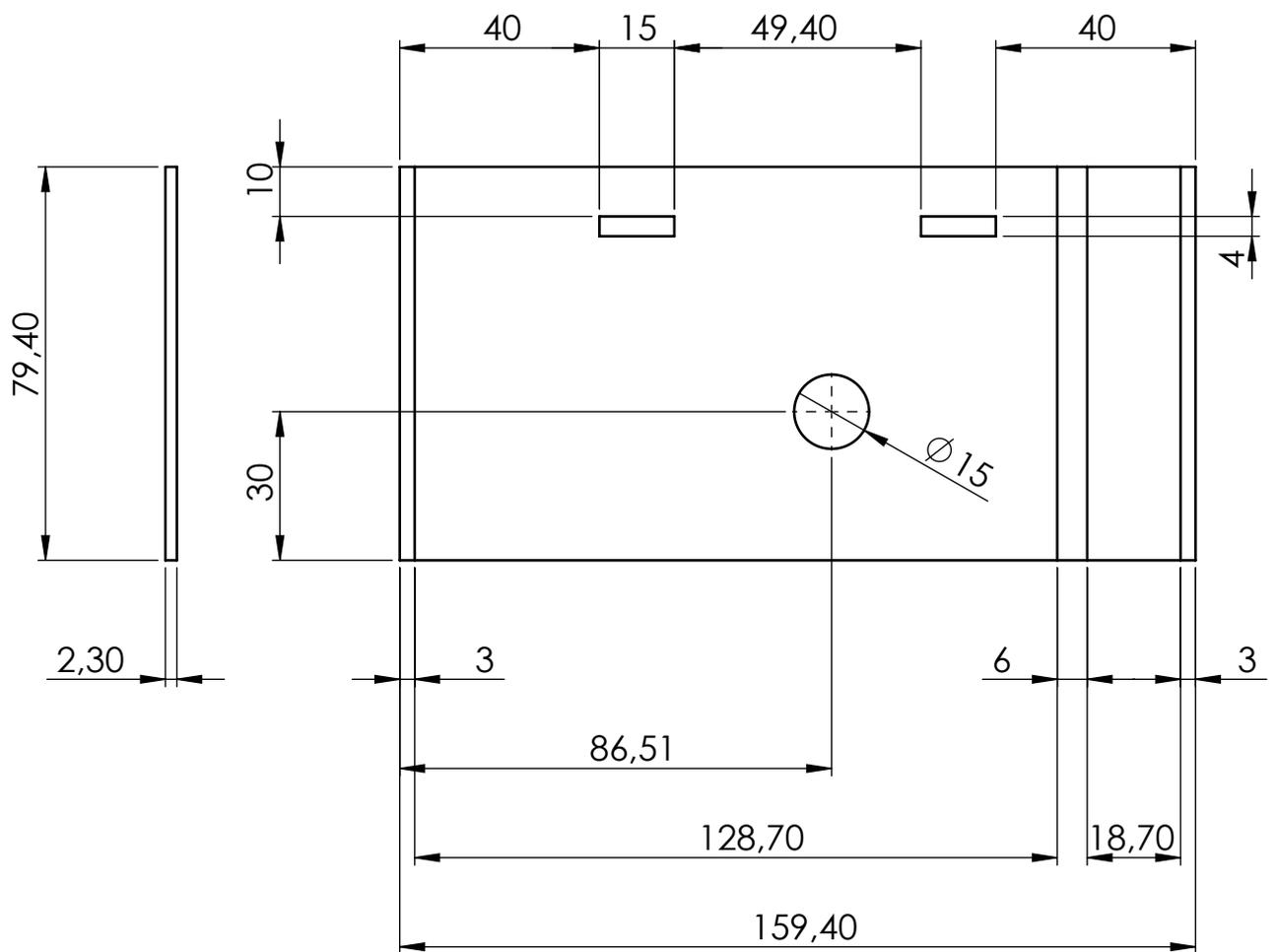
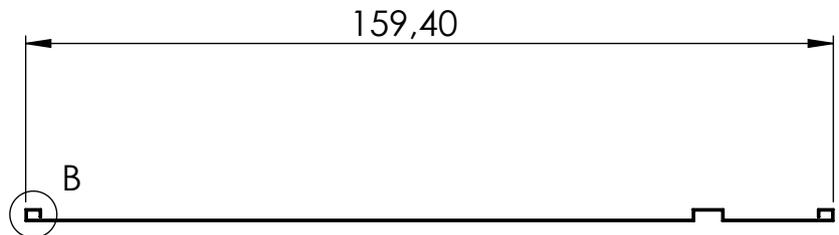


DETALLE A
ESCALA 1 : 2

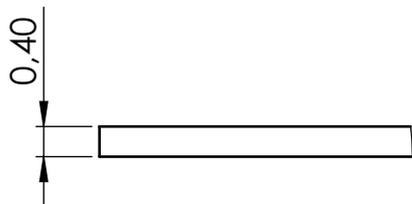
Observaciones		Título: Perfil Vertical		Plano nº: 13
				Hoja nº: 135
Escala 1:5	Un. dim. cm		Dirigido por: Jesús Escrivá Poquet	Fecha: Noviembre 2017
			Comprobado por: María Luisa García Martínez	Fecha: Noviembre 2017



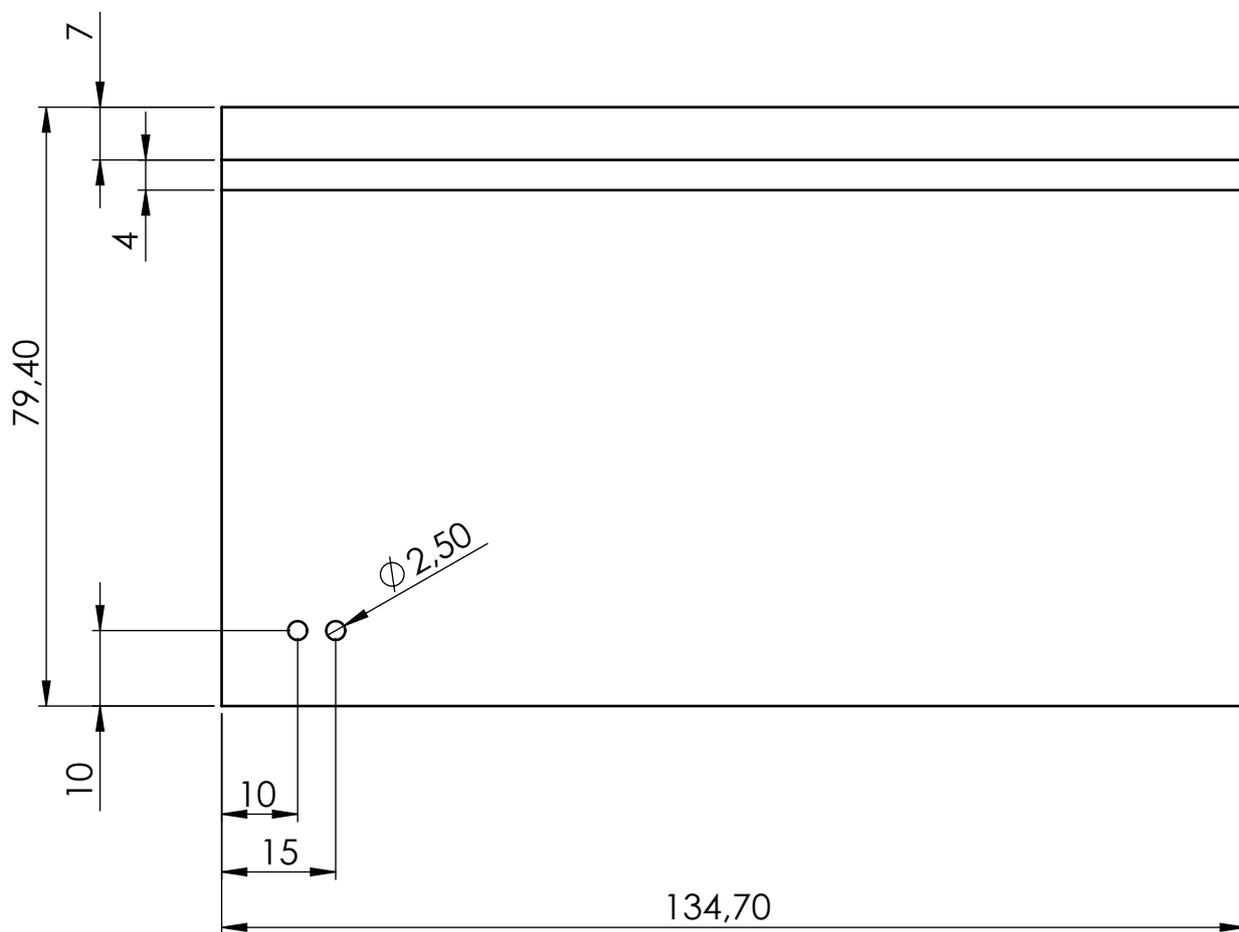
DETALLE B
ESCALA 1 : 2



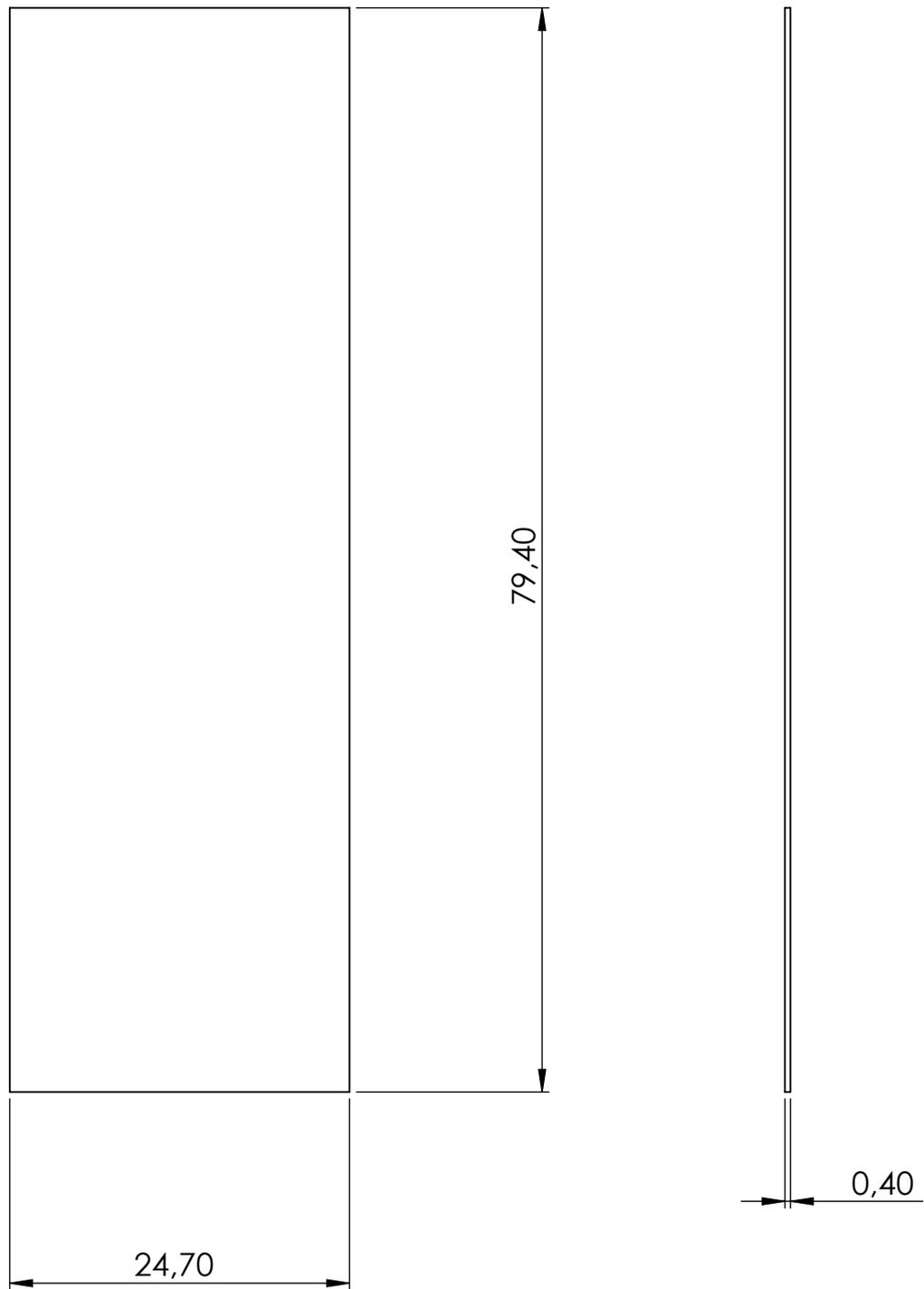
Observaciones		Título: Base espejo		Plano nº: 14
				Hoja nº: 137
Escala 1:15	Un. dim. cm		Dirigido por: Jesús Escrivá Poquet	Fecha: Noviembre 2017
			Comprobado por: María Luisa García Martínez	Fecha: Noviembre 2017

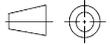


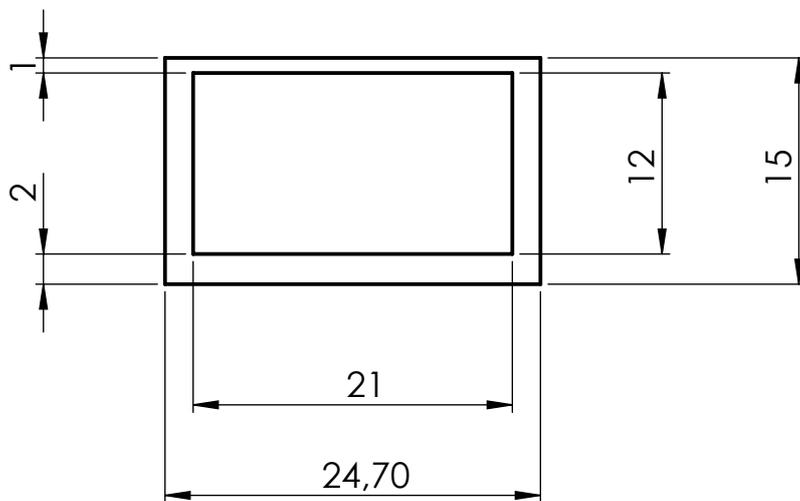
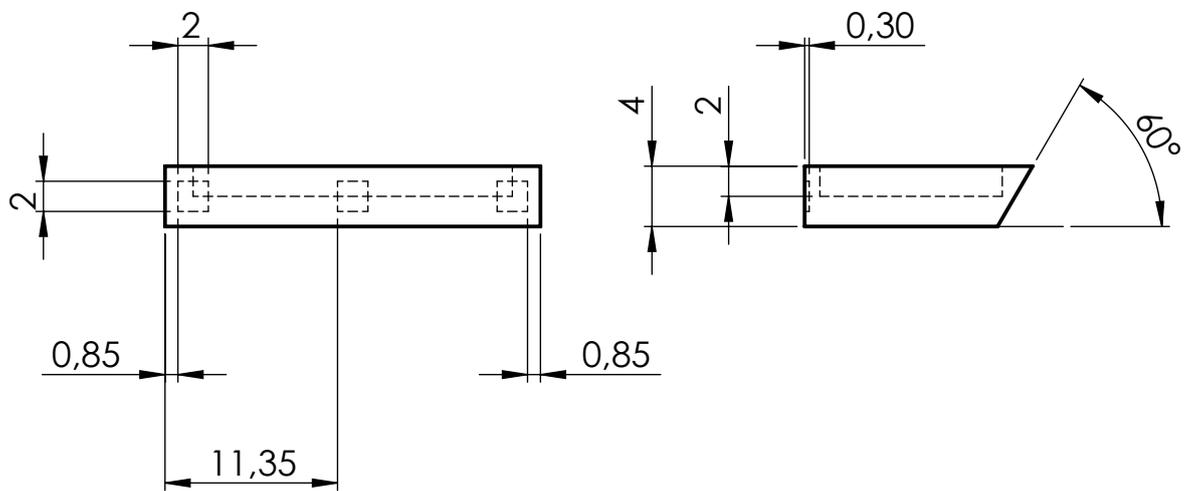
DETALLE A
ESCALA 1 : 1

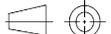


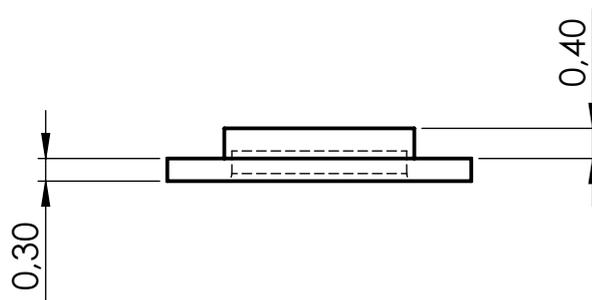
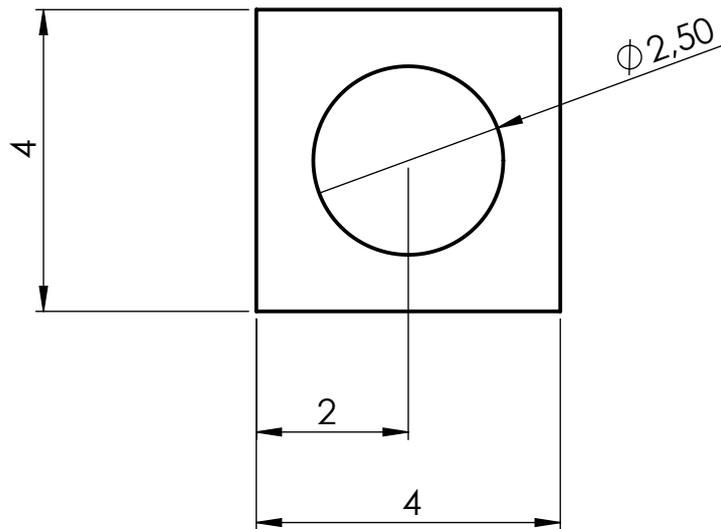
Observaciones		Título: Espejo		Plano nº: 15
				Hoja nº: 139
Escala 1:10	Un. dim. cm		Dirigido por: Jesús Escrivá Poquet	Fecha: Noviembre 2017
			Comprobado por: María Luisa García Martínez	Fecha: Noviembre 2017



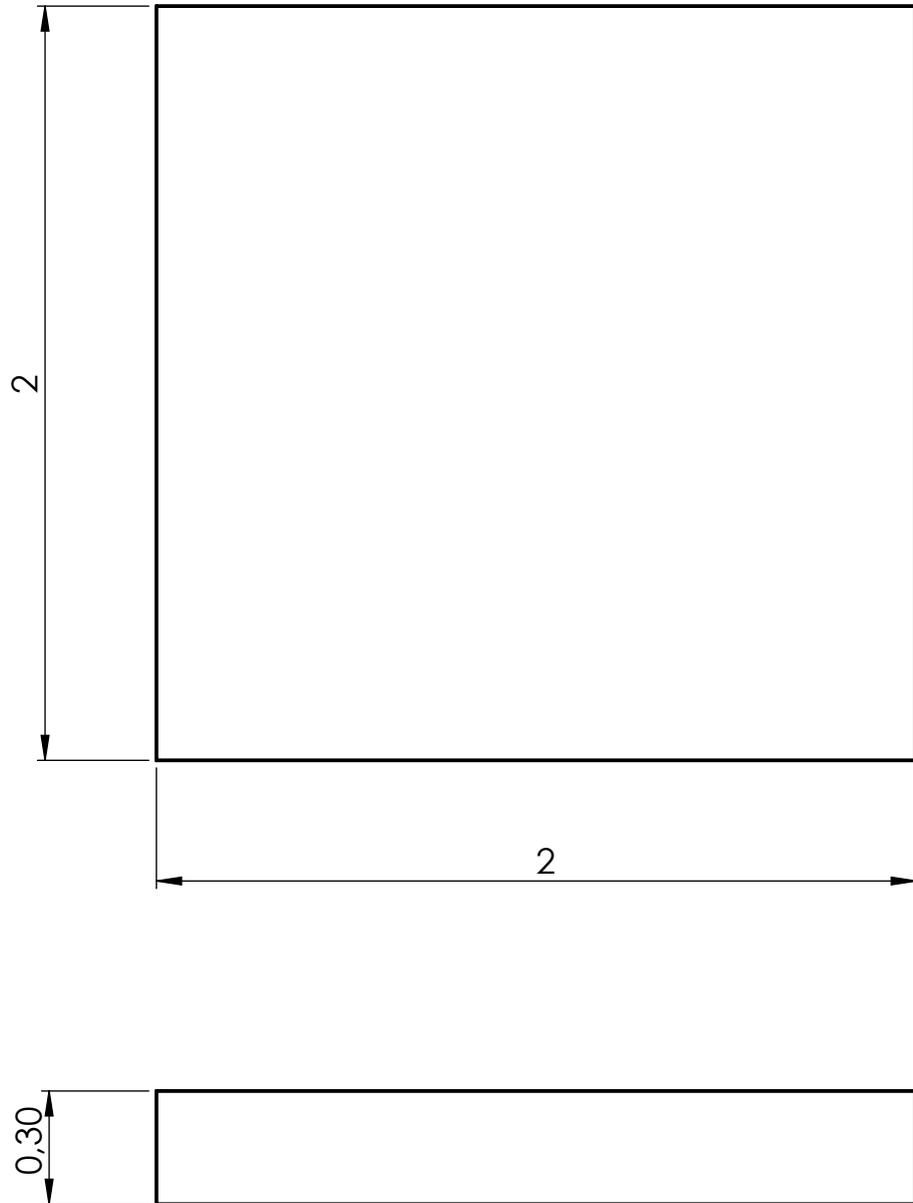
Observaciones		Título: Metal estante		Plano nº: 16
				Hoja nº: 141
Escala 1:5	Un. dim. cm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jesús Escrivá Poquet	Fecha: Noviembre 2017
			Comprobado por: María Luisa García Martínez	Fecha: Noviembre 2017

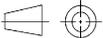


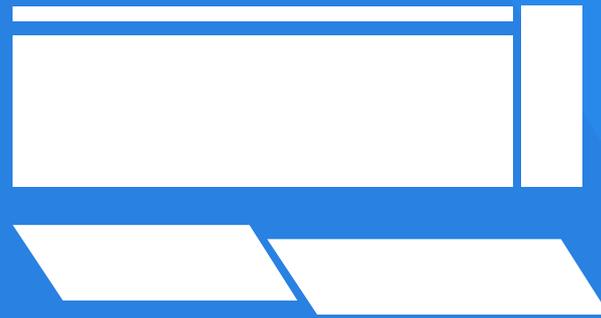
Observaciones		Título: Estante		Plano nº: 17
				Hoja nº: 143
Escala 1:5	Un. dim. cm	 Escuela Superior UNIVERSITAT de Tecnologia JAUME I	Dirigido por: Jesús Escrivá Poquet	Fecha: Noviembre 2017
			Comprobado por: María Luisa García Martínez	Fecha: Noviembre 2017



Observaciones		Título: Metal táctil		Plano nº: 18
				Hoja nº: 145
Escala 1:1	Un. dim. cm		Dirigido por: Jesús Escrivá Poquet	Fecha: Noviembre 2017
			Comprobado por: María Luisa García Martínez	Fecha: Noviembre 2017



Observaciones		Título: Imán		Plano nº: 19
				Hoja nº: 147
Escala 5:1	Un. dim. cm		Dirigido por: Jesús Escrivá Poquet	Fecha: Noviembre 2017
			Comprobado por: María Luisa García Martínez	Fecha: Noviembre 2017



PLIEGO DE CONDICIONES

4

TABLA DE CONTENIDOS DEL DOCUMENTO 4. PLIEGO DE CONDICIONES

4.1. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES.....	153
4.1.1. Mármol Marquina negro.....	153
4.1.2. Madera de Nogal.....	154
4.1.3. Acero Inoxidable Austenítico	156
4.2. ESPECIFICACIONES DE FABRICACIÓN	158
4.2.1. Mármol Marquina Negro	158
4.2.2. Madera de Nogal.....	158
4.2.2.1. Mueble	158
4.2.2.2. Cajones	159
4.2.2.3. Estante.....	161
4.2.3. Acero Inoxidable Austenítico	162
4.2.4. Espejo	164
4.2.5. Conclusiones	164
4.3. ESPECIFICACIONES DE ENSAMBLAJE	167
4.3.1. Ensamblaje en fábrica	167
4.3.2. Ensamblaje usuario.....	169
4.4. NORMATIVA APLICABLE AL PRODUCTO	170
4.5. BIBLIOGRAFÍA	172

4.1. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

4.1.1. Mármol Marquina negro



PC.1. Mármol Marquina Negro

Descripción

Mármol, de grano fino y muy compacto, de color negro, con vetas blancas, que eventualmente pueden ser muy abundantes. Se extrae principalmente en Marquina, localidad de la que toma su nombre. El pulido es especialmente delicado para su mantenimiento. Admite todos los acabados, y teniendo en cuenta la aplicación a la que va destinado se puede optar por el más idóneo; en cualquier caso su utilización se debe ajustar a las normas internacionales establecidas para el uso de estos materiales en construcción.

Este material se conoce también con las siguientes denominaciones: Negro Markina y Markina Black.

Datos Técnicos del mármol Marquina Negro

Peso específico	2,69 gr/cm ³
Coefficiente de absorción	0,17 %
Resistencia a la compresión	629 kg/cm ²
Resistencia a la flexión	136 kg/cm ²
Resistencia al desgaste	2,90 mm
Resistencia al impacto	30 cm
Módulo de heladicidad	n/d
Alteración térmica	n/d
Origen	Marquina (Vizcaya) España

T.PC.1. Datos técnicos del mármol Marquina Negro.

4.1.2. Madera de Nogal



PC.2. Madera de Nogal Europeo

Descripción

La madera de nogal es una de las más conocidas, principalmente por su uso en interiores, como la fabricación de muebles o suelos y conocida por su característico color grisáceo, muy cotizado por la tendencia de los últimos años.

Además de su estética con un color entre gris y marrón claro (dependiendo del origen del árbol y condiciones de crecimiento), es una madera muy fácil de trabajar ya que ofrece muy buen acabado y es fácil de trabajar aun siendo una madera semidura.

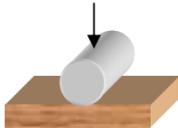
El nogal es un árbol de hasta 30 metros de altura y con diámetros que pueden alcanzar los 4 metros. Su fruto es conocido por todos; la nuez y su procedencia del Sudeste europeo, oeste de Asia y noroeste de la India.

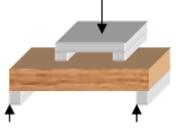
La madera de nogal es semipesada, poco nerviosa y semidura. Además es fácil de trabajar ya que se puede mecanizar, encolar, aplicar acabados, clavar y atornillar sin problemas. En el mercado existen hasta 20 especies de nogal, cada una con sus características. Debido a ser una madera valiosa, se usa principalmente en carpintería interior como chapa.

Otro de los beneficios que aporta es que posee una alta estabilidad dimensional, con los cambios de temperatura y humedad es más estable que muchas otras especies. Sumado a su durabilidad y resistencia al paso del tiempo, especialmente su duramen (parte central del tronco) puede aguantar mucho tiempo en condiciones adversas.

El precio de la madera de nogal es elevado al ser una madera muy cotizada y de lento crecimiento.

Datos Técnicos de la madera de Nogal Europeo

Denominación	
Científica	Junglans regia L.
Española	Nogal europeo
Procedencia	Sudeste de Europa, oeste de Asia, noroeste de la India e Himalaya
Descripción de la madera	
Albura	Amarillenta a grisácea
Duramen	Grisáceo a marón con vetas negras
Fibra	Recta a veces algo ondulada
Grano	Medio
Impregnabilidad	
Albura	Medianamente impregnable
Duramen	Poco o nada impregnable
Mecanización	
Aserrado	Sin problemas
Secado	Medianamente rápido. Riesgo de colapso y cementado
Cepillado, fresado o torneado y demás operaciones	Sin problemas
Encolado	Problemas con colas alcalinas
Clavado y atornillado	Fácil
Acabado	Fácil
Aplicaciones	
Muebles finos de interior y semi exterior. Talla, torneados y muebles curvados	
Carpintería de huecos y revestimientos, interior: puertas, tarima, frisos, molduras, escaleras	
Chapas decorativas	
Propiedades físicas	
Densidad aparente al 12% de humedad 650 kg/m ³ madera semi pesada	
Estabilidad dimensional - Coeficiente de contracción volumétrico 0,34 % madera muy estable - Relación entre contracciones 1,45% sin tendencia a deformarse.	
Dureza (Chaláis-Meudon) 3,8 madera semidura	

Propiedades mecánicas	
Resistencia a flexión estática 970 kg/cm ²	
Módulo de elasticidad 113.000 kg/cm ²	
Resistencia a la compresión paralela 590 kg/cm ²	
Resistencia a la tracción paralela 970 kg/cm ²	

T.PC.2. Datos técnicos de la madera de Nogal Europeo.

4.1.3. Acero Inoxidable Austenítico

Como todos los tipos de aceros, el acero inoxidable es un material simple. Lo que tienen en común todos los aceros es que el principal componente (elemento que forma la aleación) es el hierro, al que se añade una pequeña cantidad de carbono. El acero inoxidable fue inventado a principios del siglo XX cuando se descubrió que una pequeña cantidad de cromo (el mínimo para conseguir propiedades inoxidables es del 12 %) añadido al acero común, le daba un aspecto brillante y lo hacía altamente resistente a la suciedad y a la oxidación. Esta resistencia a la oxidación, denominada «resistencia a la corrosión», es lo que hace al acero inoxidable diferente de otros tipos de acero.

Hay 4 tipos de aceros inoxidables, aunque el 65% del acero inoxidable utilizado es el austenítico.

- **Acero Inoxidable Austenítico:** Son aleaciones de hierro, cromo, níquel y carbono con menos del 0,10% de carbono. Dentro de este grupo se incluyen los dos más conocidos el 18/18 y el 18/10 que realmente se llaman el 1.4304 y el 1.4301.

El acero 18/18 se llama así porque contiene un 18% de Cromo y un 18% en níquel. Se utiliza en accesorios para aviones, remaches, equipo para hospitales, etc.

El acero 18/10 se llama así porque contiene un 18% de Cromo y un 10% de níquel. Este es el que se suele utilizar para fabricar utensilios de cocina (ollas, cazuelas, cubiertos, etc.).

- **Acero Inoxidable Ferrítico:** Aleación de hierro, cromo y carbono, con contenidos típicos de carbono menor al 0,10%, Cromo entre el 16% y el 18% y muy bajo contenido de Níquel.

- **Acero Inoxidable Martensítico:** Aleación de hierro, cromo y carbono, con contenidos típicos de carbono mayor igual al 0,10%, Cromo del 12 al 14 %.

- **Acero Inoxidable Dúplex:** Aleación de hierro, cromo, níquel pero contruidos en dos fases: ferrita y austenita. Es un acero inoxidable que contiene niveles de cromo relativamente altos (entre 18% y 38%) y cantidades moderadas de níquel (entre 4.5% y 8%). Presentan una mayor protección a la corrosión y mayor resistencia mecánica que los otros.

En el presente proyecto elegimos el Acero Inoxidable Austenítico para fabricar los marcos del espejo a partir de perfiles de 30x30mm con un grosor de 3mm y longitudes de 2000 mm y 1000 mm. Son aleaciones de hierro, cromo, níquel y carbono. La adición de níquel consigue modificar la estructura de estos materiales. El Acero que caracteriza a este grupo es el AISI 304, en 1.4301. Es el grupo de aceros inoxidables con mayores prestaciones desde el punto de vista de fabricación de componentes y equipos, así como de comportamiento en servicio. Tienen propiedades de conformación excelente, muy buena soldabilidad y gran resistencia a los distintos tipos de corrosión.

Datos técnicos del Acero Inoxidable Austenítico EN-1.4301/ AISI 304/ X5CrNi18-10

ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO						
DESIGNACIÓN EN			DESIGNACIÓN ASTM			
1.4301			304			
X5CrNi18-10			S30400			
COMPOSICIÓN QUÍMICA						
C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
≤0,050	≤0,75	≤2,00	≤0,040	≤0,015	17,50-19,00	8,00-10,00
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS EN ESTADO DE RECOCIDO						
Rp0,2			>230 N/mm ²			
Rm			540 - 750 N/mm ²			
Alargamiento			>45%			
Dureza			<190 HB			
PROPIEDADES FÍSICAS						
	20°C	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C
Módulo de elasticidad	200	194	186	179	172	165
Coefficiente medio dilatación térmica entre 20°C (10αa4 x kala-1) y	-	16	16,5	17	17,5	18
Conductividad térmica (W/m x K)	15	17	18	19	20,5	22
Resistividad eléctrica (Ωxmm ² /m)	0,73	0,80	1,00	1,15	1,22	1,25
SOLDADURA (Consumibles recomendados)						
Electrodos revestidos	Alambres y varillas			Electrodos huecos		
E 19 9	G 19 9 L (GMAW) W 19 9 L (GTAW) P 19 9 L (PAW) S 19 9 L (SAW)			T 19 9 L		
308L	308L			308L		

T.PC.3. Datos técnicos del Acero Inoxidable Austenítico.

4.2. ESPECIFICACIONES DE FABRICACIÓN

4.2.1. Mármol Marquina Negro

Lavabo

El lavabo se realizara a partir de un bruto de partida que consistirá en un bloque de mármol Marquina Negro con unas dimensiones de 86x50x26 cm. El mármol obtendrá sus planos inclinados con una herramienta de corte de disco circular, posicionada a 60° sobre el eje horizontal

Posteriormente se procede al vaciado de la zona de lavabo y la parte trasera de este, dejando una distancia de espesor de 3 cm en todo el lavabo. Tras realizar estos pasos, se procede a taladrar el agujero destinado a grifería y el agujero de la válvula de desagüe del lavabo. Para estos dos se realizara primero un taladrado con Broca diamantada electrodepositada para la perforación del mármol (con Mango hexagonal y broca de Widia interior para centrarla en el punto exacto) de 35 mm para la grifería en la zona superior del lavabo y posteriormente se realizara otro taladrado con una Broca diamantada de 45 mm para la válvula de desagüe.

Tras esto, se utilizarán pulidoras de brazo articulado mono cabezal para conseguir un acabado apomazado, este acabado apomazado se logra mediante un proceso de abrasión similar al del pulido, pero sin llegar a conseguir brillo, se consiguen superficies planas, lisas, mates y sin ninguna marca visible, el tono proporcionado es más oscuro que con otras terminaciones excepto la del pulido, lo que resalta mucho la estructura, textura y colores de la piedra.

4.2.2. Madera de Nogal

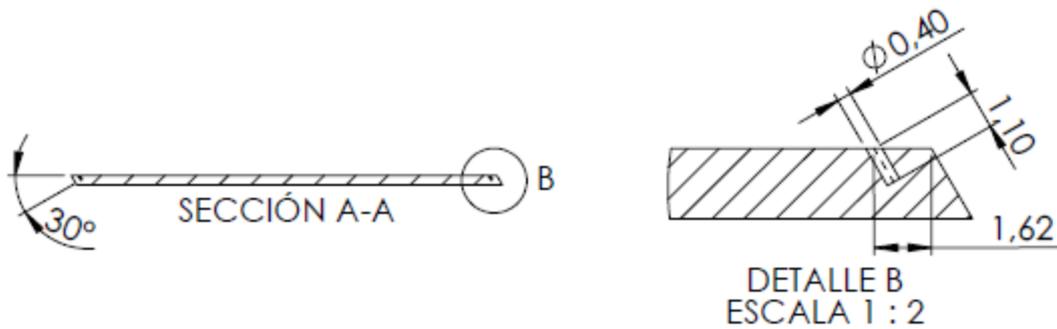
4.2.2.1. Mueble

Base mueble

El mueble constará de dos piezas de tipo base mueble, ya que al ser simétricas se utilizarán una como base y la otra como superficie superior, se fabricarán a partir de un tablero de madera de Nogal de 100x45x2 cm.

Primero se realizaran los dos cortes a 60° respecto al eje horizontal que recorrerán los 45 cm de ancho de la pieza, quedando la pieza con unas dimensiones como las vistas en la imagen PC.3.

Posteriormente se realiza el taladrado de los 6 agujeros donde irán enroscados los pernos de metal y plástico para la unión de estas piezas “base” con las paredes del mueble con un diámetro de broca de Ø 4mm y una profundidad de 1,10 cm. Estos agujeros se realizarán con un ángulo de 30° respecto a la superficie de la pieza como se puede visualizar en la imagen PC.3. Se realizan dos piezas de este componente.



PC.3. Dimensiones de taladrado base del mueble.

Pared mueble

Las paredes del mueble son dos piezas iguales que girando una se obtiene la otra, así que igual que la base, para esta operación también se fabricarán dos piezas.

Partiendo de un tablero de nogal de 45x30x2 cm se realiza un corte a 60° respecto al eje horizontal que recorrerá los 45 cm de la pieza por los dos lados, reduciendo sus dimensiones de 30 cm.

Tras este paso se procede a taladrar los 6 agujeros por los dos laterales de 2 cm de espesor de la pieza, 3 en cada lateral, el diámetro es de $\varnothing 6,5$ mm y la profundidad es de 2,95 cm por un lado y 3,40 cm en el otro como se puede apreciar en los planos.

Una vez realizado estos 6 agujeros, se taladran 6 agujeros en la cara horizontal de la pieza de $\varnothing 12$ mm con una profundidad de 1,05 cm que se intersectarán con los anteriores con el fin de poder instalar las excéntricas K12 con los pernos durante el montaje del mueble. Se realizan dos piezas de este componente.

4.2.2.2. Cajones

Base cajones

Para la base del cajón se parte de un bruto de partida de un tablero de nogal con dimensiones de 90x40x1 cm. Se realiza un corte por el frontal reduciendo las dimensiones de la pieza a 90x36x1 cm y posteriormente se realizan los cortes a 60° por los laterales de la pieza paralelos entre sí, terminando así la operación. Se realizan dos piezas de este componente.

Pared derecha cajones

La fabricación de la pieza se realiza a partir de un bruto de partida de 40x10x2 cm. Se realiza un corte frontal reduciendo la largarúa de la pieza de 40 a 34 cm y posteriormente se realizan los cortes laterales a 60° reduciendo las dimensiones de la pieza.

Una vez conseguidas las dimensiones de la pieza se realiza un fresado para crear una ranura de 1 cm que recorra toda la pieza en su 34 cm, esta ranura encajará con la base del cajón.

Una vez realizada la ranura se taladran 2 agujeros a cada lateral a mitad de este, con un \varnothing 6mm y profundidad de 2 cm para las espigas de madera que se insertarán en ellas durante el montaje del cajón. Se realizan dos piezas de este componente.

Pared izquierda cajones

Esta pieza se realiza igual que la pieza anterior pero la ranura que recorre los 34 cm se encuentra en la cara posterior a la que se había realizado en la pieza anterior.

A partir de un bruto de partida de 40x10x2 cm. Se realiza un corte frontal reduciendo la largaría de la pieza de 40 a 34 cm y posteriormente se realizan los cortes laterales a 60° paralelos entre sí, reduciendo las dimensiones de la pieza.

Una vez conseguidas las dimensiones de la pieza se realiza un fresado para crear una ranura de 1 cm que recorra toda la pieza en su 34 cm, esta ranura encajará con la base del cajón.

Una vez realizada la ranura se taladran 2 agujeros a cada lateral a mitad de este, con un \varnothing 6mm y profundidad de 2 cm para las espigas de madera que se insertarán en ellas durante el montaje del cajón. Se realizan dos piezas de este componente.

Frontal cajón exterior

La parte visible exteriormente del cajón parte de un tablero de nogal de 110x30x2 cm. Primero se realiza un corte con sierra que reduce las dimensiones a 110x26x2 cm, posteriormente se realizan dos cortes en los laterales de la cara frontal a 60° que darán las dimensiones finales de la pieza como se puede apreciar en los planos.

Una vez alcanzadas estas dimensiones se realiza una ranura con fresa de en la cara posterior de la pieza de 79,61cm para que encaje con la base del cajón. Seguidamente se realiza el taladrado de 4 agujeros no pasantes con un \varnothing 6mm con una profundidad de 1 cm en los cuales se insertarán las espigas de madera para encajar con las paredes del cajón.

Finalmente se realizan dos taladrados de agujeros pasantes en la base que servirán para insertar los tornillos del tirador del cajón con un \varnothing 4 mm a una distancia de 7 cm respecto a la parte superior, separados 17,6 cm entre ellos.

Frontal cajón interior

Parte de un tablero de nogal con unas dimensiones de 100x10x2 cm. Se realiza un corte del bruto de partida cortando la pieza para dejarla con unas dimensiones de 100x8x2 cm. Posteriormente se realizan dos cortes en los laterales a 60° con las que la pieza alcanzara sus dimensiones finales en lo que respecta a su forma.

Después se realiza una ranura con fresa de en la cara posterior de la pieza de 79,61 cm para que encaje con la base del cajón. Para terminar se realiza el taladrado de 4 agujeros no pasantes con un \varnothing 6mm con una profundidad de 1 cm en los cuales se insertarán las espigas de madera para encajar con las paredes del cajón.

Pared trasera cajones

La última pieza del cajón parte de un tablero de nogal con unas dimensiones de 100x10x2 cm. Se realiza un corte del bruto de partida cortando la pieza para dejarla con unas dimensiones de 100x8x2 cm. Posteriormente se realizan dos cortes en los laterales a 60° con las que la pieza alcanzara sus dimensiones finales en lo que respecta a su forma.

El siguiente paso se realiza una ranura con fresa de en la cara de la pieza de 79,61 cm para que encaje con la base del cajón. Finalmente se realiza el taladrado de 4 agujeros no pasantes con un \varnothing 6mm con una profundidad de 1 cm en los cuales se insertarán las espigas de madera para encajar con las paredes del cajón. Se realizan dos piezas de este componente.

4.2.2.3. Estante

El estante se fabricara a partir de un tablero alistonado de madera de Nogal europeo con unas dimensiones de 25x15x4 cm. A esta pieza se le realizara un corte de sierra en el lateral para dimensionarlo a 24,7x15x4 cm, posteriormente se realizara un corte de 60° en el lateral frontal como vemos en la imagen PC.4. Tras esto se realiza un fresado en la parte superior con una profundidad de 2 cm y finalmente tres fresados en el lateral trasero de 2x2x0,3 cm (la profundidad de 0,3 cm) en la que se insertarán los imanes de Neodimio durante el ensamblaje en fábrica. Se realizan tres piezas de este componente.



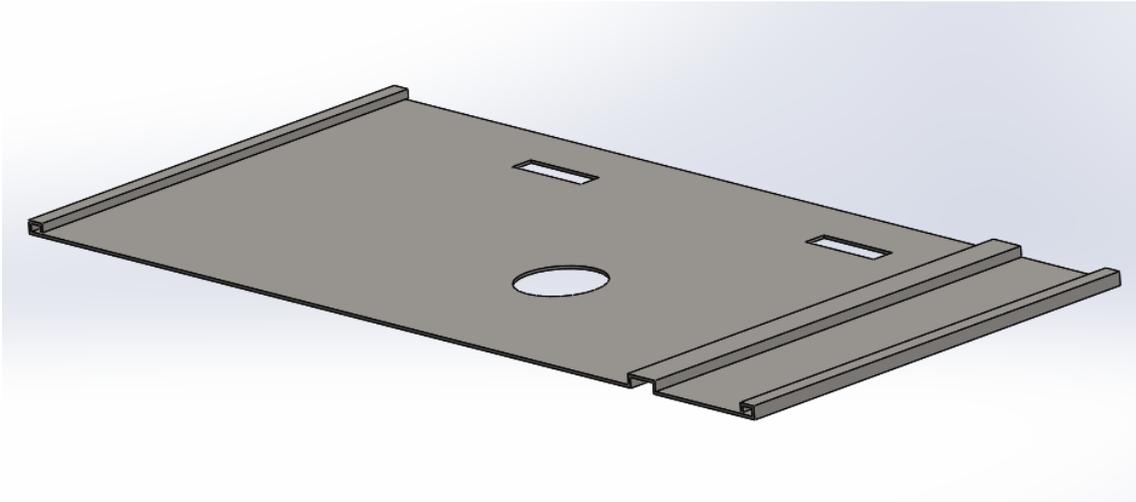
PC.4. Vistas del estante de madera y sus fresados en planta y cara posterior.

Tras finalizar la fabricación de todas las piezas de madera necesarias, se procede a barnizar con el barniz V33 Nogal mate todas las piezas de madera de Nogal que compondrán el mueble.

4.2.3. Acero Inoxidable Austenítico

Base estructural del espejo

La base se fabricara a partir de un bruto de partida de lámina de Acero con unas dimensiones de 190x80x0,2 cm, se realizaran dos cortes para ajustar las medidas a 183,6x79,4x0,2 cm, posteriormente la pieza adoptará la forma final mediante un proceso de conformado de chapas metálicas sin separación de material denominado doblado, realizado en una plegadora automática positivo - negativo que irá doblando la chapa hasta conseguir la forma mostrada en la imagen PC.5.



PC.5. Vista general de la base estructural del espejo una vez realizadas todas las operaciones.

Posteriormente se realiza un punzonado en la chapa metálica con un diámetro de 150 mm, por el que durante el montaje se sacarán los cables que salgan del circuito del circuito electrónico proveniente de la iluminación LED.

Finalmente se realizan dos punzonados rectangulares para la unión a pared.

Perfil Vertical

El conjunto contará de dos perfiles verticales para ensamblar la estructura del espejo, los perfiles verticales y los horizontales serán soldados en cordón posteriormente.

El perfil vertical se fabricará a partir de un perfil en ángulo L de acero inoxidable de una longitud de 100 cm, 3 cm de alto y 3 cm de ancho, con un espesor de YYY.

Se realizara un corte para acortar el perfil a 80 cm de longitud y posteriormente para crear el marco se cortará el perfil en sus bordes a 45° con el fin de que encaje con los perfiles horizontales en sus dos extremos.

Perfil Horizontal

El perfil horizontal se fabricará a partir de un perfil en ángulo L de acero inoxidable de una longitud de 200 cm, 3 cm de alto y 3 cm de ancho, con un espesor de YYY.

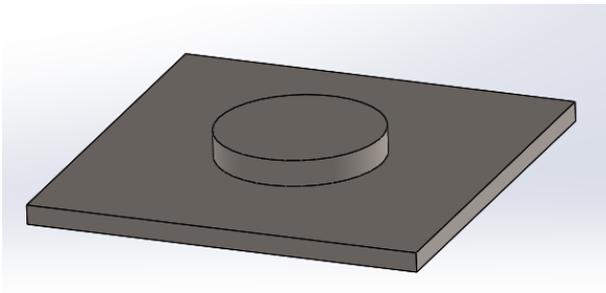
Primero se cortará el perfil para ajustarlo a la medida longitudinal de 160 cm, posteriormente para crear el marco se cortará el perfil en sus bordes a 45° con el fin de que encaje con los perfiles verticales en sus dos extremos.

Metal estante

El soporte para los estantes se fabricará a partir de una lámina de Acero inoxidable Austenítico con dimensiones 30x80x0,4 cm a la cual se le realizarán dos cortes para ajustar las medidas a las deseadas para que concuerden dentro del marco de perfiles de Acero inoxidable fabricado para el espejo que son 24,7x79,4x0,4 cm.

Metal táctil

Se realizarán dos unidades de este elemento, una para la regulación de luz y la otra para apagarla, a partir de una chapa de metal PEQUEÑA de dimensiones 4x4x0,5 cm se realiza un conformado sin separación de material creando un estampado en la que se obtendrá la forma mostrada en la imagen PC.6. El diámetro es de 25 mm y se debe tener en cuenta que la longitud de embutición realizada debe ser menor que su diámetro.



PC.6. Pieza Metal táctil finalizada a la que se le ha aplicado una embutición de estampado.

El tipo de embutición que se realiza es un Estampado; se trata de una embutición, que a diferencia de la embutición profunda, la profundidad embutida en la pieza es menor que su diámetro o que la dimensión superficial mínima de la pieza en bruto. En este caso, la pieza queda aprisionada entre la matriz y la contramatriz (que aquí se suele llamar estampa y contraestampa) quedando entre ellas un intersticio igual al espesor de la chapa.

Al producirse un estiramiento menor que en la embutición profunda, los adelgazamientos de la chapa son mucho menores. La operación cumple con estas restricciones y que la profundidad es de 0,4 cm y su diámetro de 2,5 cm.

4.2.4. Espejo

El espejo vendría fabricado por el proveedor con las dimensiones de 134,7x79,4x0,4 cm y contando con una zona en la que no se ha realizado el plateado del vidrio, esta zona es por donde saldrá la luz del LED la cual se excluye del plateado mediante una lámina de vinilo adhesivo pegado sobre la zona, en este caso con unas dimensiones de 134,7x4 cm a una distancia de 7 cm del marco que posteriormente es retirada.

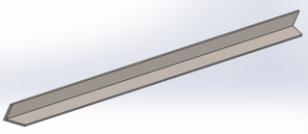
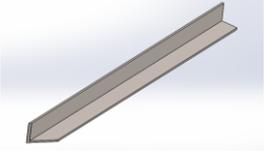
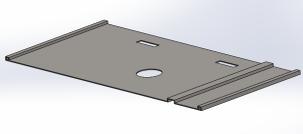
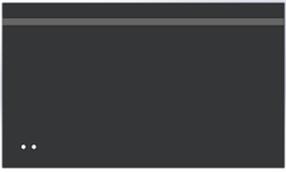
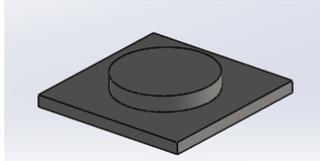
La operación que se realizaría es la de taladrar dos agujeros de diámetro 2,5 cm en el espejo con una broca corona con punta de diamante de estas dimensiones, en un agujero se insertara posteriormente durante el ensamblaje el metal táctil para el encendido de la iluminación LED y en el otro se insertara el metal táctil destinado al apagado del circuito de luz.

4.2.5. Conclusiones

En la siguiente tabla se resumen el total de componentes a fabricar, la cantidad de cada uno de ellos, su material, un resumen del proceso de fabricación así como una imagen 3D de cómo quedaría la pieza una vez terminado todo el proceso de fabricación llevado a cabo.

Imagen	Nombre	Cantidad	Material	Proceso de fabricación
	Lavabo	1	Mármol Marquina Negro	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte laterales para crear los planos inclinados con disco circular 2. Corte interior del lavabo 3. Taladrado agujero grifería 4. Taladrado agujero válvula 5. Acabado apomazado con pulidora de brazo
	Base mueble	2	Tablero alistonado de nogal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cortes a 60° de los laterales 2. Taladrado 6 agujeros para pernos a 30° respecto la horizontal para los pernos 3. Pulverizado barniz v33 Nogal mate
	Pared mueble	2	Tablero alistonado de nogal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cortes a 60° de los laterales 2. Taladrado de 3 agujeros en cada lateral para los pernos 3. Taladrado sin traspasar la pieza de 6 agujeros en la cara frontal coincidentes con los anteriores para las excéntricas 4. Pulverizado barniz v33 Nogal mate
	Base cajones	2	Tablero alistonado de nogal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte frontal de la pieza 2. Dos cortes a 60° en los laterales paralelos entre sí 3. Pulverizado barniz v33 Nogal mate

	<p>Pared derecha cajones</p>	<p>2</p>	<p>Tablero alistonado de nogal</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte frontal de la pieza 2. Dos cortes a 60° en los laterales paralelos entre sí 3. Fresado ranura cara frontal 4. Taladrado agujeros laterales (x4) para espigas 5. Pulverizado barniz v33 Nogal mate
	<p>Pared izquierda cajones</p>	<p>2</p>	<p>Tablero alistonado de nogal</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte frontal de la pieza 2. Dos cortes a 60° en los laterales paralelos entre sí 3. Fresado ranura cara posterior 4. Taladrado agujeros laterales (x4) para espigas 5. Pulverizado barniz v33 Nogal mate
	<p>Frontal cajón exterior</p>	<p>1</p>	<p>Tablero alistonado de nogal</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte a dimensión necesaria 2. Corte laterales de la cara frontal a 60° 3. Fresado ranura cara posterior 4. Taladrado de 4 agujeros no pasantes donde encajaran las espigas durante el montaje 5. Taladro de 2 agujeros pasantes para el tirador 6. Pulverizado barniz v33 Nogal mate
	<p>Frontal cajón interior</p>	<p>1</p>	<p>Tablero alistonado de nogal</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte a dimensión necesaria 2. Corte laterales de la cara frontal a 60° 3. Fresado ranura cara posterior 4. Taladrado de 4 agujeros no pasantes donde encajaran las espigas durante el montaje 5. Pulverizado barniz v33 Nogal mate
	<p>Pared trasera cajones</p>	<p>2</p>	<p>Tablero alistonado de nogal</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte a dimensión necesaria 2. Corte laterales de la cara frontal a 60° 3. Fresado ranura cara posterior 4. Taladrado de 4 agujeros no pasantes donde encajaran las espigas durante el montaje 5. Pulverizado barniz v33 Nogal mate

	Perfil horizontal	2	Perfil de Acero Inoxidable Austenítico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte del Perfil 2. Corte de los dos bordes del perfil horizontal en ángulo a 45°
	Perfil vertical	2	Perfil de Acero Inoxidable Austenítico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte del Perfil 2. Corte de los dos bordes del perfil vertical en ángulo a 45°
	Base espejo	1	Lámina de Acero Inoxidable Austenítico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dos cortes para ajustar dimensiones finales 2. Diez doblados en plegadora automática positivo - negativo 3. Punzonado con Ø150 mm para cableado 4. Dos Punzonados para unión a pared
	Espejo	1	Cristal (espejo)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dimensiones facilitadas por el proveedor y zona de cristal transparente para el LED 2. Taladrado de dos agujeros Ø25 mm en la parte inferior izquierda
	Metal estante	1	Lámina de Acero inoxidable Austenítico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte para ajustar dimensiones 2. Lacado cara frontal
	Estante	3	Tablero alistonado de nogal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte lateral para dimensionamiento. 2. Corte a 60° en la cara frontal. 3. Fresado en cara superior. 4. Tres fresados en la cara posterior para la inserción de los imanes. 5. Pulverizado barniz v33 Nogal mate
	Metal táctil	2	Lamina de Acero inoxidable Austenítico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Embutición estampada con Ø 25 mm.

T.PC.4. Procesos de fabricación resumidos.

4.3. ESPECIFICACIONES DE ENSAMBLAJE

El ensamblaje del producto se llevará a cabo en dos fases; el ensamblaje en fábrica donde se ensamblarán el conjunto del espejo, los estantes con los imanes y el cajón, y el ensamblaje llevado a cabo por el usuario donde a partir de un manual el usuario ensamblarán y fijarán a la pared el resto de elementos.

4.3.1. Ensamblaje en fábrica

El ensamblaje en fábrica tiene tres componentes principales; el espejo, los tres estantes y el cajón.

Empezando con el espejo, la instalación debe llevarse a cabo por un operario soldador y otro electricista; primero se soldaran los dos perfiles de Acero Inoxidable horizontales con los verticales dando lugar a un marco rectangular donde insertaremos la base y el resto de componentes del espejo.

Posteriormente a esta operación se llevara a cabo una soldadura por puntos de la pieza Base espejo con los perfiles enmarcados.

Soldadura por puntos Acero Inoxidable Austenítico

Espesor (mm)	Diámetro punta (mm)	Esfuerzo electrodo (kp)	Ciclos de soldeo	Corriente (A)	Diám. Zona fusión (mm)	Mínima distancia entre puntos (mm)
2,77	19,2	1280	18	14.500	7,0	38,5
3,20	19,2	1450	20	15.500	7,6	51,0

T.PC.5. Soldadura por puntos de acero inoxidable austenítico.

Una vez soldados la base y el marco, insertamos la iluminación LED que irá pegada a una distancia de 7 cm respecto a la parte superior. Tras esto, introducimos el circuito de regulador de intensidad de luz táctil que hemos obtenido por proveedor y lo pegamos también a la base.

A continuación, el personal electricista unirá los cables al LED, y soldará el cable que incluye el mecanismo táctil a la pieza Metal táctil fabricada. Esta pieza es pegada con pegamento Teroson Super Glue a la parte posterior del Espejo insertando el círculo de diámetro 2,5 cm en el agujero del espejo.

Una vez insertado la primera pieza “Metal táctil” el personal soldador realiza una soldadura del cable de apagado con el segundo “Metal táctil” y pega este al espejo de igual forma que el anterior en su correspondiente agujero. Luego se extraen los cables que van a la corriente por el agujero de diámetro 15 cm de la base.

Tras esto, la lámina de vinilo translucido adhesivo suministrada por proveedor con unas medidas de 80x150 cm se corta a unas medidas de 134,7x5cm para posteriormente pegarla a la parte del espejo donde no se ha realizado el plateado del vidrio. Con esto se consigue que la luz LED no interfiera directamente al consumidor.

El siguiente paso consiste en pegar con el pegamento LOCTITE HY 4090 la pieza Metal estante a la parte derecha de la base, siendo soportada por los doblados de la base. Finalmente se pega también el espejo a los doblados de la base destinados para ello utilizando el pegamento Teroson Super Glue.

Otros elementos a ensamblar son los cajones exterior e interior que siguen el mismo procedimiento; Primero se insertaran las espigas de $\varnothing 6 \times 30$ mm con pegamento de madera Pattex en las paredes derecha e izquierda del cajón, tras ello se añadirá pegamento a las espigas por la partes que han quedado fuera de las paredes en la zona posterior i se insertarán a la pared trasera. Una vez unidas estas tres paredes se introduce la base del cajón para finalmente añadir pegamento a las espigas de las paredes de la parte frontal insertando estas y la base en el Frontal cajón exterior en un conjunto y en el otro conjunto se insertan las espigas y la base en el Frontal cajón interior, estableciendo un poco de presión para que los cajones queden completamente ensamblados.

Posteriormente se atornillan con un taladro eléctrico las guías del cajón exterior por encima de los agujeros destinados a las excéntricas K12 en las paredes a una distancia de 2 cm del borde inferior. Luego se atornillan también las guías del cajón interior en la parte superior a una distancia 2 cm del borde superior y 2 cm del lateral frontal, de manera que el cajón cuando esté instalado quede completamente dentro del mueble. Tras esto, se atornillan las partes de las guías extraíbles en las paredes laterales de los cajones a una distancia 2 cm del borde superior. Para terminar con el mueble de madera, se atornillan las cuatro piezas de fijación a pared 115753 con sus respectivos tornillos a una distancia 4 cm de los bordes de las piezas.

Por último, en fábrica se deberán ensamblar también los estantes de madera con los imanes de Neodimio. Para ello se empleara el pegamento UHU MAX REPAIR que se añadirá en el fondo de los tres agujeros fresados destinados a los tres imanes de Neodimio que se insertan en cada estante. Esta operación se realizará tres veces, ya que se incluyen tres estantes. Se requerirá por tanto de tres estantes de madera y nueve imanes de Neodimio.

4.3.2. Ensamblaje usuario

El ensamblaje llevado a cabo por el usuario empieza por el marcado de los agujeros de las escuadras de sujeción del lavabo en la pared, para posteriormente taladrar la pared y fijar las escuadras enroscando la correspondiente tornillería. Una vez fijadas se pone la cola sobre las escuadras y se superpone el lavabo encima. La altura recomendable a la que debe situarse la superficie del lavabo es de 84 cm por lo que las escuadras deben estar fijadas a la pared a una altura de 71 cm.

Una vez fijado el lavabo a la pared se insertan los tubos de la grifería por el agujero correspondiente y el personal de fontanería lo conecta con la red de tuberías. Tras esto se inserta la válvula de lavabo clic clac cromada y debajo el sifón que se unirá al desagüe.

Tras terminar con el lavabo se procede a montar el mueble de madera; Primero se unen las dos piezas “Base mueble” con las dos “Pared mueble” mediante 12 pernos que van roscados dentro de las “Base mueble”. Hay que tener en cuenta que se debe girar la pieza “Base mueble” que vaya en la parte superior para que encajen los pernos insertados con las “Paredes mueble” inclinadas.

Una vez insertados las partes sobresalientes de los pernos a las paredes del mueble se insertan las excéntricas K12 que se enroscarán para quedar el mueble completamente fijo.

Tras tener el mueble ensamblado, se marcan las alturas con cuatro puntos (a una altura de 72 cm dos de ellos y 58 cm los otros dos y una separación de 81 cm entre ellos) en la pared donde se insertaran posteriormente una serie de tornillos largos que no serán atornillados del todo, luego se coloca el mueble a la pared mediante los cuatro elementos 115753 en los que se insertan los tornillos anteriormente fijados a la pared para finalmente añadir los elementos 103693 que son los que dejarán el mueble fijado atornillando todos los tornillos largos completamente.

Después haber fijado el mueble a la pared se atornilla el tirador al cajón insertando los dos tornillos que incluye por la parte posterior de la pieza frontal del cajón exterior. Una vez puesto el tirador, se inserta el cajón interior al mueble mediante las guías de bolas de zinc que incluye, tras ello se inserta el cajón exterior.

Finalmente se procede a fijar el espejo a la pared, para ello primero se marcarán los agujeros de los tornillos para los colgadores del espejo, los cuales estarán a una altura recomendada de 1890 cm y separados 49 cm, tras ello se taladrará para posteriormente fijar los colgadores a la pared y así poder colgar el espejo.

Para finalizar con el montaje, el personal electricista unirá los cables que sobresalen por la parte posterior del espejo a la red eléctrica y tras ello se podrá colgar el espejo a la pared, dando por finalizado el montaje llevado a cabo por el usuario.

4.4. NORMATIVA APLICABLE AL PRODUCTO

Normativa aplicable al mármol Marquina Negro

- **UNE-EN 16306:2013** - Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia del mármol a los ciclos térmicos y de humedad. (Ratificada por AENOR en abril de 2013.)

Normativa aplicable a adhesivos para madera

- **UNE-EN 14257:2007** - Adhesivos. Adhesivos para madera. Determinación de la fuerza tensora de las juntas solapadas a temperatura elevada (WATT´91).
- **UNE-EN 14292:2005** - Adhesivos. Adhesivos para madera. Determinación de la resistencia a la carga estática a temperatura creciente.
- **UNE-EN 16556:2015** - Adhesivos. Determinación del tiempo abierto máximo de los adhesivos termoplásticos para madera de uso no estructural.

Normativa referente a muebles de baño:

- **UNE 56865:2002** - Muebles de baño. Características generales de construcción.
- **UNE 56867:2002** - Muebles de baño. Ensayos de los revestimientos superficiales.
- **UNE 56868:2002** - Muebles de baño. Ensayos físicos.
- **UNE 56866:2002** - Muebles de baño. Ensayos mecánicos.

Normativa referente a muebles de madera:

- **UNE 11019-5:1989** - Métodos de ensayo en los acabados de muebles de madera. Resistencia superficial a grasas y aceites fríos.
- **UNE 11019-6:1990** - Métodos de ensayo en los acabados de muebles de madera. Resistencia superficial al daño mecánico.

Normativa referente a espejos de vidrio:

- **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.

Normativa referente a aparatos sanitarios:

- **UNE-EN 14688:2016** - Aparatos sanitarios. Lavabos. Requisitos funcionales y métodos de ensayo.
- **UNE-EN 274-1:2002** - Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios. Parte 1: Requisitos.
- **UNE-EN 274-2:2002** - Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios. Parte 2: Métodos de ensayo.
- **UNE-EN 274-3:2002** - Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios. Parte 3: Control de calidad.
- **UNE-EN 16145:2014** - Grifería sanitaria. Dispositivos de salida extraíbles para mezcladores de fregadero y lavabo. Especificaciones técnicas generales.
- **UNE-EN 31:2012+A1:2014** - Lavabos. Cotas de conexión.

4.5. BIBLIOGRAFÍA

Mármol Marquina Negro

- <http://www.piedra.com/piedras/piedra.php?id=56>
- <http://www.marmoleriarizzo.com.ar/gallery/marmoles/marmol-negro-marquina.jpg>
- <http://www.levantina.com/es/producto/marmol/gamas-y-colores/marmol-negro/negro-marquina>

Nogal Americano

- <https://www.maderasmedina.com/fichas-propiedades/maderas-frondosas/nogal-americano.html>

Nogal Europeo

- <http://www.maderasdelrio.com/data/productos/ficheros/22082008121326.pdf>
- <https://www.maderea.es/madera-de-nogal-y-su-precio/>

Barnices mueble de madera

- http://www.leroymerlin.es/productos/pintura/productos_para_la_madera/barnices_y_protectores_para_interior.html

Tipos de madera

- <https://arquigrafico.com/tipos-de-maderas-para-la-construccion-y-ebanistera/>

Propiedades madera de Nogal

- <http://www.gabarro.com/es/enciclopedia-madera/nogal-americano/>

Vinilo autoadhesivo

- <https://www.teleadhesivo.com/es/vinilos-decorativos/producto/vinilos-para-cristales-468/lamina-de-vinilo-translucido-80cm-17092>

Barniz Nogal mate

- http://www.leroymerlin.es/fp/260203_v331z1nogal1z1mate/260203-v33-nogal-mate-v33-nogal-mate?pathFamiliaFicha=260203&uniSelect=undefined&ancho=undefined#opciones

Pegamentos utilizados durante el ensamblaje

- http://es.rs-online.com/web/p/products/5246015/?grossPrice=Y&cm_mmc=ES-PLA-_-google-_-PLA_ES_ES_Adhesivos_And_Sellantes_Y_Cintas-_-Adhesivos_Y_Pegamentos&mkwid=s_dc%7cpcrid%7c88860988521%7cpcpw%7c%7cpmt%7c%7cprd%7c5246015&gclid=Cj0KCQjwprbPBRCHARIsAF_7gDbhS3usro8hb

Q7vp8Mv7pPnawEvdhNk0tdOWfh6ZKpEsXQ-
wr2xoCkaAiZKEALw_wcB&gclsrc=aw.ds

- http://www.henkel-adhesives.es/2524_ESS_HTML.htm?countryCode=es&BU=cons_crafts&parentredDotUID=00000001LH&redDotUID=00000001LH&brand=00000001LJ
- https://www.adhesionsinlimites.es/?utm_source=adwords&gclid=Cj0KCQjwprbPBRCHARIsAF_7gDYKAMTofnAaqM1anLP-ox0wHtllG8QAshHijQ2tjbBAAtYzuvnW-BYaAhS3EALw_wcB

Herramienta para taladrar el cristal

- <https://www.amazon.es/diamante-profesional-cortar-perforar-cristal/dp/B0052BY3Y6>

Información técnica Acero Inoxidable Austenítico

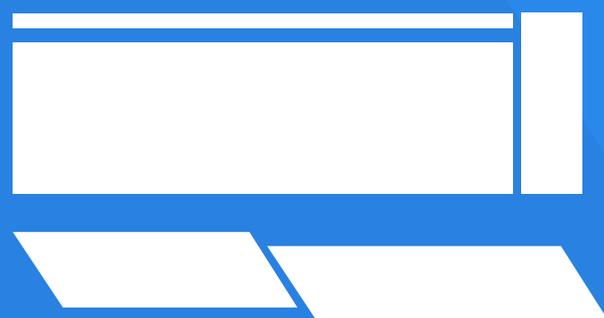
- <http://www.areatecnologia.com/materiales/acero-inoxidable.html>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Acero_inoxidable
- <https://www.acerinox.com/es/productos/tipos-de-acero-00001/>
- <http://www.cedinox.es/es/acero-inoxidable/tipos/>
- <https://www.montanstahl.com/downloads/pdf/5000.pdf>
- <https://www.acerinox.com/opencms901/export/sites/acerinox/.content/galerias/galeria-descargas/galeria-documentos-producto/ACX120.pdf>
- <http://www.cedinox.es/opencms901/export/sites/cedinox/.galleries/fichas-tecnicas-tipos-espaol/ACX140.pdf>

Acabados del mármol

- <http://artesianiadelmarmol.es/marmol-apomazado/>

Brocas para taladrar espejos de vidrio

- <http://www.insemactools.es/brocas-diamantadas-8/brocas-electrodepositadas-marmol-27/brocas-diamantadas-marmol-diam-15-508.html>



ESTADO DE MEDICIONES

5

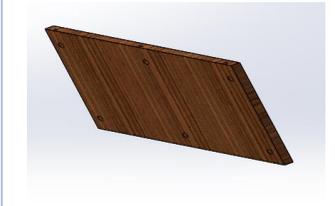
TABLA DE CONTENIDOS DEL DOCUMENTO 5. ESTADO DE MEDICIONES

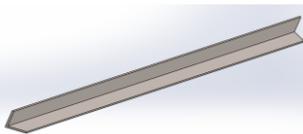
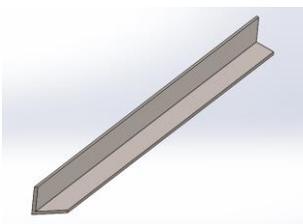
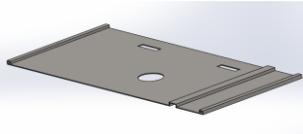
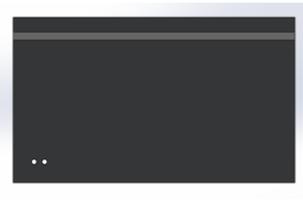
5.1. INTRODUCCIÓN.....	179
5.1.1. Componentes comprados a proveedores	182
5.2. CÁLCULOS DE PESOS	186
5.3. CÁLCULO DE TIEMPOS	188
5.3.1. Cálculo de tiempos de fabricación.....	188
5.3.1.1. CORTES.....	188
5.3.1.2. TALADRADO	193
5.3.1.3. FRESADO	195
5.3.1.4. DOBLADO	196
5.3.1.5. PUNZONADO.....	196
5.3.1.6. EMBUTICIÓN DE ESTAMPACIÓN	197
5.3.1.7. OPERACIONES MÁRMOL	198
5.3.1.8. BARNIZADO	198
5.3.1.9. CONCLUSIÓN	199
5.3.2. Cálculos de tiempos de ensamblaje (en fábrica)	200
5.3.2.1. ESPEJO	200
5.3.2.2. MUEBLE	200
5.3.2.3. ESTANTE	201
5.3.2.4. CONCLUSIONES.....	202
5.4. BIBLIOGRAFÍA	203

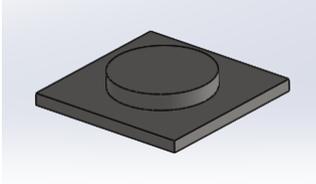
5.1. INTRODUCCIÓN

Durante el proyecto de diseño se ha diseñado un mueble de baño configurable. Este diseño introduce varias funciones que aportan competitividad al producto como son la regulación de luz LED mediante un activador táctil, la inclusión de un cajón que al abrirse presenta otro cajón en la parte interior del mueble y la posibilidad de aumentar el almacenaje mediante estantes magnéticos situados en un lateral del espejo. En el presente documento se calculará el peso de cada uno de los componentes y el peso total del conjunto, el tiempo de fabricación de cada uno de ellos y el tiempo total de fabricación, así como el tiempo de montaje llevado a cabo en fábrica y el total de tiempo necesario para el montaje.

En la siguiente tabla, T.EM.1. se clasifican el total de piezas diseñadas para el proyecto para ser fabricadas.

Componentes diseñados					
Nº pieza	IMAGEN	Pieza	Material	Cantidad	Dimensiones
1		Lavabo	Mármol Marquina Negro	1	70x50x26 cm
2		Base mueble	Tablero alistonado de nogal	2	90x45x2 cm
3		Pared mueble	Tablero alistonado de nogal	2	45x25,4x2 cm
4		Base cajones	Tablero alistonado de nogal	2	80,19x36x1 cm
5		Pared derecha cajones	Tablero alistonado de nogal	2	34x8x2 cm

6		Pared izquierda cajones	Tablero alistonado de nogal	2	34x8x2 cm
7		Frontal cajón exterior	Tablero alistonado de nogal	1	105x26x2 cm
8		Frontal cajón interior	Tablero alistonado de nogal	1	86,54x8x2 cm
9		Pared trasera cajones	Tablero alistonado de nogal	2	86,54x8x2 cm
10		Perfil horizontal	Perfil de Acero Inoxidable Austenítico	2	160x4x4 cm
11		Perfil vertical	Perfil de Acero Inoxidable	2	80x4x4 cm
12		Base espejo	Lámina de Acero Inoxidable Austenítico	1	154x74x0,5 cm
13		Espejo	Cristal (espejo)	1	134,7x79,4x0,4 cm
14		Metal estante	Lámina de Acero inoxidable Austenítico	1	24,7x79,4x0,4 cm

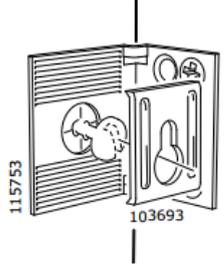
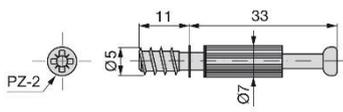
15		Estante	Tablero alistonado de nogal	3	24,7x15x4 cm
16		Metal táctil	Lamina de Acero inoxidable Austenítico	2	4x4x0,9 cm

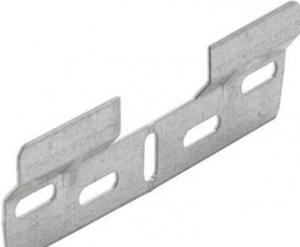
T.EM.1. Listado de componentes diseñados.

5.1.1. Componentes comprados a proveedores

Una vez clasificadas los 15 tipos de piezas fabricadas (el total de piezas son 21), se clasifican los componentes comprados a proveedores en la siguiente tabla T.EM.2.

Componentes comprados a proveedores					
Nº pieza	IMAGEN	Pieza	Material	Cantidad	Dimensiones
17		Imán	Neodimio	6	20x20x3 mm
18		Tira LED	Varios, recubierto de funda de plástico	1	Longitud 1,5 m
19		Válvula de lavabo clic clac cromada	Metal	1	Altura mín. 80 mm Ø Rosca 32 mm

<p>20</p>		<p>Escuadra de Sujeción ROBUSTUS L</p>	<p>Metal</p>	<p>2</p>	<p>18x40x3,5 cm</p>
<p>21</p>		<p>Colgadores mueble</p>	<p>Metal</p>	<p>4</p>	<p>5 x 4 cm</p>
<p>22</p>		<p>Tornillos Colgadores</p>	<p>Metal</p>	<p>8</p>	<p>Ø 5 x 8 mm</p>
<p>23</p>		<p>Tornillos pared para colgadores pared</p>	<p>Metal</p>	<p>4</p>	<p>Ø 6 x 8 mm</p>
<p>24</p>		<p>Perno con plástico</p>	<p>Metal y plástico</p>	<p>12</p>	<p>Ø 5 x 44 mm</p>
<p>25</p>		<p>Excéntrica K12</p>	<p>Metal</p>	<p>12</p>	<p>Ø 12 x 10,5 mm</p>
<p>26</p>		<p>Espigas</p>	<p>Madera de haya</p>	<p>12</p>	<p>Ø 6 x 30 mm</p>

27		Guías correderas para cajón	Metal	2	40x4,5x2,5 cm
28		Tornillos Guías de cajón	Metal	6	Ø 3 x 12 mm
29		Tirador del cajón	Acero Inoxidable	1	20,6x1,4x3, 6cm
30		TOUCH SWITCH A 120V-240V	Varios	1	40x42x20 mm
31		Lámina de vinilo translucido adhesivo	Lámina de plástico	1	150x80 cm
32		Colgador Espejo	Metal	2	130x41x1,5 mm
33		Tornillos escuadras sujeción	Metal	6	Ø 5 x 30 mm

T.EM.2. Componentes comprados a Proveedores.

Otros componentes que se compararán a proveedores para acabados o ensamblajes durante el ensamblaje en fábrica son los siguientes:

Componentes de acabado comprados a proveedores					
Nº pieza	IMAGEN	Componente	Material	Cantidad	Proveedor
34		V33 Barniz Nogal mate	Barniz al agua	2,5 L	Leroy Merlin
35		Pegamento Metal-Vidrio Teroson Super Glue Negro Tubo	Pegamento	80 ml	TEROSON
36		Pegamento Metal-Metal LOCTITE HY 4090	Pegamento	65 g	HENKEL adhesives
37		Pegamento Madera Pattex	Cola Blanca	75 g	HENKEL adhesives
38		Pegamento Imán-Madera UHU MAX REPAIR	Pegamento	20 g	Supermagnete
39		Imprimación al agua LUXENS	Imprimación al agua	0,5 L	Leroy Merlin
40		Spray decorativo RUST OLEUM MARRÓN BRILLANTE	Spray	0,4 L	Leroy Merlin 16876174

T.EM.3. Elementos de acabado y pegado utilizados.

5.2. CÁLCULOS DE PESOS

El peso de los componentes fabricados se ha obtenido mayoritariamente mediante el programa Solid Works, exceptuando el lavabo de mármol negro Marquina cuyo material no estaba incluido en el programa por lo que se ha calculado mediante el dato de densidad de 2690 kg/m³ obtenido de las características técnicas del apartado 4.1. *Especificaciones de los materiales* del documento 4. PLIEGO DE CONDICIONES y el volumen 0,029868 m³ obtenido del lavabo creado en Solid Works. Los componentes obtenidos por proveedor solo indican el peso (en kg) facilitados en sus fichas técnicas. A continuación se muestra la tabla con los datos de pesos del conjunto de elementos y el total.

Nº Pieza	Pieza	Densidad (kg/m ³)	Volumen (m ³)	Peso(kg)	Nº Piezas	Peso Final (kg)
1	Lavabo	2690	0,029868	80,7	1	80,700
2	Base mueble	650	0,0081	5,265	2	10,530
3	Pared mueble	650	0,002274	1,4781	2	2,956
4	Base cajón	650	0,0029	1,885	2	3,770
5	Pared derecha cajones	650	0,000587	0,381	2	0,762
6	Pared izquierda cajones	650	0,000587	0,381	2	0,762
7	Frontal cajón exterior	650	0,004599	2,989	1	2,989
8	Frontal cajón interior	650	0,001230	0,799	1	0,799
9	Pared trasera cajones	650	0,001230	0,799	2	1,598
10	Perfil horizontal	7900.00	0,000271	2,14	2	4,280
11	Perfil vertical	7900.00	0.000134	1,057	2	2,114
12	Base espejo	7900.00	0,002736	21,61	1	21,610
13	Espejo	2457.60	0,004222	10,38	1	10,555
14	Metal estante	7900.00	0,000784	6,1973	1	6,197
15	Estante	650	0,000860	0,559	3	1,677
16	Metal táctil	7900.00	0,000011	0,0875	2	0,175
17	Imán			0,0091	6	0,0546
18	Tira LED			0,5	1	0,500

19	Válvula de lavabo clic clac cromada			1,1 kg	1	1,100
20	Escuadra de Sujeción ROBUSTUS L			1 kg	2	2,000
21	Colgadores mueble			0,5 kg	4	2,000
22	Tornillos Colgadores			0,001	8	0,064
23	Tornillos pared para colgadores			0,003	4	0,0120
24	Perno con plástico			0,002	12	0,0240
25	Excéntrica K12			0,001	12	0,0120
26	Espigas			0,005	12	0,060
27	Guías correderas para cajones			1 kg	4	4,000
28	Tornillos Guías de cajón			0,01	6	0,060
29	Tirador del cajón			1,1 kg	1	1,100
30	TOUCH SWITCH A 120V-240V			0,1 kg	1	0,100
31	Lámina de vinilo translucido adhesivo			0,1 kg	1	0,100
32	Colgador Espejo			0,2 kg	2	0,400
33	Tornillos escuadras de sujeción			0,02	6	0,020
TOTAL						163,66 Kg

T.EM.4. Cálculo del peso total

TOTAL LAVABO	80,70 Kg
TOTAL MUEBLE DE MADERA	28,17 kg
TOTAL ESPEJO	45,43 kg
TOTAL 3 ESTANTES DE MADERA	1,73 kg

T.EM.5. Pesos totales de los componentes principales.

El peso de los elementos del 34 al 40 no se añade al total de peso debido a su escaso valor.

5.3. CÁLCULO DE TIEMPOS

Durante el presente apartado se calculará el tiempo necesario de cada pieza, constará de dos apartados; el cálculo de tiempos de fabricación en el que se desglosará según el tipo de fabricación y material y el cálculo de tiempos de ensamblaje en fábrica. El resto de tiempos de ensamblaje llevado a cabo por el usuario no se calculan en este apartado dado que solo se requiere el tiempo para el cálculo del presupuesto en el documento 6. PRESUPUESTO.

5.3.1. Cálculo de tiempos de fabricación

5.3.1.1. CORTES

MADERA DE NOGAL

Operación	Componente	Material	Superficie	Nº de Cortes	Cantidad de piezas	Superficie mecanizada total
Corte	Base Mueble	Madera de Nogal	45 cm	2	2	180 cm
Corte	Pared Mueble	Madera de Nogal	45 cm	2	2	180 cm
Corte	Base cajones	Madera de Nogal	90 cm	1	2	180 cm
Corte			36 cm	2		144 cm
Corte	Pared derecha cajones	Madera de Nogal	10 cm	1	2	20 cm
Corte			34 cm	2		136 cm
Corte	Pared izquierda cajones	Madera de Nogal	10 cm	1	2	20 cm
Corte			34 cm	2		136 cm
Corte	Frontal cajón exterior	Madera de Nogal	110 cm	1	1	110 cm
Corte			26 cm	2		52 cm
Corte	Frontal cajón interior	Madera de Nogal	100 cm	1	1	100 cm
Corte			8 cm	2		16 cm

Corte	Pared trasera cajones	Madera de Nogal	100 cm	1	2	200 cm
Corte			8 cm	2		32 cm
Corte	Estante	Madera de Nogal	15 cm	1	3	45 cm
Corte			24,7 cm	1		74,1 cm
Cantidad de material de madera a mecanizar						1625,1 cm

T.EM.6. Cálculo de material en corte de madera de Nogal.

Una vez calculada la cantidad de madera a mecanizar durante el proceso de fabricación, se consideran los datos técnicos que determinarán los tiempos:

- Velocidad de corte 0,5 m/s
- Velocidad de retroceso 0,3 m/s
- Reglaje 20 s
- Tiempo de cambio de pieza 10 s

En la siguiente tabla se muestra el cálculo del tiempo total:

El número de piezas es 17

$$16,251 \text{ (m)} : 0,5 \text{ (m/s)} = 32,5 \text{ s}$$

Operación	Tiempo unitario	Frecuencia	Tiempo total
Reglaje	20 s	1	20 s
Tiempo de corte	32,5 s	1	32,5 s
Cambio de pieza	20 s	17	340 s
Tiempo Total			392,5 s

T.EM.7. Cálculo de tiempos en corte de madera de Nogal

ACERO INOXIDABLE AUSTENITICO

Operación	Componente	Material	Superficie	Nº de Cortes	Cantidad de piezas	Superficie mecanizada total
Corte	Perfil horizontal	Perfil de Acero Inoxidable Austenítico	3 cm	1	2	6 cm
Corte			3 cm	2		12 cm
Corte	Perfil vertical	Perfil de Acero Inoxidable Austenítico	3 cm	1	2	6 cm
Corte			3 cm	2		12 cm
Corte	Base Espejo	Lámina de Acero Inoxidable Austenítico	190 cm	1	1	190 cm
Corte			79,4 cm	1		79,4 cm
Corte	Metal estante	Lámina de Acero Inoxidable Austenítico	80 cm	1	1	80 cm
Corte			24,7 cm	1		24,7 cm
Cantidad de material de Acero Inoxidable a mecanizar						410,1 cm

T.EM.8. Cálculo de material en corte de Acero inoxidable Austenítico.

Una vez calculada la cantidad de madera a mecanizar durante el proceso de fabricación, se consideran los datos técnicos que determinarán los tiempos:

- Velocidad de corte 40m/min → 0,677 m/s
- Reglaje 20 s
- Tiempo de cambio de pieza 20 s

En la siguiente tabla se muestra el cálculo del tiempo total:

El número de cortes realizados es 16 cortes.

El número de piezas es 6

$$4,101(\text{m}) : 0,677(\text{m/s}) = 6,06 \text{ s}$$

Operación	Tiempo unitario	Frecuencia	Tiempo total
Reglaje	20 s	1	20 s
Tiempo de corte	6,06 s	1	6,06 s
Cambio de pieza	20 s	6	80 s
Tiempo Total			146,06 s

T.EM.9. Cálculo de tiempos en corte de Acero inoxidable Austenítico.

MÁRMOL MARQUINA NEGRO

Operación	Componente	Material	Superficie	Nº de Cortes	Cantidad de piezas	Superficie mecanizada total
Corte	Lavabo	Mármol Marquina Negro	50 cm	2	1	100 cm
Cantidad a mecanizar						100 cm

T.EM.10. Cálculo de material en corte de mármol Marquina Negro.

Una vez calculada la longitud a mecanizar durante el proceso de fabricación, se consideran los datos técnicos que determinarán los tiempos:

- Velocidad de corte 0,149 m/s
- Reglaje 20 s
- Tiempo de giro de pieza 40 s

En la siguiente tabla se muestra el cálculo del tiempo total:

El número de cortes realizados es 2 cortes.

El número de piezas es 1.

$$1(m) : 0,149(m/s) = 6,711 \text{ s}$$

Operación	Tiempo unitario	Frecuencia	Tiempo total
Reglaje	20 s	1	20 s
Tiempo de corte	6,711 s	1	6,711 s
giro de pieza	40 s	1	40 s
Tiempo Total			66,711 s

T.EM.11. Cálculo de tiempos en corte de mármol Marquina Negro.

LÁMINA DE VINILO ADHESIVO

Operación	Componente	Material	Superficie	Nº de Cortes	Cantidad de piezas	Superficie mecanizada total
Corte	Lámina de vinilo translucido adhesivo	Vinilo de plástico	80 cm	1	1	80 cm
Corte			134,7 cm	1		134,7 cm
Cantidad de lámina de vinilo de plástico a mecanizar						214,7 cm

T.EM.12. Cálculo de material en corte de lámina de vinilo adhesivo

Una vez calculada la cantidad de Lámina de vinilo translucido de plástico a mecanizar durante el proceso de fabricación, se consideran los datos técnicos que determinarán los tiempos:

- Velocidad de corte 0,5 m/s
- Reglaje 20 s
- Tiempo de giro de pieza 10 s

En la siguiente tabla se muestra el cálculo del tiempo total:

El número de cortes realizados es 2 cortes.

El número de piezas es 1.

$$2,147(\text{m}) : 0,5(\text{m/s}) = 1,07 \text{ s}$$

Operación	Tiempo unitario	Frecuencia	Tiempo total
Reglaje	20 s	1	20 s
Tiempo de corte	1,07 s	1	2,14 s
Giro de pieza	10 s	1	10 s
Tiempo Total			32,14 s

T.EM.13. Cálculo de tiempos de corte de lámina de vinilo adhesivo.

5.3.1.2. TALADRADO

MADERA DE NOGAL

Operación	Componente	Material	Diámetro	Profundidad	Nº de Taladros	Cantidad de piezas	Mecanizado total
Taladro	Base mueble	Madera de Nogal	4 mm	1,10 cm	6	2	13,2 cm
Taladro	Pared mueble	Madera de Nogal	6,5 mm	2,95 cm	3	2	17,7 cm
Taladro			6,5 mm	3,40 cm	3	2	20,4 cm
Taladro			12 mm	1,05 cm	6	2	12,6 cm
Taladro	Pared derecha cajones	Madera de Nogal	6 mm	2 cm	4	2	16 cm
Taladro	Pared izquierda cajones	Madera de Nogal	6 mm	2 cm	4	2	16 cm
Taladro	Frontal cajón exterior	Madera de Nogal	6 mm	1 cm	4	1	4 cm
Taladro			4 mm	2 cm	2	1	4 cm
Taladro	Frontal cajón interior	Madera de Nogal	6 mm	1 cm	4	1	4 cm
Taladro	Pared trasera cajones	Madera de Nogal	6 mm	1 cm	4	2	8 cm
Cantidad de madera a taladrar							115,9 cm

T.EM.14. Cálculo de material a taladrar de madera de Nogal.

Una vez calculada la cantidad de madera a taladrar durante el proceso de fabricación, se consideran los datos técnicos que determinarán los tiempos:

- Velocidad de taladro 0,5 m/s
- Velocidad de retroceso 0,83 m/s
- Reglaje 20 s
- Tiempo de Cambio de pieza 20 s

En la siguiente tabla se muestra el cálculo del tiempo total:

El número de piezas es 6.

Tcorte → 1,159 (m) : 0,5(m/s) = 1,84 s 2,32 s

Tretroceso → 1,159 (m) : 0,83(m/s) = 1,11 s 1,40 s

Operación	Tiempo unitario	Frecuencia	Tiempo total
Reglaje	20 s	1	20 s
Tiempo de corte	2,32 s	1	2,32 s
Retroceso	1,40 s	1	1,40 s
Cambio de pieza	20 s	17	340 s
Tiempo Total			363,72 s

T.EM.15. Cálculo de tiempos de taladrado de madera de Nogal.

ESPEJO

Operación	Componente	Material	Diámetro	Profundidad	Nº de Taladros	Cantidad de piezas	Mecanizado total
Taladro	Espejo	Vidrio	25 mm	0,4 cm	2	1	0,8 cm
Cantidad a taladrar							0,8 cm

T.EM.16. Cálculo de material a taladrar de vidrio (espejo).

Una vez calculada la cantidad de madera a taladrar durante el proceso de fabricación, se consideran los datos técnicos que determinarán los tiempos:

- Velocidad de taladro 0,1 m/s
- Velocidad de retroceso 0,80 m/s
- Reglaje 20 s

En la siguiente tabla se muestra el cálculo del tiempo total:

El número de piezas es 1.

$$T_{\text{corte}} \rightarrow 0,008(\text{m}) : 0,1(\text{m/s}) = 0,08 \text{ s}$$

$$T_{\text{retroceso}} \rightarrow 0,008(\text{m}) : 0,80(\text{m/s}) = 0,01 \text{ s}$$

Operación	Tiempo unitario	Frecuencia	Tiempo total
Reglaje	20 s	1	20 s
Tiempo de corte	0,08 s	1	0,08 s
Retroceso	0,01 s	1	0,01s
Tiempo Total			20,09 s

T.EM.17. Cálculo de tiempos de taladrado en vidrio (espejo).

LAVABO

Para el lavabo de mármol se estima un tiempo de taladro del agujero de desagüe y de grifería de 15 minutos, ya que se realiza en función de la experiencia del operario y de forma manual.

5.3.1.3. FRESADO

MADERA DE NOGAL

Operación	Componente	Material	Espesor	Longitud	Nº de Fresados	Cantidad de piezas	Longitud mecanizada
Fresado	Pared derecha cajones	Madera de Nogal	1 cm	34 cm	1	2	68 cm
Fresado	Pared izquierda cajones	Madera de Nogal	1 cm	34 cm	1	2	68 cm
Fresado	Frontal cajón exterior	Madera de Nogal	1 cm	79,61 cm	1	1	79,61 cm
Fresado	Frontal cajón interior	Madera de Nogal	1 cm	79,61 cm	1	1	79,61 cm
Fresado	Pared trasera cajones	Madera de Nogal	1 cm	79,61 cm	1	2	159,22 cm
Fresado	Estante	Madera de Nogal	12 cm	21 cm	1	3	63 cm
Fresado			2 cm	2 cm	3	3	18 cm
Cantidad de material a fresar							535,44 cm

T.EM.18. Cálculo de material a fresar de madera de Nogal

Una vez calculada la cantidad de madera a fresar durante el proceso de fabricación, se consideran los datos técnicos que determinarán los tiempos:

- Velocidad de corte 3 m/s
- Tiempo de cambio de pieza 40 s
- Reglaje 30 s
- Tiempo cambio de Herramienta 20 s

En la siguiente tabla se muestra el cálculo del tiempo total:

El número de piezas es 11.

Se utilizan 3 tipos de fresas.

Tcorte → 5,35(m) : 3(m/s) = 1,78 s

Operación	Tiempo unitario	Frecuencia	Tiempo total
Reglaje	30 s	1	30 s
Tiempo de corte	1,78 s	1	1,78 s
Tiempo cambio de pieza	40 s	11	440 s
Tiempo cambio de herramienta	20 s	3	60 s
Tiempo Total			531,78 s

T.EM.19. Cálculo de tiempos de fresado de madera de Nogal.

5.3.1.4. DOBLADO

LÁMINA DE ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO

No se consideran los tiempos de doblado ya que se realiza en una Dobladora automática, el tiempo requerido por el operario para insertar y retirar la pieza una vez doblada se establece como 300 s.

5.3.1.5. PUNZONADO

LÁMINA DE ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO

Operación	Componente	Material	Diámetro/ Dimensión	Profundidad	Nº de Cortes	Profundidad mecanizada total
Punzonado	Base espejo	Lámina de Acero Inoxidable Austenítico	Ø 150 mm	0,2 cm	1	0,2 cm
Punzonado			15x4 cm	0,2 cm	2	0,4 cm
Cantidad de material a punzonar						0,6 cm

T.EM.20. Cálculo de material para Punzonado en lámina de Acero inoxidable.

Una vez calculada la cantidad de material a punzonar durante el proceso de fabricación, se consideran los datos técnicos que determinarán los tiempos:

- Velocidad de corte 0,5 m/s
- Tiempo de ajuste de pieza 10 s
- Reglaje 20 s
- Tiempo cambio de Herramienta 20 s

En la siguiente tabla se muestra el cálculo del tiempo total:

El número de piezas es 1.

Se utilizan 2 tipos de Punzón junto con su matriz.

$$T_{\text{corte}} \rightarrow 0,006(\text{m}) : 0,5(\text{m/s}) = 0,012 \text{ s}$$

Operación	Tiempo unitario	Frecuencia	Tiempo total
Reglaje	20 s	1	20 s
Tiempo de corte	0,012 s	1	0,012 s
Tiempo ajuste de pieza	20 s	2	40 s
Tiempo cambio de herramienta	20 s	1	20 s
Tiempo Total			80,012 s

T.EM.21. Cálculo de tiempos para Punzonado de lámina de Acero inoxidable.

5.3.1.6. EMBUTICIÓN DE ESTAMPACIÓN

LÁMINA DE ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO

Operación	Componente	Material	Diámetro	Profundidad	Nº de piezas	Profundidad mecanizada total
Embutición de estampación	Metal táctil	Lámina de Acero Inoxidable Austenítico	Ø 25 mm	0,4 cm	2	0,8 cm
Cantidad de material a estampar						0,8 cm

T.EM.22. Cálculo de material a estampar en lámina de Acero inoxidable.

Una vez calculada la cantidad de material a estampar durante el proceso de fabricación, se consideran los datos técnicos que determinarán los tiempos:

- Velocidad de estampación 0,1 m/s
- Reglaje 20 s
- Cambio de pieza 20 s

En la siguiente tabla se muestra el cálculo del tiempo total:

El número de piezas es 2.

$$T_{\text{corte}} \rightarrow 0,008(\text{m}) : 0,1(\text{m/s}) = 0,08 \text{ s}$$

Operación	Tiempo unitario	Frecuencia	Tiempo total
Reglaje	20 s	1	20 s
Tiempo de corte	0,08 s	1	0,08 s
Tiempo cambio de pieza	20 s	2	40 s
Tiempo Total			60,2 s

T.EM.23. Cálculo de tiempos para estampar lámina de Acero inoxidable.

5.3.1.7. OPERACIONES MÁRMOL

Para el resto de operaciones del mármol como son el vaciado de la parte superior, posterior y de la zona de fregadero así como pulido de las partes cortadas previamente, se estima un tiempo de 2 horas, ya que se realiza de forma manual y depende de la experiencia del trabajador.

5.3.1.8. BARNIZADO

Posteriormente una vez finalizadas todas las piezas de madera se procede a barnizar con el barniz V33 Nogal mate todas las piezas de madera de Nogal que compondrán el mueble. Esta operación se realiza mediante la fórmula siguiente:

$[(\text{Superficie} \cdot \text{Cantidad piezas}) : \text{Tiempo unitario}] \cdot 3600 = \text{Resultado}$

Operación	Pieza	Superficie	Cantidad de piezas	Tiempo unitario	Tiempo total
Barnizado	Base mueble	0,87 m ²	2	50 m ² /h	125,28 s
Barnizado	Pared mueble	0,26 m ²	2	50 m ² /h	37,44 s
Barnizado	Base cajones	0,60 m ²	2	50 m ² /h	86,4
Barnizado	Pared derecha cajones	0,09 m ²	2	50 m ² /h	12,96 s
Barnizado	Pared izquierda cajones	0,09 m ²	2	50 m ² /h	12,96 s
Barnizado	Frontal cajón exterior	0,53 m ²	1	50 m ² /h	38,16 s
Barnizado	Frontal cajón interior	0,18 m ²	1	50 m ² /h	12,96 s
Barnizado	Pared trasera cajones	0,18 m ²	2	50 m ² /h	25,92 s

Barnizado	Estante	0,11 m2	3	50 m2/h	23,76 s
Tiempo total					375,84 s

T.EM.24. Cálculo de tiempos para barnizado de las piezas de madera de Nogal

5.3.1.9. CONCLUSIÓN

Una vez calculados todos los tiempos necesarios para los procesos de fabricación de las piezas, se obtiene el tiempo total que viene en la tabla siguiente:

Operación	Tiempos desglose		Tiempo total
Corte	Madera de Nogal	392,5 w	637,41 s
	Acero Inoxidable Austenítico	146,06 s	
	Mármol Marquina Negro	66,71 s	
	Lámina de vinilo de plástico	32,14 s	
Taladrado	Madera de Nogal	363,72 s	1283,81 s
	Espejo	20,09 s	
	Lavabo	900 s	
Fresado	Madera	531,78 s	531,78 s
Doblado	Acero inoxidable Austenítico	300 s	300 s
Punzonado	Acero inoxidable Austenítico	80,01 s	80,01 s
Embutición de Estampación	Acero inoxidable Austenítico	60,2 s	60,2 s
Operaciones Mármol	Mármol Marquina Negro	7200 s	7200 s
Barnizado	Madera de Nogal	375,84 s	375,84 s
Tiempo Total			10469,05 s

T.EM.25. Tiempo total de fabricación.

El tiempo total de fabricación será de **2 horas, 54 minutos y 29 segundos** para la fabricación del conjunto de mueble de baño-lavabo-espejo.

5.3.2. Cálculos de tiempos de ensamblaje (en fábrica)

Tras calcular los tiempos del proceso de fabricación se calcularán los tiempos de montaje en fábrica del espejo, los dos cajones y los tres estantes magnéticos. El resto del montaje se lleva a cabo por el usuario, por lo el resto de tiempos de montaje no se determinarán en este apartado.

5.3.2.1. ESPEJO

Nº de operación	Descripción de la operación	Tiempo unitario	Cantidad	Tiempo Total
1	Soldado perfiles	5 min	4	20 min
2	Soldadura por puntos	15 min	1	15 min
3	Pegado LED y circuito	3 min	1	3 min
4	Unión de cables LED	5 min	1	5 min
5	Soldado cable a piezas Metal táctil	2 min	2	4 min
6	Pegado Metal táctil a vidrio espejo	2 min	1	2 min
7	Pegado lámina de vinilo de plástico al espejo	3 min	1	3 min
8	Pegado pieza Metal estante al conjunto	2 min	2	4 min
9	Pegado vidrio espejo al conjunto	4 min	1	4 min
Tiempo total				60 min

T.EM.26. Cálculo de tiempos de ensamblaje del espejo.

5.3.2.2. MUEBLE

Nº de operación	Descripción de la operación	Tiempo unitario	Cantidad	Tiempo Total
1	Insertar espigas en las paredes con pegamento	0,5 min	8	2 min
2	Insertar a pared trasera cajón	0,5 min	1	0,5 min
3	Introducción base cajón	0,25 min	1	0,25 min
4	Insertar en Frontal cajón exterior	0,25 min	1	0,25 min
5	Atornillar guías cajón exterior	0,5 min	2	1 min
Tiempo total				4 min

T.EM.27. Cálculo de tiempos de ensamblaje del cajón exterior.

Nº de operación	Descripción de la operación	Tiempo unitario	Cantidad	Tiempo Total
1	Insertar espigas en las paredes con pegamento	0,5 min	8	2 min
2	Insertar a pared trasera cajón	0,5 min	1	0,5 min
3	Introducción base cajón	0,25 min	1	0,25 min
4	Insertar en Frontal cajón interior	0,25 min	1	0,25 min
5	Atornillar guías cajón interior	0,5 min	2	1 min
Tiempo total				4 min

T.EM.28. Cálculo de tiempos de ensamblaje del cajón interior.

Nº de operación	Descripción de la operación	Tiempo unitario	Cantidad	Tiempo Total
1	Atornillar guías de los cajones	1 min	2	2 min
2	Atornillar piezas de unión a pared	0,5 min	4	2 min
Tiempo total				4 min

T.EM.29. Cálculo de tiempos de ensamblaje del mueble.

5.3.2.3. ESTANTE

Nº de operación	Descripción de la operación	Tiempo unitario	Cantidad	Tiempo Total
1	Añadir pegamento a los agujeros fresados	0,677 min	3	2 min
2	Insertar los 3 imanes de Neodimio	1 min	1	1 min
Tiempo total				3 min

T.EM.30. Cálculo de tiempos de ensamblaje de un estante magnético.

5.3.2.4. CONCLUSIONES

A partir de los tiempos obtenidos durante el ensamblaje en fábrica de los diferentes componentes y las piezas adquiridas por proveedor se calcula el tiempo total como se muestra en la siguiente tabla:

Ensamblaje	Cantidad	Tiempo total
Espejo	1	56 min
Cajones	2	8 min
Mueble	1	4 min
Estantes	3	9 min
Tiempo total		77 min

T.EM.31. Cálculo de tiempo total para el ensamblaje en fábrica del espejo, el cajón y los tres estantes.

Por tanto el tiempo total requerido para el ensamblaje de los conjuntos en fábrica será de **77 minutos**.

5.4. BIBLIOGRAFÍA

Productos proveedores

Fabricante espejo

- <https://www.adosa.es/espejos.htm>

Tornillos colgadores pared

- http://www.leroymerlin.es/fp/420101_alta1z1resistencia1z1in1z1force/420101-alta-resistencia-in-force-spax-alta-resistencia-in-force?pathFamiliaFicha=420101&uniSelect=undefined&ancho=undefined

Guías cajón

- <http://www.leroymerlin.es/fp/12197983/guias-para-cajon-bolas-zinc?pathFamiliaFicha=420211>

Tirador cajón

- <http://www.leroymerlin.es/fp/19141773/tirador-inox-mate-serie-funcional?pathFamiliaFicha=420202>

Bloque mármol negro proveedor

- <http://lymjar.com/negro-marquina/>

Madera proveedor

- <http://www.gabarro.com/es/tableros/tableros-alistonados/tablero-alistonado-cerezo-patchwood/>

Escuadra de Sujeción

- http://www.leroymerlin.es/fp/220109_robustus1z1l/220109-robustus-l-robustus-l?pathFamiliaFicha=220109&uniSelect=undefined&ancho=undefined

Pegamento imanes de Neodimio

- https://www.supermagnete.es/imanes-de-taller/uhu-max-repair-pegamento-para-imanes-resistente-al-agua-sin-disolventes_WS-ADH-01

Imán de Neodimio

- https://www.supermagnete.es/imanes-bloque-neodimio/bloque-magnetico-20mm-x-20mm-x-3mm-neodimio-n45-niquelado_Q-20-20-03-N

Spray decorativo marrón para Metal estante

- <http://www.leroymerlin.es/fp/16876174/spray-decorativo-rust-oleum-marron-brillante?idCatPadre=11041&pathFamiliaFicha=260109>

Imprimación para Metal estante

- <http://www.leroymerlin.es/fp/16145591/imprimacion-al-agua-luxens-hierro?pathFamiliaFicha=260601&uniSelect=0&ancho=0&largo=0>

Tira LED

- <http://www.leroymerlin.es/fp/17708481/kit-ampliable-inspire-kit-led-15-m?idCatPadre=218961&pathFamiliaFicha=470226#ficha-tecnica>

Colgador espejo

- <http://jramongrau.com/herrajes-muebles/119-placa-colgador-hueco-42-cod032300010.html>

Pesos sifón y grifería

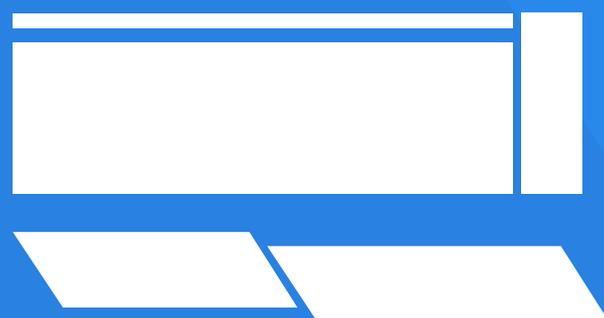
- <http://www.porcelanosa.com/finder/resources/pdf/catalogos/files/n17eb974217ff536f9e4974171c2766dce6.pdf>

Información sobre imanes

- <https://www.aimangz.es/iman>
- <https://www.aimangz.es/faqs-detalle/iman-que-aguanta-mas-peso>
- <https://www.supermagnete.es/faq/Debo-comprar-un-iman-de-neodimio-o-un-iman-de-ferrita>
- https://www.supermagnete.es/adhesive_force_calculation

Velocidad de Corte de mármol

- <https://www.kmt-waterjet.es/cortar-piedras-cer%C3%A1mica-01.aspx>



PRESUPUESTOS

6

TABLA DE CONTENIDOS DEL DOCUMENTO 6. PRESUPUESTOS

6.1. COSTE DE LOS COMPONENTES	209
6.1.1. Coste de los brutos de partida.....	209
6.1.2. Coste de los componentes comprados.....	211
6.1.3. Coste total de los materiales	212
6.1.4. Coste fabricación	213
6.1.5. Coste directo.....	214
6.1.6. Coste indirecto.....	214
6.1.7. Coste total.....	214
6.2. PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO.....	215
6.3. CONCLUSIONES.....	216

6.1. COSTE DE LOS COMPONENTES

El coste total de los componentes que componen el conjunto mueble-lavabo-espejo-estantes se muestran a continuación y ya tienen el 21% de I.V.A. incluido.

6.1.1. Coste de los brutos de partida

La siguiente tabla desglosará el precio unitario y las dimensiones de los distintos materiales adquiridos por proveedor para la fabricación del conjunto mueble de baño configurable.

Materias primas							
Nº Pieza	Pieza	Material	Cantidad	Dimensiones	Precio unidad comercial	Precio Total	Precio/ unidad
1	Lavabo	Bloque de mármol Marquina Negro	1	86x50x26 cm	220 €	220 €	220 €/bloque
2, 3,	Base mueble y pared mueble	Tablero alistonado de madera de Nogal	2	100x45x2 cm	15,75 €	31,5 €	35 €/m2
			2	45x30x2 cm	4,72 €	9,44 €	35 €/m2
4, 5, 6, 7, 8, 9	Base cajones, pared derecha cajones, pared izquierda cajones, Frontal cajón exterior, Frontal cajón interior y Pared trasera cajones	Tablero alistonado de madera de Nogal	2	90x40x1 cm	12,6 €	25,20 €	35 €/m2
			2	40x10x2 cm	1,4 €	2,80 €	35 €/m2
			2	40x10x2 cm	1,4 €	2,80 €	35 €/m2
			1	110x30x2 cm	11,55 €	11,55 €	35 €/m2
			1	100x10x2 cm	3,5 €	3,50 €	35 €/m2
			2	100x10x2 cm	3,5 €	7,00 €	35 €/m2
10, 11	Perfil Vertical y Horizontal estructura espejo	Perfiles de Acero Inoxidable Austenítico EN-1.4301/ AISI 304	2	100x3x3 cm	13,95 €/ud.	27,9 €	13,95 €/m
			2	200x3x3 cm	27,90 €/ud.	55,8 €	13,95 €/m
12	Base espejo	Lamina de Acero Inoxidable	1	190x80x0,2 cm	38,00 €	38,00 €	25 €/m2

		Austenítico EN-1.4301/ AISI 304					
13	Espejo	Espejo	1	134,7x79,4x 0,4 cm	40,00 €	40,00 €	40,00 €/ud.
14	Metal estante	Lámina de Acero Inoxidable Austenítico EN-1.4301/ AISI 304	1	30x80x0,4 cm	7,20 €	7,20 €	30 €/m2
15	Estante	Tablero alistonado de madera de Nogal	3	25x15x4 cm	2,62 €	7,88 €	70 €/m2
16	Metal táctil	Acero Inoxidable Austenítico EN-1.4301/ AISI 304	2	4x4x0,5 cm	0,064 €	0,128 €	40 €/m2
Coste total materia prima						490,70 €	

T.P.1. Coste total materia prima.

6.1.2. Coste de los componentes comprados

Componentes adquiridos por proveedor							
Nº Pieza	Pieza	Material	Cantidad	Dimensiones	Precio unidad comercial	Precio Total	Precio/ unidad
17	Imán	Neodimio	6	20x20x3 mm	1,57 €	9,42 €	1,57 €/ud.
18	Tira LED	Varios	1	Longitud 1,5 m	29,95 €	29,95 €	29,95 €/ud.
19	Válvula de lavabo clic clac cromada	Metal	1	Altura mín. 80 mm Ø Rosca 32 mm	11,90€	11,90€	11,90 €/ud.
20	Escuadra de Sujeción ROBUSTUS L	Metal	2	18x40x3,5 cm	6,10 €	12,20 €	6,10 €/ud.
21	Colgadores mueble	Metal	4	5x4 cm	5,54 €	22,16 €	5,54 €/ud.
22	Tornillos Colgadores	Metal	8	5x8 mm	1,20 €/ 8 ud.	1,20	0,15 €/ud.
23	Tornillos pared para colgadores	Metal	4	6x80 mm	8,40 €/ 40 ud.	0,84 €	0,21 €/ud.
24	Perno con plástico	Metal y plástico	12	Ø 5 x 44 mm	5 €/ 10 ud.	6,00 €	0,5 €/ud.
25	Excéntrica K12	Metal	12	Ø 12 x 10,5 mm	3,40 €/ 10 ud.	4,08 €	0,34 €/ud.
26	Espigas	Madera de haya	12	Ø 6 x 30 mm	1,52 €/ 50 ud.	0,27 €	0,0304 €/ud.
27	Guías correderas para cajón	Metal	4	40x4,5x2,5 cm	6,5,00€	26,00€	6,5 €/ud.
28	Tornillos Guías de cajón	Metal	6	3x12 mm	10,75 €/ 150 ud.	0,43 €	0,072 €/ud.
29	Tirador del cajón	Acero Inoxidable	1	20,6x1,4x3,6 cm	11,95€	11,95€	11,95 €/ud.
30	TOUCH SWITCH A 120V-240V	Varios	1	40x42x20 mm	30,62 €	30,62 €	30,62 €/ud.
31	Lámina de vinilo translucido adhesivo	Vinilo de Plástico	1	80x150 cm	31,27 €	1,04 €*	31,27 €/ud.
32	Colgador Espejo	Metal	2	130x41x1,5 mm	3,05 €	6,10 €	3,05 €/ud.
33	Tornillos Escuadra de sujeción	Metal	6	5x30 mm	1,18 €/ 15 ud.	0,47 €	0,0786 €/ud.
34	V33 Barniz Nogal mate	Barniz al agua	1	2,5 L	31,95€	31,95	31,95 €/ud.
35	Pegamento Metal-Vidrio Teroson Super Glue Negro Tubo	Pegamento	1	80 ml	7,62 €	1,52 €**	7,62 €/ud.

36	Pegamento Metal-Metal LOCTITE HY 4090	Pegamento	1	65 g	50,95 €	10,19 €**	50,95 €/ud.
37	Pegamento Madera Pattex	Cola Blanca	1	75 g	20,95 €	3,49 €**	20,95 €/ud.
38	Pegamento Imán-Madera UHU MAX REPAIR	Pegamento	1	20 g	8,08 €	1,34 €**	8,08 €/ud.
39	Imprimación al agua LUXENS	Imprimación al agua	1	0,5 L	7,95€ Para 5m2	0,38 €***	7,95 €/ud.
40	Spray decorativo RUST OLEUM MARRÓN BRILLANTE	Spray	1	0,4 L	10,95€ Para 5m2	0,52 €***	10,95€ €/ud.
Coste total componentes adquiridos por proveedor						223,92€	

T.P.2. Coste total componentes adquiridos por proveedor.

* De los 150 cm se requieren solo 5 cm para cada un espejo, por tanto $150:5=30$ y $31,27:30 = 1,0423$ € el material requerido para un espejo

** Se estima una quinta y sexta parte del uso de los pegamentos para un conjunto por tanto:

$$7,62 : 5 = 1,52€ \quad 50,95 : 5 = 10,19 \quad 20,95 : 6 = 3,49€ \quad 8,08 : 6 = 1,34 €$$

*** Por regla de 3 se calcula que para los 0,24 m2 de la cara frontal del metal estante el coste será de 0,38 € para la imprimación del metal y de 0,52 € para el Spray.

6.1.3. Coste total de los materiales

El coste total de los materiales viene dado en la siguiente tabla por la suma del coste de la materia prima utilizada y los componentes adquiridos por proveedor.

Coste total materiales	
Materia prima	490,70 €
Componentes adquiridos proveedor	223,92€
	714,62 €

T.P.3. Coste total de los materiales.

6.1.4. Coste fabricación

El coste de fabricación vendrá dado por el coste de la mano de obra indicado en la siguiente tabla:

Conjunto	Operación	Operario	Coste operario/hora	Tiempo empleado	Tiempo empleado (horas)	Coste final
Mármol Marquina Negro	Corte	1	30,00 €/hora	66,71 s	0,018	0,54 €
	Taladrado	1	30,00 €/hora	15 min/ 900 s	0,250	7,50 €
	Varias	1	30,00 €/hora	2 horas/ 7200 s	2,000	60,00 €
Madera de Nogal	Corte	1	14,65 €/h	392,5 s	0,109	1,60 €
	Taladrado	1	14,65 €/h	363,72 s	0,101	1,48 €
	Fresado	1	14,65 €/h	531,78 s	0,148	2,16 €
	Barnizado	1	14,65 €/h	375,84 s	0,104	1,53 €
Acero Inoxidable Austenítico	Corte	1	18,25 €/h	146,06 s	0,041	0,74 €
	Doblado	1	18,25 €/h	300 s	0,083	1,52 €
	Punzonado	1	18,25 €/h	80,01 s	0,022	0,40 €
	Embutición de Estampación	1	18,25 €/h	60,2 s	0,017	0,31 €
Vidrio Espejo	Taladrado	1	20,00 €/h	20,09 s	0,006	0,12 €
Lámina de vinilo de plástico	Corte	1	10,00 €/h	32,14 s	0,009	0,09 €
Espejo	Ensamblaje	1	33,7 €/h*	56 min	0,933	31,44 €
Cajón exterior	Ensamblaje	1	10,00 €/h	6 min	0,100	1,00 €
Cajón interior	Ensamblaje	1	10,00 €/h	6 min	0,100	1,00 €
Estantes	Ensamblaje	1	10,00 €/h	9 min	0,150	1,50 €
Coste mano de obra						113,25 €

T.P.4. Coste total de la mano de obra.

*Se considera personal soldador y electricista para esta tarea ya que implica el soldado de varios perfiles, soldado por puntos e instalación del cableado.

6.1.5. Coste directo

El coste directo se obtiene a partir de la suma del coste total del material y el coste de fabricación. En la siguiente tabla se muestra el resultado.

Coste Directo	
Coste total material	714,62 €
Coste de fabricación	113,25 €
	827,87 €

T.P.5. Cálculo del coste directo.

6.1.6. Coste indirecto

Los costes indirectos incluyen el embalado, empaquetado, transporte y distribución del producto en los mercados, así como el coste de la maquinaria y útiles necesarios para el proceso de fabricación y ensamblaje de los componentes. Estos costes indirectos se determinan mediante una estimación, en la que el coste indirecto es un 30% del coste directo, como se muestra en la siguiente tabla.

Coste Indirecto	
Coste directo	827,87 €
Ratio	30%
	248,36 €

T.P.6. Cálculo del coste indirecto.

6.1.7. Coste total

En el presente apartado se obtiene finalmente el coste total del proceso de fabricación del producto así como su distribución, para ello se suman los costes directos y los costes indirectos como se muestra en la siguiente tabla.

Coste Total	
Coste directo	827,87 €
Coste indirecto	248,36 €
	1076,23 €

T.P.7. Cálculo del coste total.

Por tanto el coste total será de 1076,23 €

6.2. PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO

Para el cálculo del precio de venta al público se estima un margen de beneficio, en este caso estimamos un 20% y le añadimos también el I.V.A., que para esta clase de productos es de un 21%. En la siguiente tabla se realizan las correspondientes sumas y porcentajes dando como resultado el P.V.P. total.

P.V.P. (Precio de venta al público)	
Coste total	1076,23 €
Margen de beneficios del 20%	215,25 €
Total CT+B	1291,48 €
I.V.A. (Impuesto del valor añadido) del 21%	271,21 €
	1562,68 €

T.P.8. Cálculo del P.V.P.

6.3. CONCLUSIONES

Una vez obtenido el precio de venta al público de 1562,68 € se compara con productos similares de la competencia. Para mejorar la percepción del precio por el usuario se redondea a 1570,00 €.

Comparando el P.V.P. obtenido con el de la competencia vemos que se mueve en unas cifras por debajo como es el caso del lavabo de ROCA Stratum-N (Imagen P.2.) con un precio de 2111,45 €, aunque este modelo no incluye espejo, por lo que el nuestro P.V.P. de 1570,00 € es bastante inferior además de incluir más elementos.

Por otro lado el modelo Marco de RONBOW (Imagen P.1.) con un precio de 1650,00 € también incluye espejo táctil pero debido a que en nuestro modelo se incluye un lavabo de mármol Marquina Negro que le otorga mayor exclusividad que el lavabo cerámico que incluye el modelo de RONBOW se puede justificar el precio aun quedando por debajo también en cuanto a precios respecto del modelo de Ronbow.

Concluyendo el conjunto de lavabo, mueble de baño y espejo realizado en este proyecto se centra en aportar diseño junto a una cuidada selección de materiales naturales de alta calidad. Por ejemplo la elección del mármol Marquina Negro se justifica por la textura y singularidad de la veta que ofrece, que no se pueden alcanzar actualmente con lavabos realizados de porcelana, cerámica, Krion® u otras Solid Surface. La madera de Nogal europeo utilizada se usa actualmente en muebles de alta gama y con ello se buscaba utilizar un elemento natural que acompañara al lavabo de mármol y no usar conglomerados recubiertos de melamina que con el paso del tiempo su calidad se ve mermada con respecto a una madera natural alistonada.

A parte de la selección de materiales naturales el conjunto mueble de baño configurable ofrece otras características frente a la competencia como son los estantes magnéticos, y la posibilidad de regulación de la iluminación integrada en el espejo.



P.1. Modelo Marco de RONBOW.



P.2. Modelo Stratum-N de ROCA.