



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

# *Diseño de un sistema expositivo para el Azud de Sant Joan, Mutxamel*

---

**MEMORIA PRESENTADA POR:**

**Joana Garcimartín Fernández**

GRADO DE INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

**Convocatoria de defensa: Febrero 2018**





## RESUM

Aquest treball de fi de grau consisteix en la realització d'un panell expositiu versàtil i multifuncional amb el seu ús destinat a la divulgació del patrimoni hidràulic de Mutxamel (Alacant). L'objectiu d'aquest projecte es poder mostrar al públic les activitats desenvolupades per l'Aula Riu Sec de la UPV, en la "Caseta de l'Assuter". De la mateixa manera que es podria fer servir per a qualsevol tipus d'exposició ja que aquest panell estarà fixe a la paret i el seu fi és adaptar-se, el millor possible, a allò que es vulga exposar. El mètode empleat per a aconseguir-ho, és mitjançant una àmplia línia d'accessoris i poder situar-los en el lloc idoni en cada exposició.

PARAULES CLAU: Disseny expositiu, panel expositiu, exposició versàtil i multifuncional.

## RESUMEN

Este trabajo de fin de grado consiste en la realización de un panel expositivo versátil y multifuncional, con el uso destinado a la divulgación del patrimonio hidráulico de Mutxamel (Alicante). El objetivo de este proyecto es poder mostrar al público las actividades desarrolladas por el Aula Riu Sec, de la UPV, en la "Caseta de l'Assuter". De igual manera se podría utilizar para cualquier tipo de exposición, esto se debe a que el panel estará fijo en la pared y su fin es adaptarse, lo mejor posible, a aquello que se quiera exponer. El método empleado para conseguirlo es mediante una amplia gama de accesorios y situarlos en el lugar idónea en cada exposición.

PALABRAS CLAVE: Diseño expositivo, panel expositivo, exposición versátil y multifuncional.

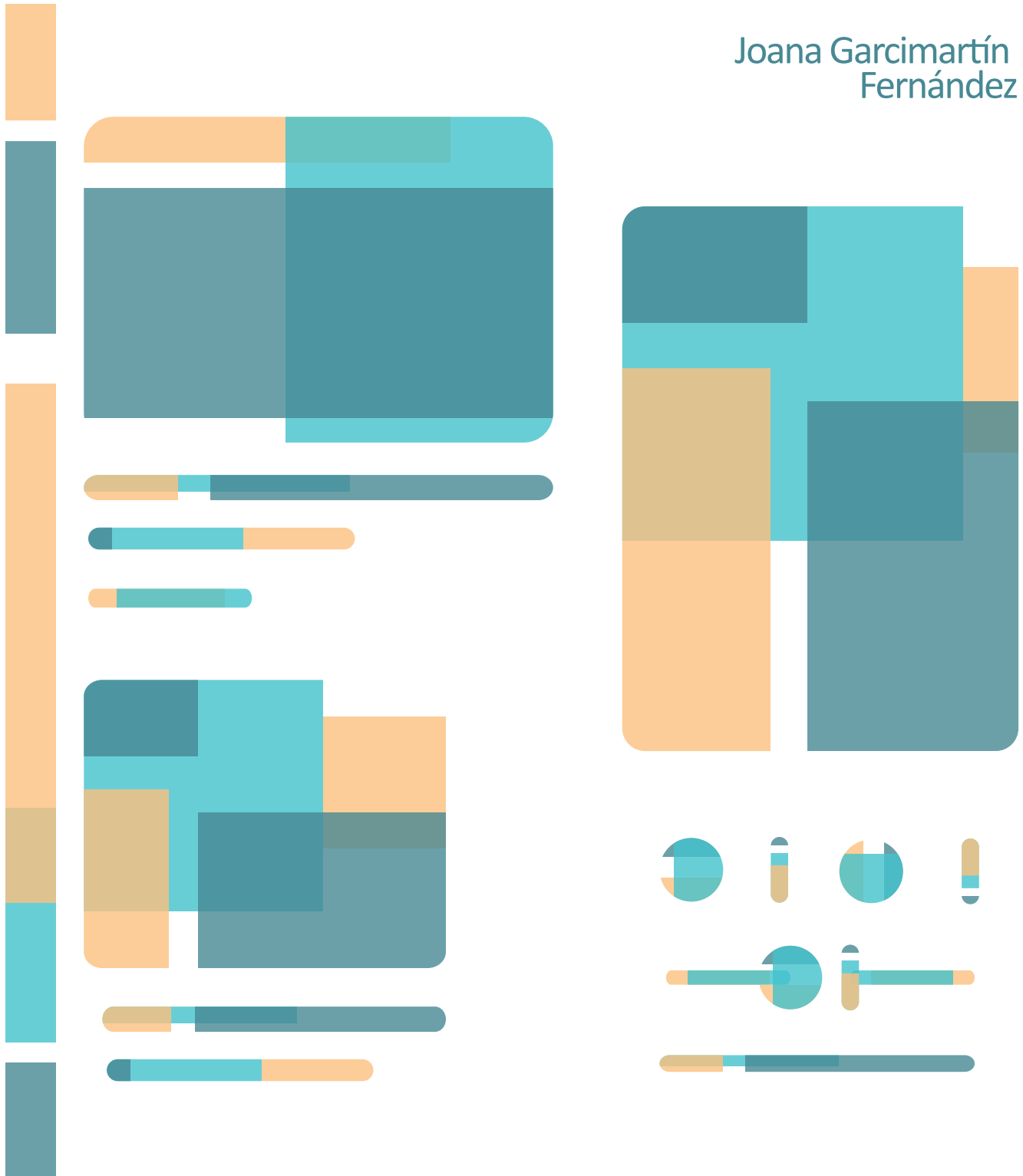
## ABSTRACT

This bachelor's project is made for develop a pegboard for exhibitions. To achieve this goal it has been designed for being versatile and multifunctional. Moreover the future use of this pegboard is to show the Mutxamel's hydraulic heritage. The target of this project is also, to reflect Aula Riu Sec's developed activities. This exhibitor panel, will be able to expose different types of products for any type of exhibition by the use of the accesori's line accurately designed for it.

KEY WORDS: Exhibition design, versatile exhibition, exhibitor pegboard.



Joana Garcimartín  
Fernández



## DISEÑO DE UN SISTEMA EXPOSITIVO PARA EL AZUD DE SANT JOAN, MUTXAMEL

GRADO DE INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

Universitat Politècnica de València

Campus D'alcoi

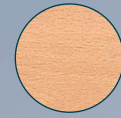
**TUTOR:** Juan Francisco Picó Silvestre

Febrero 2018

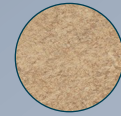




M  
A  
T  
E  
R  
I  
A  
L  
E  
S



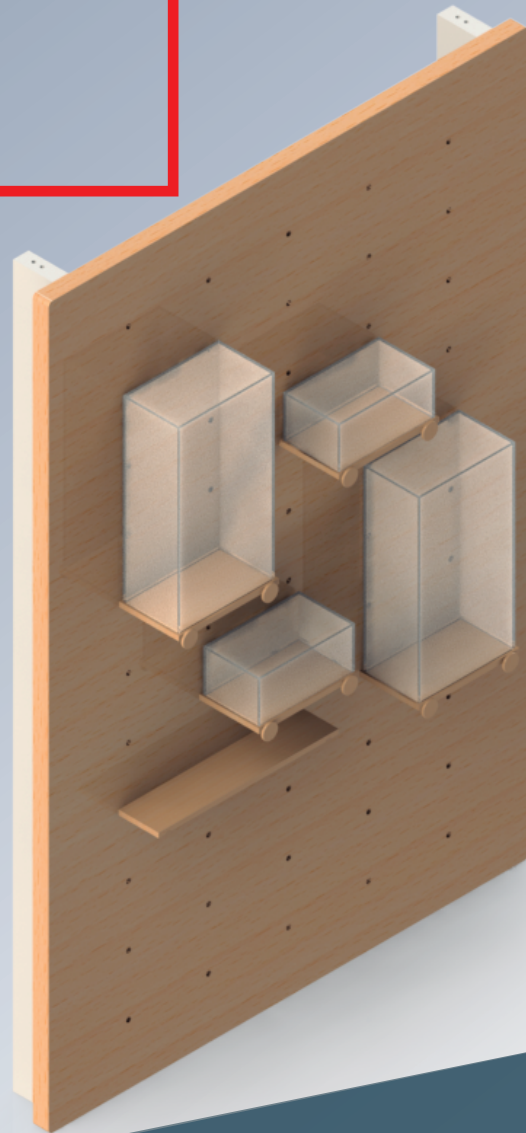
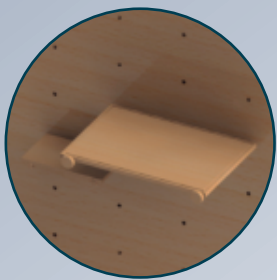
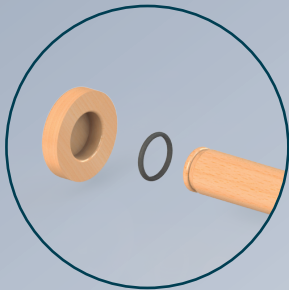
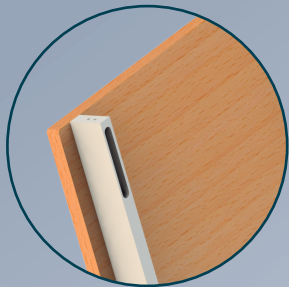
HAYA



MDF



METACRILATO



AULARIUSEC

DISEÑO DE UN SISTEMA DE  
EXPOSITIVO PARA EL AZUD  
DE SANT JOAN, MUTXAMEL

GRADO DE INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

Universitat Politècnica de València

Campus d'Alcoi

JOANA GARCIMARTÍN FERNÁNDEZ



# ÍNDICE GENERAL

<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA</b> .....	1
1.1. ANTECEDENTES .....	3
1.2. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN .....	4
1.3. REQUISITOS DE DISEÑO .....	4
1.3.1. Descripción de las necesidades .....	4
1.3.2. Funciones del producto (P.C.I) .....	5
1.4. IDEACIÓN .....	13
1.5. RESULTADOS FINALES .....	22
1.5.1. Marcas de elementos .....	23
1.5.2. Viabilidad técnica y física .....	28
1.5.3. Análisis estructural .....	33
1.6. CONCLUSIONES .....	39
1.7. BIBLIOGRAFÍA .....	40
1.8. PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTILIZADOS .....	41
<b>2. ANEXOS</b> .....	43
2.1. ESTUDIO DE MERCADO .....	45
2.2. BOCETOS .....	62
2.3. ESQUEMA DE DESMONTAJE .....	66
2.4. DIAGRAMA SISTÉMICO .....	68
2.5. ERGONOMIA .....	69
2.6. MATERIALES .....	70
2.7. ELEMENTOS NORMALIZADOS .....	71
2.8. PRODUCTOS INTERMEDIOS .....	72
2.9. PRODUCTOS COMERCIALES .....	75
2.10. MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES PARA LA FABRICACIÓN .....	77
2.11. MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES PARA EL ENSAMBLAJE .....	79
2.12. SIMULACIONES .....	81
<b>3. PLIEGO DE CONDICIONES</b> .....	85
<b>4. PRESUPUESTO</b> .....	97
<b>5. PLANOS</b> .....	106





# **1. MEMORIA DESCRIPTIVA**



## 1.1. ANTECEDENTES

Para el desarrollo del presente proyecto, se parte de la iniciativa por parte del ayuntamiento de Mutxamel de formar un aula de empresa junto con la Universitat Politècnica de València (Campus d'Alcoi) cuyo objetivo es la divulgación del patrimonio hidráulico ubicado en dicha localidad.

Esto se pretende lograr mediante la creación de un centro de interpretación del agua en Mutxamel y, para su mejor divulgación, la creación de una exposición móvil.

Para ello, se han empezado a realizar una serie de actividades que permitan la obtención de información, como: entrevistas a personajes relevantes para el aula, visitas y documentación audiovisual del patrimonio hidráulico, la creación de un blog, contacto en RRSS, etc.

Para la mejor comprensión del tema, a continuación, se cita textualmente al alcalde de Mutxamel dirigiéndose al grupo Aula Riu Sec:

*“El Aula Riu Sec nace como una iniciativa de este Ayuntamiento y la UPV Campus d'Alcoi, para poner en valor las infraestructuras hídricas únicas en la comarca y vinculadas al Pantano de Tibi, pantano más antiguo de Europa. Para los mutxameleros estas obras que forman parte de nuestro paisaje y cultura, están vinculadas a la actividad agrícola, capital en el desarrollo de nuestro municipio.*

*Mutxamel siempre ha sufrido el déficit hídrico desde sus orígenes, por eso no es de extrañar que el proyecto del Pantano de Tibi fuera ideado por el mutxamelero Pedro Cano Izquierdo, justamente para controlar el Rio Seco, típico del clima mediterráneo con fuertes crecidas en épocas de lluvias y prácticamente sin caudal el resto del año. La construcción de este pantano supuso el origen de todo un sistema que repartía las aguas por todo el territorio de la Huerta Alicantina, de ahí la importancia de Mutxamel al ser cabeza de riego y controlar el bien máspreciado y único para la subsistencia de los habitantes.*

*Los azudes tienen una antigüedad anterior al Pantano de Tibi, así lo demuestran distintos estudios de investigadores de reconocido prestigio en la materia. El aprovechamiento de los recursos hídricos es una constante en nuestro territorio, así lo refrenda el hallazgo de una balsa y conducciones de agua de época romana en el Barranc del Juncaret.*

*Vuestro trabajo es imprescindible para conseguir la creación de un centro y una ruta de la cultura del agua que sea referente en nuestra provincia. Os animamos a que pongáis toda vuestra ilusión en algo tan importante para nosotros.*

*Sebastián Cañadas Gallardo*

*Alcalde de Mutxamel”*

## 1.2. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de fin de grado, tiene como objeto el diseño de un panel multifuncional. Con este producto se pretende satisfacer la necesidad de abarcar el máximo tipo de disciplinas en el ámbito de las exposiciones, pero en especial para el grupo Aula Riu Sec.

El panel en cuestión, cuenta con una línea de accesorios variada, para exponer diferentes productos u objetos, de distinta envergadura, debido a que el objetivo del Aula es llegar a conseguir una mayor divulgación del patrimonio hidráulico ubicado en Mutxamel.

A continuación, se expone el estudio realizado desde las primeras ideas y su consecuente búsqueda de información adyacente y necesaria para llegar al resultado final.

Conjuntamente se expone en los anexos finales, la documentación para su posible fabricación además de una serie de planos y simulaciones que detallan el producto en su totalidad.

Para finalizar este proyecto, se detallará el presupuesto para la fabricación del mismo.

## 1.3. REQUISITOS DE DISEÑO

Los requisitos de diseño, vienen condicionados por las necesidades del Aula Riu Sec y por el espacio elegido, “La caseta de l’Assuter”. Además de por su consecuente multifuncionalidad para abarcar distintas exposiciones.

### 1.3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS NECESIDADES

Las necesidades a cumplir por el producto a diseñar, se exponen a continuación:

- **Necesidades estéticas:** Debido a que el producto a exponer tiene que llamar la atención por sí solo, no el panel y también debe encajar perfectamente en cualquier tipo de espacio.
- **Simplicidad:** Con el menor número de accesorios para poder así abarcar el mayor número de exposiciones posibles.
- **Necesidades ergonómicas:** Para que el producto expuesto sea visible con claridad y abarcar un mayor rango de personas (percentiles).
- **Fácil montaje/ desmontaje:** Será necesario modificar la disposición para cada exposición, por ese motivo debe hacerse en el menor tiempo posible.
- **Necesidades resistencia:** Este panel se fijará a la pared a una altura de unos 20 cm y soportará las cargas que se aplique sobre el mismo.
- **Versatilidad:** Con el juego de accesorios se consigue la versatilidad ya que brinda la oportunidad a distintas organizaciones en el mismo panel, tanto de información gráfica como de productos físicos.

### **1.3.2. FUNCIONES DEL PRODUCTO (P.C.I.)**

Una vez descritas las necesidades iniciales, se procede a realizar un estudio de mercado, para investigar los productos similares que ya existen. A continuación, se establecen las siguientes funciones de uso para el panel expositivo:

#### **1.3.2.1. FUNCIONES PRINCIPALES DE USO**

En el siguiente apartado, se desarrollarán las funciones principales de uso del producto requeridas para el inicio del proyecto:

- Exposición de diferentes tipos y tamaños de elementos (multifuncionalidad)
- Misma estética en la línea de accesorios (simplificar)
- Proporcionar estabilidad

#### **1.3.2.2. FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO**

También será importante, la facilidad para montar y desmontar todos los elementos. Además de mantener ciertos aspectos del diseño, con el resto de proyectos de Aula Riu Sec.

##### **1.3.2.2.1. FUNCIONES DERIVADAS DE USO**

Por parte del usuario se debe destacar la importancia de un fácil mantenimiento del panel expositivo.

##### **1.3.2.2.2. FUNCIONES DE PRODUCTOS ANÁLOGOS**

Las funciones de productos similares en el mercado, con la creciente revalorización del espacio a nivel mundial, se pretende crear productos que satisfagan diferentes necesidades para ahorrar espacio.

##### **1.3.2.2.3. OTRAS FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO**

Las funciones que añadirían valor al producto sería en este caso, mediante su línea de accesorios y expositores. Debido a que igual que puede ser un panel expositor en “La caseta de l’Assuter” podría tenerse en otro tipo de espacio como en casa, o en una tienda.

#### **1.3.2.3. FUNCIONES RESTRICTIVAS**

Las funciones que restringen este producto serían las de seguridad, fabricación y mantenimiento. Se exponen a continuación:

##### **1.3.2.3.1. FUNCIONES DE SEGURIDAD DE USO**

En este tipo de producto, no existe normativa aplicable. Pero cabe destacar que el material empleado, debe de tener cierta resistencia al fuego.

### **1.3.2.3.2. FUNCIONES DE GARANTÍA DE USO**

- La durabilidad será la máxima, dependiendo del desgaste de los accesorios.
- El producto será fiable, siempre que se utilice adecuadamente.

### **1.3.2.3.3. FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS**

El material empleado para el panel deberá de soportar impactos en su superficie mientras es montado y no tendrá que verse deteriorado.

#### **1.3.2.3.3.1. Acciones del entorno sobre el producto**

El panel se fijará en un ambiente cerrado, aunque el entorno, podría pasar por épocas húmedas. Por ello, el material deberá de soportarlo.

#### **1.3.2.3.3.2. Acciones del producto sobre el entorno**

Las uniones de fijación del panel a la pared, no deberán de deteriorarla.

#### **1.3.2.3.3.3. Acciones del producto sobre el usuario**

La forma, tamaño y peso de los accesorios será de vital importancia ya que serán manipulados continuamente.

#### **1.3.2.3.3.4. Acciones del usuario sobre el producto**

El material deberá de tener un acabado óptimo, en cualquiera de sus superficies, ya que durante su manipulación esto podría perjudicar al usuario.

### **1.3.2.3.4. FUNCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES**

El diseñador debe de conocer los procesos de fabricación, para que el producto sea fácilmente industrializado, al igual que su posterior comercialización reduciendo, si es posible, costes adicionales.

#### **1.3.2.3.4.1. Fabricación**

Serán utilizados procesos de fabricación rápidos, por ello la estética final del producto es simple y en su conjunto, los accesorios tienen modificaciones muy leves, para poder utilizar un mismo proceso para todos ellos.

#### **1.3.2.3.4.2. Ensamblaje**

El panel se venderá con todos sus elementos por separado. De forma que el usuario lo montará de manera manual. Por ello todas las uniones son: a presión o roscadas.

#### **1.3.2.3.4.3. Envase**

El producto se vendería en tienda con un packaging de cartón, aunque no está desarrollado en este proyecto.

#### **1.3.2.3.4.4. Embalaje**

Las medidas deberán ajustarse a los embalajes ya existentes en el mercado.

#### **1.3.2.3.4.5. Almacenaje**

El pertinente envase será capaz de conservar adecuadamente todos sus elementos. Dispuestos preferiblemente en horizontal.

#### **1.3.2.3.4.6. Transporte**

No considerado, ya que éste estará fijado en un determinado espacio.

#### **1.3.2.3.4.7. Exposición**

No considerado en este proyecto.

#### **1.3.2.3.4.8. Desembalaje**

El desembalaje será fácil y adecuado para los usuarios.

#### **1.3.2.3.4.9. Montaje por el usuario**

El usuario montará los accesorios pertinentes para la exposición y posteriormente lo fijará a la pared. Utilizando el mínimo número de herramientas.

#### **1.3.2.3.4.10. Utilización**

Según las funciones citadas en el apartado "Funciones de uso".

#### **1.3.2.3.4.11. Mantenimiento**

Ligera limpieza, al igual que cualquier mueble.

#### **1.3.2.3.4.12. Reparación**

Para lograr una fácil reparación el producto constará del mayor número de elementos normalizados. Y que el deterioro de una sola pieza no condicione el resto del producto.

#### **1.3.2.3.4.13. Retirada**

Los materiales utilizados serán casi en su totalidad madera y metal (tornillos y elementos de unión). Por ello los materiales podrán ser reciclados y tener una nueva vida útil.

### **1.3.2.4. FUNCIONES ESTÉTICAS**

Alejados de la funcionalidad, las funciones estéticas juegan un papel muy importante. El producto tendrá un impacto positivo o negativo a primera vista. Por ello, este estudio desglosa cada uno de los aspectos a tener en cuenta por el diseñador:

#### **1.3.2.4.1. FUNCIONES EMOCIONALES**

Ya que el color es el encargado de transmitir y modificar las emociones, éstos deberán de ser muy estudiados. Naturalmente, el producto debe de reflejar calidad y robustez.

#### **1.3.2.4.2. FUNCIONES SIMBÓLICAS**

El producto en sí, deberá ser lo más sencillo posible para poder adaptarse a cualquier espacio y temática de exposición.



Tabla 1: Pliego de Condiciones Iniciales

<b>PLIEGO DE CONDICIONES FUNCIONALES DE USO</b>						
<b>FUNCIONES</b>		<b>CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES</b>				
<b>Nº DE ORDEN</b>	<b>DESIGNACIÓN</b>	<b>CRITERIO</b>	<b>NIVEL</b>	<b>FLEXIBILIDAD</b>		<b>Vi</b>
				<b>RESTRICCIÓN</b>	<b>F</b>	
<b>1.3.2.1 FUNCIONES PRINCIPALES DE USO</b>						
<b>1.3.2.1.1</b>	Elementos multifuncionales	Polivalencia	-	-	-	5
<b>1.3.2.1.2</b>	Elementos simples	Simplicidad	-	-	-	5
<b>1.3.2.1.3</b>	Proporcionar estabilidad	Centro de Gravedad	-	-	-	5
<b>1.3.2.2 FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO</b>						
<b>1.3.2.2.1 FUNCIONES DERIVADAS DE USO</b>						
<b>1.3.2.2.1.1</b>	Fácil mantenimiento	Limpieza		-	-	3
<b>1.3.2.2.2 FUNCIONES DE PRODUCTOS ANÁLOGOS</b>						
<b>1.3.2.2.2.1</b>	Elementos intercambiables	Ahorrar espacio	-	-	-	5
<b>1.3.2.2.3 OTRAS FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO</b>						
<b>1.3.2.2.3.1</b>	Estructura no convencional	Originalidad	-	-	-	4
<b>1.3.2.3 FUNCIONES RESTRICTIVAS</b>						
<b>1.3.2.3.1 FUNCIONES DE SEGURIDAD EN EL USO</b>						
<b>1.3.2.3.1.1</b>	Resistencia al fuego	Ignífugo	-	-	-	2
<b>1.3.2.3.2 FUNCIONES DE GARANTÍA DE USO</b>						
<b>1.3.2.3.2.1</b>	Máxima durabilidad	Tiempo	2 años	-	2	4

<b>1.3.2.3.2.2</b>	Ser fiable	Fiabilidad	-	-	-	4
<b>1.3.2.3.3 FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS</b>						
<b>1.3.2.3.3.1</b>	Acciones del entorno sobre el producto	Humedad	-	-	-	2
<b>1.3.2.3.3.2</b>	Acciones del producto sobre el entorno	Deterioro	-	-	-	4
<b>1.3.2.3.3.3</b>	Acciones del producto sobre el usuario	Manipulación	-	-	-	5
<b>1.3.2.3.3.4</b>	Acciones del usuario sobre el producto	Acabado superficial	-	-	-	5
<b>1.3.2.3.4 FUNCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES</b>						
<b>1.3.2.3.4.1</b>	Fabricación	Tiempo mínimo	-	-	-	3
<b>1.3.2.3.4.1.1</b>	Procesos de fabricación simples	Simplicidad	-	-	-	5
<b>1.3.2.3.4.1.2</b>	Mínimo número de máquinas y herramientas	Simplicidad	-	-	-	5
<b>1.3.2.3.4.1.3</b>	Piezas simétricas	Simplicidad	-	-	-	5
<b>1.3.2.3.4.2</b>	Ensamblaje					
<b>1.3.2.3.4.2.1</b>	Elementos normalizados	dfA	-	-	-	5
<b>1.3.2.3.4.2.2</b>	Máximo número de ensamblajes manuales	dfA	-	-	-	5
<b>1.3.2.3.4.3</b>	Envase	-	-	-	-	
<b>1.3.2.3.4.4</b>	Embalaje					
<b>1.3.2.3.4.4.1</b>	Medidas cajas existentes	Tamaño	m3	-	-	4
<b>1.3.2.3.4.5</b>	Almacenaje	-	-	-	-	
<b>1.3.2.3.4.6</b>	Transporte	-	-	-	-	
<b>1.3.2.3.4.6.1</b>	Transporte	-	-	-	-	
<b>1.3.2.3.4.7</b>	Exposición	-	-	-	-	
<b>1.3.2.3.4.8</b>	Desembalaje					

<b>1.3.2.3.4.8.1</b>	Fácil y adecuado	-	-	-	-	
<b>1.3.2.3.4.9</b>	Montaje					
<b>1.3.2.3.4.9.1</b>	Mínimo número de herramientas	Simplificación	-	-	-	3
<b>1.3.2.3.4.10</b>	Utilización	-	-	-	-	
<b>1.3.2.3.4.11</b>	Mantenimiento					
<b>1.3.2.3.4.11.1</b>	Superficies lisas	Limpieza	-	-	-	3
<b>1.3.2.3.4.12</b>	Reparación					
<b>1.3.2.3.4.12.1</b>	Elementos normalizados	Deterioro	-	-	-	4
<b>1.3.2.3.4.13</b>	Retirada					
<b>1.3.2.3.4.13.1</b>	Reciclable	DfRec	-	-	-	3

Tabla 2. Pliego de Condiciones estéticas

PLIEGO DE CONDICIONES ESTÉTICAS						
FUNCIONES		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN	CRITERIO	NIVEL	FLEXIBILIDAD		Vi
				RESTRICCIÓN	F	
<b>1.3.2.4.1 FUNCIONES EMOCIONALES</b>						
<b>1.3.2.4.1.1</b>	Transmitir calidad	Forma	Estable y Resistente	-	-	5
		Material	Natural	-	-	4
<b>1.3.2.4.1.2</b>	Transmitir naturalidad	Colores	Cálidos	-	-	4
		Materiales	Naturales	-	-	5
<b>1.3.2.4.1.3</b>	Transmitir calidez	Colores	Cálidos	-	-	5
		Material	Natural	-	-	5
<b>1.3.2.4.2 FUNCIONES SIMBÓLICAS</b>						
<b>1.3.2.4.2.1</b>	Apto para cualquier espacio	Versatilidad	-	-		4

## 1.4 IDEACIÓN

En este apartado se muestra la evolución partiendo de la idea inicial hasta llegar al diseño obtenido.

Para el desarrollo del mismo, se partía del espacio escogido para el panel: la “Casseta de l’Assuter”. L’Assut de Sant Joan de Mutxamel, es una construcción hidráulica construida a finales de la Edad Media y aunque la casa esté restaurada se debía mantener la estética del ambiente. Para conseguirlo se valoraron ideas muy diferentes que son las que se muestran a continuación:

La primera surgió a partir de la idea de colocar las lejas mediante guías realizadas en un panel de madera.

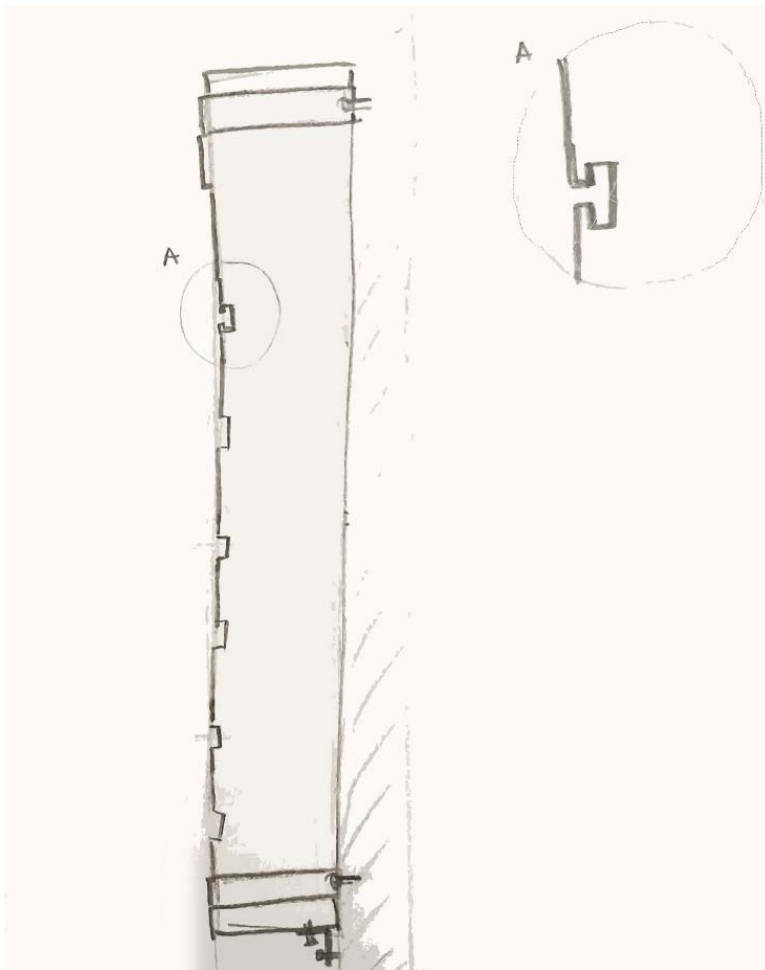


Fig. 1: Vista de perfil del panel ranurado

La segunda opción que se planteó fue que el panel fuese **colgante** y estuviera sujeto al techo, pero tenía como inconveniente que el techo de la caseta es muy alto por lo que no es viable y se descartó directamente.

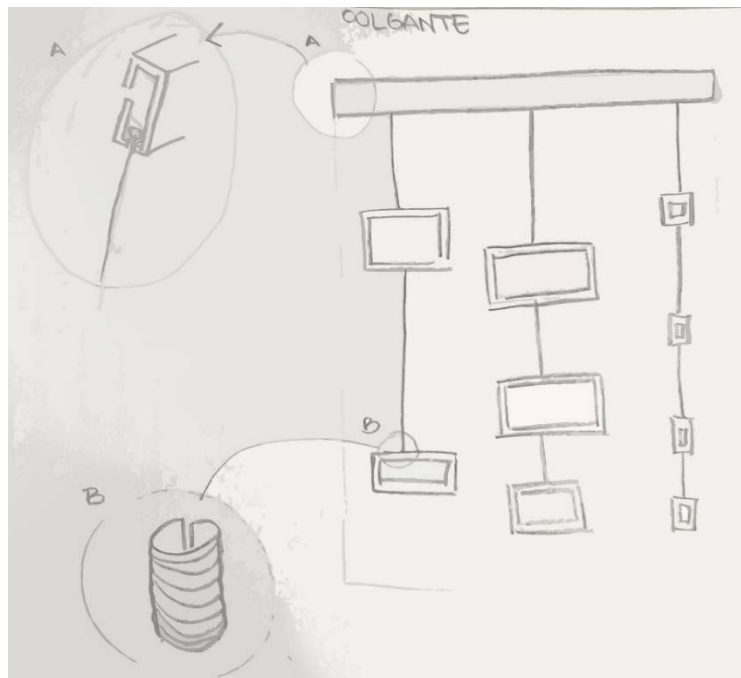


Fig. 2: Vista frontal del panel colgante

Otra opción fue que el tablero estuviese fijado a la pared mediante un **soporte**, a partir de ahí se empezó a ver que ángulo era el óptimo para que tuviera un buen ángulo de visión.

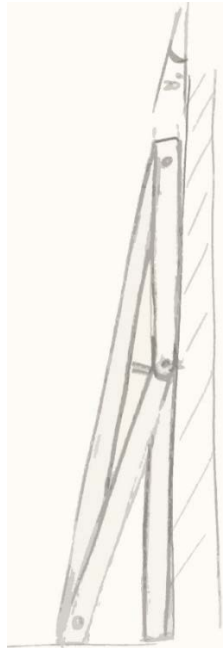


Fig. 3: Vista lateral del soporte entre la pared y el panel

Por último, a partir de las guías y de la unión a la pared se llegó hasta la idea de un **panel perforado** que se fija en la pared mediante guías. Este panel permite infinidad de combinaciones y accesorios que lo hacen más versátil que las ideas anteriores.

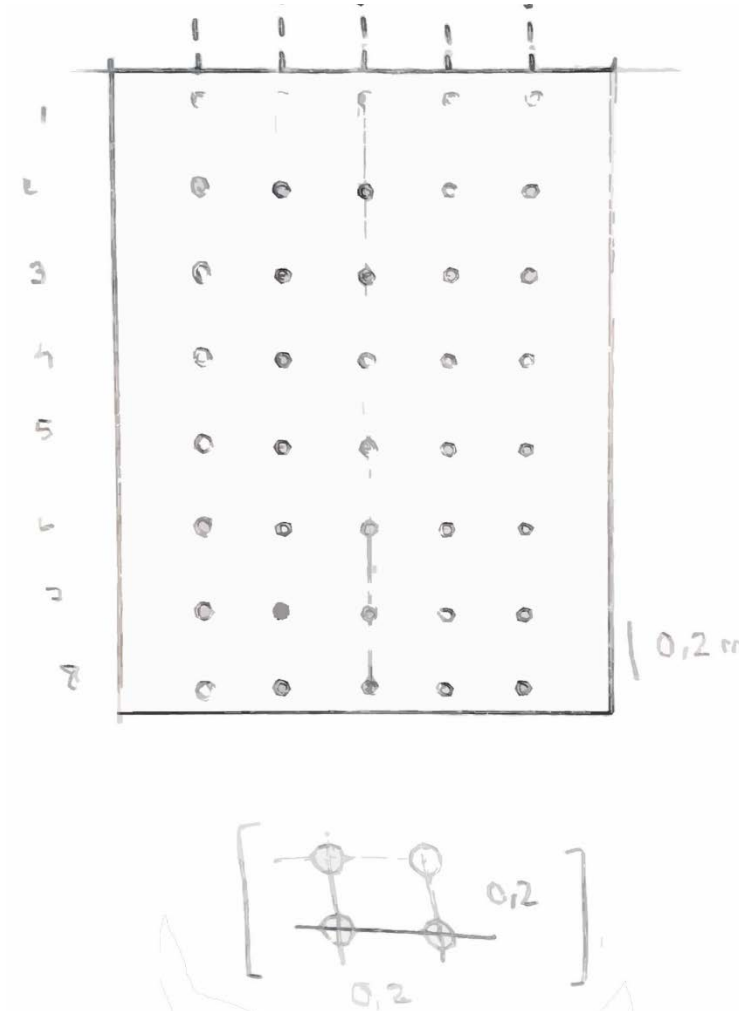


Fig. 4: Vista frontal del panel perforado

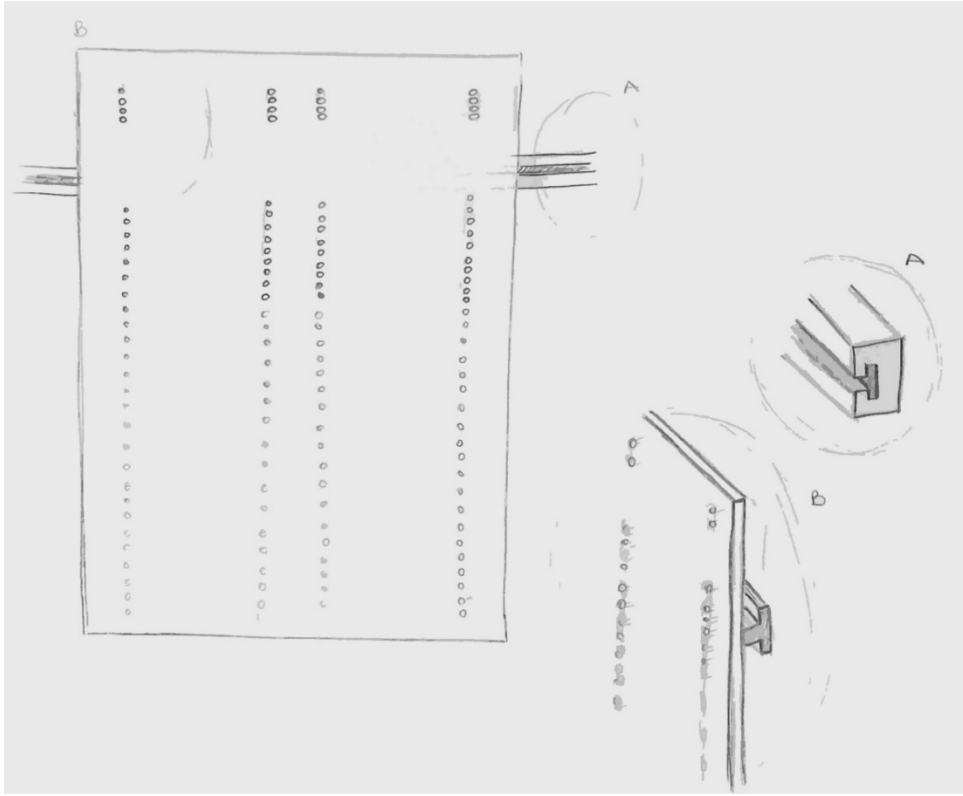


Fig. 5: Detalle de la unión mediante guías del panel a la pared



Fig. 6: Panel fijado en una pared



Una vez elegido el tipo de panel se empezó a estudiar los tipos de uniones que eran posibles. En primer lugar, fue la tuerca de mano, pero esta se descartó al momento ya que cada vez que se montaba una leja o un accesorio sobre el panel se tenía que desmontar todo.



Fig. 7: Tipos de uniones

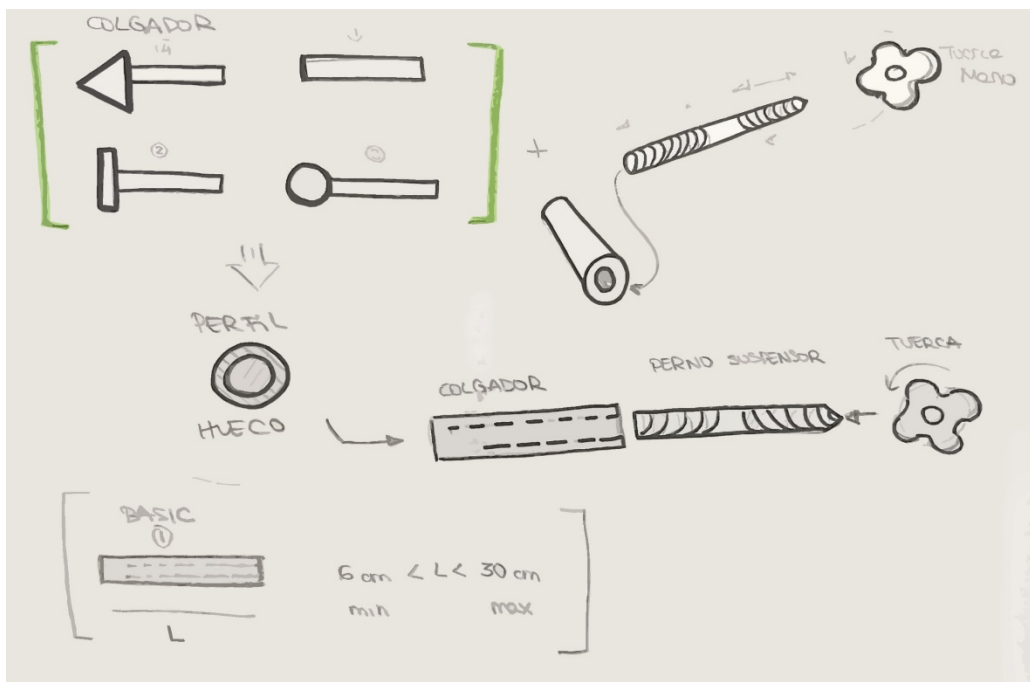


Fig. 8: Detalles de uniones

La siguiente opción que se estudió fue la unión mediante gancho, este también se descartó debido al espesor del tablero que forma el panel ya que es muy grueso. Además, el gancho no soporta tanto peso.

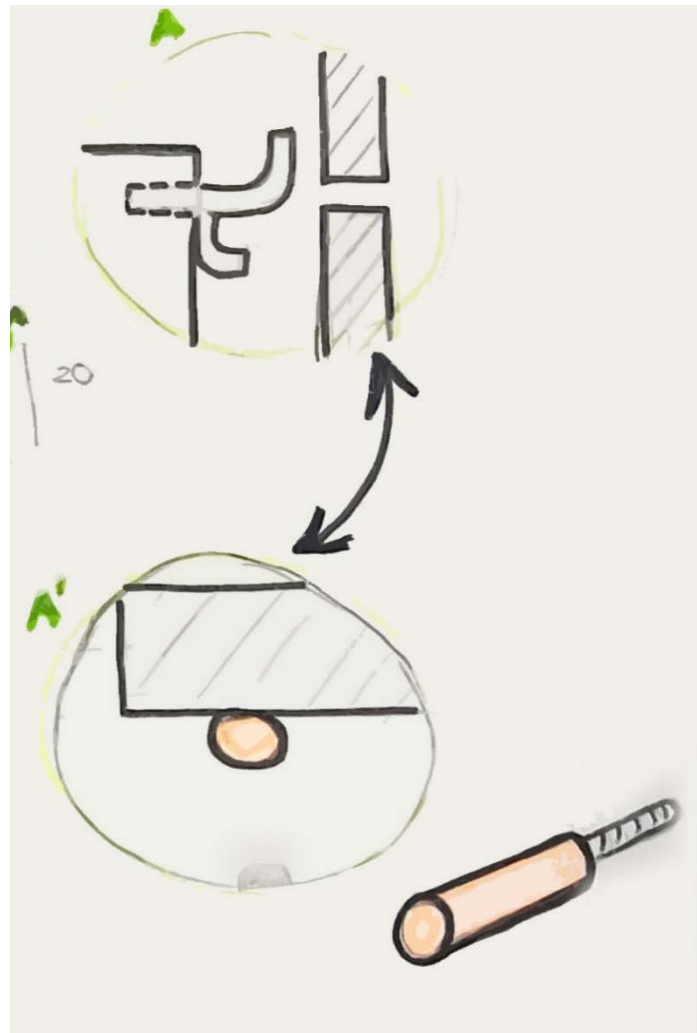


Fig. 9: Detalle de la unión por gancho

Por último, la unión escogida es mediante inserto roscado, ya que se puede montar el panel por delante y permite añadirle los accesorios sin necesidad de desmontarlo.

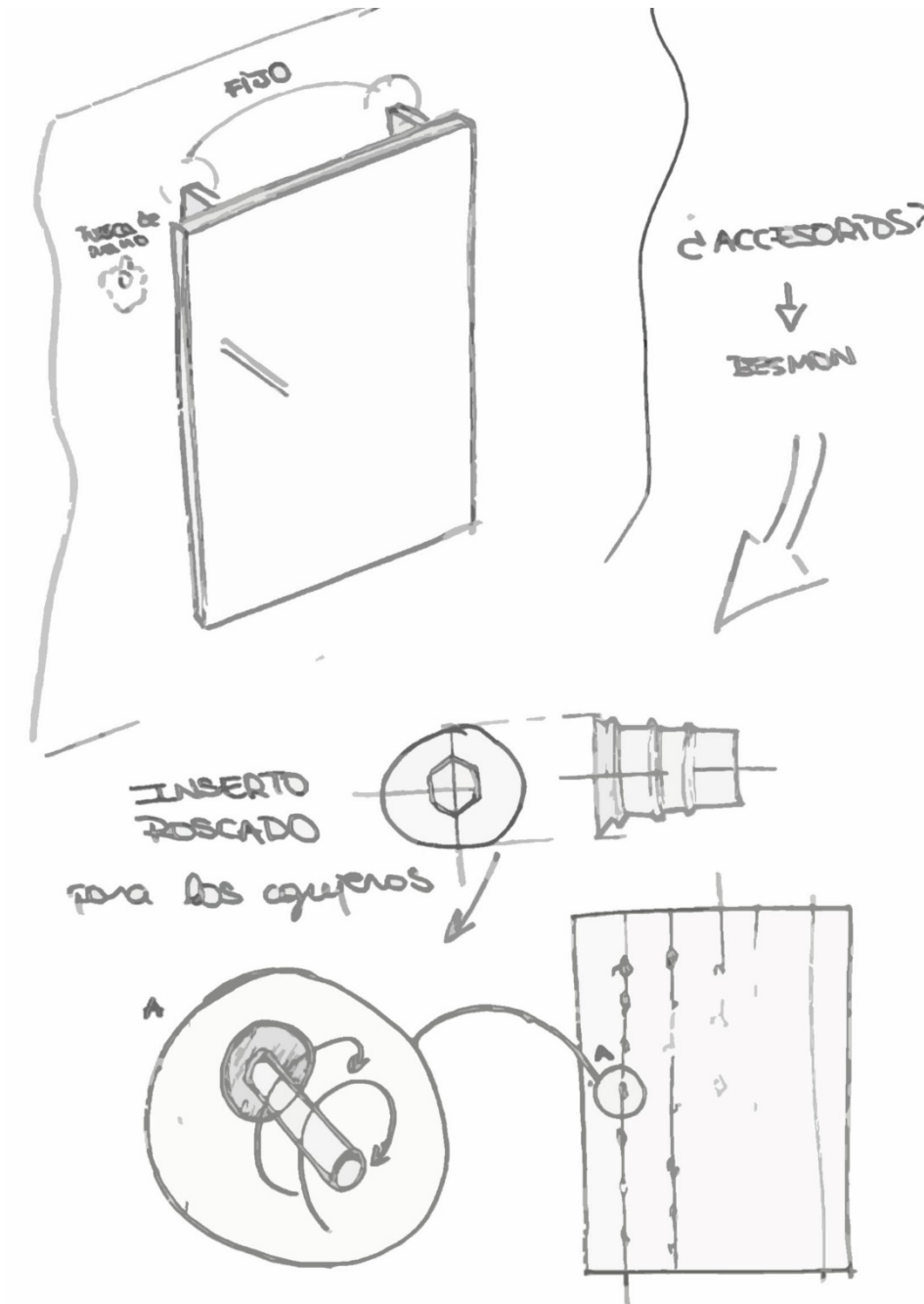


Fig 10. Detalle de la unión inserto roscado

El panel al ser perforado es muy versátil por lo que se plantea añadir una serie de accesorios que permitan adaptarlo según las necesidades del usuario. En principio la idea es poder tener estanterías de longitudes diferentes, colgar cosas mediante ganchos, incluso se tiene la opción de poder exponer objetos mediante vitrinas expositoras. Como se observa a continuación se pueden llegar a crear una gran gama de accesorios.

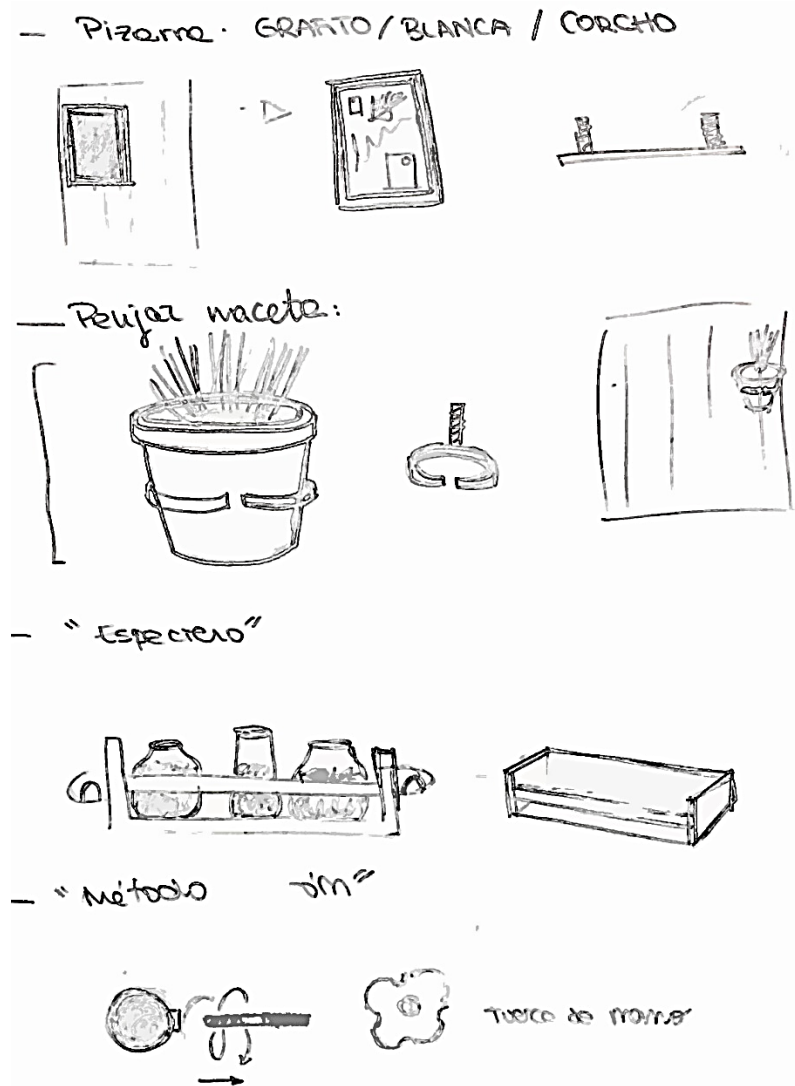


Fig 11. Primeros bocetos de accesorios

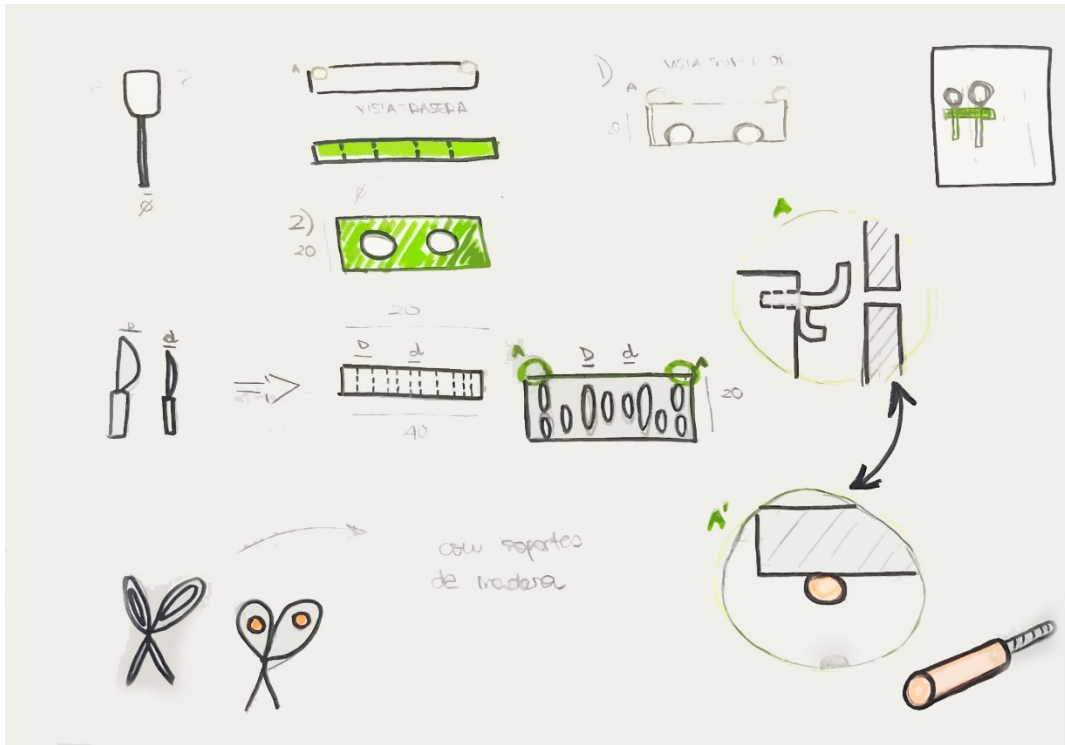


Fig.12: Bocetos de accesorios

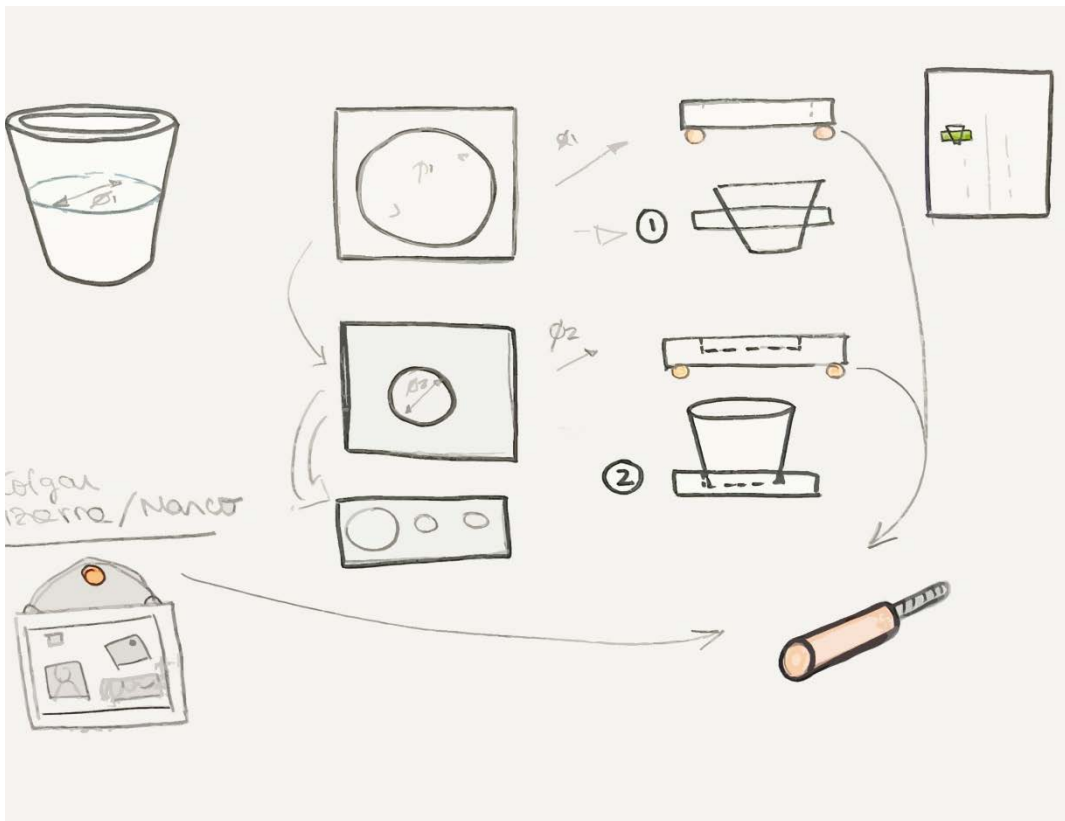


Fig. 13: Bocetos de unión y accesorios

## 1.5 RESULTADOS FINALES

El panel expositivo se ha diseñado junto a una línea de accesorios que permite una variada exposición de elementos.

Su diseño minimalista pero funcional le permite destacar entre el tipo de paneles expositores existentes, ya que le permite adaptarse a cualquier tipo de exposición o finalidad gracias a la gama de colores escogidos, así como la idea de que el tablero esté perforado para poder colocar lejas, colgadores o incluso vitrinas.

Su versátil organización del espacio y la estética minimalista hace que encaje perfectamente dentro de cualquier ambiente, en este caso el escogido es “la cassetta del Assut” y al ser un ambiente natural se busca la sencillez y naturalidad para que quede en perfecta consonancia, así como una continuidad dentro de la línea de proyectos de Aula Riu Sec.

Por otro lado, se destaca su fácil montaje y desmontaje, ya que al tener el mínimo número de elementos permite transportar el panel junto con los accesorios a cualquier espacio y montarlo en un momento.

En definitiva, se ha conseguido un producto sencillo, de calidad y fácil instalación que complementa y encaja perfectamente en el ámbito de uso de Aula Riu Sec.



Fig. 14: Vista frontal y posterior del panel final

### 1.5.1 MARCAS DE ELEMENTOS

En las figuras que se muestran a continuación, se pueden observar las marcas de los elementos del producto diseñado.

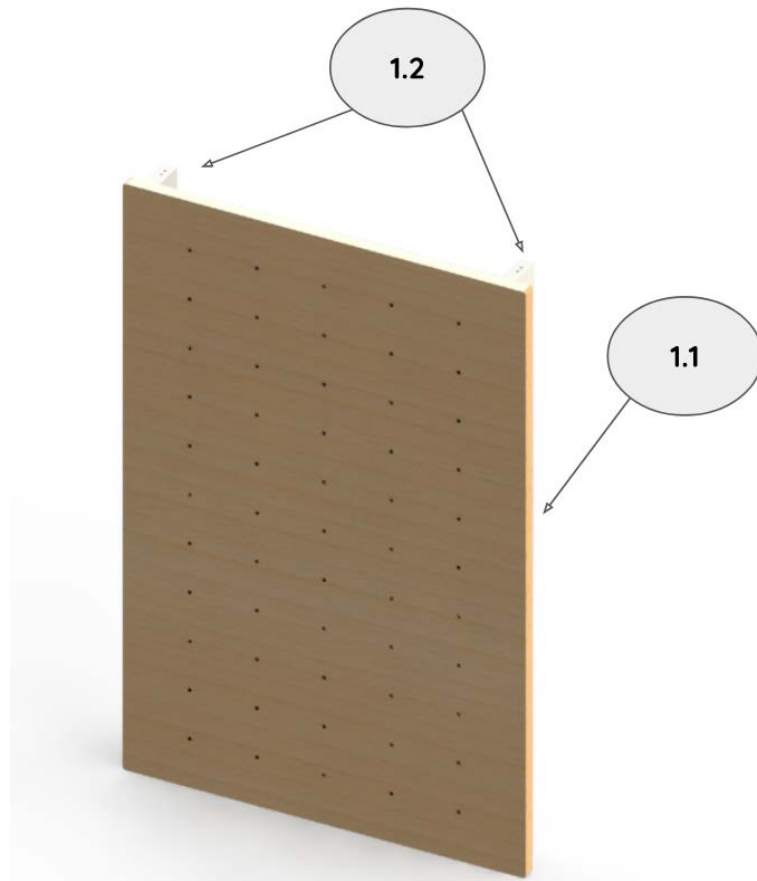


Fig. 15: Descripción del subconjunto 1



Fig. 16: Descripción del subconjunto 1.1



Fig. 17: Descripción del elemento 1.1.1

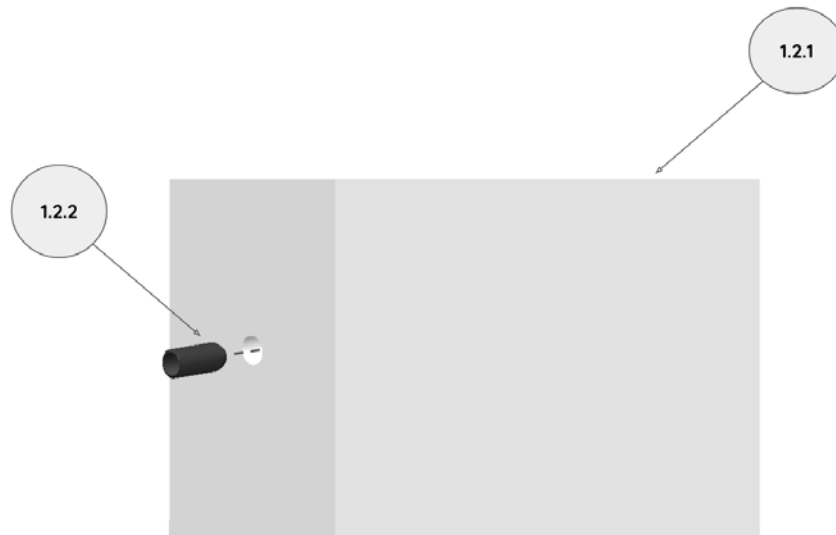


Fig. 18: Descripción del elemento 1.2



Fig. 19: Descripción del elemento 2 A



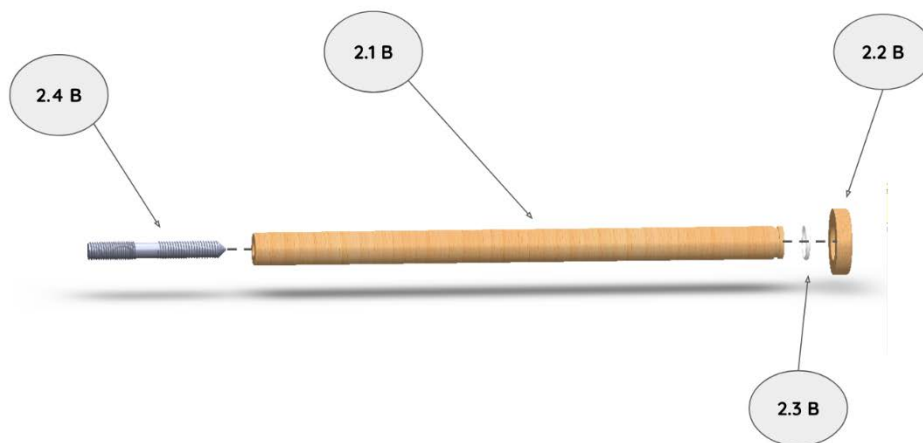


Fig. 20: Descripción del elemento 2 B

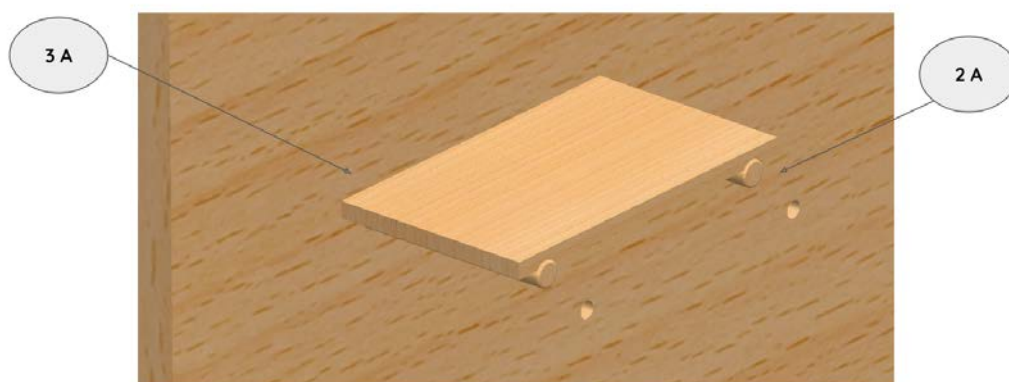


Fig. 21: Descripción del elemento 3 A

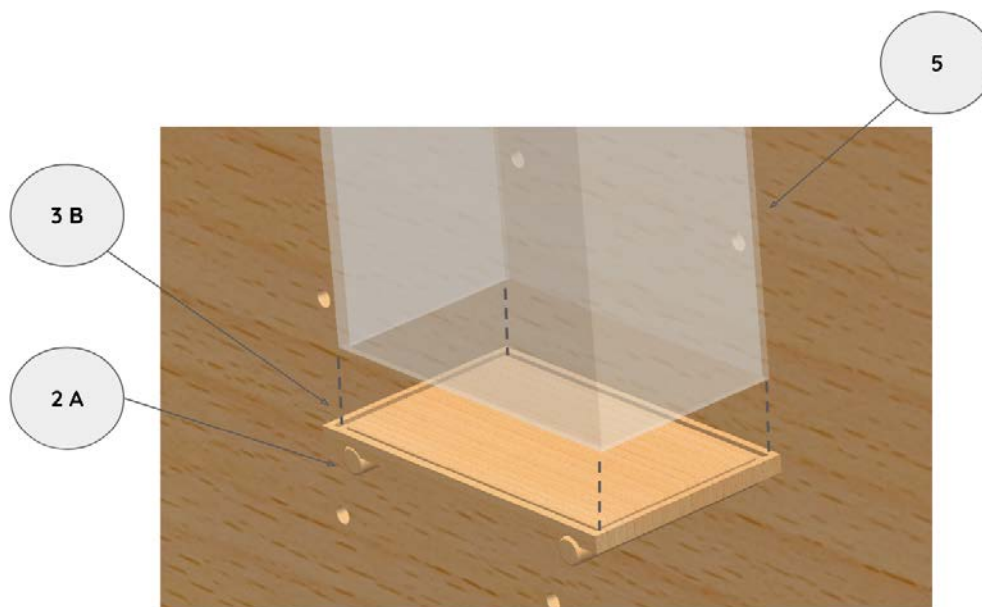


Fig. 22: Descripción del elemento 3 B y 5

Se han considerado los elementos 2 A y 2 B, al igual que 3 A y 3 B, por su similitud. La línea de accesorios consta de los mismos elementos, pero con pequeñas variaciones, que hace que se adapten perfectamente al panel.

En la tabla 3 se exponen todas las marcas de los elementos.

Tabla 3: Marca de los elementos

MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
1.1.1.1	PANEL CON CLAVIJAS	1	-	MDF ACABADO EN HAYA
1.1.1.2	INSERTO ROSCADO	55	-	LATÓN
1.1.2	PERNO METÁLICO PARA INSERTAR	6	-	ACERO INOXIDABLE
1.2.1.1	PARTE TRASERA DEL PANEL	2	-	MDF ACABADO EN BLANCO
1.2.1.2	COLGADOR LIKU	2	-	ABS
1.2.1.3	TORNILLO DE FIJACIÓN DEL COLGADOR AL PANEL	4	-	ACERO
1.2.2	TAQUETE DE PLÁSTICO	6	-	MATERIAL PLÁSTICO
2.1 A	SOPORTE COLGADOR	25	-	VARILLA DE HAYA
2.2 A	TORNILLO DE DOBLE ROSCA	25	-	ACERO
2.1 B	SOPORTE COLGADOR PARA CABEZAL	30	-	VARILLA DE HAYA
2.2 B	CABEZAL PARA SOPORTE	30	-	VARILLA DE HAYA
2.3 B	ARO / ANILLO DE GOMA PARA JUNTA	30	-	PET
2.4 B	TORNILLO DE DOBLE ROSCA	30	-	ACERO
3 A	LEJA	15	-	MDF
3 B	LEJA CON RANURA	4	-	MDF
4.1	SOPORTE COLGADOR LIKU A LA PARED	2	-	ACERO

4.2	TORNILLO	8	-	ACERO
4.3	TAQUETE	8	-	ABS
5	VITRINA	4	-	METACRILATO

## 1.5.2. VIABILIDAD TÉCNICA Y FÍSICA

A continuación, se exponen los procesos de fabricación de los elementos y los ensamblajes de los componentes, para conseguir su viabilidad técnica.

También se citan las máquinas o herramientas necesarias para el ensamblaje y fabricación.

### 1.5.2.1. PROCESO DE FABRICACIÓN DE LOS COMPONENTES

A continuación, se detallan los procesos necesarios para la fabricación de todos los componentes del producto.

#### ELEMENTO 1.1.1.1

Se parte de un tablero MDF de 2440 x 1220 x 40 mm para realizar dicho elemento. Una vez cortado el perfil, se procede al agujereado de las clavijas a lo largo y ancho de todo el panel (5 columnas x 11 filas = 55 agujeros en total).

En la parte posterior del tablero también se realizarán 6 agujeros (3 en cada extremo del panel) mediante el taladro.

#### ELEMENTO 1.2.1.1

La parte trasera del panel, se obtendrá a partir de un tablero de las mismas medidas que para el elemento anterior, pero con un acabado diferente, en blanco. Las operaciones a realizar tras la obtención del perfil, será la de obtención del espacio pertinente para el “colgador *Liku*” mediante un taladro.



Fig. 23: Elemento 1.2.1.1 parte trasera

### ELEMENTO 2.1 A y 2.1 B

Para los soportes tanto el recto, como el ranurado para cabezal, se utilizará una varilla del diámetro especificado y se cortará con las medidas pertinentes. Seguidamente, se realizará el taladrado del agujero en la parte trasera del elemento, para el tornillo de doble rosca.

En el caso del elemento 2.1 B tras realizar esta operación se procederá al ranurado para el anillo de sujeción, con el torno.

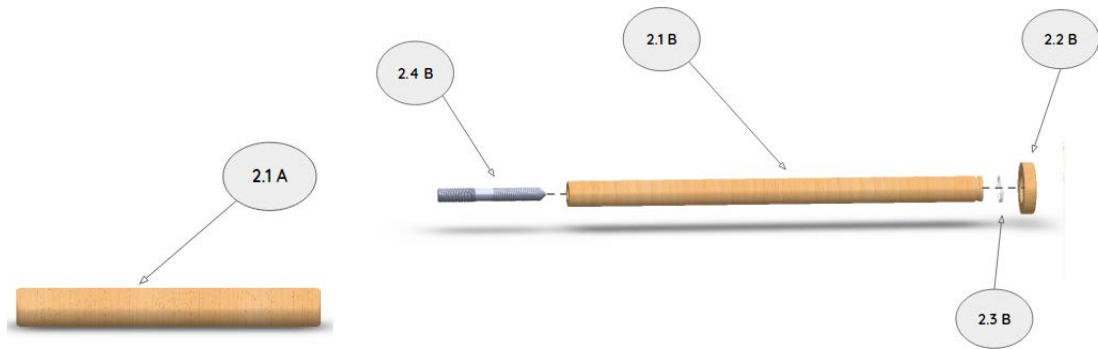


Fig. 24: Soportes 2.1 A y 2.1 B

### ELEMENTO 3 A y 3 B

Para la fabricación de éstos elementos, se partirá de un tablero de iguales medidas que para los elementos 1.2.1.1 y 1.1.1.1, pero con un espesor de 12 mm. Éstos tendrán el mismo acabado que el 1.1.1.1 “Haya nueva”. Una vez cortado el perfil, se realizará un fresado de ranura redonda, con el mismo diámetro que los soportes 2.1, para que encajen a la perfección. Esta operación será la de fresado.

En el caso del elemento 3 B, se realizará otro fresado en la superficie, creando una ranura en la cual se depositará el elemento 5 (vitrina).



Fig. 25: Elemento 3 A leja

## ELEMENTO 2.2 B

Para realizar este elemento, que consta de 3 tipos: cónico, esférico y cilíndrico, se partirá de una varilla de haya del diámetro especificado, y se cortará según su longitud.

Su acabado vendrá determinado, por el torneado final.

Tras este proceso, será necesario realizar el taladrado del centro para su posterior inserción a presión en el elemento 2.1. B.



Fig. 26: Cabezal 2.2 B

## ELEMENTO 5

La vitrina para el elemento 3 B, y sus cuatro modelos, vendrán cortados a medida por el fabricante y la operación para su fabricación será la de encolar las partes.

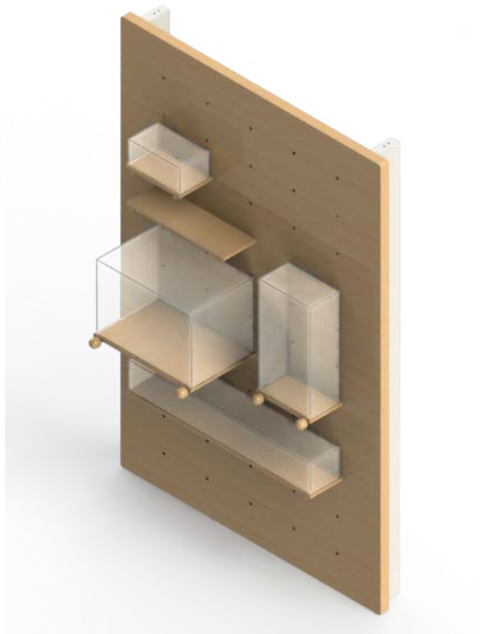


Fig. 27: Elemento 5, vitrinas

## **1.5.2.2. ENSAMBLAJE DE LOS COMPONENTES**

### **1º ENSAMBLAJE**

Gracias a la forma simétrica del tablero 1.1.1.1 en toda su extensión, los ensamblajes a realizar, serán de una forma más dinámica. Primeramente, con la ayuda de un atornillador se pondrán los insertos roscados, hasta quedar totalmente fijados en cada clavija.

### **2º ENSAMBLAJE**

Una vez se han colocado todos los insertos roscados, con la ayuda de un martillo, se meten a presión los 6 elementos 1.1.2, en la parte posterior del tablero. Éstos serán el medio de unión entre el tablero y la parte trasera, del panel. En este paso ya tendríamos ensamblados hasta el subconjunto 1.1.

### **3º ENSAMBLAJE**

Para la obtención del subconjunto 1.2.1, partimos del elemento 1.2.1.1, al cual le colocamos en la ranura trasera, el “Colgador Liku”, y los 2 tornillos necesarios. Para este ensamblaje será necesario un destornillador.

Esta operación se realizará de igual manera en los 2 elementos que componen en panel.

### **4º ENSAMBLAJE**

A continuación, se insertarán a presión, con la ayuda de un martillo los taquetes, elemento 1.2.2, en el subconjunto obtenido anteriormente, 1.2.1. En este momento tendríamos ya listas los 2 elementos que componen el subconjunto 1: 1.1 y 1.2.

### **5º ENSAMBLAJE**

En este ensamblaje se conseguirá ya el panel definitivo, subconjunto 1. Para unir los 2 subconjuntos, 1.1 y 1.2, tan solo será necesario un martillo, para ejercer la fuerza necesaria que inserte totalmente el perno metálico en el interior de la parte trasera. Para no dañar la superficie del tablero se aconseja ejercer la fuerza del martillo sobre otra superficie paralela.

### **6º ENSAMBLAJE**

Antes de fijar el subconjunto 1 a la pared, será necesario atornillar a la pared la parte hembra del “Colgador Liku”. De éste modo, mediante los 2 ganchos que posee la parte macho, quedará fijado.

### **7º ENSAMBLAJE**

En este caso, unimos el subconjunto 1 (tablero) a la pared. Para acabar de fijar las superficies será necesaria una llave Allen para acabar de ajustar los tornillos.

A partir de este punto, se realizarán los ensamblajes necesarios para montar los accesorios.

### **8º ENSAMBLAJE**

El ensamblaje que requerirán los elementos 2 A y 2 B serán el mismo, insertar en el interior del soporte, el tornillo de doble rosca. De este modo, el elemento ya queda disponible para su uso.

### **9º ENSAMBLAJE**

A la hora de poner los accesorios deseados en el panel, se utilizará un soporte, elemento 2 y se enroscará en el inserto deseado, a mano. Para montar el elemento 3 A o B, serán necesarios 2 soportes.



### 1.5.3 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Para la fabricación del panel, es fundamental su análisis estructural. Ya que éste nos indicará su resistencia según el material escogido. Cuánto peso soportará, cómo se comportará frente a las cargas aplicadas...

Todo ello, vendrá restringido por las propiedades mecánicas del MDF y de la madera de Haya, que son los 2 materiales por los cuales está compuesto el panel. También serán especificados, los pesos de cada elemento, para conocer el peso total.

#### PROPIEDADES MECÁNICAS

Tabla 4: Propiedades mecánicas del MDF (Fibra de Densidad Media)

AGLOMERADO DE MADERA MDF	
DENSIDAD MEDIA (Kg/m <sup>3</sup> )	750
MÓDULO DE YOUNG (N/mm <sup>2</sup> )	4.000
MÓDULO DE POISSON	0,25
TENSIÓN DE ROTURA (N/mm <sup>2</sup> )	18
ESFUERZO DE COMPRESIÓN (N/mm <sup>2</sup> )	10

Tabla 5: Propiedades mecánicas de la Haya

MADERA DE HAYA	
DENSIDAD MEDIA (Kg/m <sup>3</sup> )	730
MÓDULO DE YOUNG (N/mm <sup>2</sup> )	14.500
MÓDULO DE POISSON	0,38
TENSIÓN DE ROTURA(N/mm <sup>2</sup> )	3,5
ESFUERZO DE COMPRESIÓN (N/mm <sup>2</sup> )	7,9

## PESOS

Tabla 6: Pesos

<b>FIBRA DE MADERA DE MDF 400 kg/m3</b>			
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PESO (kg)
1.1.1.1	TABLERO CLAVIJAS	1	51,27
1.2.1.1	PARTE TRASERA	2	13,98
3	LEJA 850 x 150 x 12 mm	1	1,235
<b>TOTAL</b>			<b>66,485</b>

<b>MADERA DE HAYA 720 kg/m3</b>			
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PESO (kg)
2.1 A	SOPORTE COLGADOR RECTO	1	0,33
2.1 B	SOPORTE COLGADOR PARA CABEZAL	1	0,31
2.2 B	CABEZAL	1	0,18
<b>TOTAL</b>			<b>0,82</b>

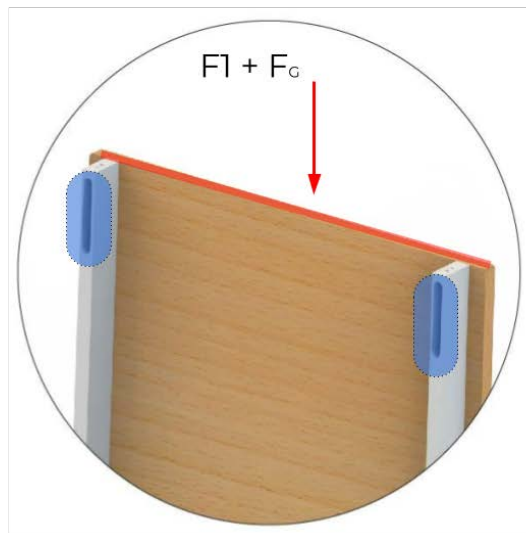
## ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Tras haber modelado el sólido en 3D, se procede a insertarlo en el software *Mechanical Ansys*, para conocer si el producto es viable físicamente.

Para saber detalladamente la resistencia de cada elemento, se ha realizado el estudio por separado del panel, *subconjunto 1*, la varilla, *subconjunto 2A* y por último la leja, *elemento 3A*. De la línea de accesorios se ha escogido los casos más desfavorables. Del subconjunto 2A, el soporte más largo, el de 30 mm. Del elemento 3A, la leja de 850 x 150 (la más grande).

El **subconjunto 1**, se ha fijado por su parte posterior, de igual manera que lo estaría en la pared. Una vez fijado se aplica la fuerza de gravedad que actuaría sobre el panel con respecto a su propia masa, en toda el área superior. De este modo, se pretende estimar el peso que soportarán las uniones traseras en el siguiente estudio.

Tras haber definido la fuerza de gravedad y fijado a la pared, se le aplica la fuerza que se estima aproximada para un uso continuado. Esta fuerza, **F1** viene determinada por el peso que podría verse suspendido en el panel. Cómo la normativa no cita paneles expositores, se le ha aplicado una masa de 20 kg. La presión es el dato que insertaremos en el programa.



$$[ F_1 = M_{\text{panel}} + 20 \text{ kg} ]$$

$$M_{\text{panel}} = 571 \text{ N}$$

$$F = 20 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 196 \text{ N}$$

$$F_1 = 767 \text{ N} \rightarrow A = 5,58 \text{ m}^2 \rightarrow P = 137,35 \text{ Pa}$$

$$[ P = F / A ]$$

NODAL SOLUTION

STEP=1  
SUB =1  
TIME=1  
SEQV (AVG)  
DMX =.888E-04  
SMN =20.7661  
SMX =683796

ANSYS

R17.2

Academic

NOV 24 2017  
12:56:03

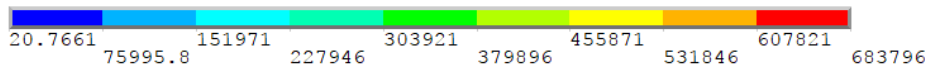
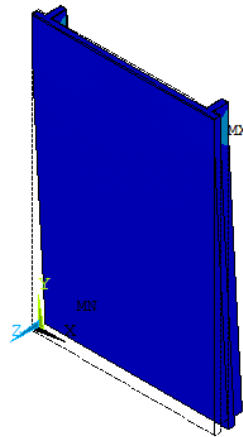
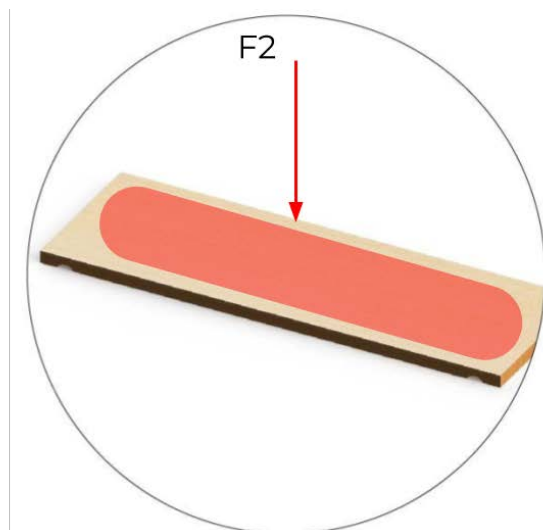


Fig. 28: Enganche trasero

Tras calcular las fuerzas de Von Mises, se puede observar en la figura anterior, que el panel de material MDF, prácticamente no se deformaría al aplicar de manera constante una carga de 20kg pudiendo soportar cargas muchísimo mayores a las aplicadas.

El **elemento 3 A**, la leja. Se ha considerado que el peso que podría llegar a soportar una leja serán 15 kg. En el software se ha fijado el sólido por las ranuras inferiores, como simulación de la unión con los soportes. Se le ha aplicado una fuerza de  $P = 0.01 \text{ Pa}$ , repartida en toda la superficie, tras realizar los cálculos pertinentes.



$$[ F_2 = 12 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \rightarrow F_2 = 117,6 \text{ N} ]$$

$$A_{\text{Leja}} = 84 \text{ cm} \times 14 \text{ cm} = 1176 \text{ cm}^2$$

$$[ P = 117,6 \text{ N} / 11760 \text{ mm}^2 \rightarrow P = 0.01 \text{ Pa} ]$$

Se aplican las fuerzas mencionadas anteriormente y se calculan las fuerzas de Von Mises. La figura siguiente muestra los resultados:

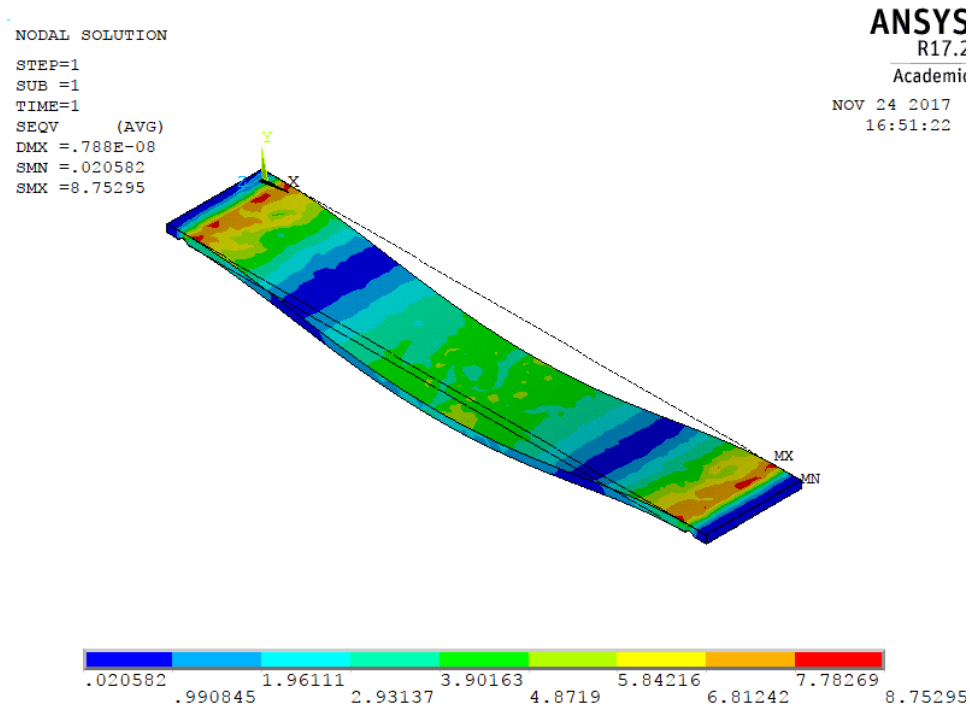


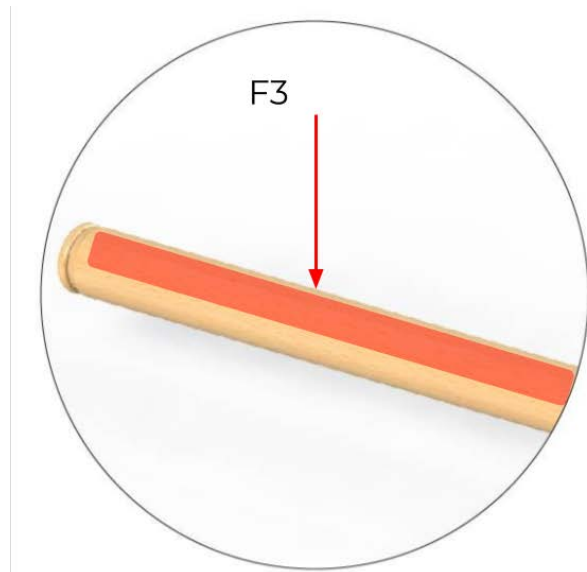
Fig. 30: Fuerzas sobre la leja

Aunque la deformación de la figura no refleja la deformación real, ya que no llegaría a deformarse 1 mm ( $DMX = 78 \times 10^{-8}$  mm) y tampoco rompe ya que como nos indica el programa en "Nodal Solution",  $SMX = 8,75$  Pa y el material MDF soporta hasta 18MPa, hasta la rotura.

La varilla de Haya, **subconjunto 2A**, el cual hace de soporte de todos los elementos en el panel, es una pieza fundamental. Su estudio se ha realizado por separado debido a que el software de versión estudiante no permite un mallado del objeto que lo defina con precisión.

La varilla se ha fijado por su parte trasera, de la misma manera que lo estaría al panel. Se le ha aplicado una fuerza repartida entre 2 varillas, de 50 kg. Ya que de este modo conocemos su resistencia frente a una fuerza muy superior a la cual se vería sometido.

La fuerza de presión aplicada sobre la vararilla es de  $P = 1,4 \times 10^{-5}$  Pa.



$$[ F_3 = 50 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \rightarrow F_3 = 490 \text{ N} ]$$

$$A_{\text{Varilla}} = 2\pi \times 0.0095 \text{ m} \times 0.3 \text{ m} \rightarrow A_{\text{Varilla}} = 0.018 \text{ m}^2$$

$$\text{Peso repartido en 2 varillas} \rightarrow 2 A = 0.036 \text{ m}^2$$

$$[A_{\text{Círculo}} = 2\pi \times R \times h]$$

$$[ P = 490 \text{ N} / 0.035 \text{ m}^2 \rightarrow P = 1.14 \times 10^{-5} \text{ Pa} ]$$

En la figura siguiente se puede observar la gráfica de las fuerzas de Von Mises de este caso:

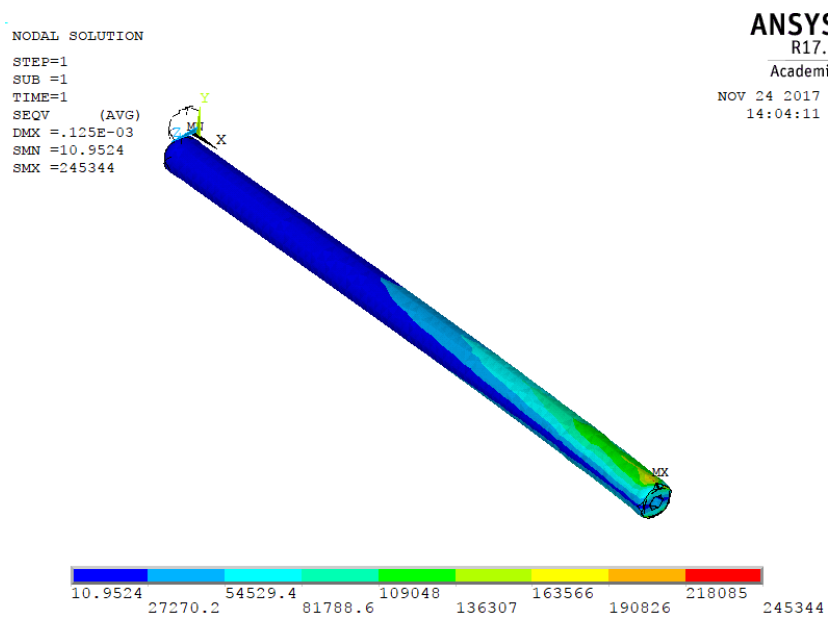


Fig. 29: Fuerzas aplicadas en la varilla

Como se observa en el resultado anterior, la varilla no llega a verse deteriorada por la carga aplicada, ya que no llega a deformarse ni 1 mm ( DMX = 0.125 x 10<sup>-3</sup> mm) y tampoco rompe ya que SMX = 245344 Pa

## 1.6. CONCLUSIONES

Tras haber realizado este proyecto de fin de grado “Diseño de un sistema expositivo para el azud de Sant Joan, Mutxamel” han surgido diferentes dudas y problemas los cuales han sido resueltos lo antes posible y de la manera más óptima, con el apoyo de los profesores.

Por otro lado, cabe destacar que los centros expositivos o museos actuales, tienen dos tipos de salas. Las permanentes y las temporales. Las primeras, cuentan con un tipo de expositores fijos, que tan solo aportan un uso al recinto. Y las temporales, vienen con estructuras prefabricadas las cuales hay que adaptar al espacio existente y renovarlas.

Con este diseño de panel expositivo, se ha buscado la manera de hacer multifuncional un panel expositivo, que ocupe la menor superficie posible y que tenga una estética minimalista acorde con el grupo Aula Riu Sec.

El mayor obstáculo que se ha tenido que solventar a lo largo del proyecto ha sido:

1. La unión del panel a la pared. Ya que ha de soportar mucho peso y que esté oculta. Todo esto sumado a que el panel de MDF tiene un espesor relativamente fino.
2. La unión de los accesorios y los soportes al panel. Porque los requisitos de diseño eran que fuera fácil de desmontar, rápido y oculto.

Tras una larga búsqueda de herrajes y uniones específicas para mobiliario y expositores, se concluyeron como mejor opción las que se han detallado en el proyecto.

La línea de accesorios que se ha desarrollado en este proyecto son los necesarios para poder exponer elementos de un tamaño medio, tanto en lejas como en las vitrinas. Aunque se bocetaron muchos más accesorios específicos, se ha tenido que restringir el estudio a los más necesarios.

Para finalizar, gracias al estudio realizado en el proyecto “Diseño del sistema gráfico para los elementos de la divulgación cultural del patrimonio hidráulico de Mutxamel”, se ha incorporado la imagen corporativa del Aula al trabajo y al producto diseñado.

## 1.7. BIBLIOGRAFÍA

Para el desarrollo de este proyecto, se han utilizado distintas fuentes de información para contrastar datos y observar ideas de distintos autores para lograr completar el estudio.

### ELEMENTOS PARA EL PANEL

- Catálogo de acabados del tablero y lejas MDF: *Tahubrico*  
[http://www.tahubrico.es/tiendaonline/plasticados/24-mdf-estandar-plasticado.html#/003\\_terminacion\\_plasticado-liso/004\\_medidas\\_tablero-2440\\_x\\_1220\\_mm/001\\_grosor-40\\_mm/002\\_plasticados\\_75\\_ordenados-haya\\_nueva](http://www.tahubrico.es/tiendaonline/plasticados/24-mdf-estandar-plasticado.html#/003_terminacion_plasticado-liso/004_medidas_tablero-2440_x_1220_mm/001_grosor-40_mm/002_plasticados_75_ordenados-haya_nueva)
- Varilla lisa de madera en haya para soportes: *Accesorios de Carpintería*  
<https://accesorios-carpinteria.com/es/ensambles-con-taladro/5544-varilla-lisa-de-madera-en-haya-de-6-x-1000-mm.html>
- Varilla lisa de madera en haya para cabezales: *Accesorios de Carpintería*  
<https://accesorios-carpinteria.com/es/ensambles-con-taladro/5544-varilla-lisa-de-madera-en-haya-de-6-x-1000-mm.html>
- Placa metacrilato incoloro de 5 mm: *MACOGLASS S.L*  
<https://metacrilatosyplasticos.com/es/12-placas-metacrilato-incoloro>
- Colgador Liku para muebles suspendidos: *Verdú Online Store*  
<https://verduonlinestore.com/herrajes-para-muebles/2138-set-liku-concealed-cabinet-hangingbracket-loading-capacity-250kg-forminimum-thickness-25mm-1-hanger-1plate-zinc-grey-0000050402274.html>
- Inserto roscado para el panel: *SIMAF CFF*  
[http://simaf.eu/prod\\_bois\\_gb/41TBH\\_fixations\\_bois.php](http://simaf.eu/prod_bois_gb/41TBH_fixations_bois.php)
- Tirafondo doble rosca para los soportes: *ManoMano*  
<https://www.manomano.es/tirafondos/tirafondo-doble-rosca-index-615123>

### TIPOS DE UNIONES

- Angulares standard finos con refuerzo: *Rothoblaas*  
<https://www.rothoblaas.es/productos/fijacion/angulares-y-placas/angulares-estandar/wvb-wbr-thin-70-90-100>
- Soportes para repisas: *CYMISA*  
[http://www.cymisa.com.mx/her12\\_27repisa.html](http://www.cymisa.com.mx/her12_27repisa.html)
- Niveladores y colgadores: *CERRAJES*  
[http://216.119.91.74/productos.php?id\\_linea=02&id\\_sublinea=0203](http://216.119.91.74/productos.php?id_linea=02&id_sublinea=0203)

### PROPIEDADES DE LA MADERA

- Datos relativos al apartado “Análisis Estructural”: *Material Properties Database*  
<https://www.makeitfrom.com/>
- Enciclopedia de la madera: *GABARRÓ*  
<http://www.gabarro.com/es/enciclopedia-madera/haya2/>
- Ventajas e inconvenientes de la madera de haya y pino: *TALAYA-AMBRONA*  
<https://www.talaya-ambrona.com/madera-de-haya-o-de-pino-ventajas-e-inconvenientes/>



## 1.8. PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTILIZADOS

Los programas que han sido utilizados para el desarrollo de este proyecto han sido los siguientes:

- **Microsoft Office**  
Para la redacción del proyecto.
- **Microsoft Excel**  
Como soporte para los cálculos del presupuesto.
- **Google Drive**  
Para guardar los archivos de forma segura, y editar alguna figura simple.
- **Adobe Photoshop**  
Como herramienta para editar fotos para el proyecto.
- **Adobe Illustrator**  
Software utilizado para el realista de las simulaciones.
- **SolidWorks**  
Para modelar en 3D el producto y sus accesorios y representar sus vistas axonométricas (planos).
- **SolidWorks Simulation**  
Para obtener las simulaciones del producto y aplicar el material del acabado (Haya).
- **AutoCAD**  
Como soporte para realizar los planos.
- **Sketchup**  
Software utilizado para modelar en 3D “La caseta de l’assuter”.
- **Mechanical ADPL (ANSYS)**  
Para realizar el estudio de “Análisis estructural”.



## **2. ANEXOS**



## 2.1. ESTUDIO DE MERCADO

En este apartado se expone el estudio de mercado realizado previamente al desarrollo del proyecto.

Se han seleccionado diferentes expositores y paneles, con estética natural, minimalista e innovadora. Con acabados puros y fabricados de materiales naturales, como madera.

A continuación, se muestran las imágenes del estudio realizado, ordenadas por importancia en la siguiente página.

Las conclusiones después de realizar este estudio han sido muy claros:

- Con un panel con clavijas se pueden organizar y disponer una gran cantidad de objetos.
- La línea de accesorios parte de lo más básico, varillas y lejas, hasta todo aquello que se quiera para guardar o organizar objetos y hasta elementos gráficos.
- Según la densidad de agujeros en el panel y el número de accesorios que disponga, se le podrá dar un acabado u otro.



Fig. 31: Estudio de mercado 1

Tabla 7. Estudio de mercado 1

CARACTERÍSTICAS	EXPOSITOR Aula Riu Sec
QUE PUEDE EXPONER	INFORMACIÓN GRÁFICA
MATERIALES PANEL	HAYA
VERSATILIDAD	MEDIA: ÚNICA DISPOSICIÓN
RESISTENCIA	MEDIA: UNIONES POR RANURAS

Este panel se ha seleccionado por su relevancia a la hora de diseñar el producto. Se debía mantener ciertos aspectos estéticos como se ha mencionado anteriormente. Por ello se estudió detalladamente este caso en particular. Para que ambos productos siguieran una misma estética, se ha conservado la madera de Haya y los acabados redondeados de los cantos.



Fig. 32: Estudio de mercado 2

Tabla 8. Estudio de mercado 2

CARACTERÍSTICAS	EXPOSITOR PEG-IT-ALL
QUE PUEDE EXPONER	OBJETOS
MATERIALES PANEL ACCESORIOS	MDF MDF
VERSATILIDAD	ALTA: PANEL CON CLAVIJAS Y ADHESIVOS MAGNÉTICOS
RESISTENCIA	BAJA: SOPORTES A PRESIÓN

Este panel con clavijas de estilo minimalista, muestra como sobre una superficie lisa con hendiduras, puede llegar a colocarse casi cualquier cosa. Aunque el tipo de unión a presión del tablero con los accesorios, no soportaría pesos muy elevados. Por ello en este proyecto se ha intentado solventar este ámbito mediante otro tipo de unión.



Fig. 33: Estudio de mercado 3

Tabla 9. Estudio de mercado 3

CARACTERÍSTICAS	EXPOSITOR KREISDESIGN
QUE PUEDE EXPONER	OBJETOS
MATERIALES PANEL ACCESORIOS	MDF MDF Y ACERO INOXIDABLE
VERSATILIDAD	ALTA: PANEL CON CLAVIJAS
RESISTENCIA	BAJA: SOPORTES A PRESIÓN

Este ejemplo hace referencia a los accesorios. Ya que con tan solo 2 tipos de soportes y una leja, se puede crear un “stand” con un tablero con clavijas. Este producto podría desplazarse gracias a las ruedas dispuestas en la parte inferior. Pudiendo ser una desventaja si éstas no quedan fijadas, ya que los productos expuestos podrían caerse con un leve movimiento.





Fig. 34: Estudio de mercado 4

Tabla 10. Estudio de mercado 4

CARACTERÍSTICAS	EXPOSITOR Tienda Vodafone
QUE PUEDE EXPONER	INFORMACIÓN GRÁFICA Y OBJETOS
MATERIALES PANEL ACCESORIOS	MDF MDF
VERSATILIDAD	ALTA: PANEL CON CLAVIJAS Y ADHESIVOS MAGNÉTICOS
RESISTENCIA	ALTA: TUERCA DE MANO PARA FIJAR ACCESORIOS

Este panel con clavijas y guías como soporte a la pared, puede exponer prácticamente cualquier elemento. Utilizan adhesivos magnéticos como soporte gráfico y ello le hace ser un panel multifuncional muy completo. Su línea de accesorios abarca desde mesas y cajoneras hasta soportes para televisión, móviles y otros.



Fig 35. Estudio de mercado 5

Tabla 11. Estudio de mercado 5

CARACTERÍSTICAS	EXPOSITOR DESCONOCIDO
QUE PUEDE EXPONER	OBJETOS
MATERIALES PANEL ACCESORIOS	MADERA (AGLOMERADO) ACERO INOXIDABLE
VERSATILIDAD	MEDIA: PANEL RANURADO
RESISTENCIA	MEDIA: SOPORTES EN GUÍA

Con este ejemplo se muestra la unión entre versatilidad y estética, con un panel ranurado. Este hace posible una mejor organización de los productos, con fácil acceso y optimizando el espacio que ocupan.



Fig 36. Estudio de mercado 6

Tabla 12. Estudio de mercado 6

CARACTERÍSTICAS	EXPOSITOR LEROY MERLIN
QUE PUEDE EXPONER	HERRAMIENTAS
MATERIALES PANEL ACCESORIOS	ZINCADO ACERO INOXIDABLE
VERSATILIDAD	BAJA: ACCESORIOS REDUCIDOS
RESISTENCIA	BAJA: SOPORTES COLGANTES

Este panel, debido a su espesor fino y su alta densidad de agujeros, le brinda la posibilidad de exponer muchos objetos de forma vertical, utilizando los accesorios comerciales. Este panel prioriza funcionalidad a estética, ya que de todos los analizados es el que más objetos podrían colocarse en él y todos ellos muy bien organizados, aunque estéticamente no sea tan atractivo como los anteriores.





Fig 37. Estudio de mercado 7

Tabla 13. Estudio de mercado 7

CARACTERÍSTICAS	EXPOSITOR KREISDESIGN
QUE PUEDE EXPONER	OBJETOS
MATERIALES PANEL ACCESORIOS	MDF MDF
VERSATILIDAD	MEDIA: PANEL RANURADO
RESISTENCIA	MEDIA: SOPORTES A PRESIÓN

Este caso muestra otra solución para el mismo problema, organizar objetos en un espacio vertical, mediante un panel con clavijas. Éste además, es la unión de varios paneles con bisagras en la parte posterior, que permite convertir un panel tradicional en un espacio tridimensional con varios ambientes.



Fig 35. Estudio de mercado 8

Tabla 14. Estudio de mercado 8

CARACTERÍSTICAS	EXPOSITOR LEROY MERLIN
QUE PUEDE EXPONER	OBJETOS
MATERIALES PANEL ACCESORIOS	MADERA (AGLOMERADO) MADERA
VERSATILIDAD	MEDIA: PANEL RANURADO
RESISTENCIA	MEDIA: SOPORTES INSERTADOS

Este expositor/estantería muestra otro tipo de unión entre los accesorios y el panel: una ranura. Aunque esta solución adoptada, tan solo da la posibilidad de disponer un tipo de accesorio, lejas de un mismo tamaño. Por ello, no podría ser multifuncional.



Fig 36. Estudio de mercado 9

Tabla 15. Estudio de mercado 9

CARACTERÍSTICAS	EXPOSITOR DESIGN PINN
QUE PUEDE EXPONER	OBJETOS
MATERIALES PANEL ACCESORIOS	ACERO MADERA DE ROBLE
VERSATILIDAD	BAJA: ACCESORIOS LIMITADOS
RESISTENCIA	MEDIA: SOPORTES A PRESIÓN

Este caso, muestra otro tipo de unión entre accesorio y estantería, muy creativo. Aunque difícilmente aplicable a un panel con clavijas.



Fig 37. Estudio de mercado 10

Tabla 16. Estudio de mercado 10

CARACTERÍSTICAS	EXPOSITOR DESIGN PINN
QUE PUEDE EXPONER	OBJETOS
MATERIALES PANEL	MADERA AGLOMERADO
VERSATILIDAD	BAJA: PANEL CON RANURAS Y FILAMENTOS COMO SOPORTE
RESISTENCIA	BAJA: POR LA SUPERFÍCIE

Este expositor, aunque reducido en opciones de versatilidad, muestra otra solución muy creativa a la hora de exponer productos pequeños y de poco peso. En este caso el factor estético se antepone al funcional, ya que se disponen de 2 lejas de una resistencia baja, por ello es necesario complementar con las diagonales.



Fig 38. Estudio de mercado 11

Tabla 17. Estudio de mercado 11

CARACTERÍSTICAS		EXPOSITOR YELLOW TRACE
QUE PUEDE EXPONER		OBJETOS
MATERIALES PANEL ACCESORIOS		CEMENTO (PARED) MADERA
VERSATILIDAD		MEDIA: PANEL RANURADO
RESISTENCIA		MEDIA: SOPORTES A PRESIÓN

De este producto, con accesorios con una estética geométrica (cuadrados, rectángulos y rombos) cabe destacar el método de unión aparente y el real. El panel con clavijas y los soportes unen los accesorios. Aunque visualmente los accesorios están suspendidos por medio de un hilo o cuerda, lo cual le da un aspecto muy ligero.





Fig 39. Estudio de mercado 12

Tabla 18. Estudio de mercado 12

CARACTERÍSTICAS	EXPOSITOR DESCONOCIDO
QUE PUEDE EXPONER	OBJETOS
MATERIALES PANEL ACCESORIOS	MADERA AGLOMERADO MADERA
VERSATILIDAD	BAJA: ACCESORIOS LIMITADOS
RESISTENCIA	MEDIA: SOPORTES A PRESIÓN

En este ejemplo se observa como a partir de un panel con clavijas, con una elevada densidad de agujeros en la superficie y soportes con medidas graduales, se pueden obtener efectos visuales “3D”.



Fig 40. Estudio de mercado 13

Tabla 19. Estudio de mercado 13

CARACTERÍSTICAS	EXPOSITOR FAIBELS
QUE PUEDE EXPONER	OBJETOS
MATERIALES PANEL ACCESORIOS	MADERA AGLOMERADO MADERA
VERSATILIDAD	BAJA: ACCESORIOS LIMITADOS
RESISTENCIA	MEDIA: SOPORTES CON TOPE

Este caso muestra otra solución similar a la anterior, pero con posibilidad de utilizar el espacio por 2 lados, siendo uno el opuesto al otro. Para ello, solo es necesario un panel con clavijas y soportes con cabezales desmontables, para poder poner y quitar dichos soportes.



Fig 41. Estudio de mercado 14

Tabla 20. Estudio de mercado 14

CARACTERÍSTICAS	EXPOSITOR KERF DESIGN
QUE PUEDE EXPONER	OBJETOS
MATERIALES PANEL ACCESORIOS	MADERA AGLOMERADO MADERA
VERSATILIDAD	MEDIA: ACCESORIOS VARIOS
RESISTENCIA	MEDIA: SOPORTES A PRESIÓN

El expositor de Kerf Design propone en lugar de clavijas circulares, rectangulares. Esto cambia el tipo de unión, ya que el inserto para que los accesorios se queden en su interior tendrían forma de "L". En este caso también se muestran accesorios con una estética geométrica, minimalista y natural.



Fig 42. Estudio de mercado 15

Tabla 21. Estudio de mercado 15

CARACTERÍSTICAS		EXPOSITOR KERF DESIGN
QUE PUEDE EXPONER	OBJETOS	
MATERIALES PANEL ACCESORIOS	MADERA Y ACERO MADERA	
VERSATILIDAD	MEDIA: ACCESORIOS VARIOS	
RESISTENCIA	ALTA: SOPORTES CON DOBLE ENGANCHE	

Este ejemplo, del mismo diseñador que el caso anterior, muestra otra alternativa innovadora como método de unión en un panel cuadrículado por guías tubulares de metal. Estas guías serían el elemento de unión con los accesorios, los cuales se enganchan a presión a un nivel y a otro de las guías. Los listones de madera hacen de soporte trasero para los objetos dispuestos.



Fig 43. Estudio de mercado 16

Tabla 22. Estudio de mercado 16

CARACTERÍSTICAS		EXPOSITOR KERF DESIGN
QUE PUEDE EXPONER		OBJETOS
MATERIALES PANEL ACCESORIOS		MADERA MADERA
VERSATILIDAD		MEDIA: ACCESORIOS VARIOS
RESISTENCIA		MEDIA: SOPORTES A PRESIÓN

Este caso y último del estudio de mercado, ganador del “A design award & competiton” muestra una sencilla y elegante forma de disponer nuestros objetos personales. Con el “marco” de un panel con clavijas y clavijas en 2 direcciones, permiten al usuario un gran abanico de posibilidades. Sus accesorios: Espejo, corcho varilla y lejas de dos tamaños.



## 2.2. BOCETOS

La primera idea surge a partir de un tablero de madera con hendiduras horizontales para formar así ranuras en las que encajar lejas.

Esta idea se descartó porque la inserción de los accesorios sería por uno de los lados limitándose solo al plano horizontal. La idea de un panel perforado es el que se ha llevado a cabo.



Fig 44. Boceto 1

Este boceto corresponde al tipo de unión entre el panel y la pared, mostrando en el detalle B la unión final.

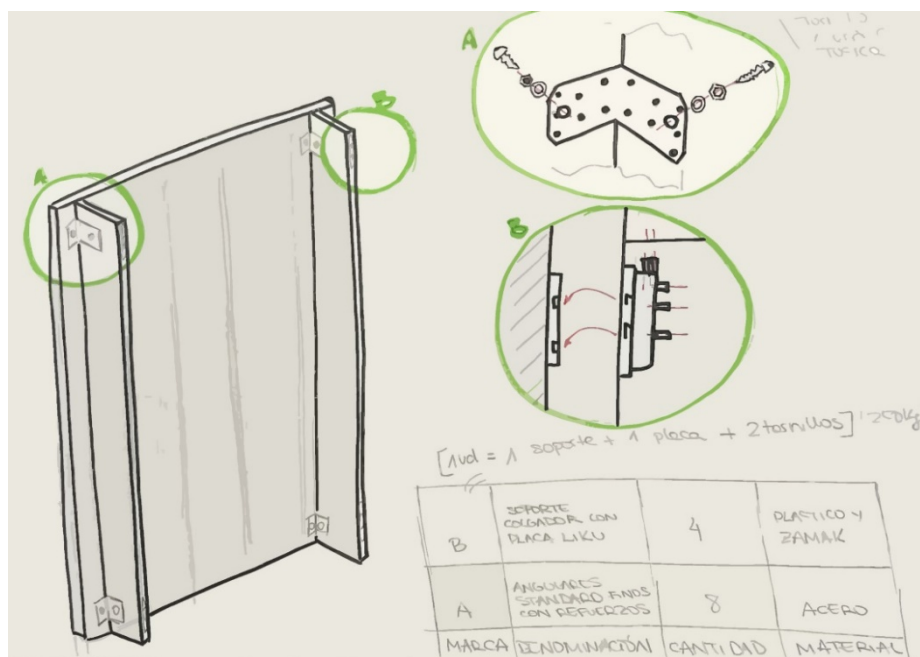


Fig 45. Boceto 2

Una de las primeras ideas de unión de la leja al panel es mediante tuercas de mano, el problema surge cuando se quiere cambiar la distribución o añadir una leja, ya que hay que desmontar el panel de la pared para roscarlo. No es práctico.

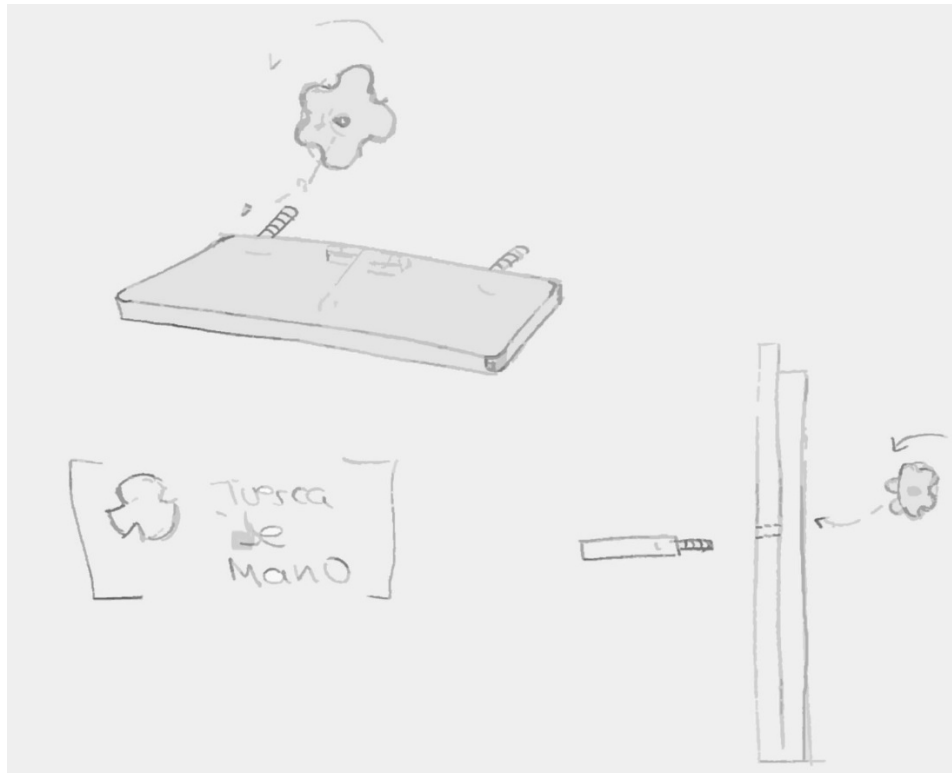


Fig 46. Boceto 3

Este expositor estaba pensado para exponer zapatos, aunque el método de unión no era el adecuado para llegar a ser versátil.

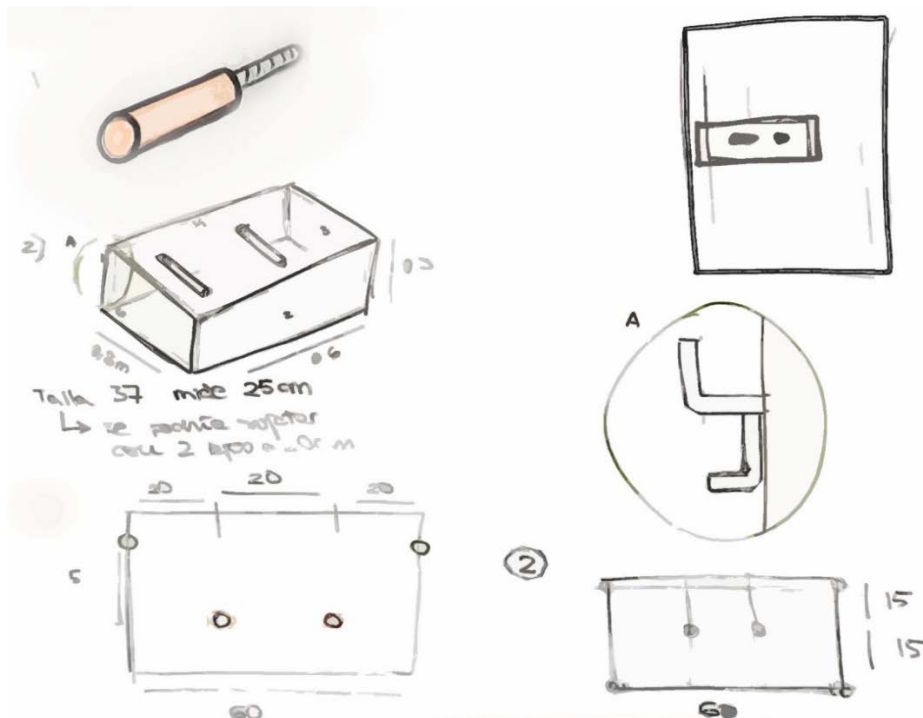


Fig 47. Boceto 4

Partiendo de la misma idea se cambió el método de sujeción, el cual es muy parecido al de las lejas, quedando así todo en la misma línea de diseño. La idea final también refleja este método, pero utilizando las mismas lejas como unión, como se muestra en la figura siguiente:

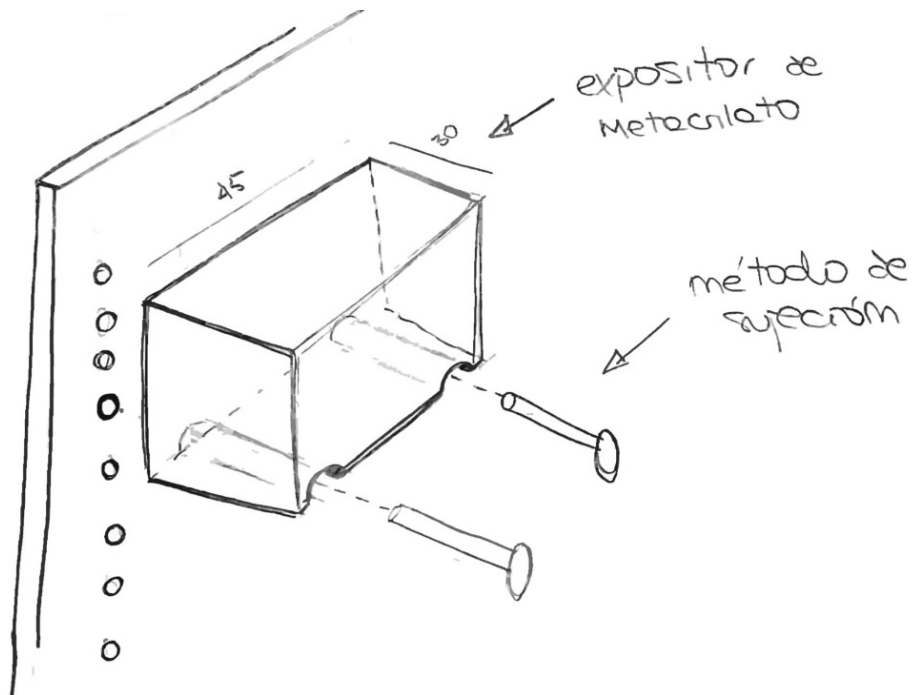


Fig 48. Boceto 5

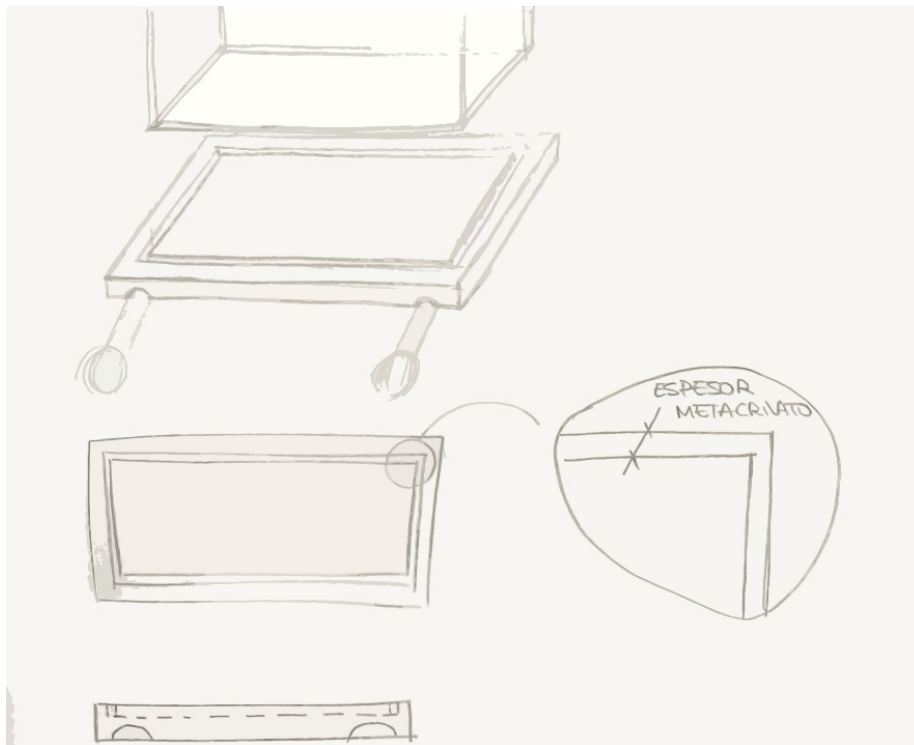


Fig 49. Boceto 6



Finalmente, dentro de los accesorios uno de los elementos más importantes son los colgadores, es por ello que se diseñaron diferentes modelos con variaciones en el cabezal. Pirámide, esfera o en plano son algunos de los diseños escogidos.

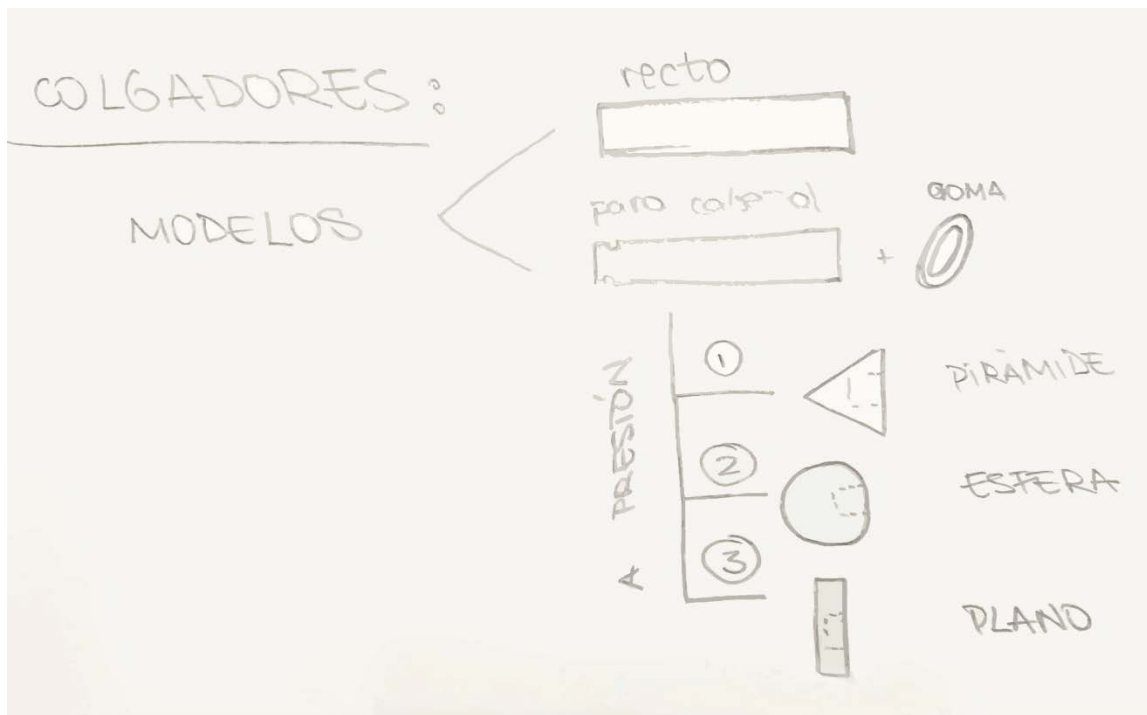


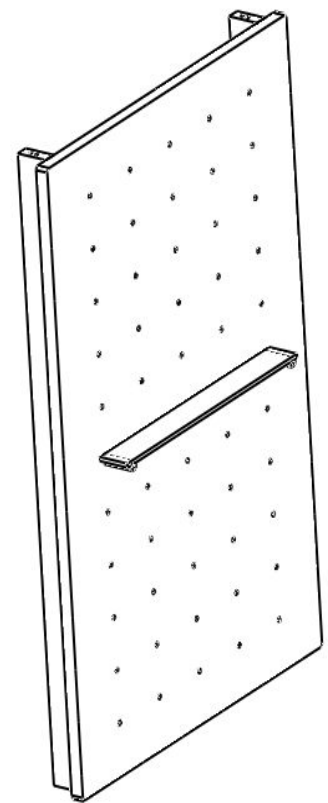
Fig 50. Boceto 7

## 2.3. ESQUEMA DE DESMONTAJE

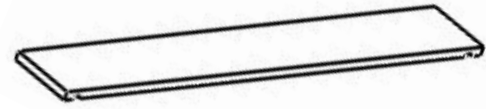
Tabla 23. Esquema de desmontaje (página siguiente)

BÁSICO

ACCESORIOS



3 A



2 A



2 uds.

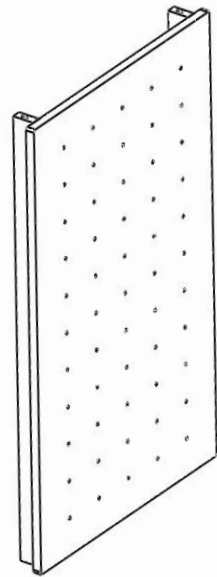
2.1 A



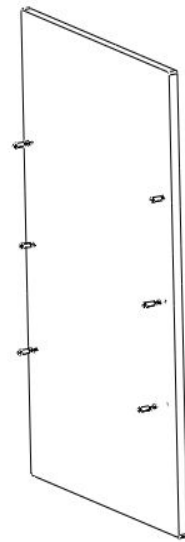
2.2



1



1.1



1.1.2



6 uds.

1.1.1

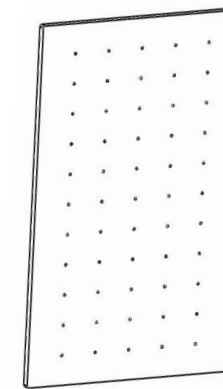


1.1.1.2

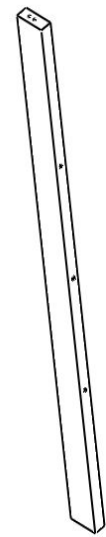


55 uds.

1.1.1.1



1.2



1.2.2



3 uds.

1.2.1



2 uds.

1.2.1.2



1 uds.

1.2.1.3



2 uds.

1.2.1.1



4



2 uds.

4.3



4 uds.

4.2

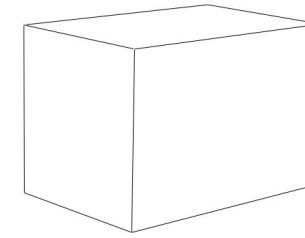


4 uds.

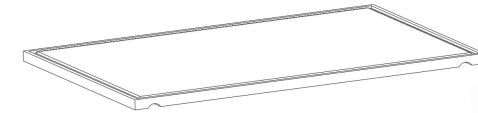
4.1



5



3 B



2.1 B



2.3 B



2.4 B

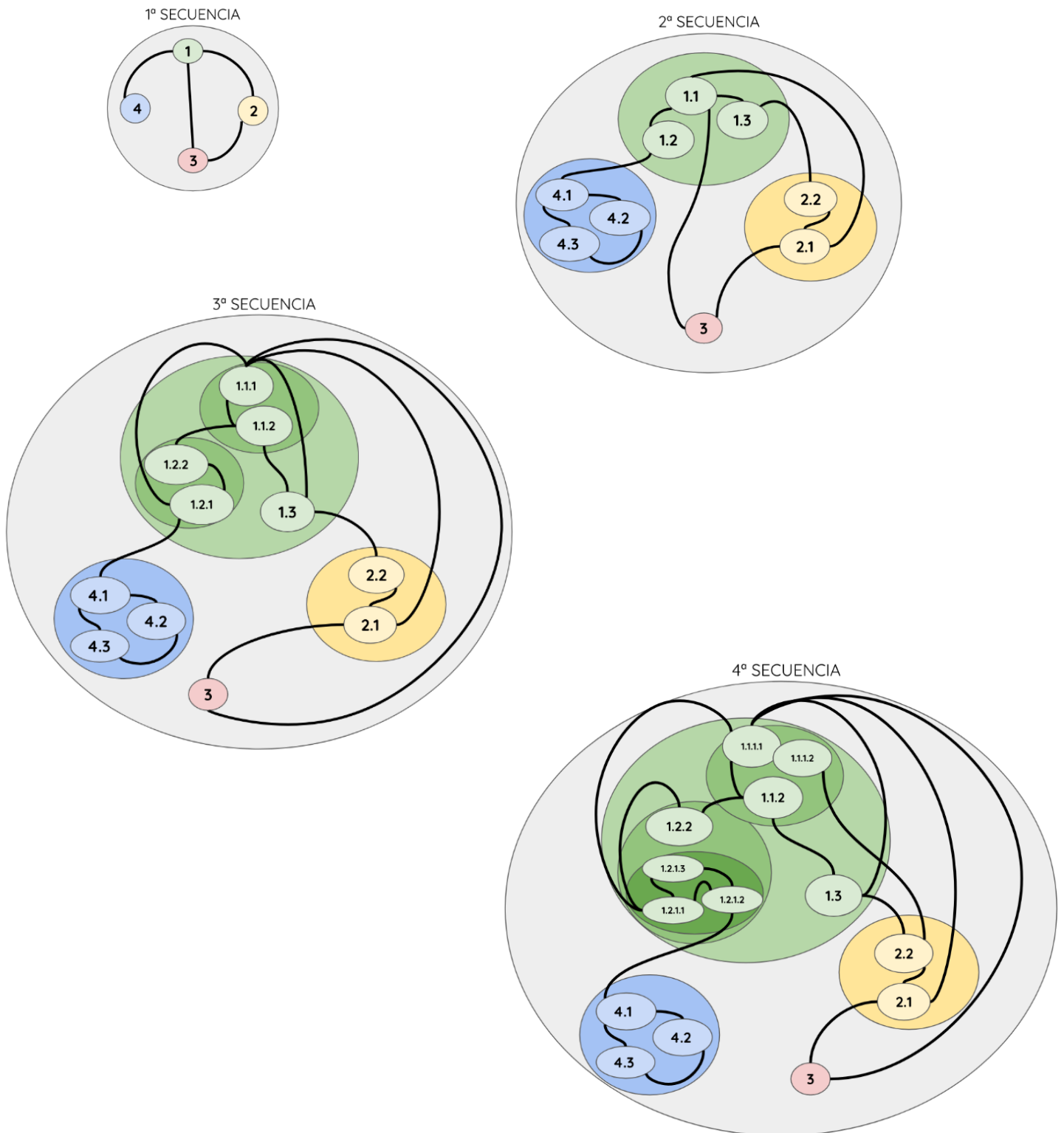


2.2



## 2.4. DIAGRAMA SISTÉMICO

Tabla 24. Diagrama Sistemico



## 2.5. ERGONOMÍA

Una vez realizado el estudio de mercado se extrajo que no existe una normativa concreta para los paneles expositivos debido a la gran variedad existente de diseños y tamaños. Esto a su vez influye en las dimensiones en las que se quiere hacer el panel ya que se busca que abarque al mayor rango de usuarios posibles.

En primer lugar, se realiza una búsqueda del usuario al que va dirigido, ya que es un factor a tener en cuenta para así determinar la altura de los paneles para que los objetos expuestos estén dentro del ángulo de confort de la vista y poder evitar así la fatiga visual.

Para el panel se ha utilizado las medidas antropométricas de adultos europeos entre los 18 y 65 años, centrándose sobre todo en la altura de los ojos. A continuación, se ha realizado una tabla en la que se muestran las medidas de los percentiles P5, P50 y P95.

Tabla 25. Percentiles a la altura de los ojos

MEDIDAS DEL CUERPO HUMANO	VALOR (mm)			NORMATIVA ASOCIADA
	P5	P50	P95	
Altura de los ojos	1420	1603	1750	ISO 7250:199;4.1.3

Finalmente se escoge el P50 para definir la altura de los paneles expositivos, debido a que la medida es la intermedia y se ajusta mejor al campo de visión del usuario, ya que los objetos están expuestos sobre lejas y vitrinas les permite ver en un buen ángulo lo que hay en el interior.

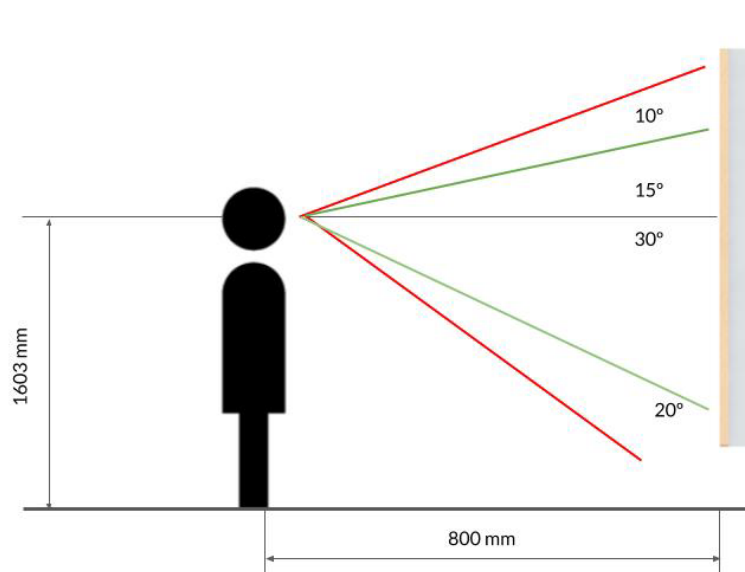


Fig 51. Ergonomía correspondiente a P50

## 2.6. MATERIALES

Una vez destacadas las necesidades en el P.C.I y el desarrollo del diseño, salta a la vista que la mayoría de elementos del panel son de madera.

Para la selección del tipo de madera más adecuado se han realizado unas tablas comparativas de las ventajas y desventajas.

Tabla 26. Ventajas e inconvenientes MDF

MDF	
VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buen acabado superficial</li> <li>- Uso versátil</li> <li>- Precio reducido respecto a otras maderas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poca resistencia al agua</li> <li>- Material pesado de alta densidad</li> <li>- Componentes químicos que lo componen (<i>formaldehído</i>)</li> </ul>

La madera de MDF se ha aplicado a los elementos: 1.1.1.1, 1.2.1.1 y 3.

Tabla 27. Ventajas e inconvenientes haya

HAYA	
VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta resistencia mecánica y manejabilidad</li> <li>- Excelente acabado superficial</li> <li>- Buena impregnación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alto precio respecto al resto de maderas</li> <li>- No resiste la humedad y la sequedad</li> <li>- No se usa en exteriores</li> </ul>

En este caso los elementos 2.1 A y 2.2 B se han realizado con haya.

Por otro lado, se han empleado materiales como el metacrilato para realizar las vitrinas expositoras, esta corresponde al elemento 5. Se ha escogido porque cumple los siguientes requisitos:

- Alta transparencia
- Rigidez
- Alta resistencia al impacto
- Excelente aislante térmico y acústico

Para la unión entre elementos se colocan juntas de goma de caucho, correspondiente al elemento 2.3 B, por su alta elasticidad y resistencia al desgaste.

## 2.7. ELEMENTOS NORMALIZADOS

Los elementos normalizados utilizados en el producto, se remiten exclusivamente a los tornillos del colgador Liku, ver en apartado 2.9.

## 2.8. PRODUCTOS INTERMEDIOS

### ELEMENTO 1.1.1.2: INSERTO ROSCADO

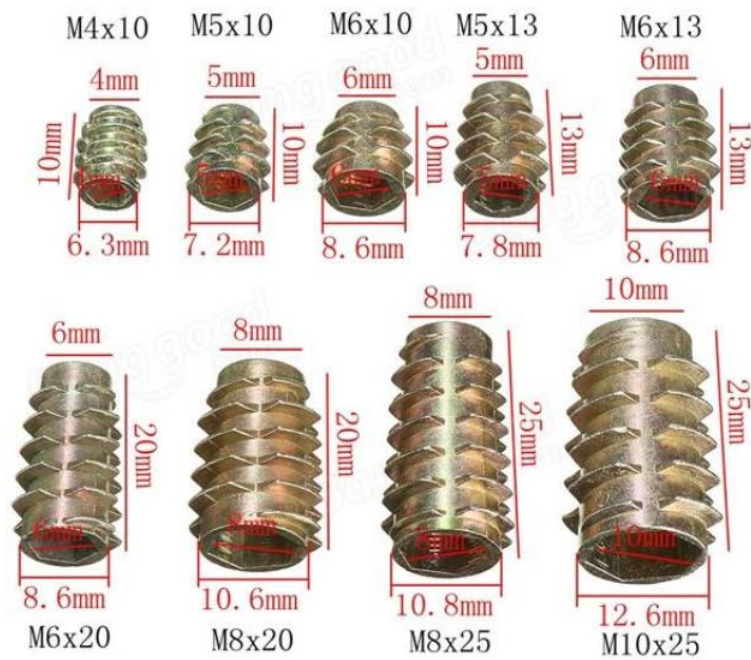


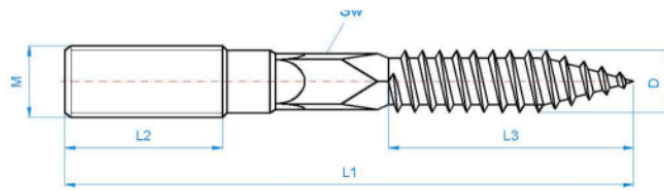
Fig. 52. Catálogo de insertos roscado

El inserto roscado M10 de longitud 25 mm, es el que se ha utilizado para este proyecto.

- Referencia Bang good: 1088261



## ELEMENTO 2.2 : TORNILLO DE DOBLE ROSCA



Código	$\varnothing M$	L1	$\varnothing D$	L2	L3	Sw	HUELLA
ESDR06040	M6	38,75 + 41,25	5,85 + 6,15	13,0 + 17,0	23,95 + 26,05	---	Ranura
ESDR06050		48,75 + 51,25		18,0 + 22,0	28,95 + 31,05		
ESDR06060		58,50 + 61,50		23,0 + 27,0	33,75 + 36,25		
ESDR06070		68,50 + 71,50		28,0 + 32,0			
ESDR06080		78,50 + 81,50		33,0 + 37,0			
ESDR08050	M8	48,75 + 51,25	6,85 + 7,15	8,5 + 13,5	35,75 + 38,25	---	Torx T25
ESDR08060		58,50 + 61,50		17,5 + 22,5		---	
ESDR08070		68,50 + 71,50		22,5 + 27,5		---	
ESDR08080		78,50 + 81,50		27,5 + 32,5	5,85 + 6,00		
ESDR08090		88,25 + 91,75		45,75 + 48,25			
ESDR08100		98,25 + 101,75			37,5 + 42,5		
ESDR08110		108,25 + 111,75		47,5 + 52,5			
ESDR08120		118,25 + 121,75					
ESDR08130		128,00 + 132,00					
ESDR10080	M10	78,50 + 81,50	8,75 + 9,15	17,0 + 23,0	45,75 + 48,25	---	
ESDR10100		98,25 + 101,75		27,0 + 33,0	---		
ESDR10110		108,25 + 111,75		37,0 + 43,0	55,50 + 58,50	7,85 + 8,00	
ESDR10120		118,25 + 121,75					
ESDR10130		128,00 + 132,00					
ESDR10140		138,00 + 142,00					
ESDR10150		148,00 + 152,00					
ESDR10180		178,00 + 182,00					
ESDR10200	197,70 + 202,30						

Fig. 53. Catálogo de tornillo de doble rosca

El modelo M10 (marcado en rojo) es el seleccionado para el proyecto.

- Marca: INDEX
- Garantía: 2 años
- Referencia ManoMano: ME615128 (111772)

### ELEMENTO 1.1.1.1, 1.2.1.1, 3 A y 3B: MDF ESTANDAR PLASTIFICADO

Tablero MDF estándar de 2440 x 1220, está recubierto por ambas caras por una lámina de melamina, aportando acabados con diseños de madera y colores lisos, entre otros.

En este caso se elegirá para el elemento 1.1.1.1 y 1.2.1.1 un espesor de 40 mm, pero acabado en “Haya Nueva” y “Blanco” respectivamente. Para los elementos 3 A y 3 B, un espesor de 12 mm, y acabado en “Haya Nueva”.



Fig. 54. Catálogo del panel MDF

- Fabricante: Tableros Huertas S.A.
- Referencia: 1212106240

## 2.9. PRODUCTOS COMERCIALES

### ELEMENTO 1.2.1.2: COLGADOR OCULTO LIKU

#### Colgador Oculto Liku Reg 250Kg C/Placa



Colgador Oculto de doble Regulación provisto de un Sistema de Seguridad Antidescolgamiento que evita la caída accidental del mueble. Creado para colgar muebles suspendidos a la pared como vitrinas, librerías, estanterías...etc. e incluso para muebles sin traseras.

El colgador LIKU va embutido al costado del mueble, para un espesor mínimo de 25mm. Ideado para colgar muebles muy pesados con una capacidad de carga máxima de 250 kg. por colgador. Esto es posible gracias al doble gancho de fijación que permite una distribución de la carga sobre la placa. La placa posee una forma optimizada para reducir el estrés sobre los tacos. Aconsejamos colocar un juego por cada costado. LIKU es un colgador robusto y seguro que dispone de un sistema de bloqueo automático antidescolgamiento, con 3mm. de recorrido.

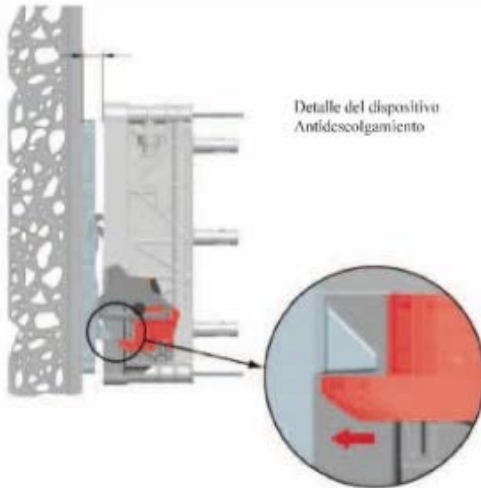
Capacidad de carga: 250 Kg. por colgador. Dotado de 3 regulaciones:

-Horizontal 13mm.

-Vertical 15mm.

-Lateral de 9mm. (6mm. sobre la placa y 3mm. colgador).

Colocando el nivelador RECORD 12 10782 nos permite la regulación de la perpendicularidad.



Detalle del dispositivo Antidescolgamiento



Tope de bloqueo Antidescolgamiento con 3mm de recorrido.



Cód.	Desc.	Uni/Emb
10785	250 Kg	1

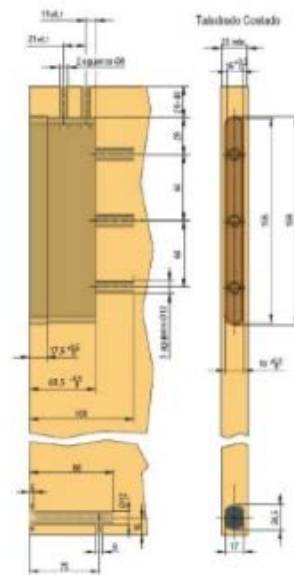


Fig. 55. Catálogo del colgador Liku

## ELEMENTO 1.1.2 y 1.2.2: PERNO METÁLICO Y TAQUETE

CLAVE: 390.101  
Modelo: 5055  
\$ 14,85  
MXN USD EUR

Perno metálico para insertar

ESPECIFICACIONES

• Se instala en un barreno de 5 x 12mm.



CLAVE: 390.102  
Modelo: 5057  
\$ 6,95  
MXN USD EUR

Taquete plástico para insertar

• Se instala en un barreno de 8 x 32 mm.



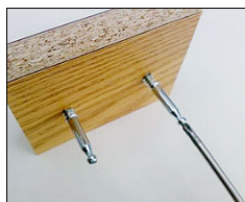
Pasos de uso del herraje:

- 1.- Insertar los taquetes en las perforaciones en el canto del panel
- 2.- Atornillar los pernos metálicos en las perforaciones al costado del panel
- 3.- Insertar el perno en el taquete por medio de presión

[Vea aquí la resistencia de carga](#)



-1-



-2-



-3-

Fig. 56. Catálogo perno metálico y taquete

## 2.9. MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES PARA LA FABRICACIÓN



Fig. 57: Sierra Alternativa



Fig. 58: Lijadora Eléctrica



Fig. 59: Fresadora de 3 ejes



Fig. 60: Taladro de columna



Fig. 61: Torno



Fig. 62: Sierra de cinta



Fig. 63: Fresadora portátil manual

## 2.10. MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES PARA EL ENSAMBLAJE



Fig. 64: Adhesivo para metacrilato



Fig. 65: Martillo



Fig. 66: Llave Allen



Fig. 67: Esponja Abrasiva



Fig. 68: Kit de Brocas



Fig. 69: Sargento



Fig. 70: Metro



Fig. 71: Fresa helicoidal para ranura de 6 mm



Fig. 72: Fresa circular para ranura de 25 mm



Fig. 73: Taladro Atornillador

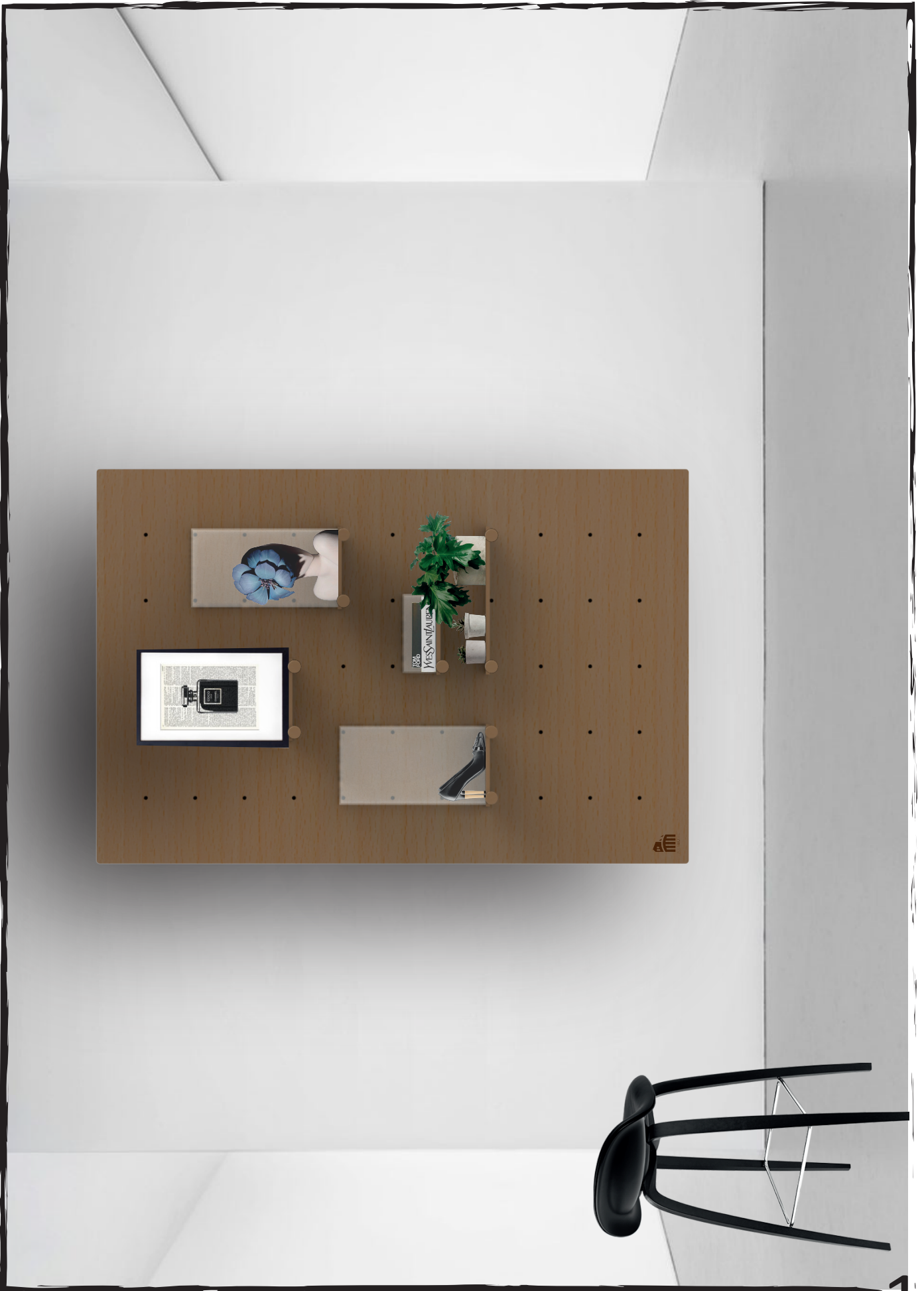


Fig. 74: Sargento de mesa



## 2.11. SIMULACIONES

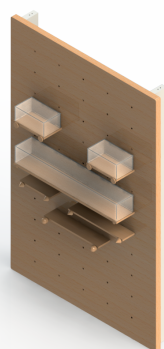
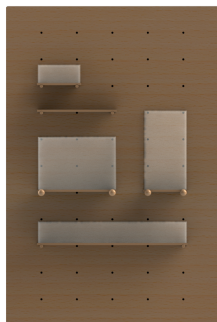
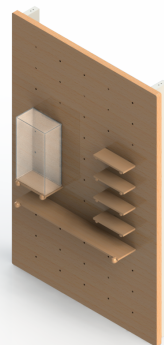
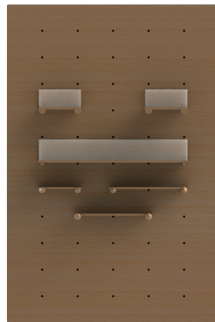
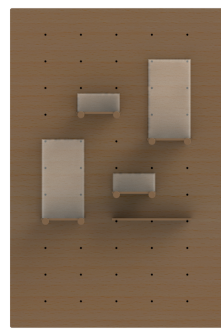
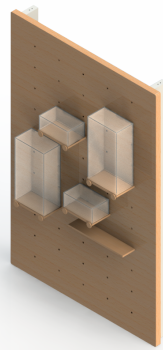
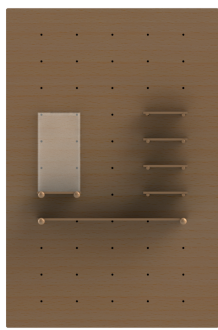
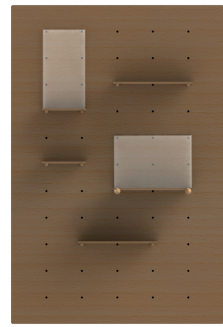
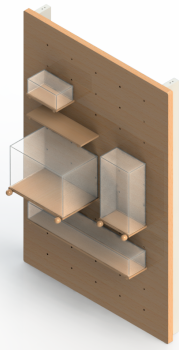
A continuación se muestran las simulaciones de distintas combinaciones del panel con su línea de accesorios. Se muestran 2 ejemplos en un ambiente neutro (Fig. 70 y Fig. 71) y otro ejemplo de 5 combinaciones posibles (Fig. 72).



SIMULACIÓN

1





# **3. PLIEGO DE CONDICIONES**



### **PIEZA 1.1.1.1: TABLERO CON CLAVIJAS**

Material de partida: MDF, acabado en "Haya Nueva" 2440 x 1220 x 40 mm

#### 1a Operación: Corte del perfil

- Maquinaria: Sierra alternativa
- Mano de obra: Esta operación de corte, será realizada por un "Oficial de 2ª".
- Medios auxiliares: Lápiz de carpintero
  - Útiles: No precisa
  - Herramientas: Hoja de sierra
- Forma de realización:
  - 1º Se realizan las marcas del contorno en el tablero con una escuadra
  - 2º Se coloca el tablero en perpendicular a la sierra y puesta en marcha de la sierra
  - 3º Corte del perfil del tablero
  - 4º Apagar la sierra
  - 5º Limpieza de la viruta
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
  - 1º Previamente, comprobar que la máquina estén buen estado
  - 2º Comprobar que las medidas sean correctas
  - 3º Comprobar que el material esté en buen estado
  - 4º Comprobar que las dimensiones de la pieza obtenida, encajan con las deseadas (1800 x 1200 mm)
- Pruebas: No precisa

#### 2ª Operación: Obtención de agujeros

- Maquinaria: Taladro de columna
- Mano de obra: Esta operación la podrá realizar un "Oficial de 2ª"
- Medios Auxiliares:
  - Útiles: Sargento
  - Herramientas: Broca de 12 mm
- Forma de realización:
  - 1º Fijación del tornillo de presión
  - 2º Realizar la marca del centro de los agujeros
  - 3º Colocar el tablero en el tornillo de presión
  - 4º Taladrado de los agujeros
  - 5º Apagar el taladro
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
  - 1º Previamente, comprobar que la máquina esté en buen estado
  - 2º Comprobar que las medidas sean correctas
  - 3º Comprobar que el material esté en buen estado
  - 4º Comprobar que los centros de los agujeros están en el sitio adecuado
- Pruebas: No precisa

#### 3ª Operación: Obtención de agujeros

- Maquinaria: Taladro de columna
- Mano de obra: Esta operación la podrá realizar un "Oficial de 2ª"
- Medios Auxiliares:

- Útiles: Sargento
  - Herramientas: Broca de 8 mm
- Forma de realización:
  - 1º Fijación del tornillo de presión
  - 2º Realizar la marca del centro de los agujeros
  - 3º Colocar el tablero en el tornillo de presión
  - 4º Taladrado de los agujeros
  - 5º Apagar el taladro
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
  - 1º Previamente, comprobar que la máquina esté en buen estado
  - 2º Comprobar que las medidas sean correctas
  - 3º Comprobar que el material esté en buen estado
  - 4º Comprobar que los centros de los agujeros están en el sitio adecuado
- Pruebas: No precisa

#### 4ª Operación: Redondeo de los cantos

- Maquinaria: Lijadora eléctrica
- Mano de obra: Esta operación la podrá realizar un “Oficial de 2ª”
- Medios Auxiliares:
  - Útiles: Sargento
  - Herramientas:
- Forma de realización:
  - 1º Fijación de la pieza al sargento
  - 2º Realizar el contorno de los redondeos
  - 3º Lijado de los cantos
  - 5º Apagar la lijadora
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
  - 1º Previamente, comprobar que la máquina esté en buen estado
  - 2º Comprobar que las medidas sean correctas
  - 3º Comprobar que el material esté en buen estado
  - 4º Comprobar que los redondeos sean correctos
- Pruebas: No precisa

#### 5ª Operación: Suavizado de la pieza

- Maquinaria: No precisa
- Mano de obra: Esta operación la podrá realizar un “Oficial de 3ª”
- Medios Auxiliares:
  - Útiles:
  - Herramientas: Lija y esponja abrasiva
- Forma de realización:
  - 1º Colocar la pieza en la mesa de trabajo
  - 2º Lijar y suavizar el contorno de la pieza
  - 3º Limpieza
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
  - 1º Previamente, comprobar que la herramienta esté en buen estado
  - 2º Comprobar que el estado final sea el óptimo



### **PIEZA 1.2.1.1: PARTE TRASERA DEL PANEL**

Material de partida: MDF acabado en "Blanco" 2440 x 1220 x 40 mm

#### 1a Operación: Corte del perfil

- Maquinaria: Sierra alternativa
- Mano de obra: Esta operación de corte, será realizada por un "Oficial de 2ª".
- Medios auxiliares: Lápiz de carpintero
  - Útiles: No precisa
  - Herramientas: Hoja de sierra
- Forma de realización:
  - 1º Se realizan las marcas del contorno en el tablero con una escuadra
  - 2º Se coloca el tablero en perpendicular a la sierra y puesta en marcha de la sierra
  - 3º Corte del perfil del tablero
  - 4º Apagar la sierra
  - 5º Limpieza de la viruta
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
  - 1º Previamente, comprobar que la máquina estén buen estado
  - 2º Comprobar que las medidas sean correctas
  - 3º Comprobar que el material esté en buen estado
  - 4º Comprobar que las dimensiones de la pieza obtenida, encajan con las deseadas (1800 x 100 mm)
- Pruebas: No precisa

#### 2ª Operación: Obtención de agujeros

- Maquinaria: Taladro de columna
- Mano de obra: Esta operación la podrá realizar un "Oficial de 2ª"
- Medios Auxiliares:
  - Útiles: Sargento
  - Herramientas: Broca de 8 mm
- Forma de realización:
  - 1º Fijación del tornillo de presión
  - 2º Realizar la marca del centro de los agujeros
  - 3º Colocar el tablero en el tornillo de presión
  - 4º Taladrado de los agujeros
  - 5º Apagar el taladro
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
  - 1º Previamente, comprobar que la máquina esté en buen estado
  - 2º Comprobar que las medidas sean correctas
  - 3º Comprobar que el material esté en buen estado
  - 4º Comprobar que los centros de los agujeros están en el sitio adecuado
- Pruebas: No precisa

#### 3ª Operación: Suavizado de la pieza

- Maquinaria: No precisa
- Mano de obra: Esta operación la podrá realizar un "Oficial de 3ª"
- Medios Auxiliares:

- Útiles:
- Herramientas: Lija y esponja abrasiva
- Forma de realización:
  - 1º Colocar la pieza en la mesa de trabajo
  - 2º Lijar y suavizar el contorno de la pieza
  - 3º Limpieza
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
  - 1º Previamente, comprobar que la herramienta esté en buen estado
  - 2º Comprobar que el estado final sea el óptimo

### **PIEZA 2.1. A: SOPORTE COLGADOR RECTO**

Material de partida: varilla de madera de haya de 40 mm diametro

#### 1a Operación: Corte del perfil

- Maquinaria: Sierra alternativa
- Mano de obra: Esta operación de corte, será realizada por un “Oficial de 2ª”.
- Medios auxiliares: Lápiz de carpintero
  - Útiles: No precisa
  - Herramientas: Hoja de sierra
- Forma de realización:
  - 1º Se realizan las marcas del contorno en el tablero con una escuadra
  - 2º Se coloca el tablero en perpendicular a la sierra y puesta en marcha de la sierra
  - 3º Corte del perfil del tablero
  - 4º Apagar la sierra
  - 5º Limpieza de la viruta
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
  - 1º Previamente, comprobar que la máquina estén buen estado
  - 2º Comprobar que las medidas sean correctas
  - 3º Comprobar que el material esté en buen estado
  - 4º Comprobar que las dimensiones de la pieza obtenida, encajan con las deseadas (1800 x 1200 mm)
- Pruebas: No precisa

#### 2ª Operación: Obtención de agujeros

- Maquinaria: Taladro de columna
- Mano de obra: Esta operación la podrá realizar un “Oficial de 2ª”
- Medios Auxiliares:
  - Útiles: Sargento
  - Herramientas: Broca de 12 mm
- Forma de realización:
  - 1º Fijación del tornillo de presión
  - 2º Realizar la marca del centro de los agujeros
  - 3º Colocar el tablero en el tornillo de presión
  - 4º Taladrado de los agujeros
  - 5º Apagar el taladro

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
  - 1º Previamente, comprobar que la máquina esté en buen estado
  - 2º Comprobar que las medidas sean correctas
  - 3º Comprobar que el material esté en buen estado
  - 4º Comprobar que los centros de los agujeros están en el sitio adecuado
- Pruebas: No precisa

### 3ª Operación: Obtención de agujeros

- Maquinaria: Taladro de columna
- Mano de obra: Esta operación la podrá realizar un “Oficial de 2ª”
- Medios Auxiliares:
  - Útiles: Sargento
  - Herramientas: Broca de 8 mm
- Forma de realización:
  - 1º Fijación del tornillo de presión
  - 2º Realizar la marca del centro de los agujeros
  - 3º Colocar el tablero en el tornillo de presión
  - 4º Taladrado de los agujeros
  - 5º Apagar el taladro
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
  - 1º Previamente, comprobar que la máquina esté en buen estado
  - 2º Comprobar que las medidas sean correctas
  - 3º Comprobar que el material esté en buen estado
  - 4º Comprobar que los centros de los agujeros están en el sitio adecuado
- Pruebas: No precisa

### 4ª Operación: Redondeo de los cantos

- Maquinaria: Lijadora eléctrica
- Mano de obra: Esta operación la podrá realizar un “Oficial de 2ª”
- Medios Auxiliares:
  - Útiles: Sargento
  - Herramientas:
- Forma de realización:
  - 1º Fijación de la pieza al sargento
  - 2º Realizar el contorno de los redondeos
  - 3º Lijado de los cantos
  - 5º Apagar la lijadora
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
  - 1º Previamente, comprobar que la máquina esté en buen estado
  - 2º Comprobar que las medidas sean correctas
  - 3º Comprobar que el material esté en buen estado
  - 4º Comprobar que los redondeos sean correctos
- Pruebas: No precisa

### 5ª Operación: Suavizado de la pieza

- Maquinaria: No precisa

- Mano de obra: Esta operación la podrá realizar un “Oficial de 3ª”
- Medios Auxiliares:
  - Útiles:
  - Herramientas: Lija y esponja abrasiva
- Forma de realización:
  - 1º Colocar la pieza en la mesa de trabajo
  - 2º Lijar y suavizar el contorno de la pieza
  - 3º Limpieza
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
  - 1º Previamente, comprobar que la herramienta esté en buen estado
  - 2º Comprobar que el estado final sea el óptimo
- Pruebas: no precisa

### **PIEZA 3 A: LEJA 100mm**

Material de partida: MDF, acabado en “Haya Nueva” 2440 x 1220 x 12 mm

#### 1a Operación: Corte del perfil

- Maquinaria: Sierra alternativa
- Mano de obra: Esta operación de corte, será realizada por un “Oficial de 2ª”.
- Medios auxiliares:
  - Útiles: no precisa
  - Herramientas: Hoja de sierra
- Forma de realización:
  - 1º Se realizan las marcas del contorno en el tablero con una escuadra
  - 2º Se coloca el tablero en perpendicular a la sierra y puesta en marcha de la sierra
  - 3º Corte del perfil del tablero
  - 4º Apagar la sierra
  - 5º Limpieza de la viruta
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
  - 1º Previamente, comprobar que la máquina estén buen estado
  - 2º Comprobar que las medidas sean correctas
  - 3º Comprobar que el material esté en buen estado
  - 4º Comprobar que las dimensiones de la pieza obtenida, encajan con las deseadas (150x850 mm)
- Pruebas: No precisa

#### 2ª Operación: Obtención de agujeros

- Maquinaria: Taladro de columna
- Mano de obra: Esta operación la podrá realizar un “Oficial de 2ª”
- Medios Auxiliares:
  - Útiles: Sargento
  - Herramientas: Broca de 19 mm
- Forma de realización:
  - 1º Fijación del tornillo de presión
  - 2º Realizar la marca del centro de los agujeros
  - 3º Colocar el tablero en el tornillo de presión
  - 4º Taladrado de los agujeros

- 5º Apagar el taladro
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
  - 1º Previamente, comprobar que la máquina esté en buen estado
  - 2º Comprobar que las medidas sean correctas
  - 3º Comprobar que el material esté en buen estado
  - 4º Comprobar que los centros de los agujeros están en el sitio adecuado
- Pruebas: No precisa

### 3ª Operación: Suavizado de la pieza

- Maquinaria: No precisa
- Mano de obra: Esta operación la podrá realizar un “Oficial de 3ª”
- Medios Auxiliares:
  - Útiles:
  - Herramientas: Lija y esponja abrasiva
- Forma de realización:
  - 1º Colocar la pieza en la mesa de trabajo
  - 2º Lijar y suavizar el contorno de la pieza
  - 3º Limpieza
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
  - 1º Comprobar buen estado de la herramienta
  - 2º Comprobar que el material este en buen estado
- Pruebas: no precisa

## **PIEZA 1.1.1: PANEL CON INSERTOS**

Material de partida: pieza 1.1.1.1 y 55 insertos

### 1a Operación: Colocación de insertos

- Maquinaria: No precisa
- Mano de obra: Esta operación de corte, será realizada por un “Oficial de 3ª”.
- Medios auxiliares:
  - Útiles: No precisa
  - Herramientas: herramienta de inserto
- Forma de realización:
  - 1º Se coloca la pieza 1.1.1.1 en la mesa de trabajo
  - 2º Se colocan los insertos con la herramienta
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
  - 1º Comprobar buen estado de la herramienta y de los insertos
  - 2º Comprobar la colocación de los insertos
- Pruebas: No precisa

## **PIEZA 1.2.1: PARTE TRASERA CON COLGADOR**

Material de partida: pieza 1.2.1.2, tornillos 1.2.1.3 y pieza 1.2.1.1

### 1a Operación: Colocación enganche

- Maquinaria: No precisa
- Mano de obra: Esta operación de corte, será realizada por un “Oficial de 3ª”.
- Medios auxiliares:
  - Útiles: destornillador
  - Herramientas: no precisa
- Forma de realización:
  - 1º Se coloca la pieza 1.2.1.1 en la mesa de trabajo
  - 2º Se coloca el 1.2.1.2
  - 3º Se atornillan
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
  - 1º Comprobar buen estado de la herramienta y de los enganches
  - 2º Comprobar la colocación de los enganches
- Pruebas: No precisa

## **PIEZA 1.2 PARTE TRASERA COMPLETA**

Material de partida: pieza 1.2.1 y 3 piezas 1.2.2

### 1a Operación: Colocación de insertos

- Maquinaria: No precisa
- Mano de obra: Esta operación de corte, será realizada por un “Oficial de 3ª”.
- Medios auxiliares:
  - Útiles: No precisa
  - Herramientas: herramienta de inserto
- Forma de realización:
  - 1º Se coloca la pieza 1.2.1 en la mesa de trabajo
  - 2º Se colocan los insertos con la herramienta
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
  - 1º Comprobar buen estado de la herramienta y de los insertos
  - 2º Comprobar la colocación de los insertos
- Pruebas: No precisa

## **PIEZA 2A SOPORTE COLGADOR CON INSERTOS**

Material de partida: pieza 2.1 y pieza 2.2

### 1a Operación: Colocación de tornillos

- Maquinaria: No precisa
- Mano de obra: Esta operación de corte, será realizada por un “Oficial de 3ª”.
- Medios auxiliares:
  - Útiles: sargento
  - Herramientas: herramienta de inserto
- Forma de realización:
  - 1º Se coloca la pieza 2.1 en un sargento
  - 2º Se colocan los tornillos con la herramienta
- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:
  - 1º Comprobar buen estado de la herramienta y de los insertos

2º Comprobar la colocación de los insertos  
Pruebas: No precisa





# 4. PRESUPUESTO



**ELEMENTO 1.1.1.1: Tablero**

Tabla 28. Costes fabricación 1

UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/ud.)	IMPORTE (€)	TOTAL (€)
	CANT.	Ud.				
1.1.1.1	1	ud.	TABLERO			
	2,16	m2	Material: Tablero MDF plastificado acabado en haya 1220x2440x12 mm	30,46	65,7936	
			Trabajo de: Corte del perfil			
	0,1	h	Maquinaria: Sierra alternativa	0,009	0,0009	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
			Medios Auxiliares			
	0,1	h	Útiles: Herramienta de: Hoja de sierra	30	3	
			Trabajo de: Obtención de agujeros			
	0,1	h	Maquinaria: taladro columna	0,0011	0,00011	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
			Medios Auxiliares			
	0,1	h	utiles: sargento	3	0,3	
	0,1	h	Herramienta: broca 12	10	1	
			Trabajo de: Obtención de agujeros			
	0,1	h	Maquinaria: taladro columna	0,0011	0,00011	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
			Medios Auxiliares			

	0,1	h	Útiles: sargento	3	0,3	
	0,1	h	Herramienta: broca 8	10	1	
			Trabajo de: redondeo de esquinas			
	0,1	h	Maquinaria: lijadora electrica	0,009	0,0009	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
			Medios Auxiliares			
	0,1	h	utiles: sargento	3	0,3	
	0,1	h	Herramienta: lija	3	0,3	
			Trabajo de:suavizado de pieza			
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
	0,1	h	Herramienta: esponja abrasiva	3	0,3	
				<b>TOTAL UNITARIO</b>	<b>79,795</b>	
				<b>TOTAL</b>	<b>79,795</b>	

#### SUBCONJUNTO 1.2.1.1: Parte trasera

Tabla 29. Costes fabricación 2

UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/ud.)	IMPORTE (€)	TOTAL (€)
	CANT	Ud.				
1.2.1.1	4	ud.	PARTE TRASERA PANEL			
	0,18	m2	Material: Tablero MDF plastificado acabado en blanco 1220x2440x40 mm	28,7	5,166	
			Trabajo de: Corte del perfil			
	0,1	h	Maquinaria: Sierra alternativa	0,009	0,0009	

	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
			Medios Auxiliares			
	0,1	h	Útiles: Herramienta de: Hoja de sierra	30	3	
			Trabajo de: Obtención de agujeros			
	0,1	h	Maquinaria: taladro columna	0,0011	0,00011	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
			Medios Auxiliares			
	0,1	h	Útiles: sargento	3	0,3	
	0,1	h	Herramienta: broca 8 mm	10	1	
			Trabajo de: Suavizado de pieza			
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
	0,1	h	Herramienta: esponja abrasiva	3	0,3	
				<b>TOTAL UNITARIO</b>	<b>14,2670</b>	
				<b>TOTAL</b>	<b>57,0680</b>	

### SUBCONJUNTO 1.2.1: Parte trasera con colgador

Tabla 30. Costes fabricación 3

UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/ud.)	IMPORTE (€)	TOTAL (€)
	CANT	Ud.				
1.2.1	1	ud.	PARTE TRASERA CON COLGADOR			
			Material:			
	1	ud.	pieza 1.2.1.2	18	18	
	2	ud.	pieza 1.2.1.3	0,2	0,4	
	1	ud.	pieza 1.2.1.1	14,27	14,27	

			Trabajo de: Colocación de insertos			
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	1	
			Medios Auxiliares			
	0,01	h	Útiles: Herramienta de: destornillador	7	0,07	
				<b>TOTAL UNITARIO</b>		<b>19,47</b>
				<b>TOTAL</b>		<b>19,47</b>

### SUBCONJUNTO 1.2: Parte trasera con colgador

Tabla 31. Costes fabricación 4

UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/ud.)	IMPORTE (€)	TOTAL (€)
	CANT	Ud.				
1.2	2	ud.	PARTE TRASERA COMPLETA			
			Material:			
	1	ud.	pieza 1.2.1	19,47	19,47	
	3	ud.	pieza 1.2.2	0,2	0,6	
			Trabajo de: Colocación de onsertos			
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	1	
			Medios Auxiliares			
	0,01	h	Útiles: Herramienta de: herramienta inserto	7	0,07	
				<b>TOTAL UNITARIO</b>		<b>21,14</b>
				<b>TOTAL</b>		<b>42,28</b>

**SUBCONJUNTO 2 A: Soporte recto, colgador con insertos**

Tabla 32. Costes fabricación 4

UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/ud.)	IMPORTE (€)	TOTAL (€)
	CANT	Ud.				
2 A	22	ud.	SOPORTE COLGADOR CON INSERTOS			
			Material:			
	1	ud.	pieza 2.1	10,52	10,52	
	1	ud.	pieza 2.2	0,2	0,2	
			Trabajo de: Colocación de insertos			
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	1	
			Medios Auxiliares			
	0,01	h	Útiles: Sargento	3	0,03	
	0,01	h	Útiles: Herramienta de: herramienta inserto	7	0,07	
				<b>TOTAL UNITARIO</b>		<b>11,82</b>
				<b>TOTAL</b>		<b>260,04</b>

**CONCLUSIONES: Precio total de las piezas del tablero**

Tabla 33. Costes fabricación 5

MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	COSTE (€/ud.)	COSTE (€)
1.1.1	PANEL INSERTOS	1	91,1	91,1
1.1.2	TORNILLO CABEZA	6	2	12
1.2	PARTE TRASERA COMPLETA	2	21,14	42,28
2A	SOPORTE COLGADOR INSERTOS	22	11,82	260,04
3A	LEJA 100 mm	11	14,27	156,97
4	APLIQUE ENGANCHE (*)	2		0
			<b>TOTAL</b>	<b>562,39</b>
			+ 5% GASTOS: LUZ Y AGUA	28,1195
			<b>TOTAL</b>	<b>590,5095</b>

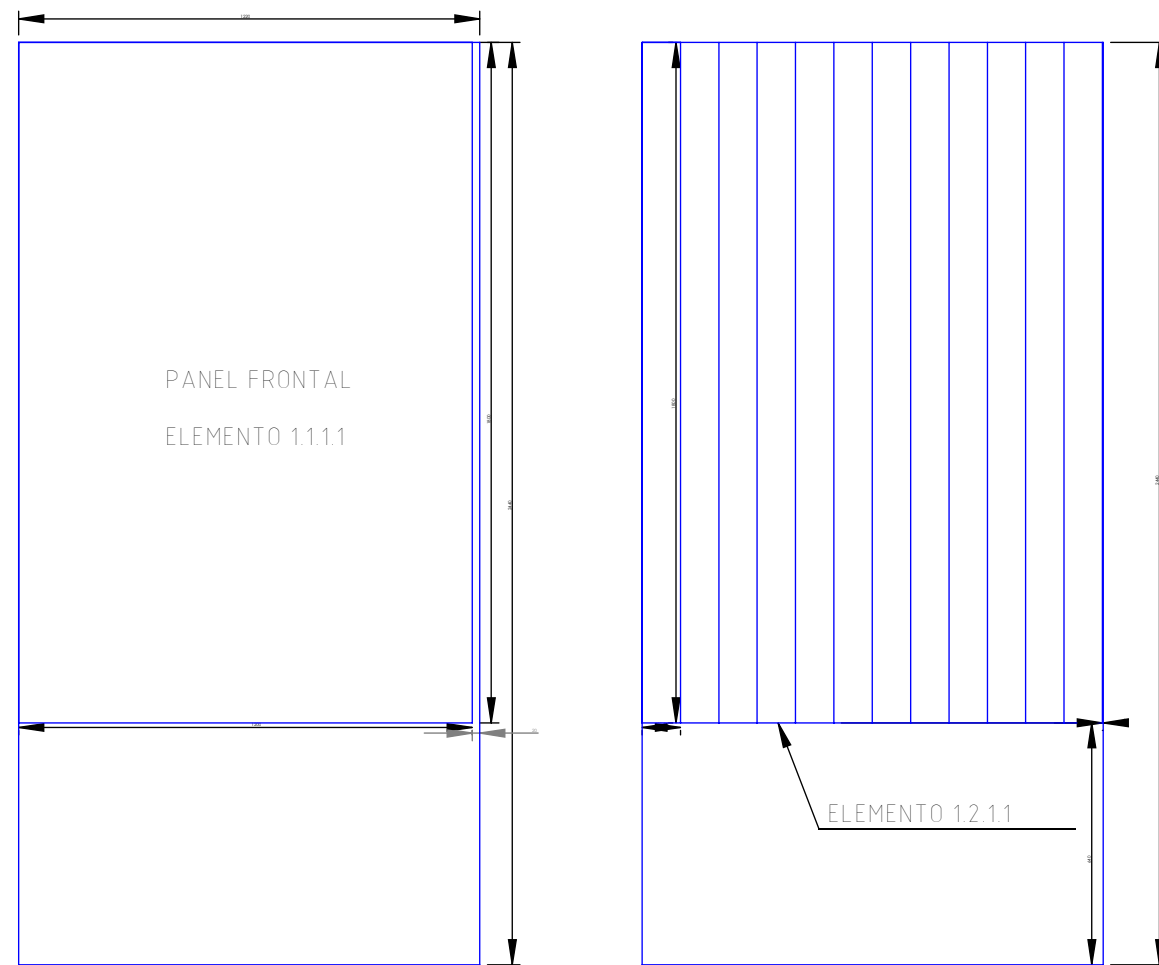
(\*) El elemento 1.2.1.2 es un elemento comercial y se vende junto con: 1.2.1.3, 1.2.2, 4.1, 4.2, 4.3. Por ello, el precio del subconjunto 4 es cero, porque ya se ha sumado previamente al subconjunto 1.2.1 el precio del conjunto.



Guía para fabricación del panel y sus accesorios en los siguientes tableros MDF:

TABLERO MDF 1220 mm X 2440 mm

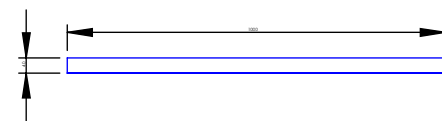
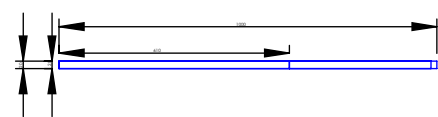
TABLEROS ESPESOR = 40 mm



ELEMENTO 1.1.1.1  
1 Tablero = 1 ud.

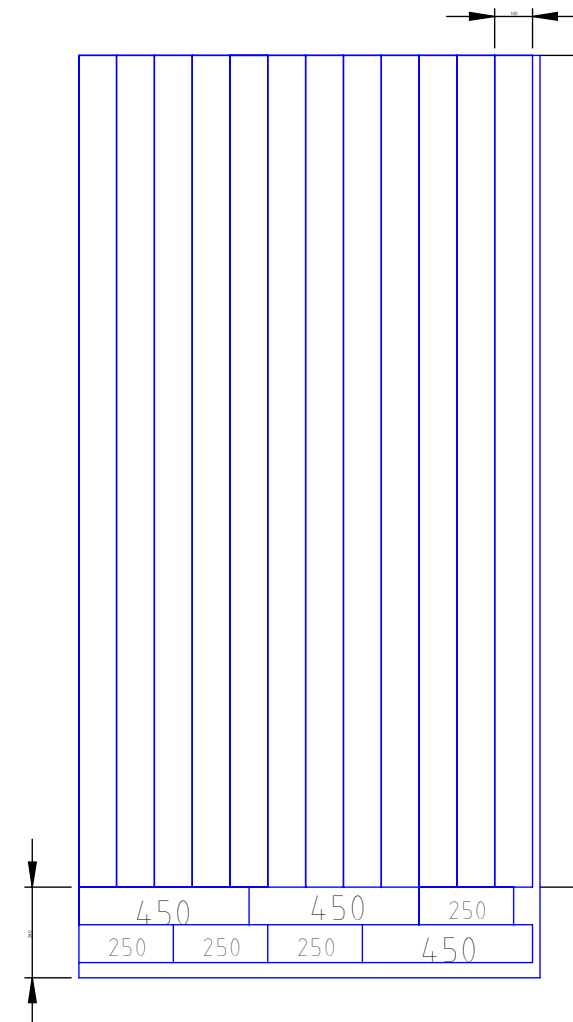
ELEMENTO 1.2.1.1  
1 Tablero = 12 ud.  
(para 6 paneles)

- ELEMENTO 2.1  
1 varilla = 7 uds.  
2 uds. de 60 mm  
3 uds. de 100 mm  
1 ud. de 150 mm  
1 ud. de 300 mm

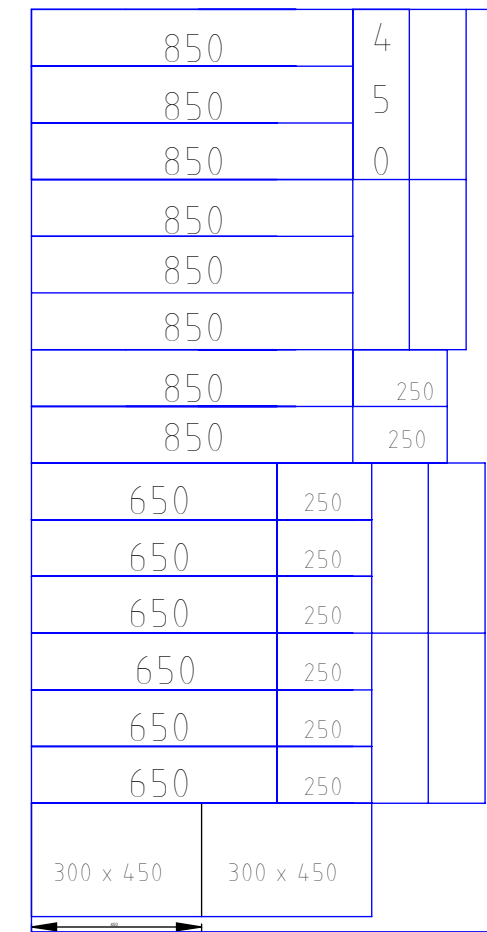


- ELEMENTO 2.2 B  
1 Varilla = 47 uds.  
15 uds. de soporte esférico  
15 uds. de soporte cónico  
17 uds. de soporte cilíndrico

TABLERO ESPESOR = 12 mm



ELEMENTO 3 de 100 mm  
1 Tablero = (12 x 4) + 7 = 55 uds.  
16 uds. de 250  
15 uds. de 450  
12 uds. de 650  
12 uds. de 850

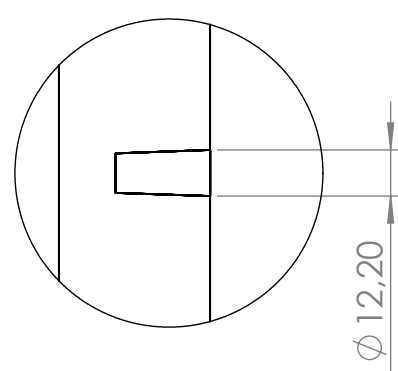
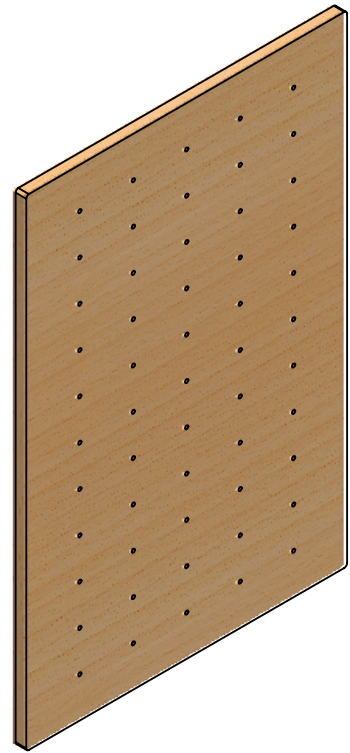
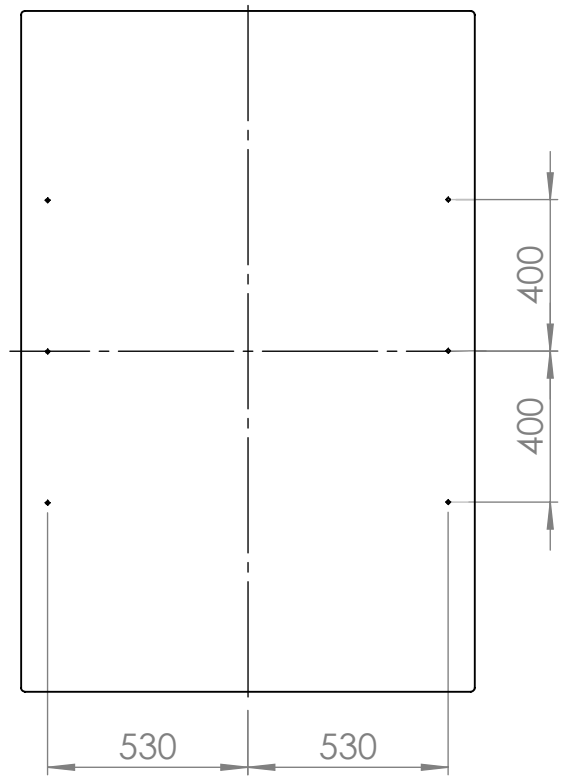
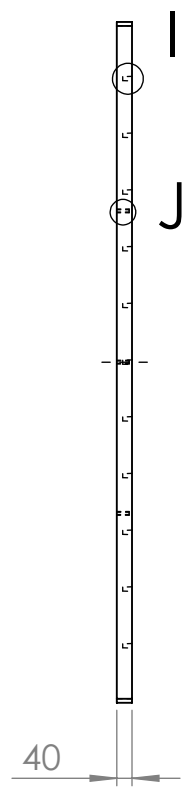
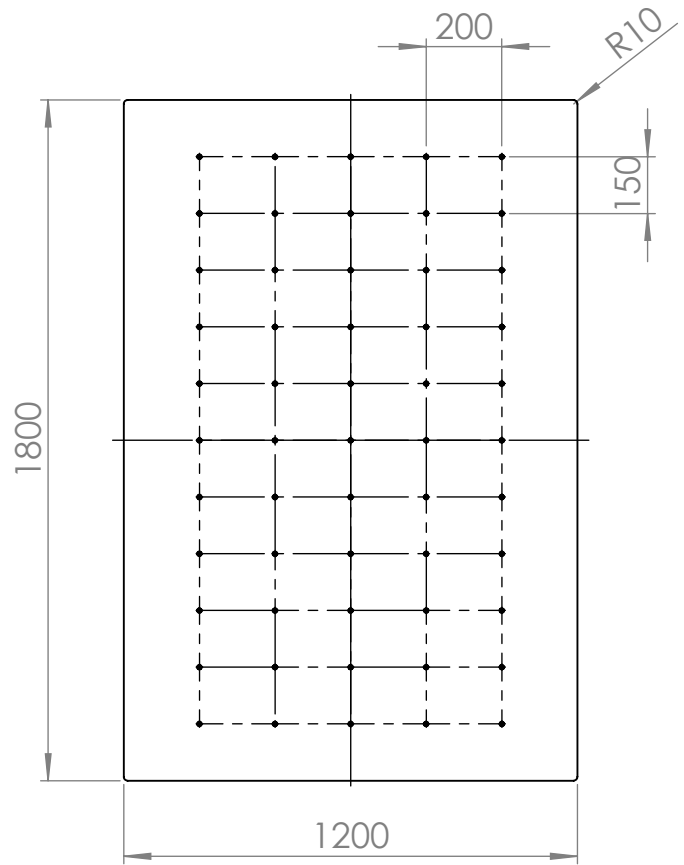
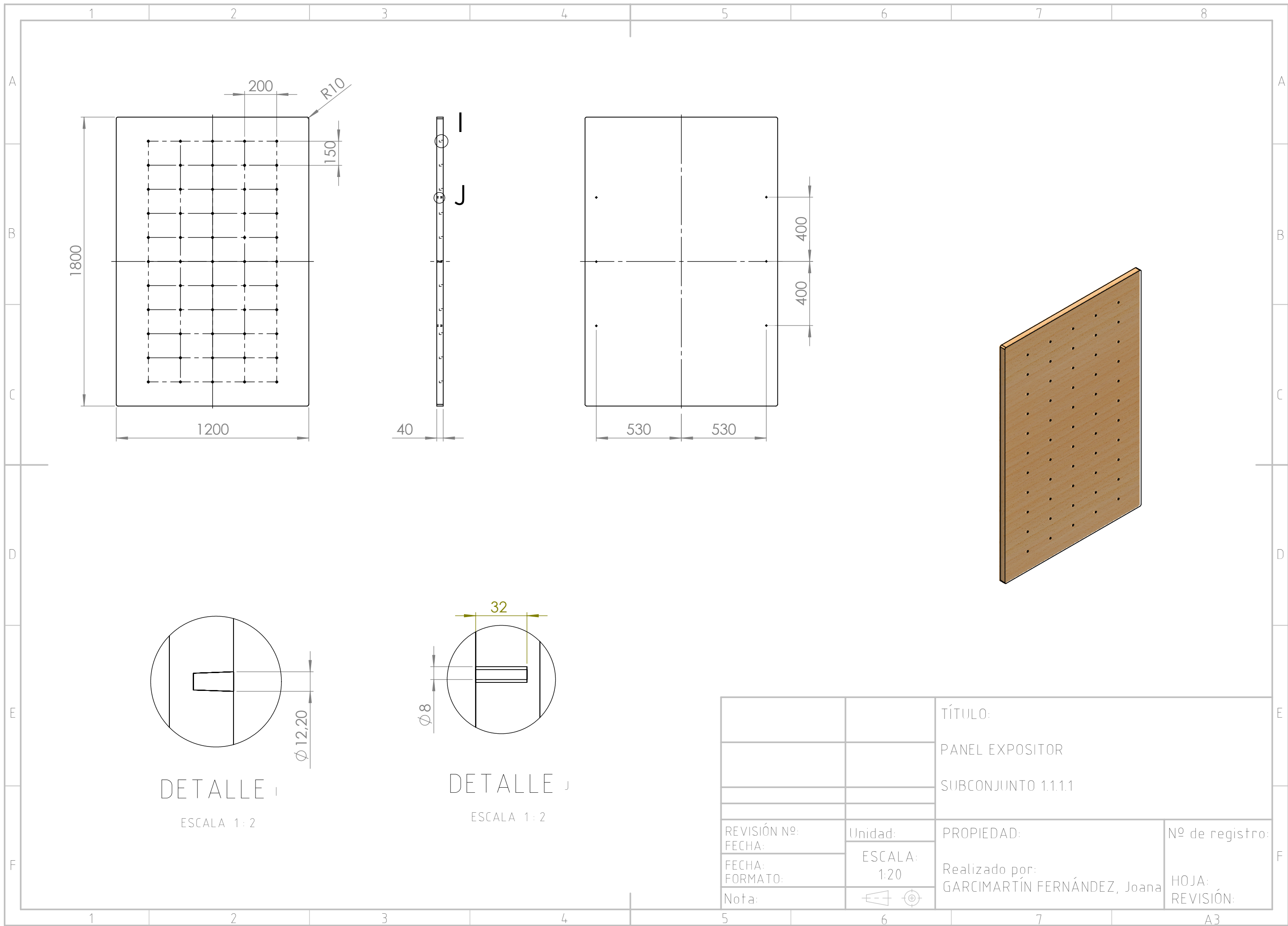


ELEMENTO 3 de 150 mm  
1 Tablero = 36 uds.  
10 uds. de 250  
8 uds. de 450  
6 uds. de 650  
8 uds. de 850  
2 uds. de 450 x 300

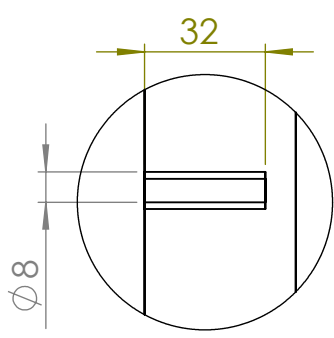


# 5. PLANOS



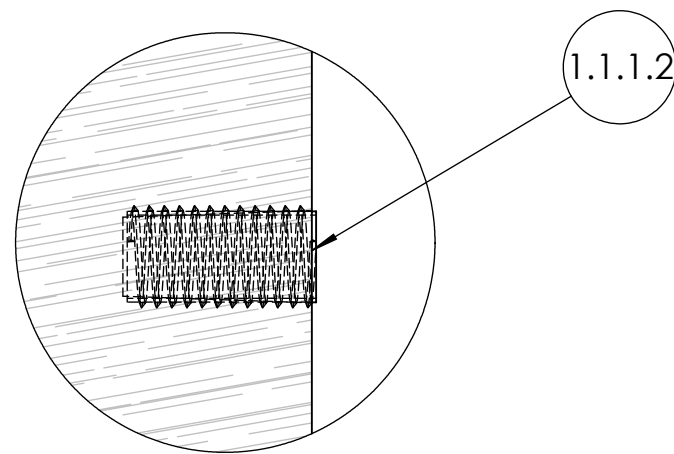
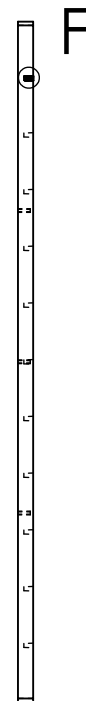
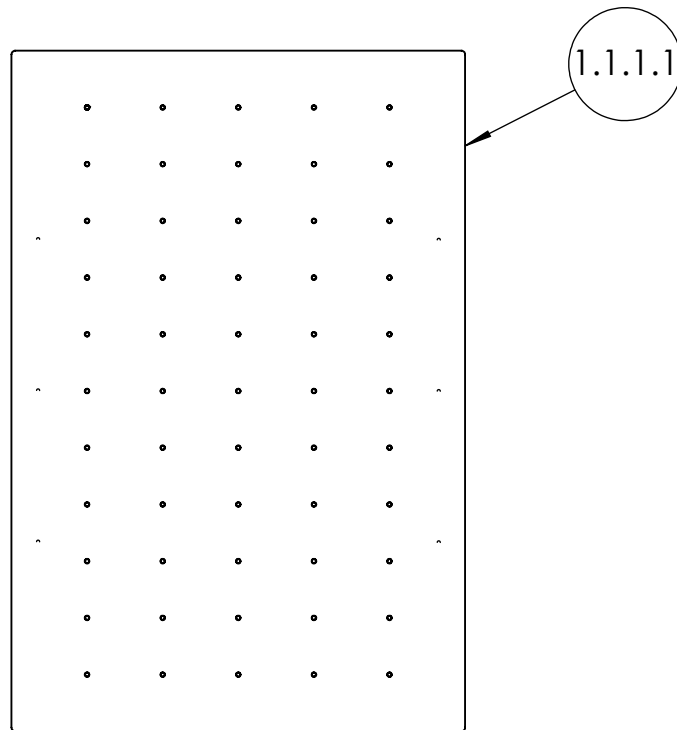


DETALLE I  
ESCALA 1:2



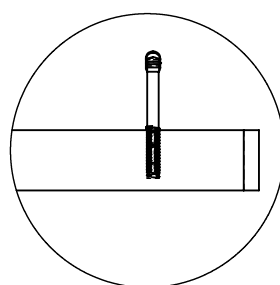
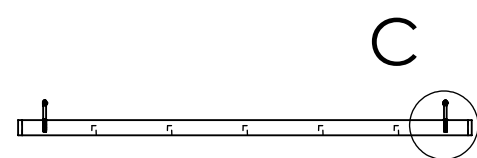
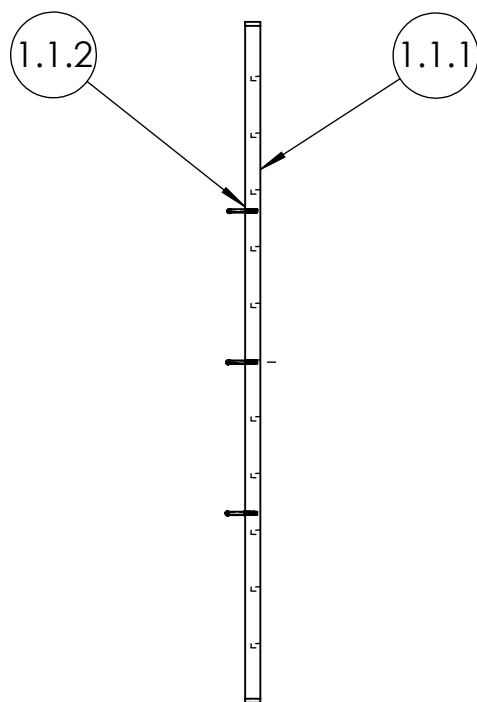
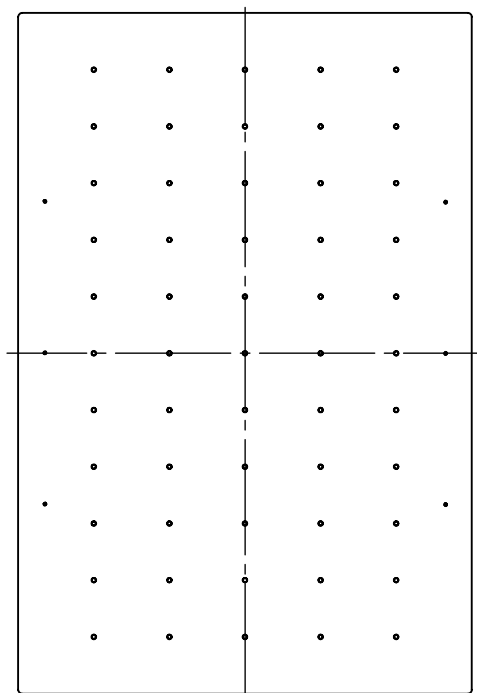
DETALLE J  
ESCALA 1:2

		TÍTULO:	
		PANEL EXPOSITOR	
		SUBCONJUNTO 1.1.1.1	
REVISIÓN Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por:	
FECHA:	1:20	GARCIMARTÍN FERNÁNDEZ, Joana	HOJA:
FORMATO:			REVISIÓN:
Nota:			



**DETALLE F**  
ESCALA 1:1

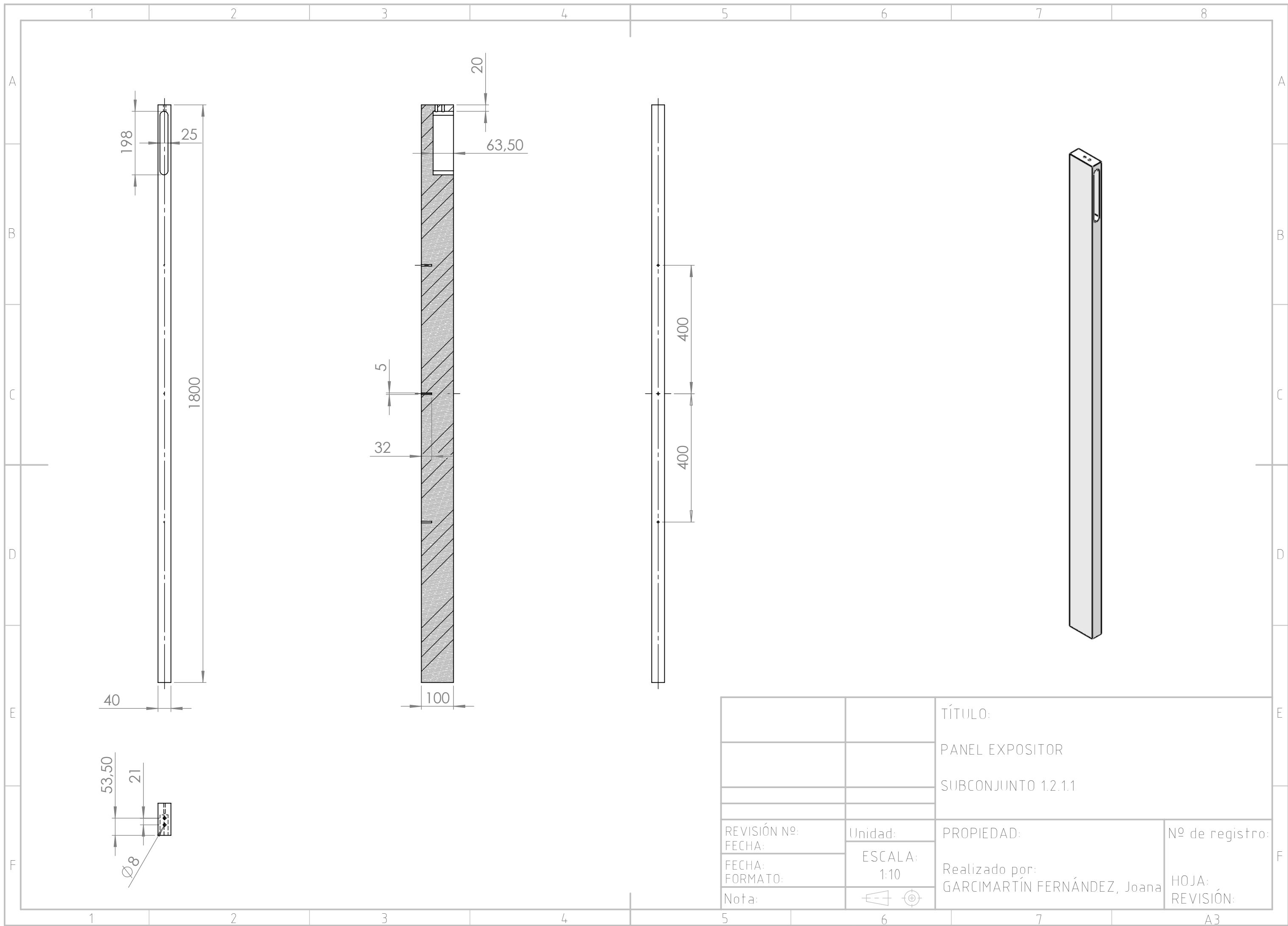
1.1.1.2	INSERTO ROSCADO	55	-	ACERO
1.1.1.1	PANEL RANURADO	1	-	MDF
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
		TÍTULO:		
		PANEL EXPOSITOR		
		SUBCONJUNTO 1.1.1		
REVISIÓN Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:		Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por:		HOJA:
FECHA:	1:20	GARCIMARTÍN FERNÁNDEZ, Joana		REVISIÓN:
FORMATO:				
Nota:				



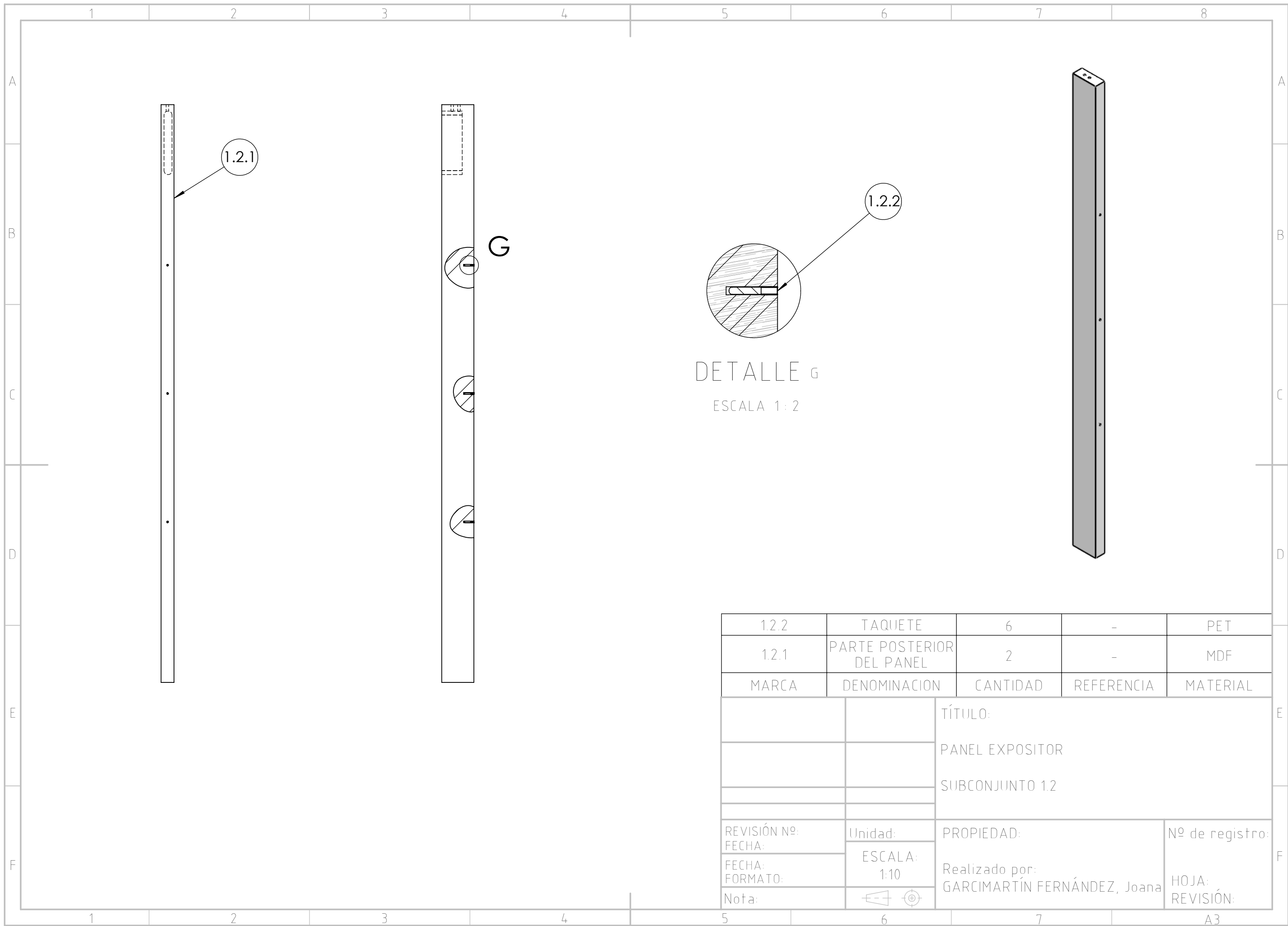
DETALLE c  
ESCALA 1:5

1.1.2	PERNO MECÁNICO	55	-	ACERO
1.1.1	PANEL CON INSERTOS ROSCADOS	1	-	MDF
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL

TÍTULO:		PANEL EXPOSITOR	
SUBCONJUNTO 1.1		PROPIEDAD:	
REVISIÓN Nº:	Unidad:	Realizado por:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA:	1:20	GARCIMARTÍN FERNÁNDEZ, Joana	HOJA:
FORMATO:			
Nota:			





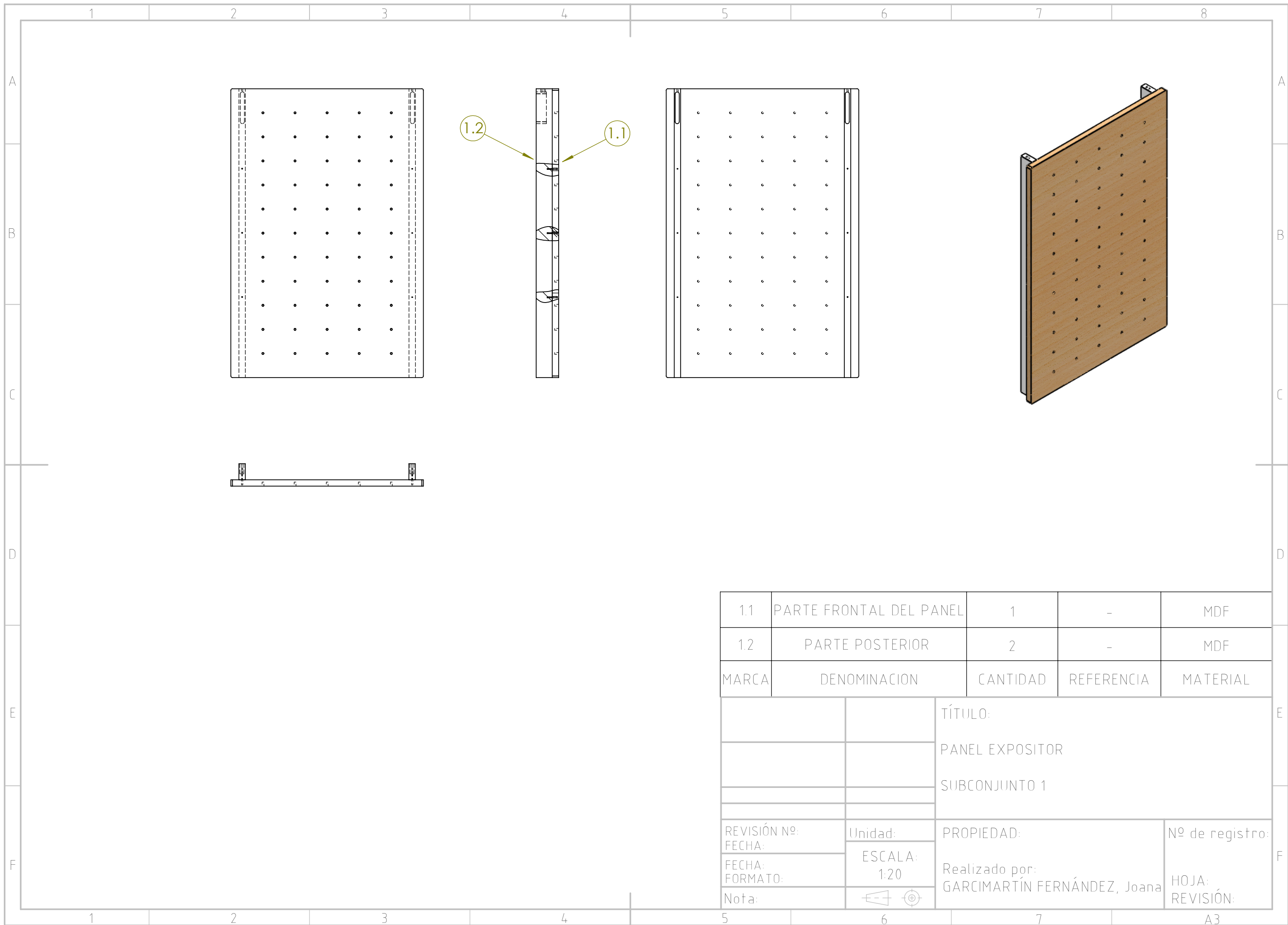


DETALLE G  
ESCALA 1:2

MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
1.2.2	TAQUETE	6	-	PET
1.2.1	PARTE POSTERIOR DEL PANEL	2	-	MDF

REVISIÓN Nº:	Unidad:	TÍTULO:	
FECHA:	ESCALA:	PANEL EXPOSITOR	
FECHA:	1:10	SUBCONJUNTO 1.2	
FORMATO:		PROPIEDAD:	Nº de registro:
Nota:		Realizado por:	HOJA:
		GARCIMARTÍN FERNÁNDEZ, Joana	REVISIÓN:

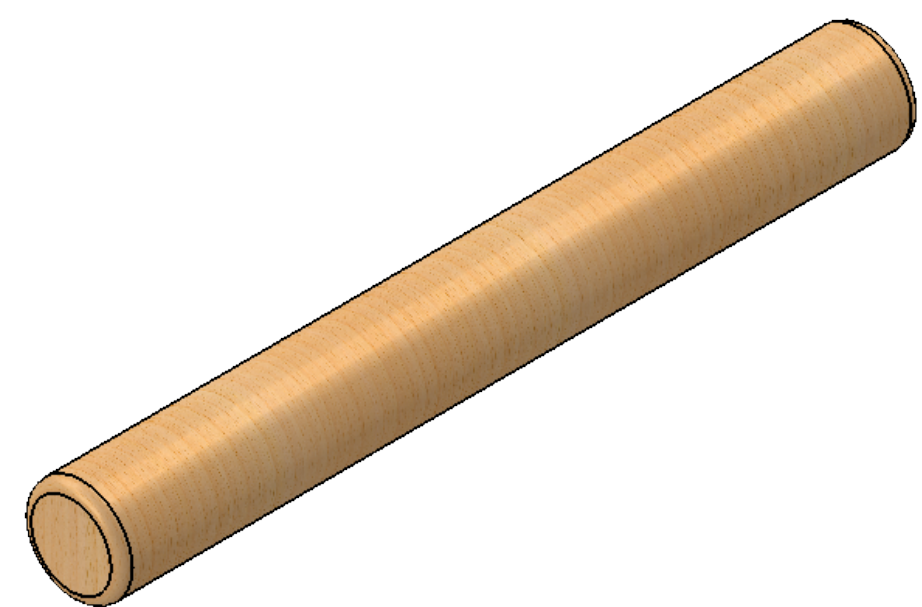
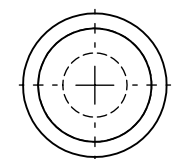
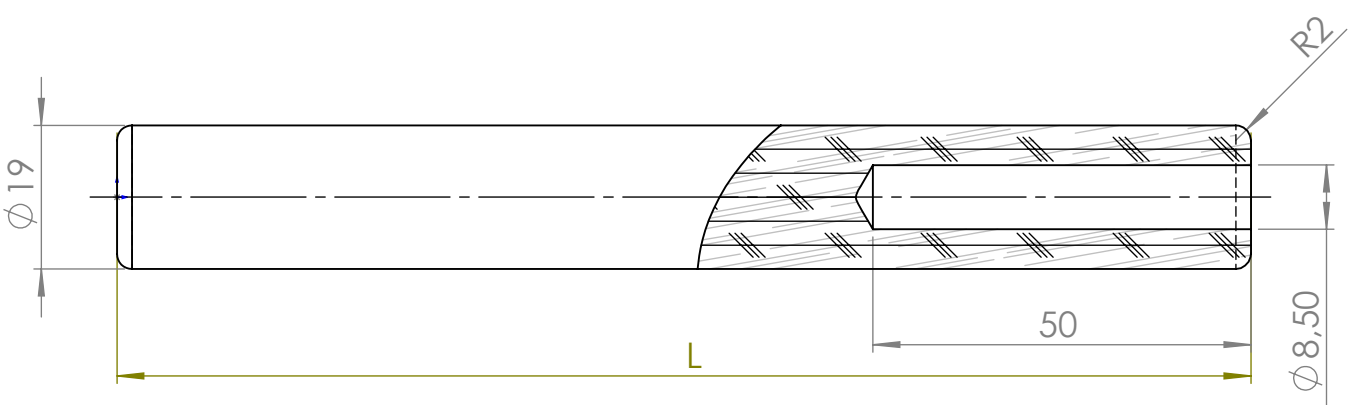


1.1	PARTE FRONTAL DEL PANEL	1	-	MDF
1.2	PARTE POSTERIOR	2	-	MDF
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL

		TÍTULO:		
		PANEL EXPOSITOR		
		SUBCONJUNTO 1		
REVISIÓN Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:		Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por:		HOJA:
FECHA:	1:20	GARCIMARTÍN FERNÁNDEZ, Joana		REVISIÓN:
FORMATO:				
Nota:				

1 2 3 4 5 6 7 8

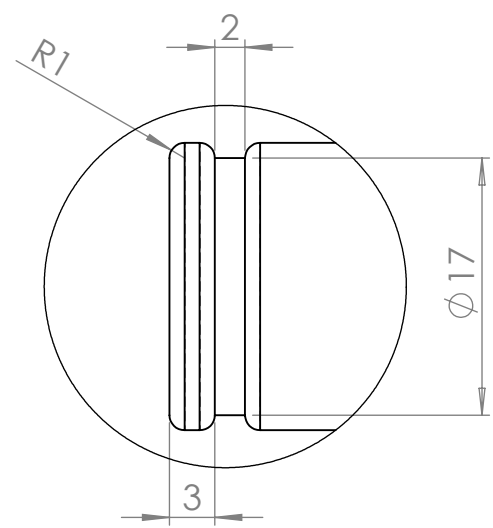
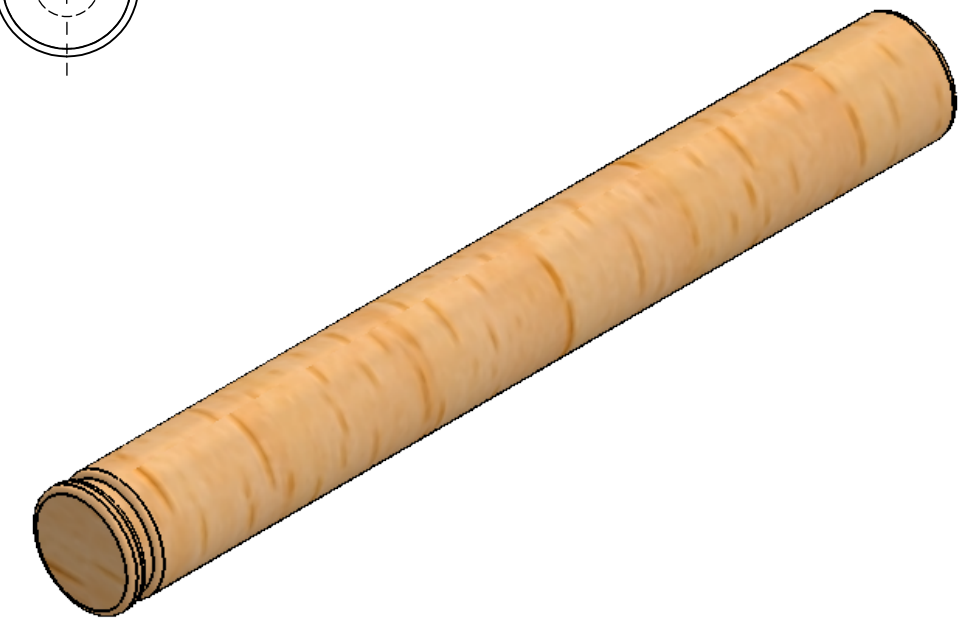
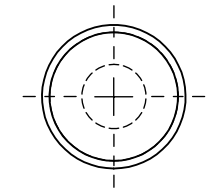
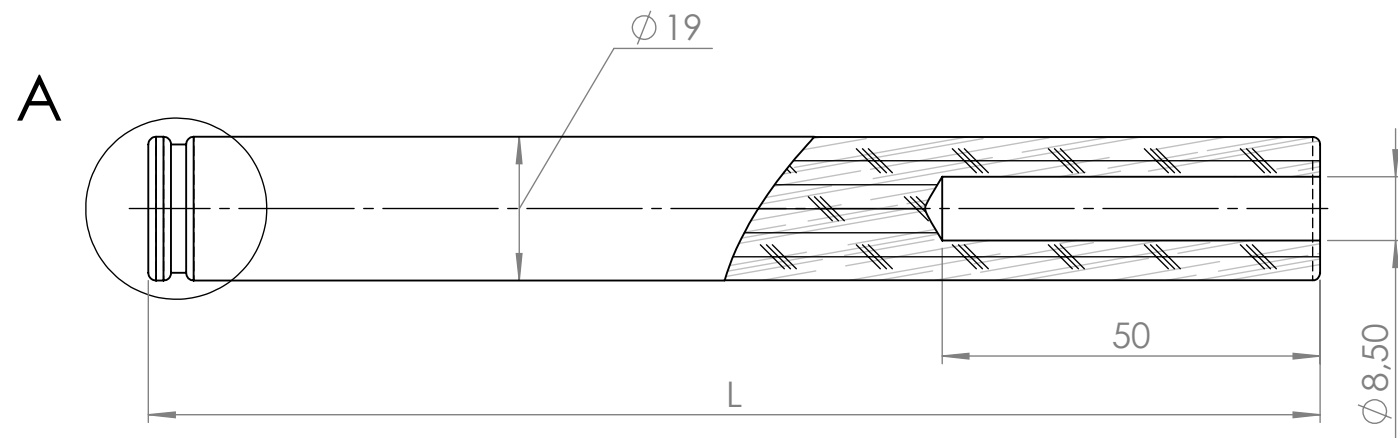
A  
B  
C  
D  
E  
F



MODELO	L (mm)
1	60
2	100
3	150
4	300

		TÍTULO:	
		PANEL EXPOSITOR	
		SOPORTE RECTO ELEMENTO 2.1 A	
REVISIÓN Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: GARCIMARTÍN FERNÁNDEZ, Joana	HOJA: REVISIÓN:
FECHA: FORMATO:	1:1		
Nota:			

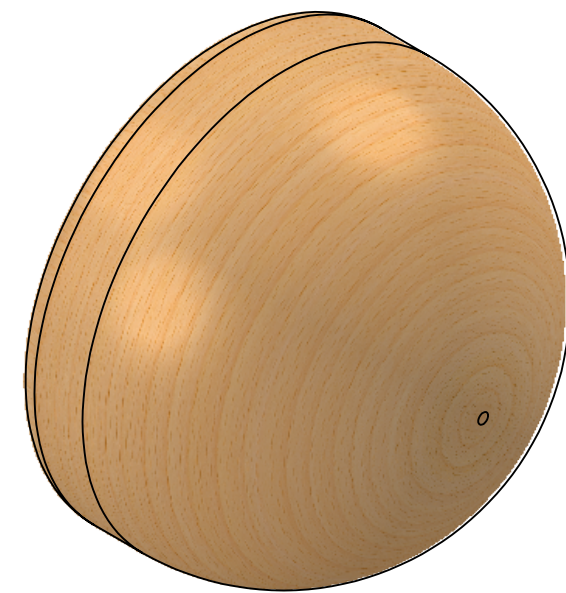
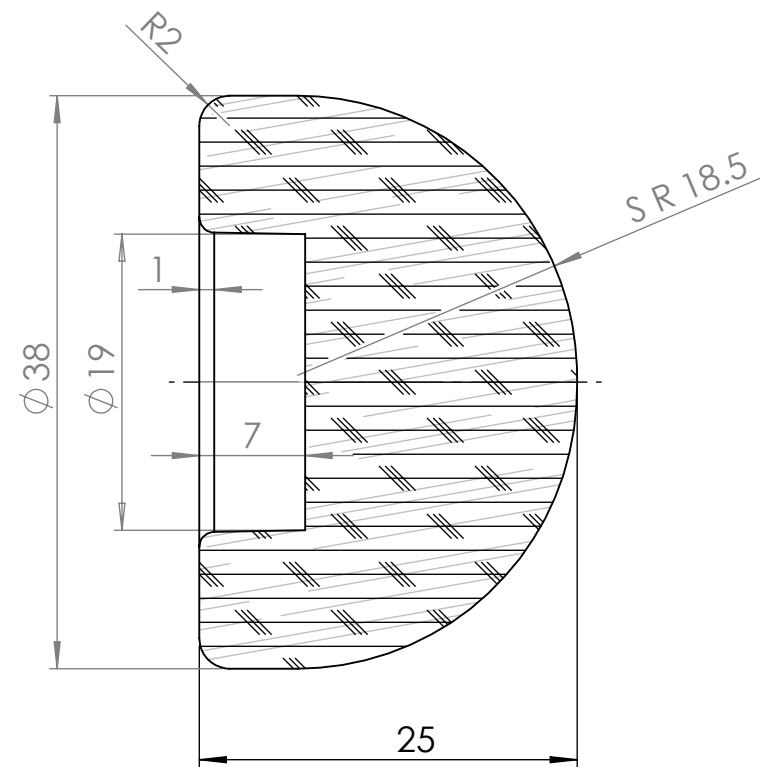
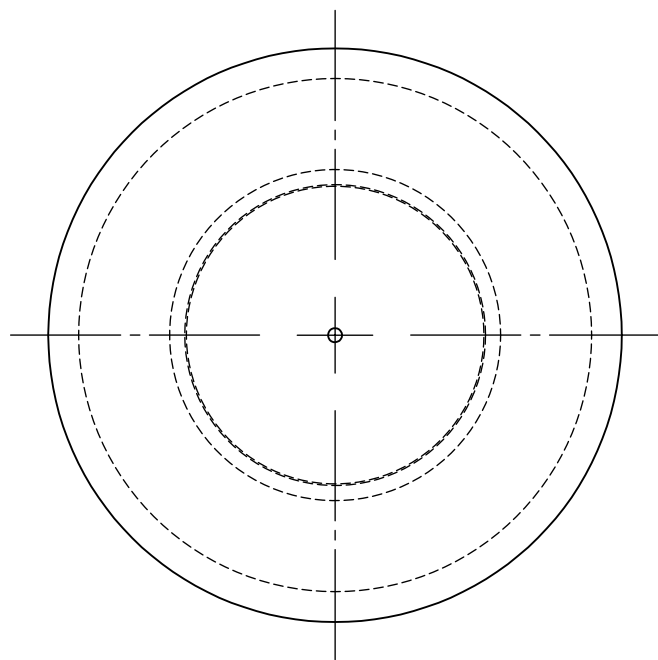
1 2 3 4 5 6 7 8 A3



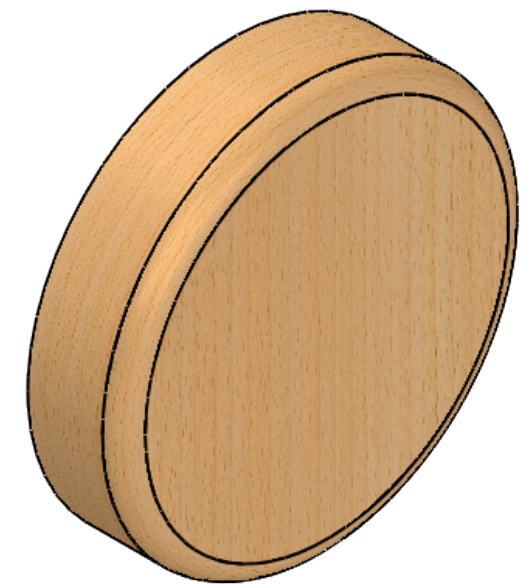
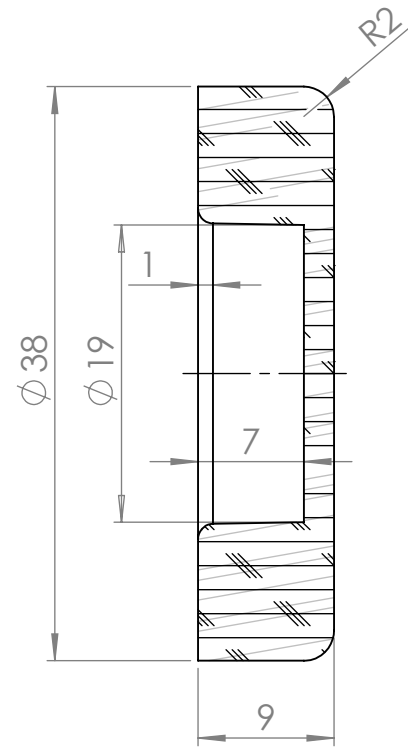
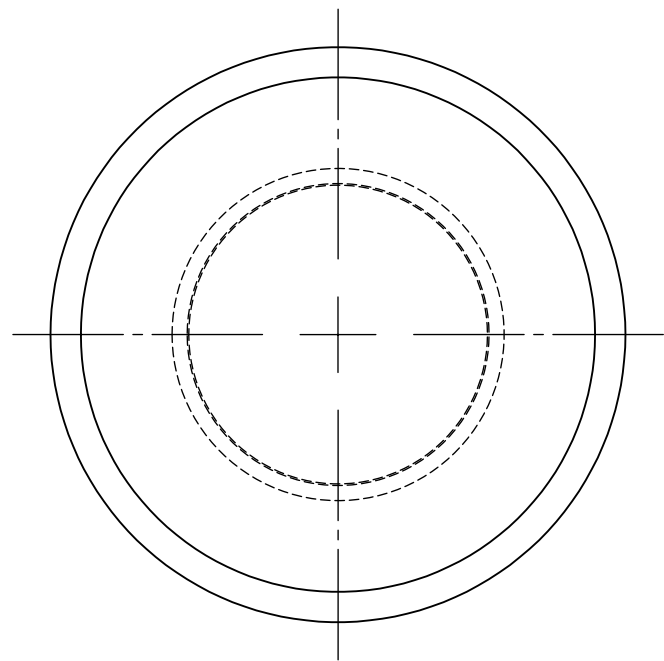
**DETALLE A**  
ESCALA 2:1

MODELO	L (mm)
1	65
2	105
3	155
4	305

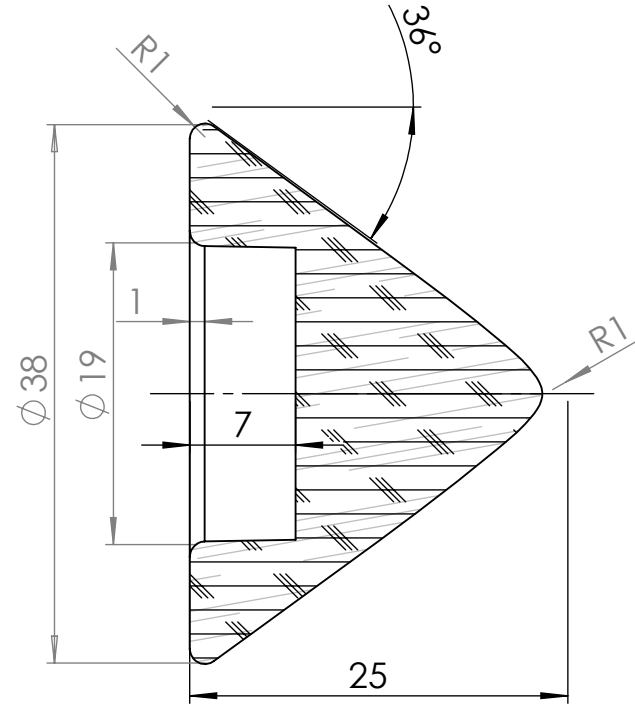
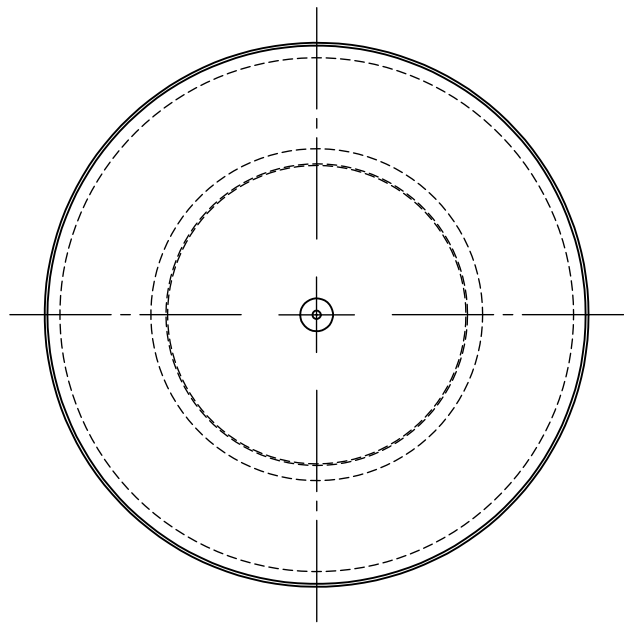
		TÍTULO:	
		PANEL EXPOSITOR	
		SOPORTE PARA CABEZAL ELEMENTO 2.1 B	
REVISIÓN Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por:	
FECHA:	1:1	GARCIMARTÍN FERNÁNDEZ, Joana	HOJA:
FORMATO:			REVISIÓN:
Nota:			



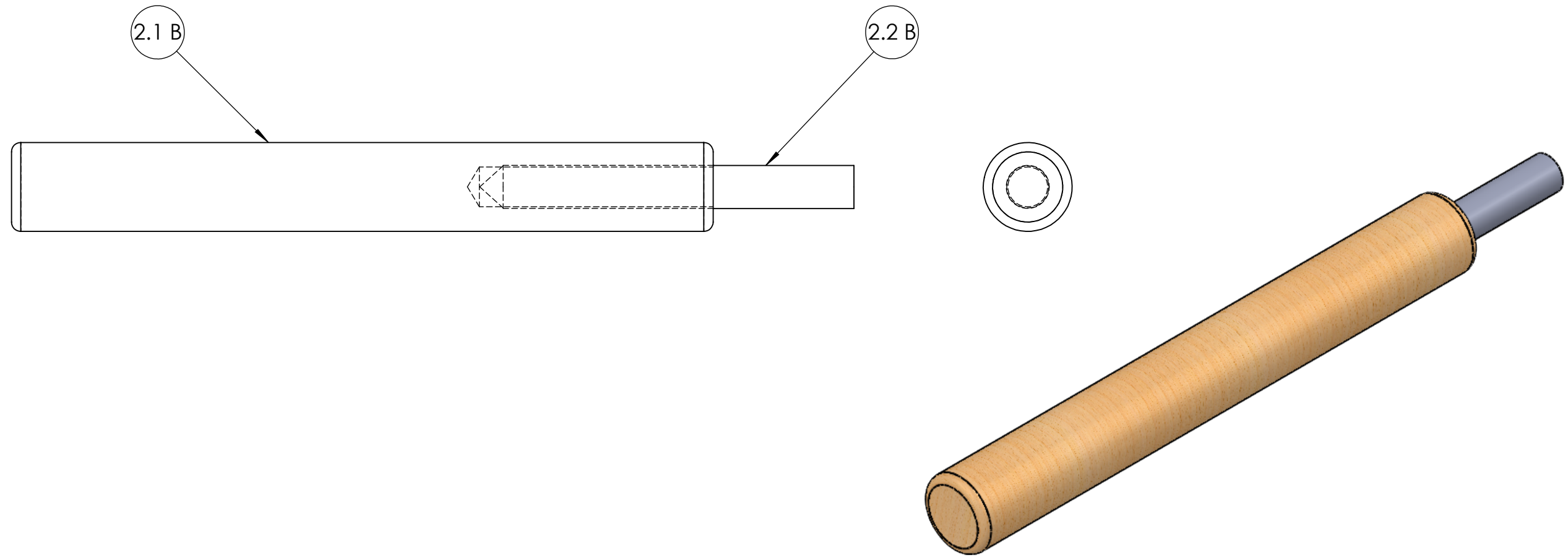
		TÍTULO:	
		PANEL EXPOSITOR	
		ELEMENTO 2.2.B TAPA SOPORTE ESFÉRICO	
REVISIÓN Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: GARCIMARTÍN FERNÁNDEZ, Joana	HOJA: REVISIÓN:
FECHA: FORMATO:	2:1		
Nota:			



		TÍTULO:	
		PANEL EXPOSITOR	
		ELEMENTO 2.2.B TAPA SOPORTE CILINDRICO	
REVISIÓN Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: GARCIMARTÍN FERNÁNDEZ, Joana	HOJA: REVISIÓN:
FECHA: FORMATO:	2:1		
Nota:			



		TÍTULO:	
		PANEL EXPOSITOR	
		ELEMENTO 2.2.B TAPA SOPORTE CÓNICO	
REVISIÓN Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: GARCIMARTÍN FERNÁNDEZ, Joana	HOJA: REVISIÓN:
FECHA: FORMATO:	2:1		
Nota:			

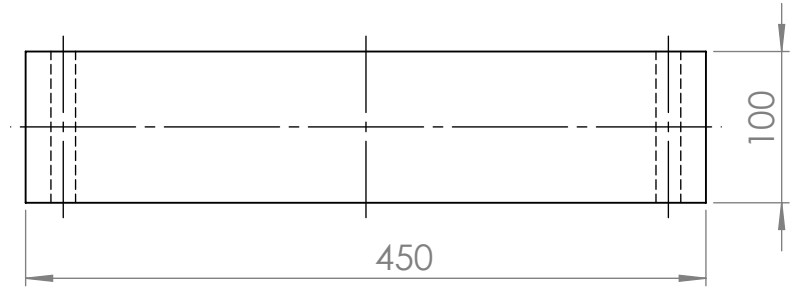
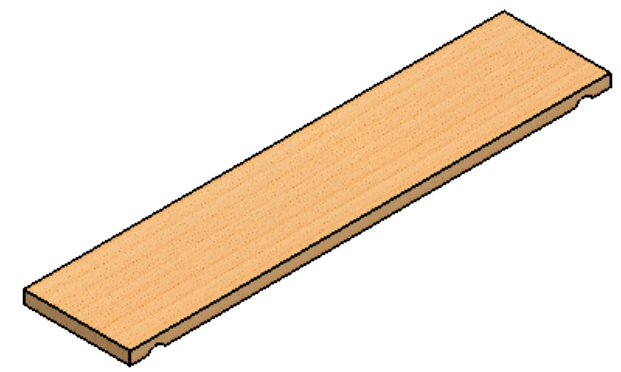
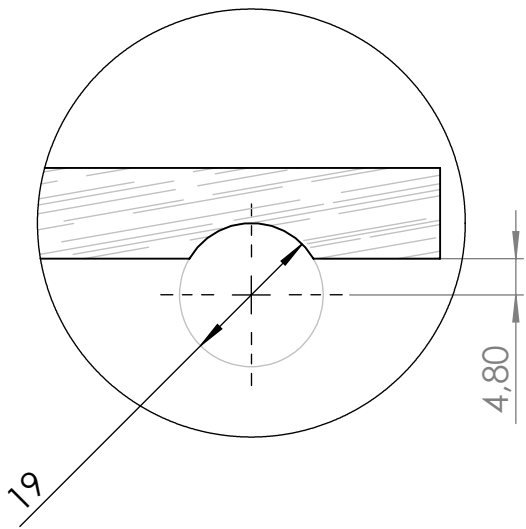
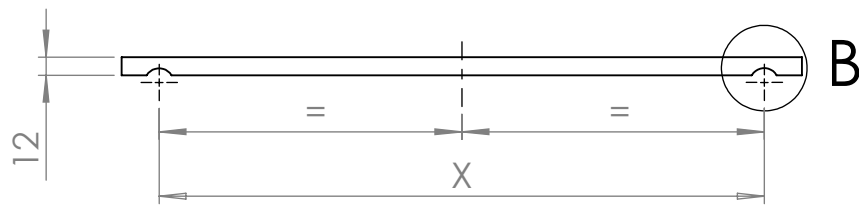


2.2 A	TORNILLO DE DOBLE ROSCA	1	-	ACERO
2.1 A	SOPORTE	1	-	HAYA
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
		TÍTULO:		
		PANEL EXPOSITOR		
		SUBCONJUNTO 2 A		
REVISIÓN Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:		Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por:		HOJA:
FECHA:	1:1	GARCIMARTÍN FERNÁNDEZ, Joana		REVISIÓN:
FORMATO:				
Nota:				



1 2 3 4 5 6 7 8

A  
B  
C  
D  
E  
F

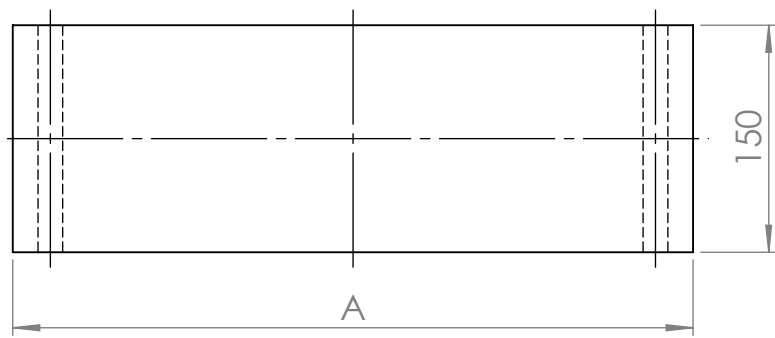
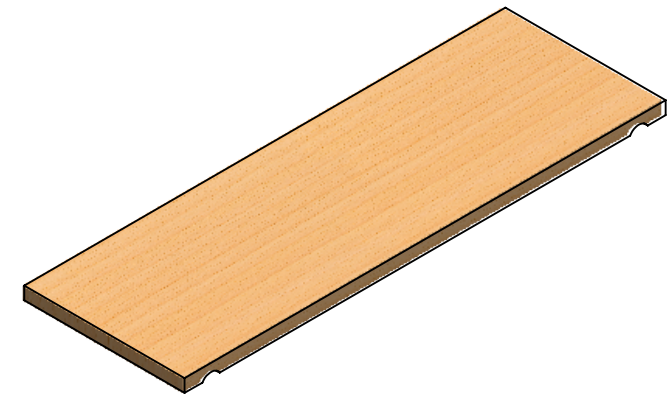
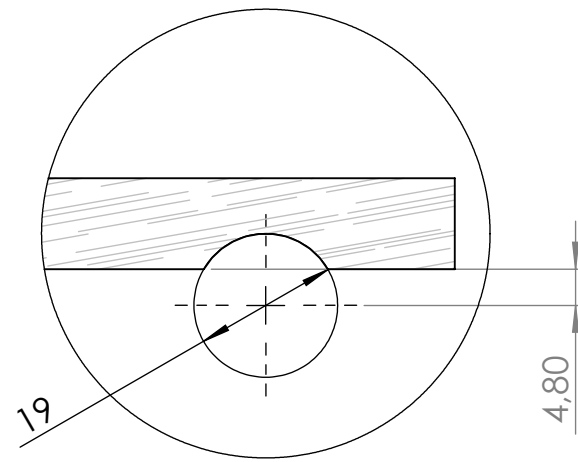
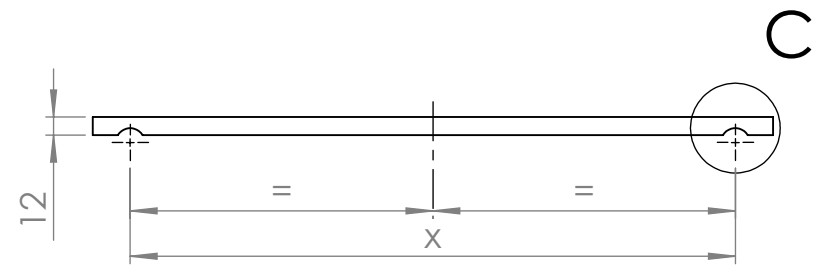


DETALLE B  
ESCALA 1:1

MODELO	A (mm)	X (mm)
1	250	200
2	450	400
3	650	600
4	850	800

		TÍTULO:	
		PANEL EXPOSITOR	
		ELEMENTO 3A LEJA DE 100 mm	
REVISIÓN Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA: 1:5	Realizado por: GARCIMARTÍN FERNÁNDEZ, Joana	HOJA: REVISIÓN:
FECHA: FORMATO:			
Nota:			

1 2 3 4 5 6 7 8 A3



### DETALLE C

ESCALA 1:1

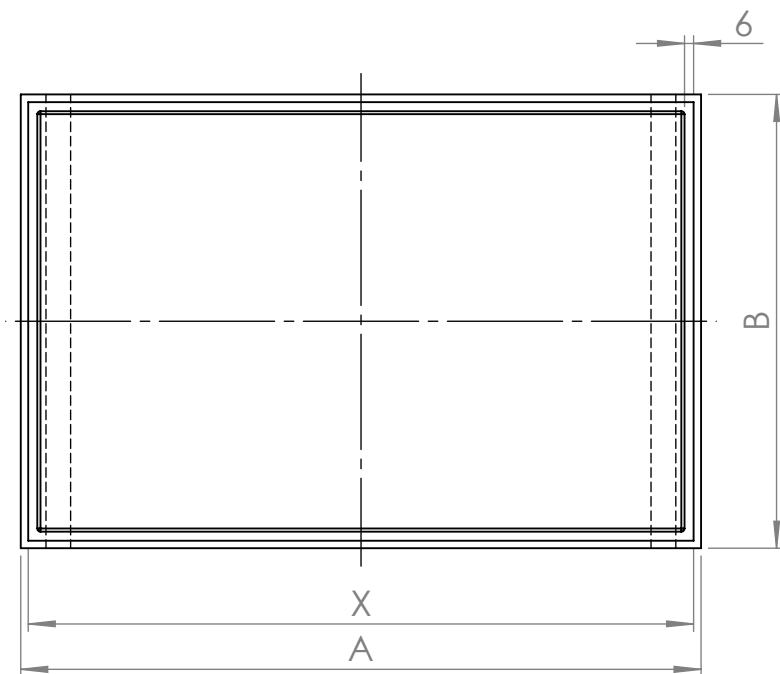
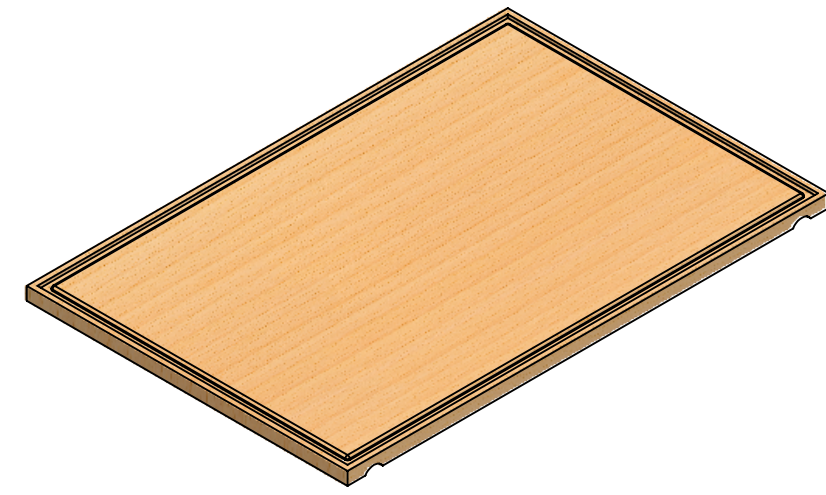
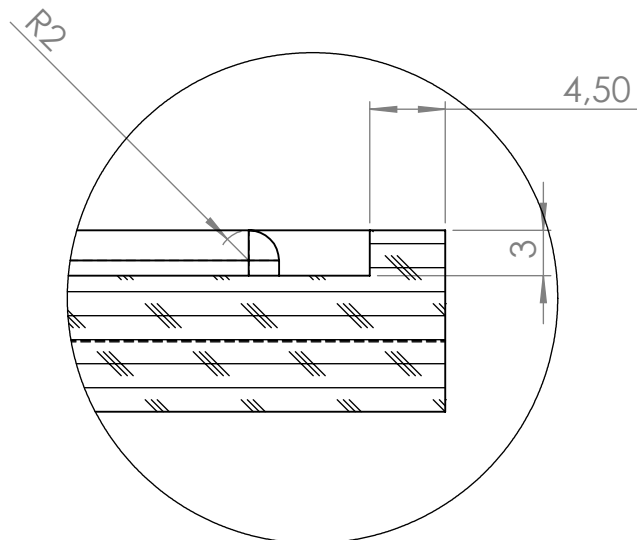
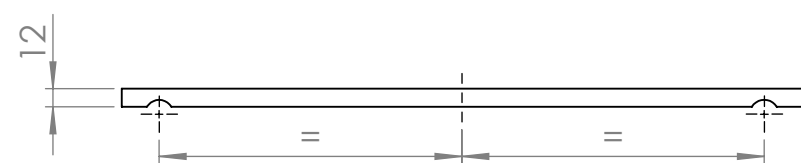
MODELO	A (mm)	X (mm)
1	250	200
2	450	400
3	650	600
4	850	800

		TÍTULO:	
		PANEL EXPOSITOR	
		ELEMENTO 3A LEJA DE 150 mm	
REVISIÓN Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por: GARCIMARTÍN FERNÁNDEZ, Joana	
FECHA:	1:5		HOJA: REVISIÓN:
FORMATO:			
Nota:			

1 2 3 4 5 6 7 8

A  
B  
C  
D  
E  
F

A  
B  
C  
D  
E  
F



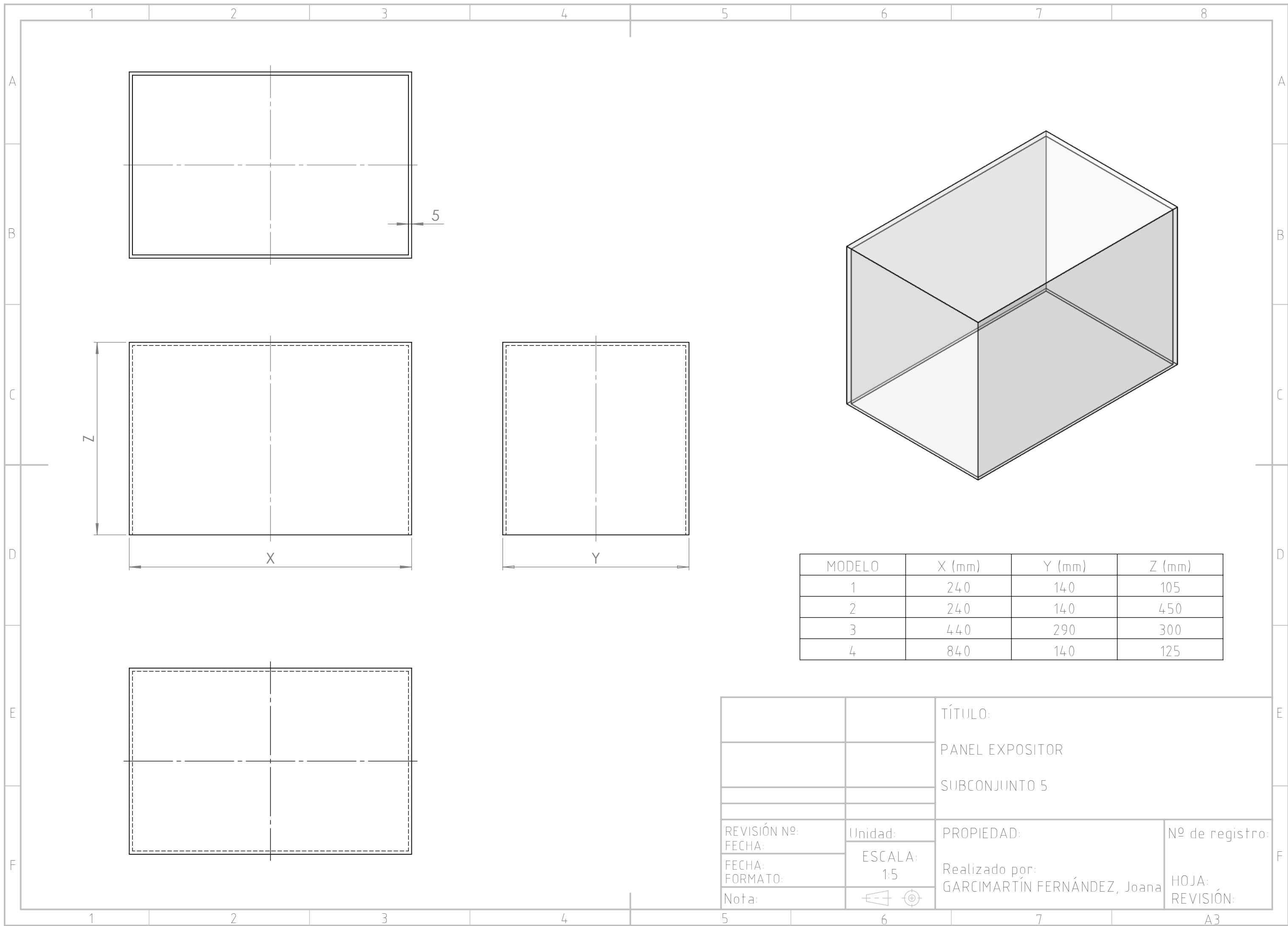
DETALLE A

ESCALA 2:1

MODELO	X (mm)	A x 8 (mm)
1	241	250 x 150
2	441	450 x 300
3	841	850 x 150

		TÍTULO:	
		PANEL EXPOSITOR	
		ELEMENTO 3B LEJA CON RANURA	
REVISIÓN Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA: 1:5	Realizado por: GARCIMARTÍN FERNÁNDEZ, Joana	HOJA: REVISIÓN:
FECHA: FORMATO:			
Nota:			

1 2 3 4 5 6 7 8 A3



MODELO	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
1	240	140	105
2	240	140	450
3	440	290	300
4	840	140	125

		TÍTULO:	
		PANEL EXPOSITOR	
		SUBCONJUNTO 5	
REVISIÓN Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por:	HOJA:
FECHA:	1:5	GARCIMARTÍN FERNÁNDEZ, Joana	REVISIÓN:
FORMATO:			
Nota:			