



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ELEMENTOS DESMONTABLES PARA SOPORTE DE EXPOSICIONES MÓVILES

MEMORIA PRESENTADA POR:
RAQUEL MONTANER IVARS

GRADO DE INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

Convocatoria de defensa: Septiembre 2017

RESUM

Aquest treball de final de grau consisteix en el disseny d'elements, estructures i suports per a la realització d'una exposició mòbil i itinerant destinada a la divulgació del Patrimoni Hidràulic de Mutxamel.

Aquest TFG es desenvoluparà a partir de les activitats de l'Aula Riu Sec de la UPV i el seu objectiu és la preparació dels elements que preparen el suport del material expositiu que pogués mostrar-se en altres localitats i entorns fora del municipi de Mutxamel.

Els elements que definirà el TFG es podran emmagatzemar i transportar fàcilment de manera eficient per al seu trasllat, muntatge i desmuntatge en entorns molt diversos, per tant es definiran els sistemes d'aquestes operacions a més del disseny de cadascun dels productes.

PARAULES CLAU: Disseny expositiu, exposició mòbil, suports i estructures.

RESUMEN

Este trabajo de fin de grado consiste en el diseño de elementos, estructuras y soportes para la realización de una exposición móvil e itinerante destinada a la divulgación del Patrimonio Hidráulico de Mutxamel.

Este TFG se desarrollará a partir de las actividades del Aula Riu Sec de la UPV y su objetivo es la preparación de los elementos que preparen el soporte del material expositivo que pudiera mostrarse en otras localidades y entornos fuera del municipio de Mutxamel.

Los elementos que definirá el TFG se podrán almacenar y transportar fácilmente de manera eficiente para su traslado, montaje y desmontaje en entornos muy diversos, por lo tanto se definirán los sistemas de estas operaciones además del diseño de cada uno de los productos.

PALABRAS CLAVE: Diseño expositivo, exposición móvil, soportes y estructuras.

ABSTRACT

This final degree project consists in the design of several elements, structures and foundations enabling the development of a mobile and itinerant exhibition, whose main objective is the outreach of the Hydraulic Heritage in the village of Mutxamel (Alacant).

The present work will be carried out on the basis of the activities developed within Aula Riu Sec (UPV). Hence, the aim of this paper is to prepare the elements that form the foundation of the expository material to be shown not only in Mutxamel, but also in other settings.

The elements defined throughout this project will be easily, as well as efficiently, storable and transportable during the processes of transport, assembly and dismantling in many different contexts. Consequently, the systems of these operations, as well as the design of every product, will be also defined over this paper.

KEY WORDS: Exhibition design, mobile exhibition, foundations and structures.

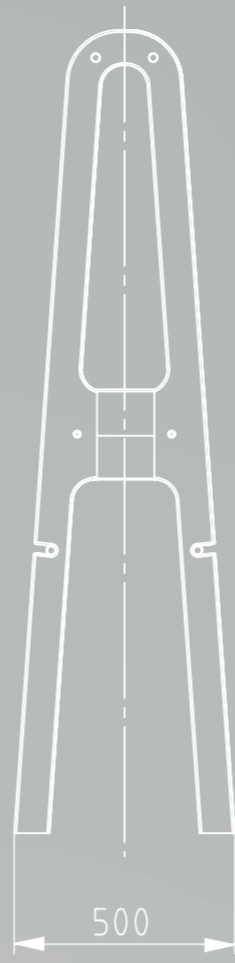
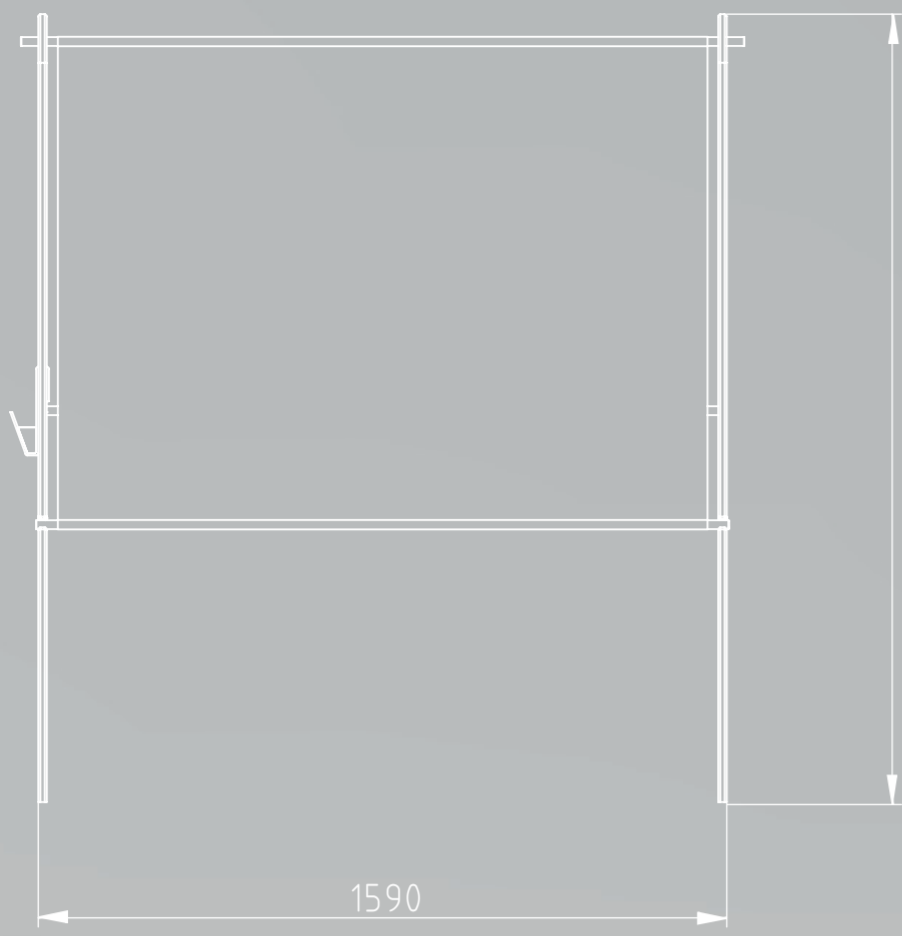


Raquel Montaner Ivars

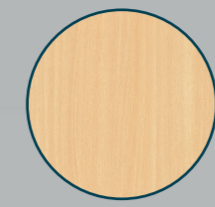
DISEÑO DE UN SISTEMA DE ELEMENTOS DESMONTABLES PARA SOPORTE DE EXPOSICIONES MÓVILES

GRADO DE INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS
Universitat Politècnica de València
Campus d'Alcoi

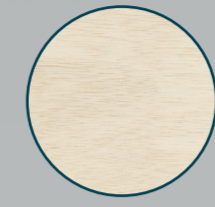
TUTOR : Juan Francisco Picó Silvestre
Septiembre 2017



M
A
T
E
R
I
A
L
E
S



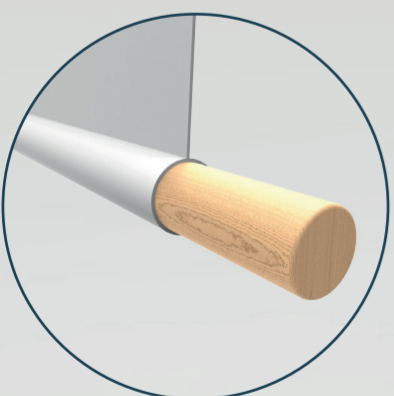
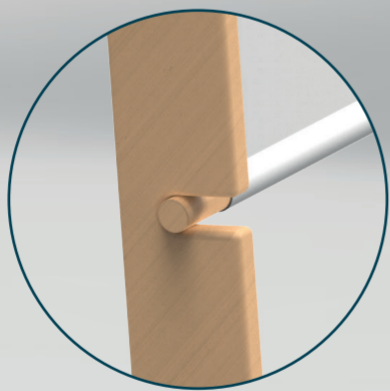
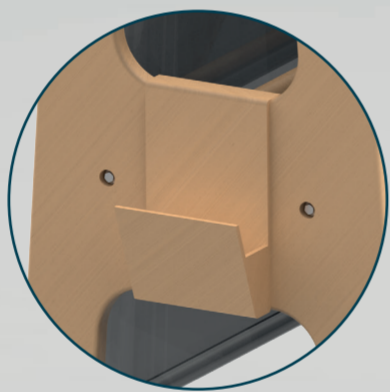
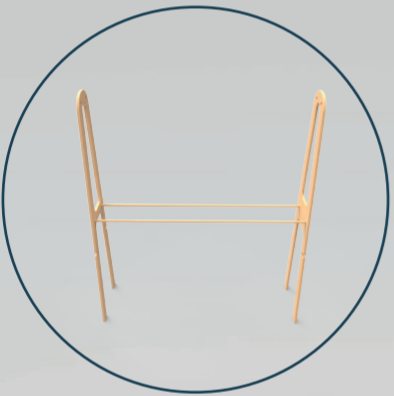
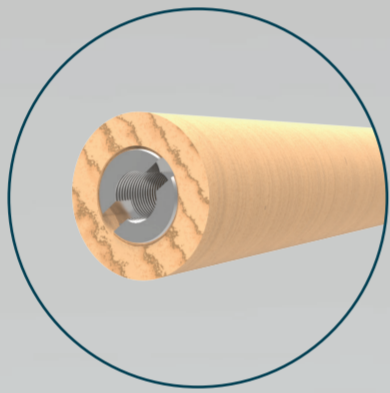
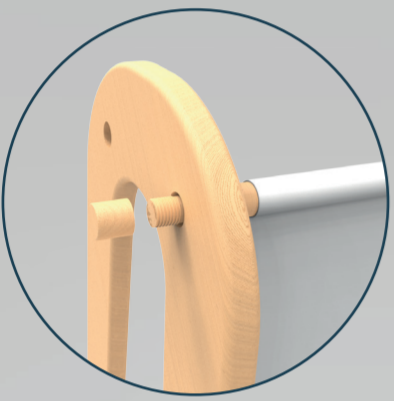
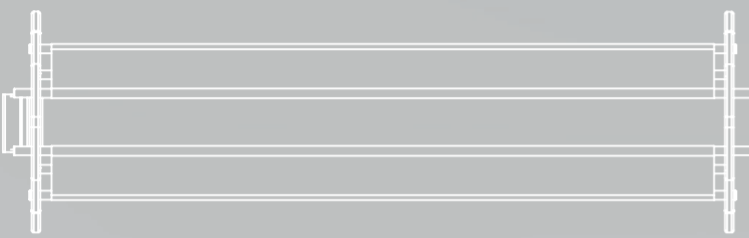
HAYA



CALABÓ



OKUME



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE
ELEMENTOS DESMONTABLES
PARA SOPORTE DE
EXPOSICIONES MÓVILES**

GRADO DE INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

Universitat Politècnica de València

Campus d'Alcoi

RAQUEL MONTANER IVARS

ÍNDICE

1. MEMORIA	
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN	2
1.3. REQUISITOS DE DISEÑO	3
1.3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS NECESIDADES	3
1.3.2. FUNCIONES DEL PRODUCTO (P.C.I.)	4
1.4. IDEACIÓN	12
1.5. RESULTADOS FINALES	15
1.5.1. MARCAS DE ELEMENTOS	17
1.5.2. VIABILIDAD TÉCNICA Y FÍSICA	19
1.5.2.1. PROCESO DE FABRICACIÓN DE LOS COMPONENTES	19
1.5.2.2. ENSAMBLAJE DE LOS COMPONENTES	21
1.5.3. ANÁLISIS ESTRUCTURAL	26
1.5.4. ENVASE Y EMBALAJE	31
1.6. CONCLUSIONES	35
1.7. FUENTES DE INFORMACIÓN	36
1.8. PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTILIZADOS	39
2. ANEXOS	
2.1. ESTUDIO DE MERCADO	43
2.2. BOCETOS	60
2.3. ESQUEMA DE DESMONTAJE	65
2.4. DIAGRAMA SISTÉMICO	67
2.5. ERGONOMIA	69
2.6. MATERIALES	71
2.7. ELEMENTOS NORMALIZADOS	75
2.8. PRODUCTOS COMERCIALES	76
2.9. PRODUCTOS INTERMEDIOS	77
2.10. MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES PARA FABRICACIÓN	79
2.11. MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES PARA ENSAMBLAJE	83
2.12. MANUAL DE INSTRUCCIONES	84
2.13. SIMULACIONES	87
3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	91
4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO	125
5. PLANOS	145

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

Para el desarrollo del presente proyecto, se parte de la iniciativa por parte del ayuntamiento de Mutxamel de formar una 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 más preciado 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 tiene como objeto el diseño y creación de un sistema de elementos desmontables para su utilización en exposiciones móviles.

Con la creación de este sistema de elementos se pretende conseguir el máximo alcance posible de Aula Riu Sec mediante una exposición móvil.

Las exposiciones móviles cuentan con la ventaja de ser vistas por el mayor número de espectadores posibles gracias a su facilidad para el transporte, montaje y desmontaje, por lo que en este caso se concede la situación idónea para su realización, dado que el objetivo de aula es conseguir la mayor divulgación posible del patrimonio hidráulico ubicado en Mutxamel.

Se partirá de un estudio con los primeros bocetos e ideas, búsqueda de información, análisis de soluciones y obtención de resultados finales, con su respectivo estudio de viabilidad técnica y física, procesos de fabricación y ensamblaje de los componentes, análisis estructural y el envase y embalaje del producto final.

Además, en los anexos se adjuntará la documentación necesaria para la realización del proyecto, manual de instrucciones y una serie de renders y simulaciones para la mejor visualización del producto.

Finalmente, se determinará un presupuesto aproximado para su realización.



Fig. 1. Exposición

1.3. REQUISITOS DE DISEÑO

Los requisitos de diseño se conforman en base a las necesidades del aula de empresa Aula Riu Sec y en base a la necesidad de adaptación y versatilidad de una exposición móvil.

1.3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS NECESIDADES

Para la realización de este producto es necesario cumplir las siguientes necesidades:

- Necesidades estéticas. Debido al ámbito de uso del producto relacionado con el medio ambiente, se prefiere la utilización de materiales y colores naturales.
- Al tratarse de una exposición móvil, debe contar con elementos simples para su facilidad en montaje y desmontaje.
- Necesidades dimensionales, de manera que el producto sea versátil y se adapte al mayor número de espacios posibles.
- Necesidades ergonómicas, de manera que el producto sea fácil de montar y desmontar por el usuario, tanto en forma como en tamaño.
- El producto podrá utilizarse tanto en interior como en exterior en circunstancias óptimas.
- El diseño de los elementos debe ajustarse para su facilidad de almacenamiento y transporte.
- La exposición móvil será únicamente de información visual y no de objetos materiales.

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

A partir de las necesidades iniciales y de la búsqueda de información mediante un estudio de mercado, se establecen las siguientes funciones de uso para el producto:

1.3.2.1. FUNCIONES PRINCIPALES DE USO

En este apartado se exponen las características o funciones principales del producto requeridas por el promotor al inicio del proyecto:

- Elementos desmontables
- Elementos simples
- Fácil de transportar

1.3.2.2. FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO

A continuación, se exponen las funciones derivadas del uso del producto según su funcionamiento propio, manipulación y entorno.

1.3.2.2.1. FUNCIONES DERIVADAS DE USO

Funciones derivadas del uso del producto por parte del usuario, como puede ser su fácil manipulación y que ocupe el menor espacio posible en su almacenamiento.

1.3.2.2.2. FUNCIONES DE PRODUCTOS ANÁLOGOS

Funciones de productos existentes en el mercado, tales como la utilización de elementos desmontables.

1.3.2.2.3. OTRAS FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO

Son las funciones que añaden valor al producto. En este caso, mediante su estructura no convencional.

1.3.2.3. FUNCIONES RESTRICTIVAS

A continuación se exponen las funciones de seguridad que evitan que se produzcan fallos derivados de impactos negativos, fabricación, uso y mantenimiento.

1.3.2.3.1. FUNCIONES DE SEGURIDAD DE USO

Funciones relacionadas con la seguridad en el uso del producto. En este caso, no existe normativa aplicable a los expositores móviles.

1.3.2.3.2. FUNCIONES DE GARANTÍA DE USO

- La durabilidad del producto será la máxima posible en función de cuántas veces se utilice.
- Fiabilidad del producto con su uso adecuado.
- Su uso tras un almacenamiento prolongado no debe perjudicar su funcionamiento, debido a que no dispone de ningún mecanismo.

1.3.2.3.3. FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS

Funciones relacionadas con el medio físico donde se utilizará el producto.

1.3.2.3.3.1. Acciones del entorno sobre el producto

Debido a su posible utilización en exteriores, los elementos metálicos deben resistir a la corrosión. Los elementos fabricados en madera deberán contar con el acabado necesario para resistir la exposición al sol sin perder calidad, al igual que la lona impresa.

1.3.2.3.3.2. Acciones del producto sobre el entorno

Acciones como el arrastre o movimiento del producto pueden deteriorar la superficie de contacto.

1.3.2.3.3.3. Acciones del producto sobre el usuario

La forma, tamaño y peso del producto deben ser adecuados para su manipulación por parte de un adulto.

1.3.2.3.3.4. Acciones del usuario sobre el producto

El acabado de los materiales debe ser óptimo para resistir el desgaste por uso, como pequeñas muescas en la madera.

1.3.2.3.4. FUNCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES

Este apartado se refiere a las funciones que debe tener en cuenta un diseñador para facilitar la fabricación en serie del producto y su posterior comercialización reduciendo costes.

1.3.2.3.4.1. Fabricación

Se utilizarán procesos de fabricación lo más simples posibles, mínimo número de máquinas y herramientas y piezas simétricas evitando irregularidades.

1.3.2.3.4.2. Ensamblaje

Se intentará utilizar el mayor número de ensamblajes de forma manual y utilización de elementos normalizados en los puntos de unión.

1.3.2.3.4.3. Envase

El producto no consta de un envase o packaging, sino que se utilizará un embalaje en caja de cartón.

1.3.2.3.4.4. Embalaje

Los elementos del producto deben tener unas medidas óptimas para su embalaje en cajas de cartón.

1.3.2.3.4.5. Almacenaje

Las medidas de la caja de cartón que contiene el producto y el respectivo peso de éste deben permitir ser apilables.

1.3.2.3.4.6. Transporte

Debido al alcance nacional del producto y a su producción limitada, se considera su transporte mediante furgoneta de tamaño medio.

1.3.2.3.4.7. Exposición

El usuario recibirá el producto desmontado en una caja de cartón, en la cual se dispondrá de un manual de instrucciones para su montaje y desmontaje.

1.3.2.3.4.8. Desembalaje

El desembalaje será fácil y adecuado para los usuarios que precisen del producto en una exposición móvil.

1.3.2.3.4.9. Montaje por el usuario

Para su montaje se precisará del mínimo número de herramientas, y en su caso, serán herramientas al alcance del usuario.

1.3.2.3.4.10. Utilización

Se tienen en cuenta las funciones expuestas en el apartado de Funciones de uso.

1.3.2.3.4.11. Mantenimiento

Por el acabado superficial del producto, no se requerirá mantenimiento más allá de su limpieza.

1.3.2.3.4.12. Reparación

Para su fácil reparación, se utilizará el mayor número de elementos normalizados en los puntos de unión.

1.3.2.3.4.13. Retirada

Las piezas irán unidas con elementos de fácil sujeción y separación, como lo son tornillos, o bien por encaje manual. En cuanto a las piezas, la mayoría de ellas se fabricarán en madera, por lo que su separación para posterior reciclaje será fácil.

1.3.2.4. FUNCIONES ESTÉTICAS

Son las funciones relacionadas con las emociones, estados de ánimo y sensaciones que transmite el producto sobre el usuario. En este caso, se establecen las siguientes funciones estéticas.

1.3.2.4.1. FUNCIONES EMOCIONALES

El producto debe transmitir calidad, estabilidad y calidez en el uso de materiales y colores.

1.3.2.4.2. FUNCIONES SIMBÓLICAS

El producto debe ser versátil e imaginable en cualquier tipo de espacio. Se pretende lograr un producto de mayor calidad.

Tabla 1. Pliego de Condiciones Iniciales

P. DE C. FUNCIONALES DE USO						
FUNCIONES		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
N° ORDEN	DESIGNACIÓN	CRITERIO	NIVEL	FLEXIBILIDAD		Vi
				RESTRICCIÓN	F	
1.3.2.1. FUNCIONES PRINCIPALES DE USO						
1.3.2.1.1	Elementos desmontables	Ensamblaje	-	-	-	5
1.3.2.1.2	Elementos simples	Simplicidad	-	-	-	5
1.3.2.1.3	Fácil de transportar	Peso	kg	-	-	5
		Volumen	m³	-	-	
1.3.2.2. FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO						
1.3.2.2.1. FUNCIONES DERIVADAS DE USO						
1.3.2.2.1.1	Fácil de guardar	Peso	kg	-	-	5
		Volumen	m³	-	-	
1.3.2.2.1.2	Fácil de manipular	Forma	-	-	-	4
1.3.2.2.2. FUNCIONES DE PRODUCTOS ANÁLOGOS						
1.3.2.2.2.1	Elementos desmontables	Ahorrar espacio	-	-	-	4
1.3.2.2.3. OTRAS FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO						
1.3.2.2.3.1	Estructura no convencional	Originalidad	-	-	-	3
1.3.2.3. FUNCIONES RESTRICTIVAS						
1.3.2.3.1. FUNCIONES DE SEGURIDAD EN EL USO						
	No se requieren					
1.3.2.3.2. FUNCIONES DE GARANTÍA DE USO						

1.3.2.3.2.1	Máxima durabilidad	Tiempo	2 Años	+1	2	5
1.3.2.3.2.2	Fiabilidad con uso adecuado	Fiabilidad	-	-	-	5
1.3.2.3.2.3	Uso óptimo tras su almacenamiento	Tiempo	2 Años	+1	2	5
1.3.2.3.3. FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS						
1.3.2.3.3.1	Acciones del entorno sobre el producto					
1.3.2.3.3.1.1	Acabado superficial	Aspecto	-	-	-	5
1.3.2.3.3.1.2	Resistir factores climáticos	Aspecto	-	-	0	5
1.3.2.3.3.2	Acciones del producto sobre el entorno					
1.3.2.3.3.2.1	No deteriorar la superficie de contacto	Aspecto	-	-	-	4
1.3.2.3.3.3	Acciones del usuario sobre el producto					
1.3.2.3.3.3.1	Resistir al desgaste	Aspecto	-	-	-	5
1.3.2.3.3.4	Acciones del producto sobre el usuario					
1.3.2.3.3.4.1	Fácil manipulación	Forma y tamaño	-	-	-	5
1.3.2.3.4. FUNCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES						
1.3.2.3.4.1	Fabricación					
1.3.2.3.4.1.1	Procesos de fabricación simples	Simplificación	-	-	-	5
1.3.2.3.4.1.2	Mínimo número de máquinas y herramientas	Simplificación	-	-	-	5
1.3.2.3.4.1.3	Piezas simétricas	Simplificación	-	-	-	4
1.3.2.3.4.2	Ensamblaje					
1.3.2.3.4.2.1	Elementos normalizados	dfA	-	-	-	5

1.3.2.3.4.2.2	Máximo número de ensamblajes manuales	dfA	-	-	-	4
1.3.2.3.4.3	Envase					
1.3.2.3.4.4	Embalaje					
1.3.2.3.4.4.1	Medidas óptimas caja de cartón	Tamaño	m ³	-	-	5
1.3.2.3.4.5	Almacenaje					
1.3.2.3.4.5.1	Apilable en cajas	Unidades	m ²	-	-	5
1.3.2.3.4.6	Transporte					
1.3.2.3.4.6.1	Transporte en furgoneta	Volumen	m ³	-	-	4
1.3.2.3.4.7	Exposición					
1.3.2.3.4.8	Desembalaje					
1.3.2.3.4.8.1	Fácil y adecuado	Simplificación	-	-	-	5
1.3.2.3.4.9	Montaje					
1.3.2.3.4.9.1	Mínimo número de herramientas	Simplificación	-	-	-	4
1.3.2.3.4.9.2	Herramientas al alcance del usuario	Simplificación	-	-	-	5
1.3.2.3.4.10	Utilización					
1.3.2.3.4.11	Mantenimiento					
1.3.2.3.4.11.1	Fácil acceso	Limpieza	-	-	-	4
1.3.2.3.4.12	Reparación					
1.3.2.3.4.12.1	Elementos normalizados	Avería	-	-	-	5
1.3.2.3.4.13	Retirada					
1.3.2.3.4.13.1	Reciclable	DfRec	-	-	-	3

Tabla 2. Pliego de Condiciones Estéticas

P. DE C. FUNCIONALES ESTÉTICAS						
FUNCIONES		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
Nº ORDEN	DESIGNACIÓN	CRITERIO	NIVEL	FLEXIBILIDAD		Vi
				RESTRICCIÓN	F	
1.3.2.4.1. FUNCIONES EMOCIONALES						
1.3.2.4.1.1	Transmitir calidad	Forma	Estable y resistente	-	-	5
		Material	Natural	-	-	
1.3.2.4.1.2	Naturalidad	Color	Cálido	-	-	5
		Material	Natural	-	-	
1.3.2.4.1.3	Transmitir calidez y proximidad	Color	Cálido	-	-	5
		Material	Natural	-	-	
1.3.2.4.2. FUNCIONES SIMBÓLICAS						
1.3.2.4.2.1	Imaginable en cualquier espacio	Versatilidad	-	-	-	3

1.4 IDEACIÓN

En este apartado se indica el proceso de desarrollo de la idea seleccionada entre todas las estudiadas durante el bocetado previo. (Véase Anexo 2.2)

Se han querido proponer opciones muy diversas en cuanto a forma y materiales que posteriormente se han ido descartando según ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.

El boceto seleccionado consiste en una estructura y paneles fabricados en madera. Aunque no cumple requisitos de peso, se considera esta opción por su sencillez y versatilidad, por lo que se decide desarrollar la idea hasta llegar a una opción más viable.

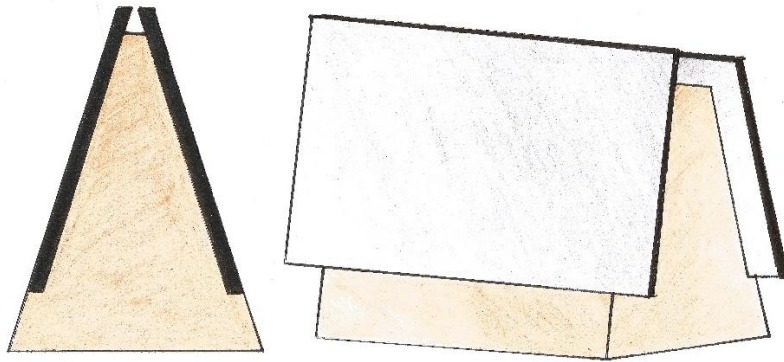


Fig. 2. Idea inicial

Su primer desarrollo consiste en su vaciado. Sigue manteniendo su forma original, pero se ve solucionado el problema del peso.

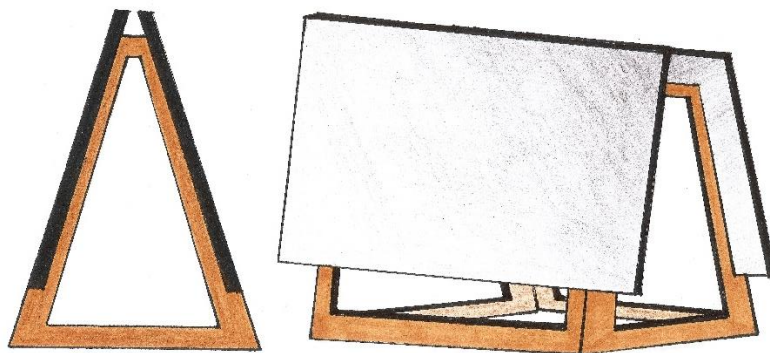


Fig. 3. Primer desarrollo

No obstante, su reducción puede ser mayor, de manera que únicamente con dos perfiles de madera huecos se sujeten ambos paneles, como se muestra en la imagen.

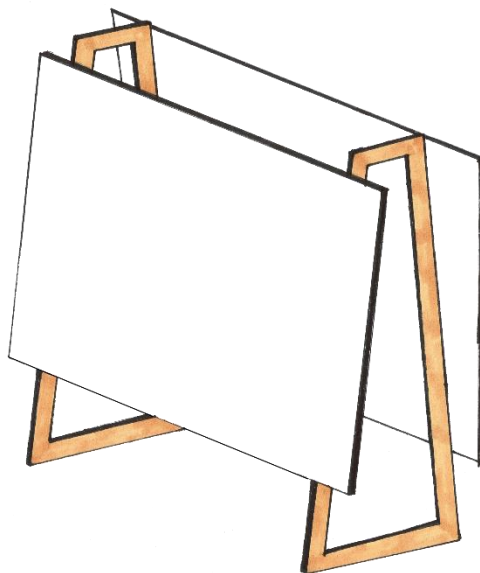


Fig. 4. Segundo desarrollo

Para la unión de ambos perfiles, se considera la utilización de elementos transversales. Primero, por su disponibilidad y facilidad de acceso, varillas metálicas roscadas unidas con tuercas. Son elementos normalizados al alcance del usuario y su instalación es sencilla.

No obstante, el precio total aumenta y también el peso del producto final.

Es por ello que se decide utilizar varillas de madera.

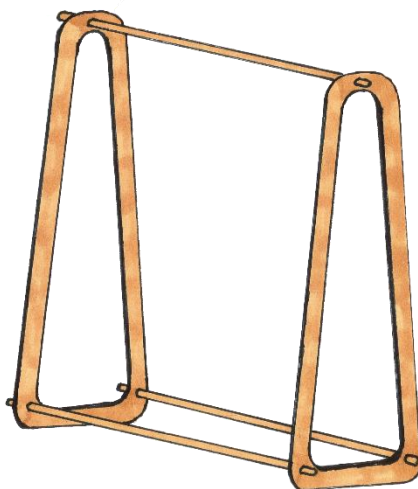


Fig. 5. Tercer desarrollo

Los perfiles se modifican para mejorar la estabilidad del expositor y se sustituyen los paneles de madera por paneles impresos en lona.

Además, se añade un cajón al expositor para poder ubicar los folletos pertinentes a la exposición y se realiza un grabado con el logo de Aula Riu Sec en uno de los laterales.



Fig. 6. Detalle cajón



Fig. 7. Detalle grabado láser

En el siguiente punto se describe y justifica el diseño final.

1.5. RESULTADOS FINALES

Los elementos que conforman el soporte de una exposición móvil deben complementar su contenido estética y simbólicamente.

Con este expositor se ha conseguido un diseño diferente al resto de expositores móviles que existen en el mercado. Sus elementos fabricados en madera, añaden homogeneidad al diseño final al reducir la variedad de materiales y colores.

Por otra parte, este diseño se desmarca del resto de expositores por su estructura: con la simple unión de dos perfiles de madera se consigue una estructura estable y resistente. La mayoría de expositores móviles en el mercado están formados por estructuras robustas y de instalación costosa.

El ensamblaje de elementos totalmente desmontables se reduce casi en su totalidad al ensamblaje manual, por lo que mejora tanto su montaje y desmontaje como su almacenaje y transporte.

La utilización de tornillería en los dos puntos de unión junto con las varillas de madera facilitan la instalación del producto de forma notable, y además añaden valor al producto por tratarse de elementos normalizados al alcance del usuario.

En cuanto a los paneles, la sustitución de los paneles de madera por lonas impresas reducen el coste total del producto y el espacio de almacenamiento.

Las dimensiones del expositor están pensadas para que la información visual quede a una altura cómoda para la vista, basándose en la medida estándar europea de hombres y mujeres target de este producto. (Véase Anexo 2.5)

Además, detalles como el grabado en el perfil de madera con el logo de Aula Riu Sec o la posibilidad de ubicar un cajón de almacenamiento con folletos informativos, dan el toque final al producto.

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.

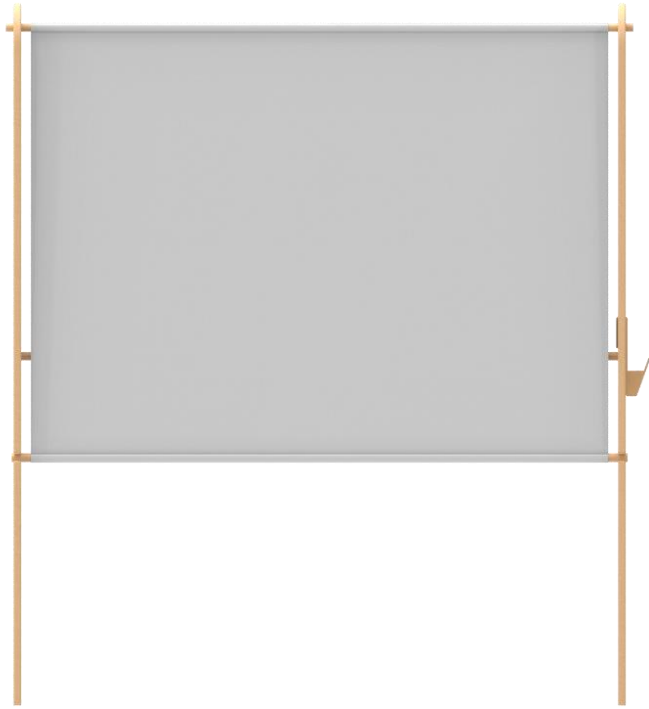


Fig. 8. Vista frontal

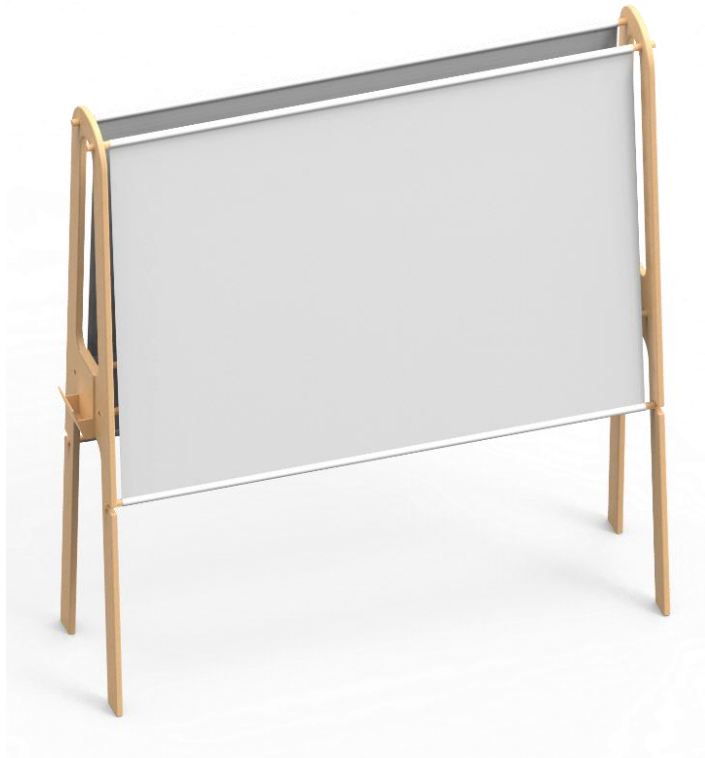


Fig. 9. Perspectiva

1.5.1. MARCAS DE ELEMENTOS

A continuación, se muestran las distintas marcas de los elementos para la mejor comprensión del estudio de viabilidad.

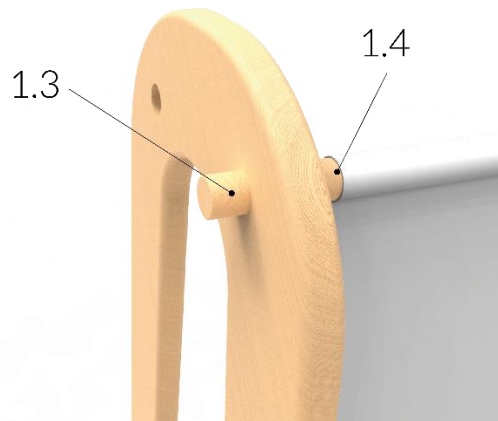


Fig. 10. Detalle superior con marcas

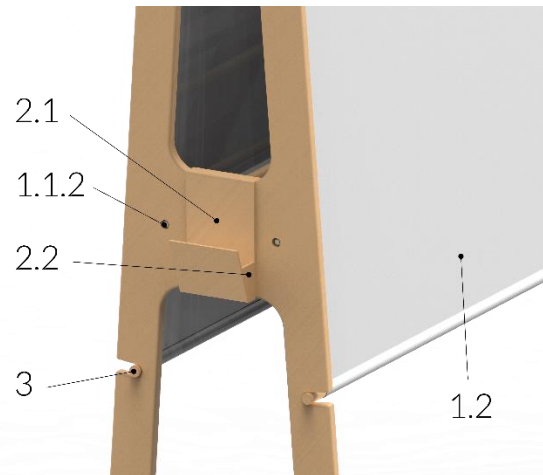


Fig. 11. Detalle cajón con marcas

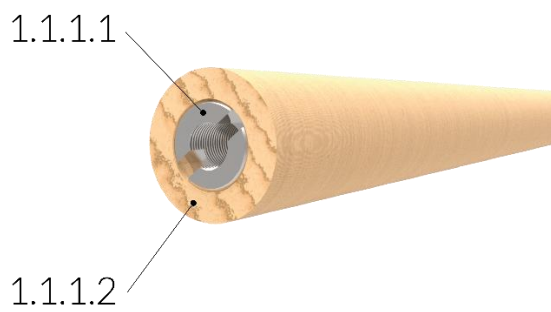


Fig. 12. Detalle inserto con marcas

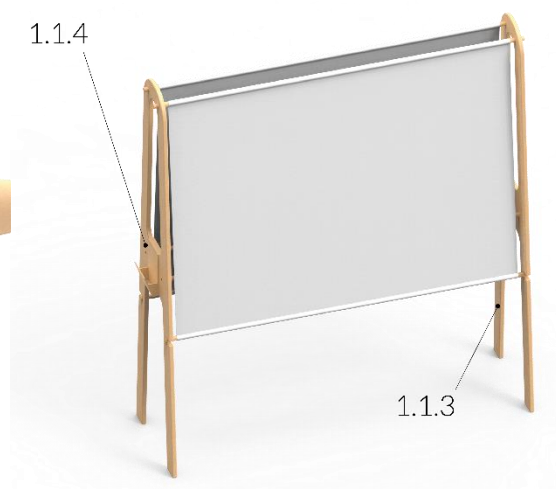


Fig. 13. Perspectiva con marcas

Tabla 3. Marcas de elementos

MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
1.1.1.1	INSERTO	4	-	ACERO
1.1.1.2	VARILLA DE UNIÓN	2	-	HAYA
1.1.2	TORNILLO	4	-	ACERO
1.1.3	PERFIL IZQUIERDO	1	-	CONTRACHAPADO OKUME
1.1.4	PERFIL DERECHO	1	-	CONTRACHAPADO OKUME
1.2	PANEL	2	-	LONA PVC
1.3	TAPÓN	4	-	HAYA
1.4	VARILLA ROSCADA	2	-	HAYA
2.1	PIEZA CENTRAL CAJÓN	1	-	CONTRACHAPADO CALABÓ
2.2	PIEZA LATERAL CAJÓN	2	-	CONTRACHAPADO CALABÓ
3	VARILLA INFERIOR	2	-	HAYA

1.5.2. VIABILIDAD TÉCNICA Y FÍSICA

En este apartado se proponen los procesos de fabricación y ensamblaje de los componentes, de tal manera que se verifique su viabilidad técnica.

Se analizan y mencionan las máquinas, útiles e instalaciones necesarias para los procesos de fabricación de los componentes y sus respectivos ensamblajes.

1.5.2.1. PROCESO DE FABRICACIÓN DE LOS COMPONENTES

Para fabricar los componentes del expositor, al estar fabricado en su totalidad (excepto los paneles y elementos normalizados) en madera, se han utilizado máquinas de mecanizado CNC para corte, torneado, taladrado y fresado.

De esta manera, se consigue realizar todas las operaciones en una misma empresa y con un acabado excelente gracias al control numérico.

Para realizar el grabado del logo Aula Riu Sec, se ha recurrido al grabado láser.

A continuación, se exponen los diversos procesos de fabricación.

ELEMENTOS 1.1.1.2 Y 3

Las varilla de unión y la varilla inferior se obtienen mediante torneado. En el caso del elemento 1.1.1.2, en los extremos se realiza un taladro con las medidas del inserto que se ensamblará posteriormente.

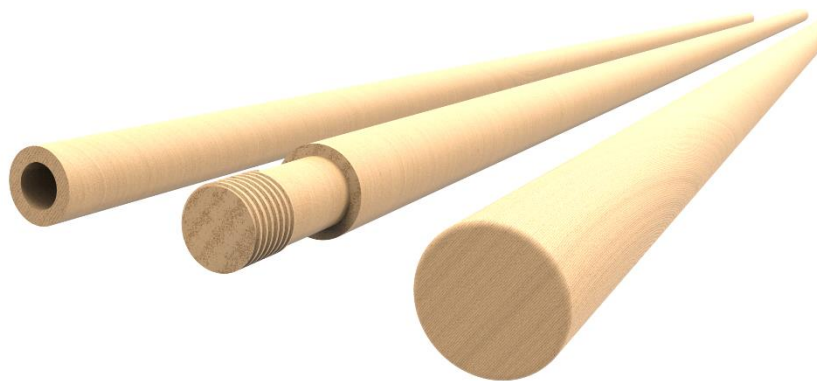


Fig. 14. Tipos de varillas utilizadas

ELEMENTOS 1.1.3 Y 1.1.4

Para la obtención de los perfiles de madera se parte de un corte a medida en un tablero de espesor 20 mm. Posteriormente se realizan los taladros pertinentes y el fresado de las ranuras. En el caso del elemento 1.1.3, se realizará el grabado a láser.



Fig. 15. Perfil de madera



Fig. 16. Detalle grabado láser

ELEMENTOS 1.3 Y 1.4

La varilla roscada y el tapón se obtienen mediante el torneado de las varillas de madera, de tal manera que se obtienen los roscados de macho y hembra con las medidas pertinentes utilizando herramientas de roscado externo e interno.



Fig. 17. Tapón

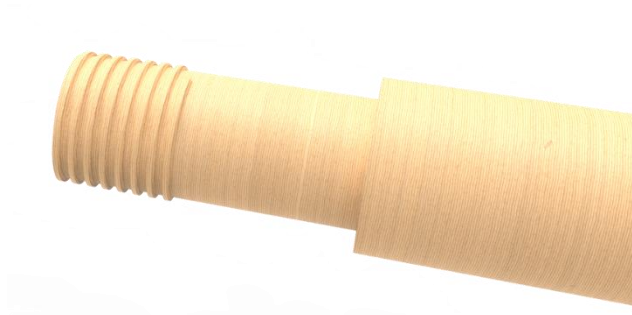


Fig. 18. Detalle varilla roscada

ELEMENTOS 2.1 Y 2.2

Estos elementos se obtienen mediante corte en una tabla de espesor 5 mm. En el caso del elemento 2.1, posteriormente se realizará el doblado con los ángulos pertinentes.

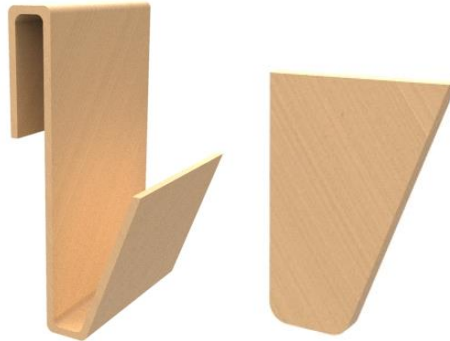


Fig. 19. Piezas cajón

Por otra parte, el elemento 1.2 se pedirá por encargo a la imprenta digital con las medidas personalizadas y el gráfico diseñado. (Véase Anexo 2.8)

Los elementos normalizados 1.1.1.1 y 1.1.2 se comprarán al proveedor. (Véase Anexo 2.7)

1.5.2.2. ENSAMBLAJE DE LOS COMPONENTES

En este apartado se exponen los diferentes ensamblajes entre los componentes.

1º ENSAMBLAJE

El primer ensamblaje es el del inserto (1.1.1.1) y la varilla de unión (1.1.1.2).

Para ello, con ayuda de un destornillador plano que encaja en las ranuras del inserto, se introduce el inserto en el orificio previamente realizado en la varilla, cuyo diámetro es igual al diámetro exterior del inserto.

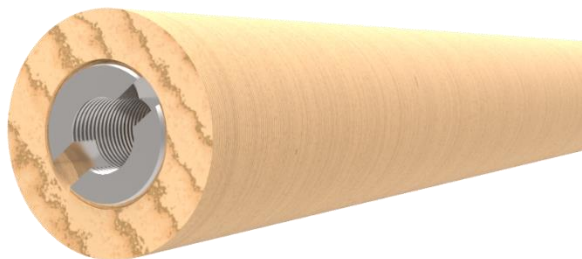


Fig. 20. Inserto en varilla

2° ENSAMBLAJE

El segundo ensamblaje consiste entre las varillas de unión con el inserto ya introducido (1.1.1) y los perfiles de madera (1.1.4 y 1.1.3) mediante la utilización de los tornillos (1.1.2).

Para ello se dispondrá de una llave de pipa de métrica M6.

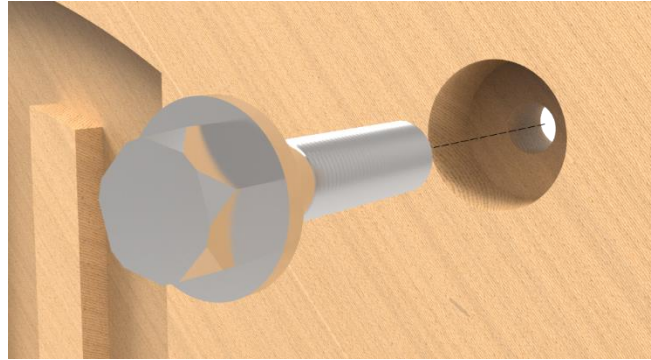


Fig. 21. Detalle tornillo

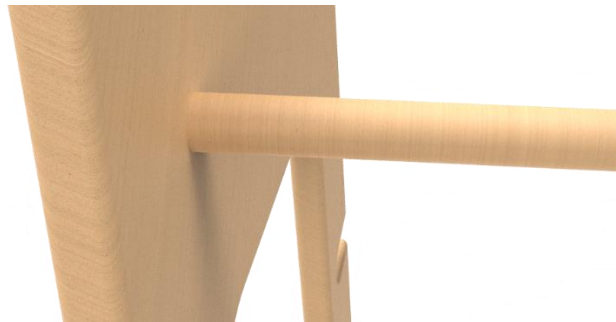


Fig. 22. Detalle ensamblaje varilla con perfil

De este modo, la estructura principal quedaría montada.



Fig. 23. Estructura principal

3ª ENSAMBLAJE

El siguiente ensamblaje consiste en la introducción del panel (1.2) en la varilla roscada (1.4).

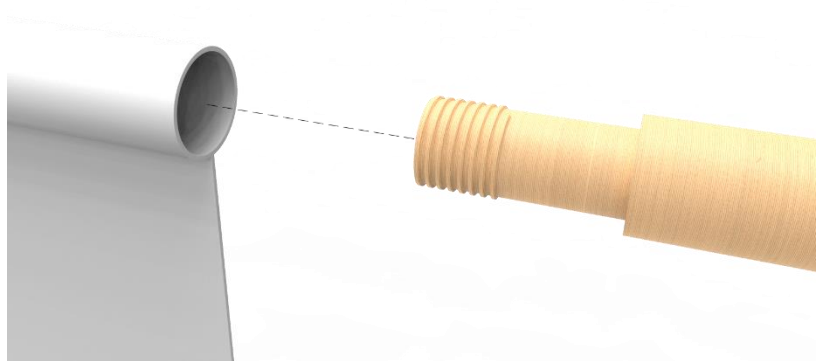


Fig. 24. Ensamblaje varilla roscada y panel

Una vez se haya introducido la varilla en la vaina del panel, se introduce la varilla en el orificio superior del perfil de madera y se aprieta con el tapón (1.3).

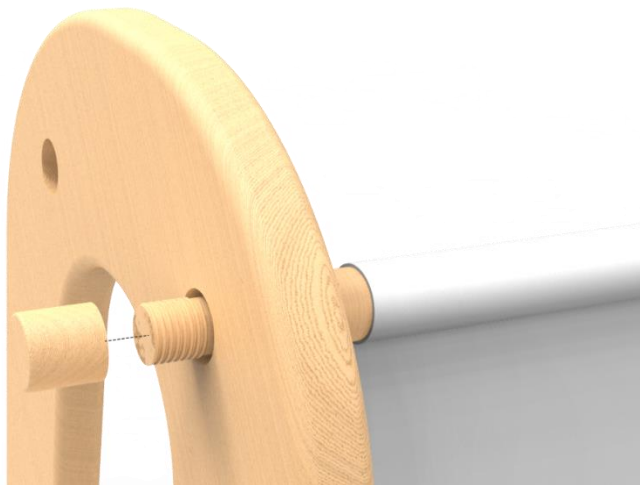


Fig. 25. Ensamblaje varilla roscada con perfil

Debido a las grandes dimensiones de la estructura, ésta cuenta con la suficiente holgura como para poder introducir las varillas roscadas (1.3) en los orificios de los perfiles de madera.

4° ENSAMBLAJE

Para tensar el panel, se introduce la varilla inferior (3) en la vaina inferior del panel (1.2). Dicha varilla se encaja en las ranuras preparadas para ello ubicadas en los perfiles de madera (1.1.3 y 1.1.4).

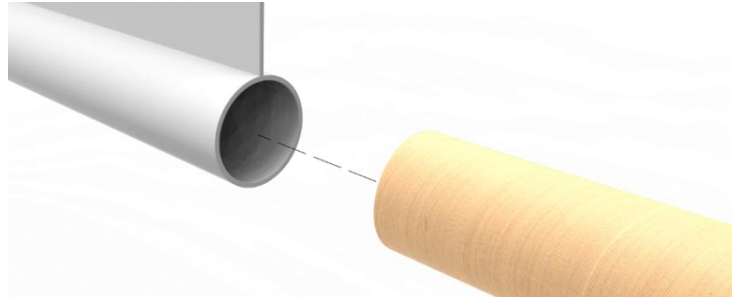


Fig. 26. Ensamblaje varilla inferior con panel



Fig. 27. Detalle ranuras

5° ENSAMBLAJE

Por último, para ensamblar los elementos que componen el cajón, se pegará la pieza lateral (2.2) a la pieza central (2.1) mediante cola para madera.

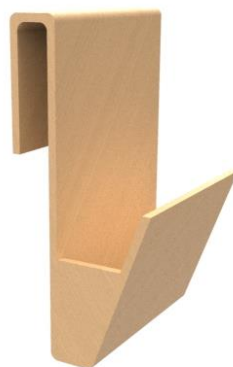


Fig. 28. Cajón montado

Finalmente, el cajón montado (2) se encaja en el perfil derecho (1.1.4).



Fig. 29. Cajón ubicado

1.5.3. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

En este apartado se dispone a analizar la resistencia estructural del producto.

Para ello, se han tenido en cuenta las propiedades mecánicas de los distintos materiales utilizados en su diseño, además de los pesos de los distintos elementos que conforman el expositor.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Tabla 4. Propiedades mecánicas haya

MADERA DE HAYA	
DENSIDAD MEDIA (kg/m ³)	720
MÓDULO DE YOUNG (N/mm ²)	14.219,64
MÓDULO DE POISSON	0,000865
MÓDULO DE CIZALLADURA (N/mm ²)	12,3
TENSIÓN DE ROTURA (N/mm ²)	3,5
ESFUERZO DE COMPRESIÓN (N/mm ²)	7,9

Tabla 5. Propiedades mecánicas okume

MADERA DE OKUME	
DENSIDAD MEDIA (kg/m ³)	430
MÓDULO DE YOUNG (N/mm ²)	7.600,15
MÓDULO DE POISSON	0,000776
MÓDULO DE CIZALLADURA (N/mm ²)	5,9
TENSIÓN DE ROTURA (N/mm ²)	1,8
ESFUERZO DE COMPRESIÓN (N/mm ²)	5,3

No se precisan las propiedades mecánicas de los elementos fabricados en madera de calabó debido a que éstos sólo ejercen una carga sobre la estructura pero no se ven afectados por ella.

PESOS

Tabla 6. Pesos

CONTRACHAPADO OKUME 430 kg/m ³			
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PESO UNITARIO (kg)
1.1.3	PERFIL IZQUIERDO	1	2,84
1.1.4	PERFIL DERECHO	1	2,87
TOTAL			5,71
CONTRACHAPADO CALABÓ 580 kg/m ³			
2.1	PIEZA CENTRAL CAJÓN	1	0,162
2.2	PIEZA LATERAL CAJÓN	2	0,0055
TOTAL			0,173
MADERA DE HAYA 720 kg/m ³			
1.1.1.2	VARILLA DE UNIÓN	2	0,35
1.3	TAPÓN	4	0,01
1.4	VARILLA ROSCADA	2	0,36
3	VARILLA INFERIOR	2	0,36
TOTAL			2,18
LONA DE PVC 0,44 kg/m ²			
1.2	PANEL	2	1,62
TOTAL			3,24
PESO TOTAL EXPOSITOR			11,3 kg

ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Una vez modelado el sólido e introducido las características mecánicas de los materiales, se han establecido las fijaciones y uniones de la estructura y se ha realizado un mallado.

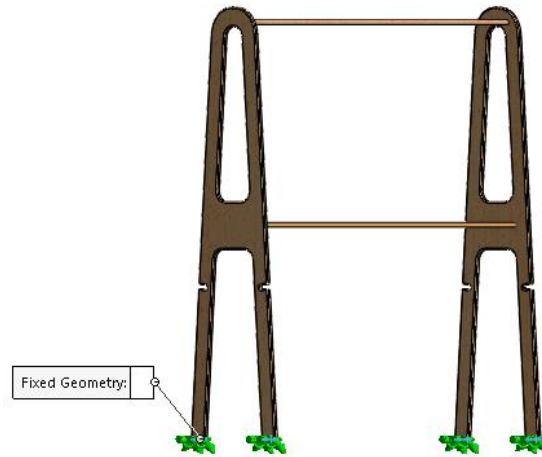


Fig. 30. Primer paso

El siguiente paso ha sido determinar las cargas. En este caso, debido a que no existe una normativa de carga aplicable a expositores, se han estimado las cargas que deberá soportar en su uso normal.

En el caso de las varillas superiores, éstas deberán soportar un panel y una varilla inferior cada una. La dirección de la carga es paralela a la inclinación del perfil.

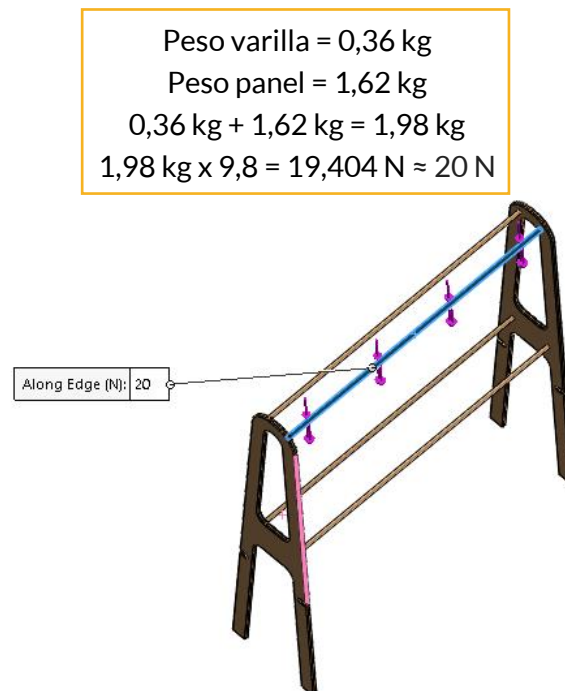


Fig. 31. Segundo paso

Por otra parte, el perfil derecho debe soportar el peso del cajón. La dirección de la carga es normal al suelo.

Peso cajón = 0,173 kg
 $0,173 \text{ kg} \times 9,8 = 1,69 \text{ N} \approx 2 \text{ N}$



Fig. 32. Tercer paso

RESULTADO

El criterio de máxima tensión de Von Mises expone el punto en que un material dúctil comienza a ceder (cuando la tensión Von Mises es igual al límite de tensión).

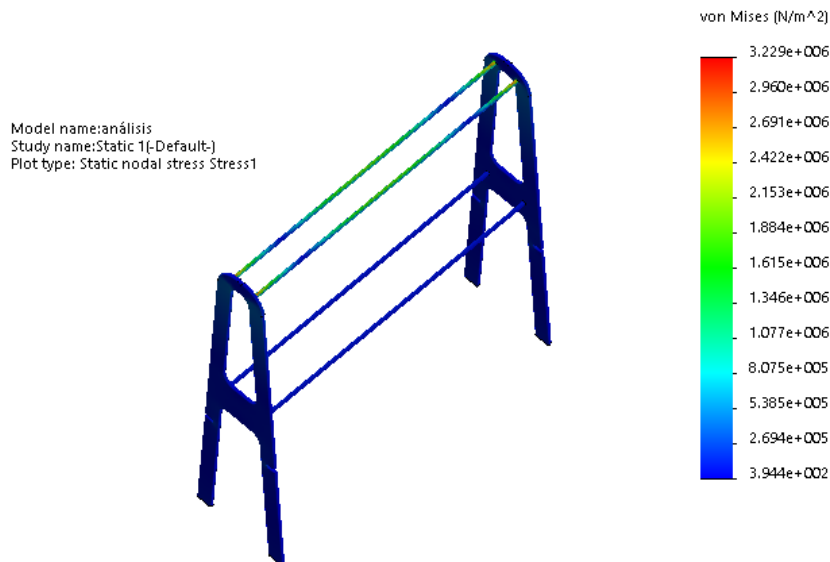


Fig. 33. Von Mises

Como se aprecia en la imagen, la tensión máxima no se alcanza en ningún punto del diseño, por lo que no se produce deformación con las cargas estudiadas para un uso normal.

En esta imagen se muestra el desplazamiento y se observa como alcanza su punto máximo en la zona central de las varillas superiores. Este valor es de 2,326 mm.

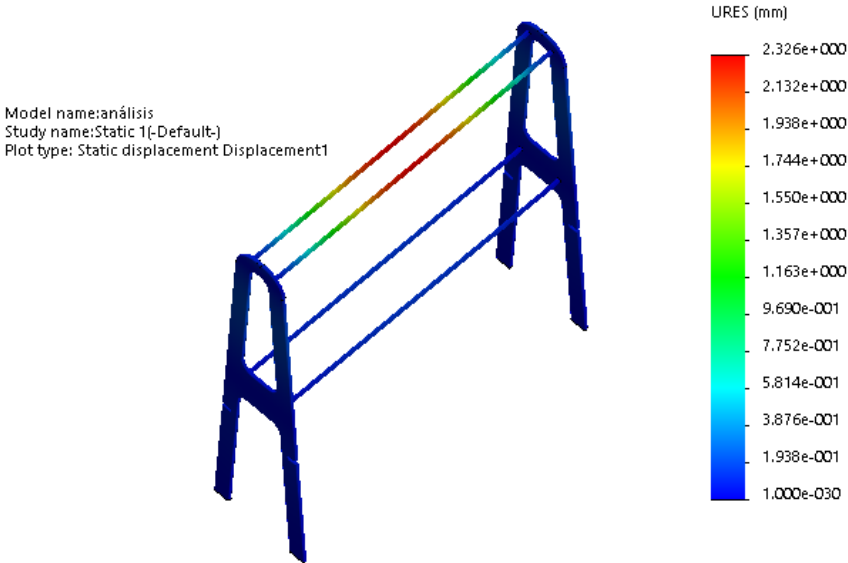


Fig. 34. Desplazamiento

No se realiza ningún estudio de estabilidad del producto ante fuerzas externas debido a que el producto siempre estará a una distancia considerable del usuario para la correcta lectura de los paneles, y su interacción con el usuario no irá más allá, por lo que se garantiza su estabilidad estática y no se considera su vuelco.

1.5.4. ENVASE Y EMBALAJE

La protección del producto de posibles daños y golpes durante su transporte es esencial para el desarrollo del proyecto.

En este caso, debido al alcance nacional del proyecto y su producción limitada, el estudio del envase y embalaje se basa únicamente en la protección de los diferentes elementos y su transporte en furgoneta de tamaño medio, ya que es el medio de transporte que se utilizará en Aula Riu Sec para el transporte de la exposición móvil.

Para empezar, se realiza búsqueda de información acerca del tamaño medio de este tipo de vehículos y se elige el modelo Peugeot Boxer, ya que se adapta a las medidas estándar.



Fig. 35. Medidas Peugeot Boxer

Como se aprecia en la imagen, las medidas del maletero son de 3700 x 1900 x 1800 mm, por lo que las dimensiones del producto en el interior de la caja no pueden superar dichas dimensiones.

Por otra parte, teniendo en cuenta el tamaño y peso del producto, se elige la caja de cartón con solapas superpuestas.

Las solapas superiores e inferiores de esta caja ofrecen mayor resistencia al apilamiento que las cajas con solapas estándar, hecho necesario en este caso en particular debido a que las cajas irán apiladas entre sí, por lo que deben ser suficientemente resistentes a golpes y perforaciones.



Fig. 36. Tipo de caja

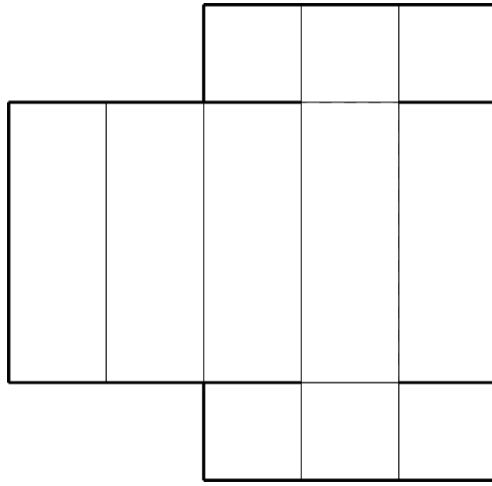


Fig. 37. Desarrollo caja

Este tipo de caja se cierra con cinta adhesiva o precinto, y para asegurar la protección del producto, se elige cartón de doble onda plus.

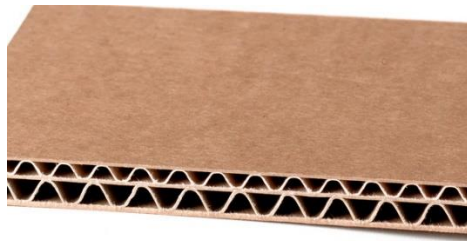


Fig. 38. Perfil plancha

En su interior, los elementos irán protegidos con plástico de burbujas y colocados conforme muestra el esquema siguiente:

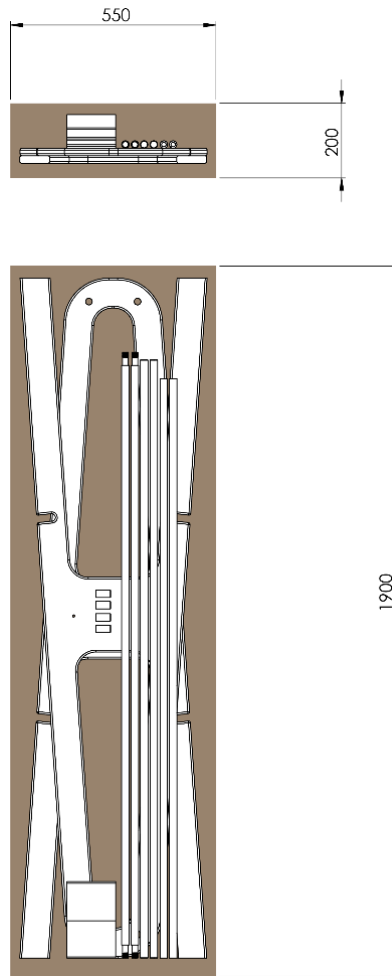


Fig. 39. Interior caja

Finalmente, a la caja de cartón se le aplicaría el logo oficial de Aula Riu Sec en una de sus caras.



Fig. 40. Exterior caja

En el caso del elemento 1.2, se elige un tubo de cartón para su correcto almacenamiento, al cual también se le aplicaría el logo de Aula Riu Sec.



Fig. 41. Tubos de cartón

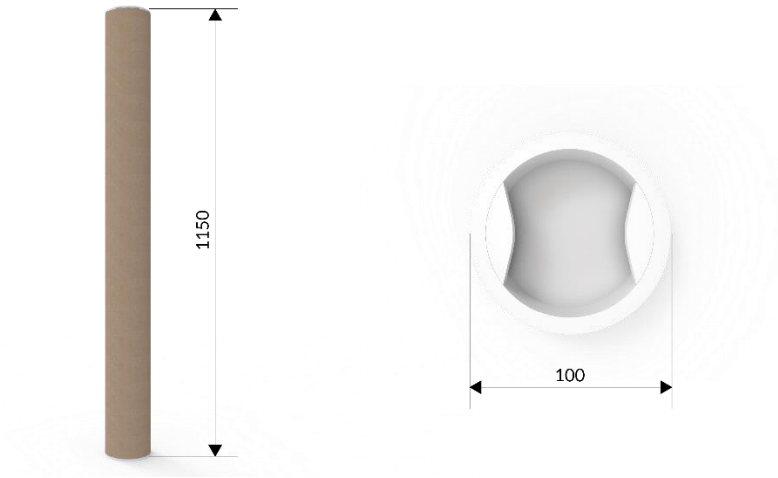


Fig. 42. Medidas tubo

Por tanto, se puede afirmar que tanto los expositores como los paneles caben perfectamente en el interior de una furgoneta de tamaño medio, incluso dejando espacio disponible para otros elementos u objetos necesarios en la exposición móvil.

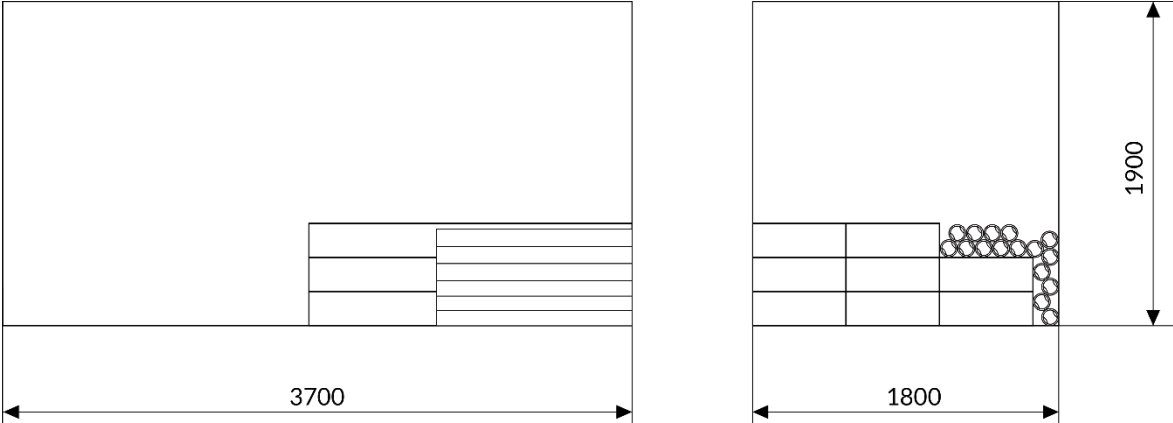


Fig. 43. Interior furgoneta

1.6. CONCLUSIONES

A lo largo del proyecto han ido surgiendo una serie de dudas y cuestiones que se han resuelto de la manera más óptima posible.

La mayoría de los diseños expositivos cuentan con la ventaja de conocer el espacio en el que irán ubicados, y por ello se sirven de apoyo de dicho espacio para su diseño.

En este caso, Aula Riu Sec tiene como objetivo llevar su exposición móvil por centros sociales, ayuntamientos, casas culturales e incluso, ferias o acontecimientos públicos en exteriores. Es por ello que se ha llegado a un diseño cerrado que se soporte por sí mismo y se adapte a todos los escenarios posibles sin necesidad de estructuras u objetos auxiliares.

Por otra parte, con la elección de materiales se ha intentado lograr un diseño adecuado a su ámbito de uso: la naturaleza. Las maderas elegidas cumplen con las características mecánicas óptimas para su estabilidad y resistencia, a la par que son baratas y asequibles, hecho vital tratándose de una exposición móvil.

En cuanto a la diferenciación del producto sobre otros diseños expositivos, se ha logrado mediante la aplicación del logo de Aula Riu Sec tanto en el embalaje de los componentes como en los perfiles de madera, de hecho que el logo siempre sea visible para el usuario.

Otro hecho a remarcar ha sido la falta de normativa vigente en este ámbito, que han afectado a estudios como el análisis estructural o la ergonomía del producto. En cuanto a su análisis estructural, se han estimado unas cargas reales del producto a partir de la definición de los elementos comerciales (paneles) y en cuanto a la ergonomía se ha definido el usuario al que va destinado el producto, en este caso la población europea entre 18 y 60 años.

Por último, en cuanto a la definición del presupuesto del producto se ha llegado a una cifra aproximada estimando costes de fabricación y gastos generales, por lo que muy probablemente esta cifra varíe en cuanto la fabricación real del producto se lleve a cabo. No obstante, ha servido para llegar a una estimación a grosso modo.

En general, se puede afirmar que el diseño final cumple con las necesidades exigidas por el promotor al inicio del proyecto y además cumple con muchas otras que añaden valor al producto.

1.7. FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información utilizadas para la realización del proyecto son las siguientes, ordenadas según temática:

ELEMENTOS NORMALIZADOS

Catálogo de productos normalizados WASI 2011

WASI

http://www.wasi.de/fileadmin/user_upload/Downloadbereich/kataloge/Catalogo_normalizado_2011.pdf

ELEMENTOS COMERCIALES

Blog Sabaté Barcelona. Características de materiales para impresión

SABATÉ BARCELONA

<http://www.sabatebarcelona.com/blog/expositor-display-rollup-vinilo-tela-pvc-poliester>

Presupuesto de lonas

SELFPRINTING

<http://selfprinting.es/lonas/lonas-publicitarias-baratas.html>

PROCESOS DE FABRICACIÓN

Proceso de grabado a láser

GRABOLASER

<http://grabolaser.com/empresa>

Procesos de mecanizado de la madera

MECANIZADOS MADERA

<http://mecanizadosenmadera.es/servicios-carpinteria>

MATERIALES

Características mecánicas de la madera de okume

MATLAB

<http://matls.com/search/datasheet.aspx?matguid=53cc39384ece4da49785af1fadb4e17f&ckck=1>

Enciclopedia de la madera

GABARRÓ

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

Características mecánicas de la madera de haya

MATLAB

<http://matls.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=216748b4202446868305405c8cfe51a3>

Varillas de madera de haya

LEROY MERLIN

http://www.leroymerlin.es/fp/321001_haya1z1diametro1z120/321001-haya-diametro-20-inspire-haya-diametro-20?pathFamiliaFicha=32100

Tableros de contrachapado

AGLOMA

<https://www.agloma.es/tableros-madera/contrachapados>

Características de la madera de haya

CASTOR

<http://www.castor.es/haya.html>

Usos de la madera de haya

GRUPORELL

<http://www.gruporell.com/madera-de-haya-usos-y-caracteristicas>

Ventajas e inconvenientes de las maderas de haya y pino

TALAYA - AMBRONA

<https://www.talaya-ambrona.com/madera-de-haya-o-de-pino-ventajas-e-inconvenientes/>

Catálogo de tableros de madera

ESTEBA

<http://www.esteba.com/es/2661-contrachapado>

Cómo elegir tableros de madera

LEROY MERLIN

http://www.leroymerlin.es/productos/madera/tablas_y_tableros/como-elegir-tableros.html

ENVASE Y EMBALAJE

Tubos de cartón para embalaje

RATIOFORM

<https://www.ratioform.es/Sobres-tubos-y-universales/Tubos-y-embalaje-gran-formato/Tubos-de-carton-o-plastico/Tubos-de-carton-para-envios-Economy>

Cajas de cartón para embalaje

KARTOX

<https://kartox.com/caja-de-carton-con-solapas-superpuestas-a-medida>

1.8. PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTILIZADOS

Para la realización de este proyecto, se han utilizado los siguientes programas informáticos:

- MICROSOFT WORD - Redacción
- SOLIDWORKS - Modelado 3D y obtención de planos
- SOLIDWORKS SIMULATION - Análisis estructural
- ADOBE ILLUSTRATOR - Creación y edición de elementos gráficos
- ADOBE INDESIGN - Maquetación
- ADOBE PHOTOSHOP - Edición de imágenes
- KEYSHOT - Renderizado

2. ANEXOS

2.1. ESTUDIO DE MERCADO

A continuación se expone el estudio de mercado realizado como investigación previa al desarrollo del proyecto.

En este caso se ha realizado un estudio de mercado únicamente de exposiciones itinerantes o temporales, debido a que existe una gran diferencia en cuanto a diseño entre éstas y las exposiciones fijas o permanentes.



Fig. 44. Estudio de mercado 1

Tabla 7. Estudio de mercado 1

Exposición	Bartlett Seoul Show 2013 - Atelier Archi@Mosphere
Material del soporte	Metal
Material del panel	Madera
Unión	Tornillería

En este caso el autor se sirve de estructuras metálicas cuadrículadas unidas entre sí, las cuales se soportan por su propio peso y tamaño.

Los paneles son tableros de madera atornillados a la estructura y en ellos se cuelgan fotografías e impresiones con la información de la exposición.

La característica predominante de este diseño es el juego existente entre las luces y la estructura metálica.



Fig. 45. Estudio de mercado 2

Tabla 8. Estudio de mercado 2

Exposición	Desconocida
Material del soporte	Cartón
Material del panel	Cartón
Unión	No se precisa

Este diseño es simple y económico. Se trata de cubos de cartón de diferentes tamaños apilados entre sí y cuyas caras sirven como panel y soporte mismo de la información de la exposición, por lo que existe una gran cantidad de combinaciones manteniendo un peso ligero.



Fig. 46. Estudio de mercado 3

Tabla 9. Estudio de mercado 3

Exposición	40 Aniversario Cedefop
Material del soporte	Madera
Material del panel	Madera
Unión	Encaje

Este diseño expositivo es simple e ingenioso. Con tableros de madera encajados entre sí, se consigue una estructura estable y estéticamente llena de posibilidades.

Los tableros impresos cuentan con fondo blanco y los que sirven de soporte mantienen el color natural de la madera, por tanto se consigue una combinación de colores muy neutra y natural.



Fig. 47. Estudio de mercado 4

Tabla 9. Estudio de mercado 4

Exposición	Centro de visitantes de Panamá Viejo
Material del soporte	Cartón
Material del panel	Cartón
Unión	Perfiles metálicos

Este diseño es una combinación de los dos casos anteriores. Se trata de planchas de cartón impresas colocadas entre sí en ángulo y unidas con unas pequeñas uniones aparentemente metálicas. Cuentan con un gran número de combinaciones entre sí, tanto en diseño y forma como en impresión y colores.



Fig. 48. Estudio de mercado 5

Tabla 10. Estudio de mercado 5

Exposición	Premios Mies Van Der Rohe 2017
Material del soporte	Metal
Material del panel	Lona
Unión	Guías

Estos expositores están formados por estructuras metálicas de gran tamaño que cuentan con guías interiores. En dichas guías se sujetan los paneles impresos en lona, los cuales rodean las estructuras por la parte superior. Gracias a la sujeción con las guías, los paneles quedan tensos y la información impresa en ellos es perfectamente legible.



Fig. 49. Estudio de mercado 6

Tabla 11. Estudio de mercado 6

Exposición	Making Of - Museo de la evolución
Material del soporte	Madera
Material del panel	Madera
Unión	Clavos / Tornillería / Adhesivos

En este caso, la base es una estructura de madera hecha con listones que van desde el suelo hasta el techo de la sala. En cuanto a la exposición de la información, hay tanto planos impresos y enmarcados para su protección como planchas de madera con fotografías y documentos clavados en ellas.



Fig. 50. Estudio de mercado 7

Tabla 12. Estudio de mercado 7

Exposición	Yasunari Kawabata
Material del soporte	Metal
Material del panel	Lona
Unión	No se precisa

Este diseño es simple e ingenioso. La estructura está formada por tubos de metal en los cuales van enrollados los paneles. Se trata de un diseño muy versátil y con diferentes combinaciones estéticas, ya que los paneles son regulables en altura y anchura. Además se simplifica su diseño al no necesitar ningún tipo de unión entre la estructura y los paneles.



Fig. 51. Estudio de mercado 8

Tabla 13. Estudio de mercado 8

Exposición	La Maison de l'Architecture Rhône-Alpes et le Schweizerisches Architekturmuseum
Material del soporte	Madera
Material del panel	Madera
Unión	No se precisa

Este diseño consta de dos tipos de estructuras. El primer caso se trata de simples tableros de madera impresos apoyados en la misma pared de la sala. En el segundo caso, los tableros se colocan paralelos al suelo y constan de un soporte de madera en X que facilita distintas alturas según el número de soportes que se apilan entre sí.



Fig. 52. Estudio de mercado 9

Tabla 14. Estudio de mercado 9

Exposición	Graphic Design Worlds
Material del soporte	Madera y cuerda
Material del panel	Lona
Unión	Sujeción con pinzas clip y cuerda

Este diseño da protagonismo a las impresiones de los paneles. La estructura base está formada por barras de madera unidas entre sí en sus puntos medios y extremos con cuerdas, de manera que se consigue un móvil colgado del techo de la sala.

Los paneles son lonas impresas que van sujetas a las barras con pinzas clip.



Fig. 53. Estudio de mercado 10

Tabla 15. Estudio de mercado 10

Exposición		Make in Italy MUST
Material del soporte		Plástico
Material del panel		Cartón
Unión		Bridas

La estructura de este diseño expositivo simula la unión de tuberías: barras circulares de plástico unidas entre sí con codos y uniones en cruz. Los paneles van impresos en planchas de cartón y se unen a las barras de plástico con bridas, consiguiendo un aspecto industrial y crudo.



Fig. 54. Estudio de mercado 11

Tabla 16. Estudio de mercado 11

Exposición	Motion Factory
Material del soporte	Madera
Material del panel	Madera
Unión	Adhesivos / Clavos

Este diseño está formado por una estructura de listones de madera unidos entre sí y paneles hechos a partir de tableros de madera anclados a la estructura. Los paneles, al igual que en casos anteriores, cuentan con la ventaja de tener una gran facilidad para la impresión de toda la información gráfica.



Fig. 55. Estudio de mercado 12

Tabla 17. Estudio de mercado 12

Exposición	The Real Truth - Suzanne Raven Row
Material del soporte	Metal
Material del panel	Cartón
Unión	-

Este diseño se basa en varillas metálicas unidas a paneles de cartón que forman entre sí una estructura en forma de zig zag. Esta forma de zig zag es la que ofrece la estabilidad del conjunto. En este caso, la estructura base carece de importancia y el protagonismo se le otorga a los paneles de cartón impresos.



Fig. 56. Estudio de mercado 13

Tabla 18. Estudio de mercado 13

Exposición	Fimoda
Material del soporte	Madera
Material del panel	Madera
Unión	Clavos / Adhesivos

En este caso en particular, la estructura formada por grandes tableros de madera unidos entre sí forma un camino marcado para el usuario. Los paneles forman parte de la misma estructura, la cual prevalece en protagonismo sobre la información gráfica de la exposición.



Fig. 57. Estudio de mercado 14

Tabla 19. Estudio de mercado 14

Exposición	Science of tomorrow - Steffen Bunte
Material del soporte	Madera
Material del panel	Madera
Unión	Tornillería

Este diseño se basa en expositores individuales entre sí con perfil en forma de N. La estructura base está formada por listones de madera y los paneles, al igual que en casos anteriores, son simples tableros de madera impresos. En este caso, cada expositor cuenta con dos paneles y el conjunto va unido con escuadras y tornillería.



Fig. 58. Estudio de mercado 15

Tabla 20. Estudio de mercado 15

Exposición	Gorky Park - Shigeru Ban
Material del soporte	Metal y madera
Material del panel	Papel
Unión	Encaje

Estos expositores cuentan con una estructura base metálica que soporta tableros de madera por dos lados. La información gráfica está formada por documentos y fotografías pegados a los tableros de madera. En este caso, cada expositor cuenta con iluminación propia.



Fig. 59. Estudio de mercado 16

Tabla 21. Estudio de mercado 16

Exposición	Desconocida
Material del soporte	Madera
Material del panel	Cartón
Unión	Suspensión con cables / cuerdas

Este tipo de expositor está formado por una estructura de listones de madera a modo de ventana. En cada una de ellas, pasan una serie de cables o cuerdas de arriba a abajo por los cuales se colocan los distintos tipos de objetos expositivos, fotografías o documentos. Al igual que en uno de los casos anteriores, se consigue un móvil de objetos.

Los casos expuestos en este estudio de mercado son una pequeña muestra que resume el diseño de elementos para exposiciones móviles.

A continuación se realiza un pequeño resumen de las estructuras analizadas en cuanto a materiales, forma y tipos de panel:

- **Materiales:** Por lo general, los materiales más utilizados son la madera y el cartón, ambos materiales naturales y en el caso del cartón y de algunos tipos de madera, baratos y ligeros. Estéticamente ofrecen un gran número de posibilidades debido a su color neutro y a la adaptabilidad del propio material para distintos tipos de impresión a color.
- **Forma:** La mayoría de las estructuras están diseñadas con formas sencillas y geométricas: listones ensamblados formando ventanas, tableros y planchas rectangulares, cubos, prismas, etc. Esto es debido a que, excepto en casos muy concretos, el protagonismo del diseño expositivo se le otorga al panel y no al soporte o estructura que lo soporta, además de que utilizando formas simples se facilita el montaje, desmontaje y almacenamiento del conjunto.
- **Tipos de panel:** Generalmente, los paneles en las exposiciones móviles o temporales son simples tableros o planchas con la información gráfica impresa en ellos. Por otra parte, las lonas textiles o de PVC impresas también se usan frecuentemente debido a su precio y facilidad para impresión y almacenamiento.

En la mayoría de los casos encontrados, los diseños expositivos se adaptan a la sala en la que se ubican y, por ejemplo, cuentan con estructuras que se sirven de las paredes de la sala como apoyo o se camuflan con la misma estética del centro expositivo.

Debido a que en este caso se debe conseguir un diseño polivalente en cualquier tipo de sala, centro o espacio, se ha centrado el interés en aquellas estructuras que se sostienen por sí mismas y en los materiales aptos para espacios interiores y exteriores.

2.2. BOCETOS

La primera idea consiste en la creación de prismas irregulares en cartón. En cada una de sus caras se podrían colocar paneles impresos en papel, con lo que se conseguirían unos soportes sencillos, baratos y ligeros.

No obstante, esta idea se ve descartada ya que se considera el uso del producto en exteriores, por lo que cualquier opción en cartón queda excluida.

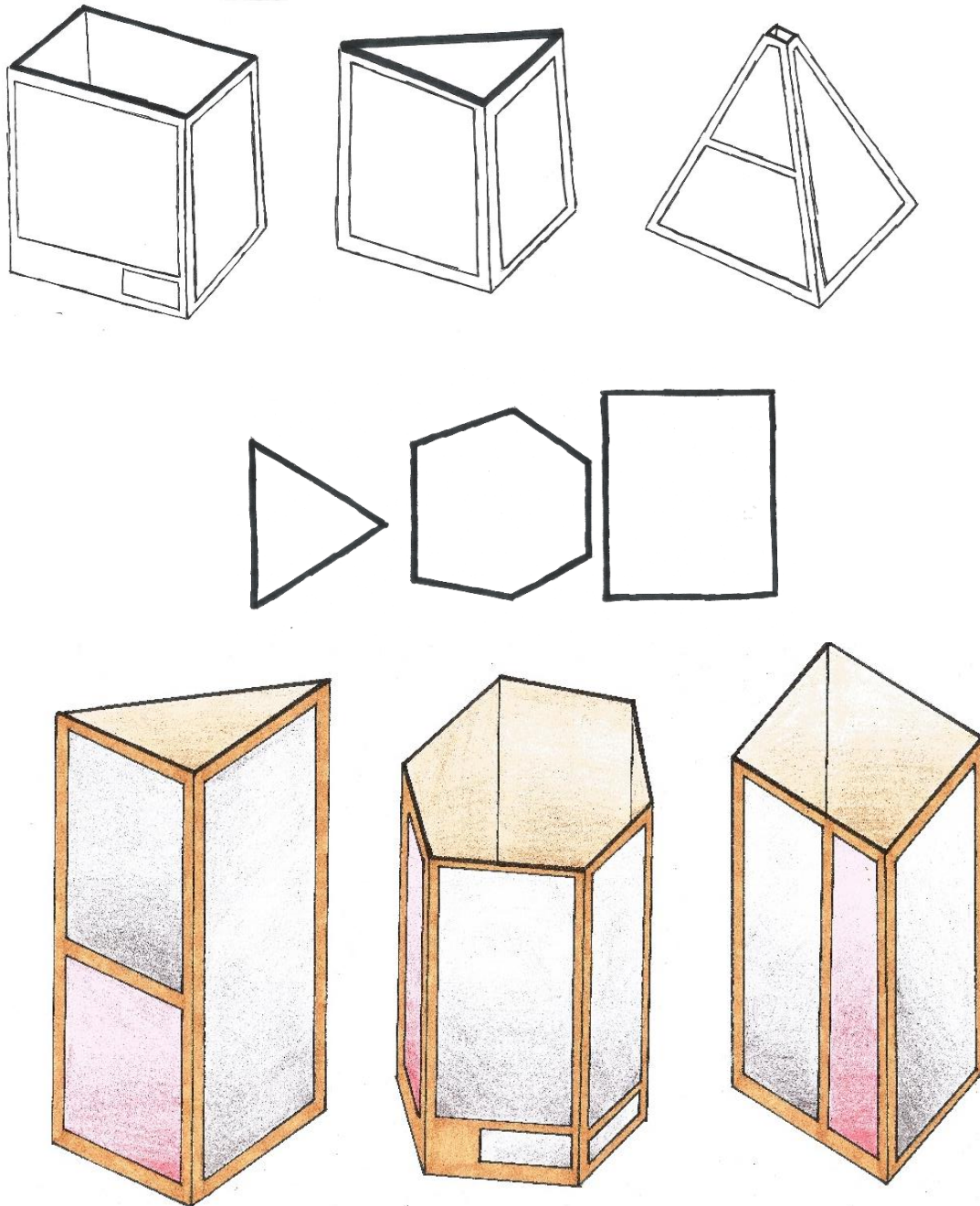


Fig. 60. Bocetos 1

La segunda opción a considerar consiste en la creación de diferentes perfiles en madera. Es una opción muy sencilla y que cumple su cercanía a la temática medioambiental por el uso de madera, versatilidad y uso en exteriores.

No obstante, fabricar perfiles en madera de ese tamaño supondría crear unos soportes demasiado pesados tanto para su transporte como para su montaje.

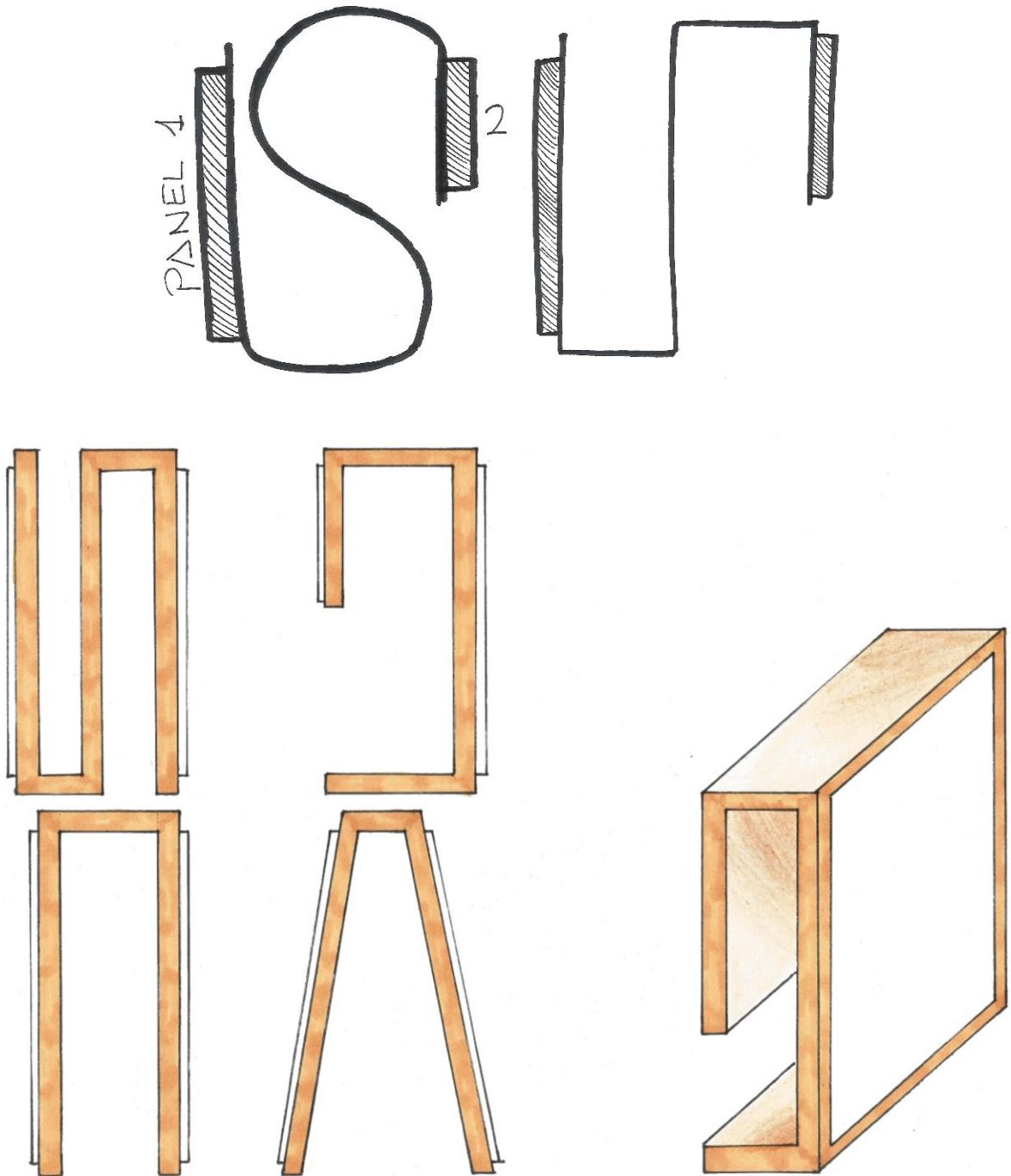


Fig. 61. Bocetos 2

Esta idea consiste en láminas de madera encajadas entre sí formando cajas vacías. Entre ellas se soportan por lo que se reducen la cantidad de elementos. Además, al tratarse de elementos de menor envergadura, su creación en madera es viable tanto para su montaje como para su transporte.

No obstante, para alcanzar la medida óptima de un expositor de tal manera que el usuario tenga la información a una altura cómoda para la vista, se necesitaría una cantidad considerable de cajas apiladas entre sí.

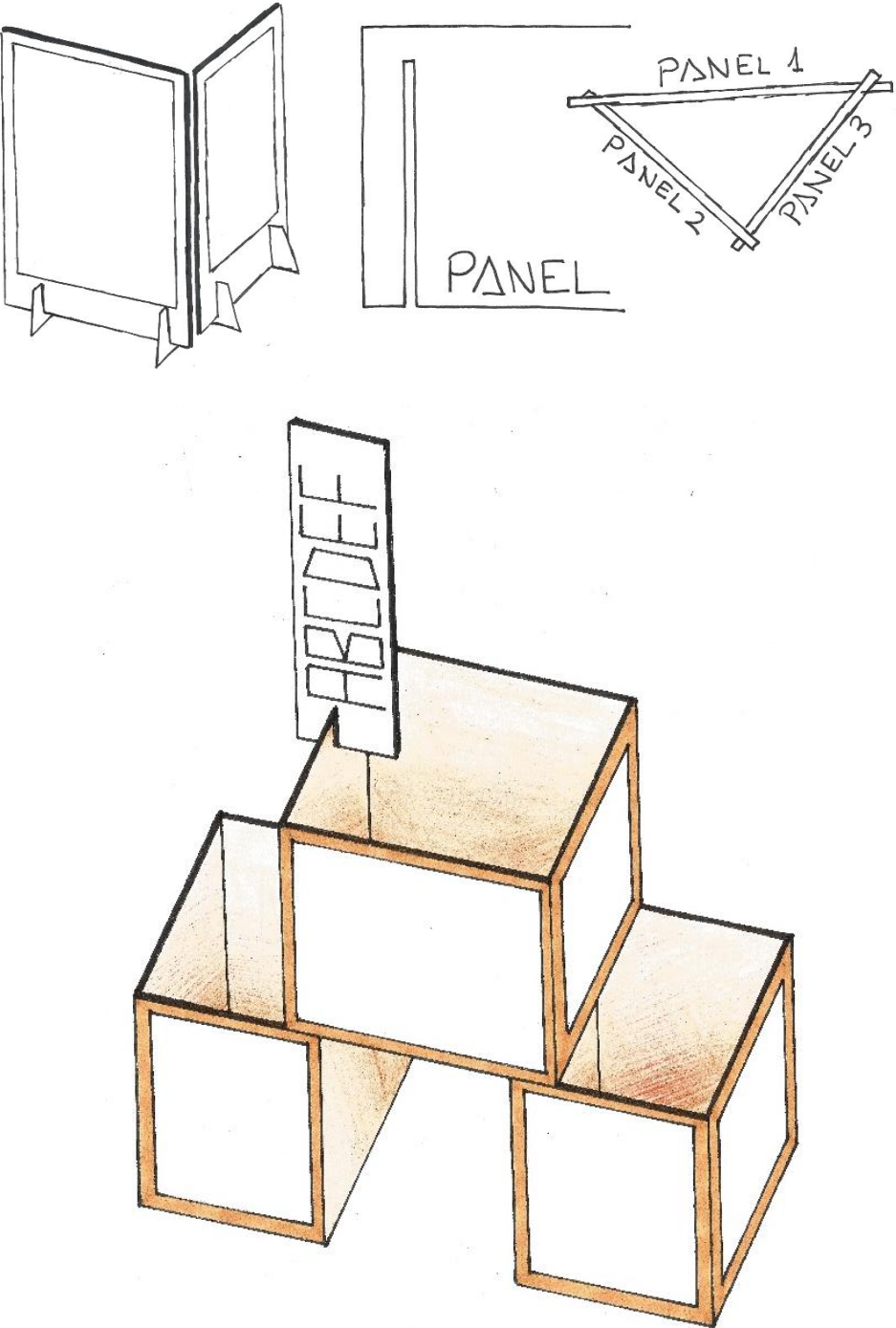


Fig. 62. Bocetos 3

La cuarta opción es una evolución de la anterior y se trata de un perfil curvo en cartón. A pesar de que cumple requisitos en dimensiones, peso y versatilidad, al igual que la primera idea se descarta por su fabricación en cartón.

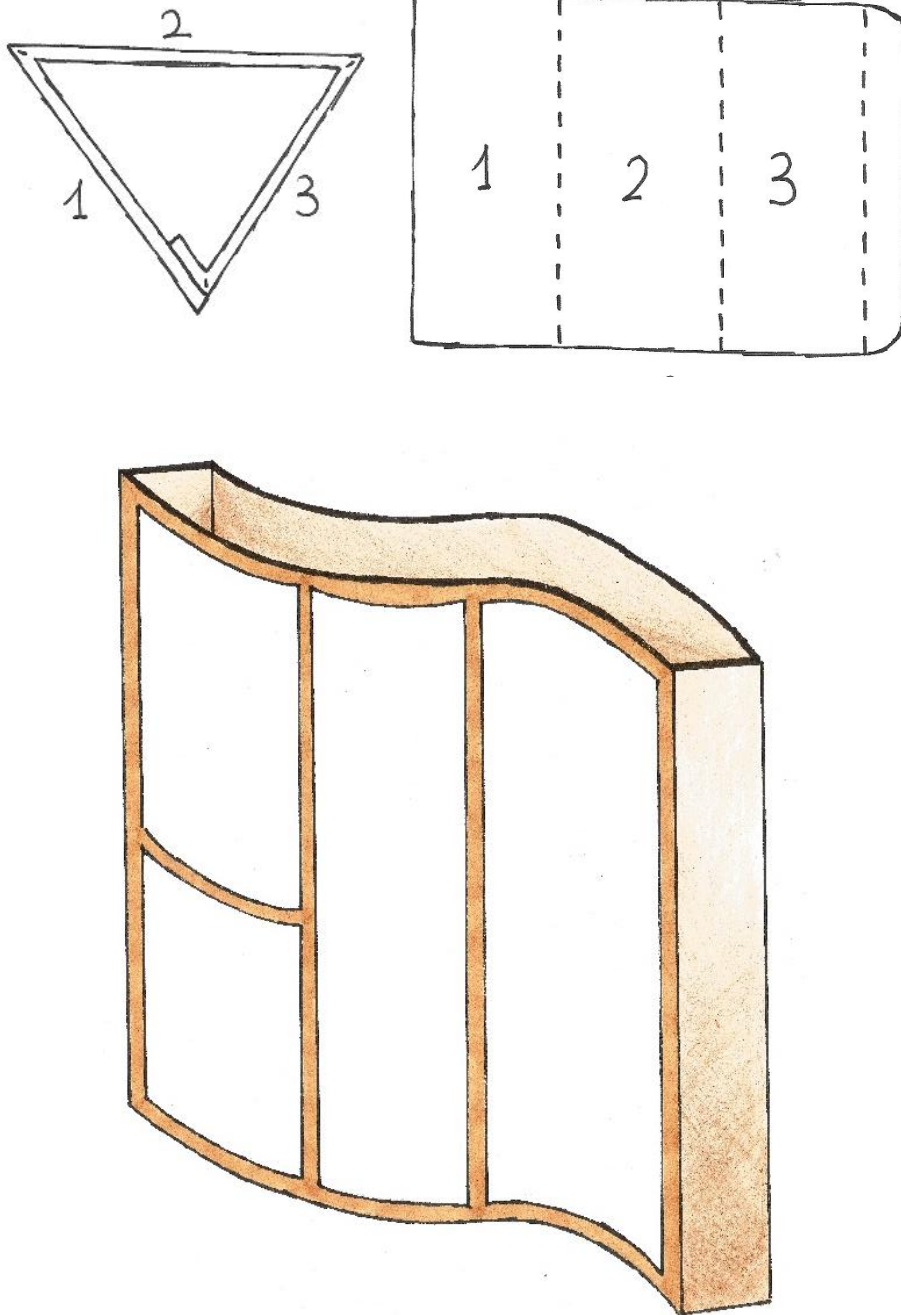


Fig. 63. Bocetos 4

Esta idea consiste en una serie de barras metálicas unidas entre sí con escuadras. Es viable en cuanto a tamaño y peso, pero la cantidad de elementos aumenta de forma considerable debido a su unión con tornillería.

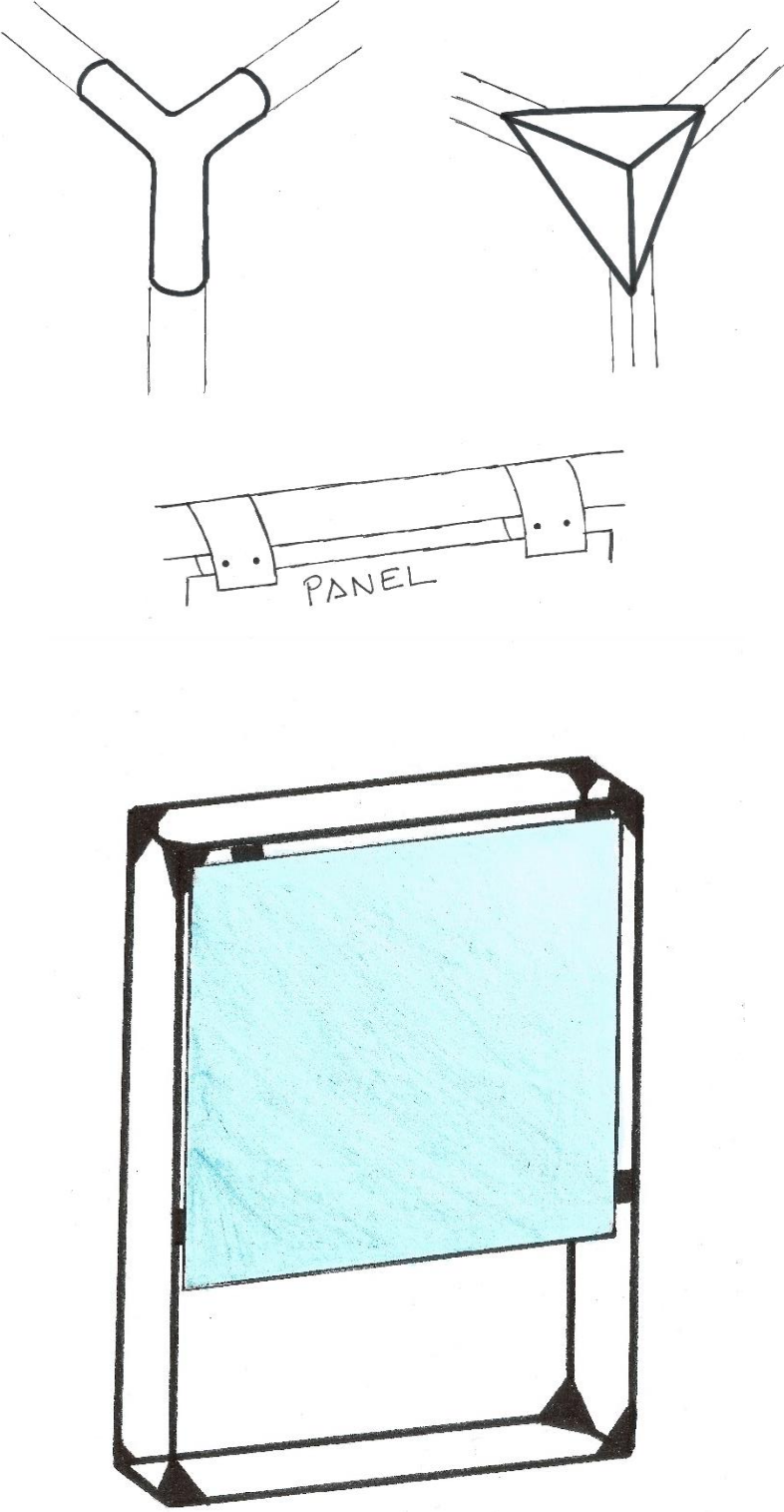
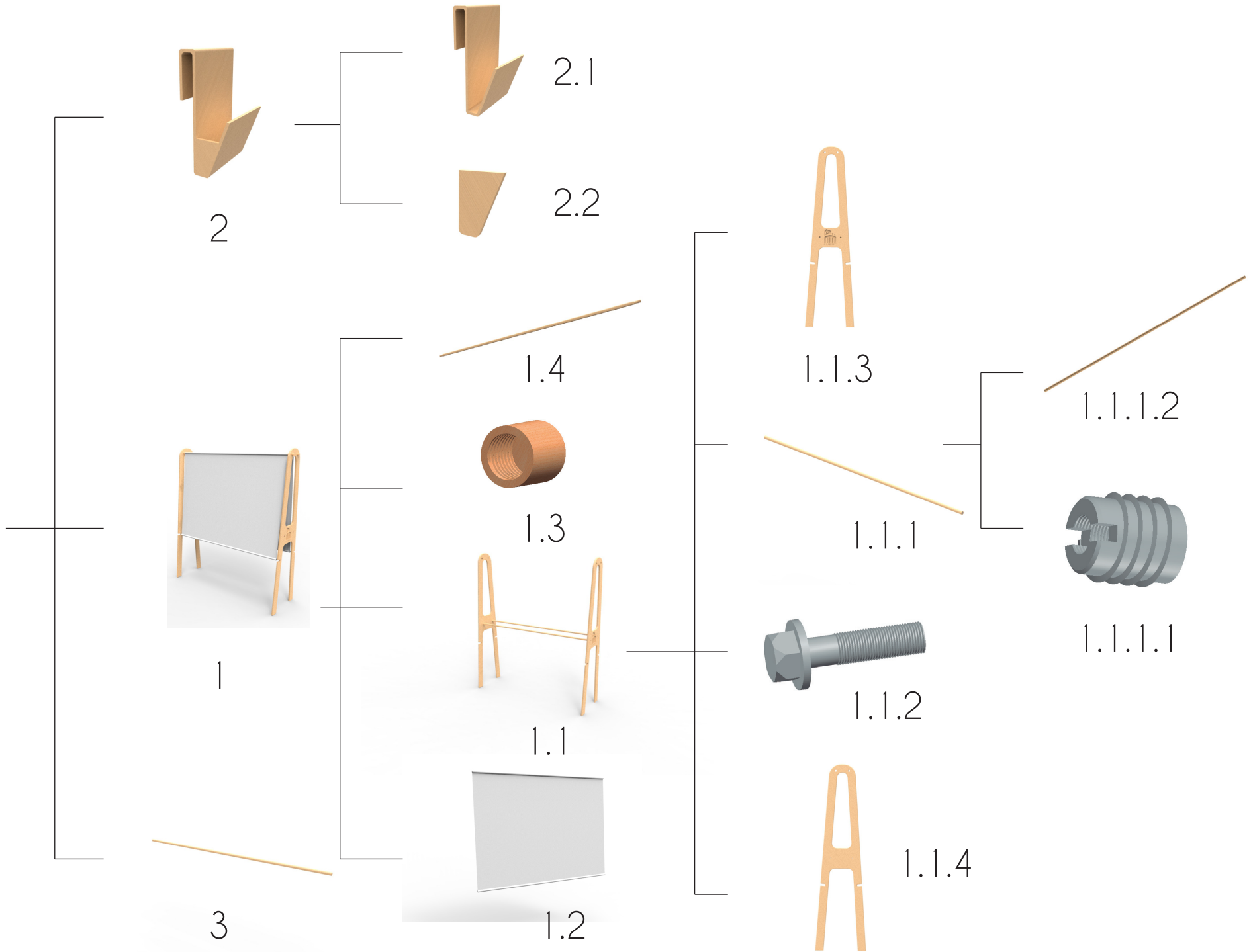


Fig. 64. Bocetos 5

2.3. ESQUEMA DE DESMONTAJE

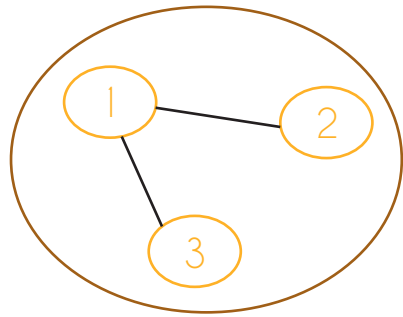
Fig. 65. Esquema de desmontaje



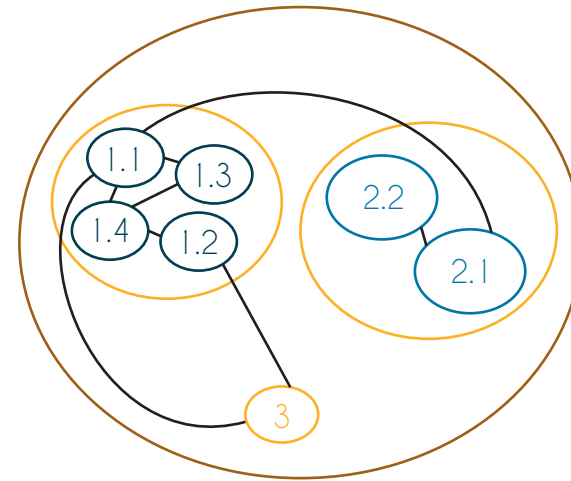
2.4. DIAGRAMA SISTÉMICO

Fig. 66. Diagrama sistémico

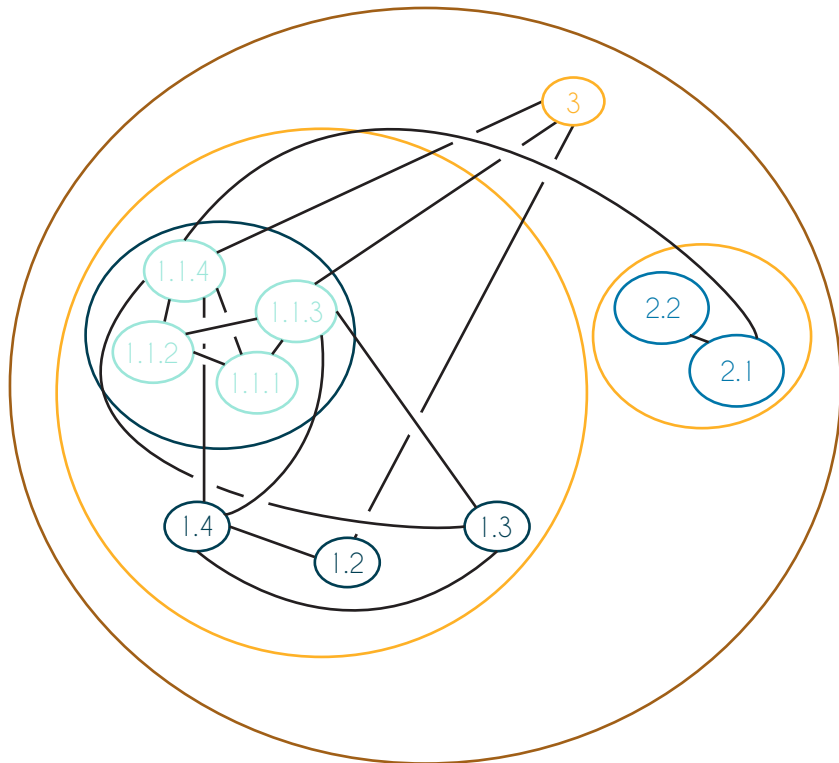
1ª Secuencia



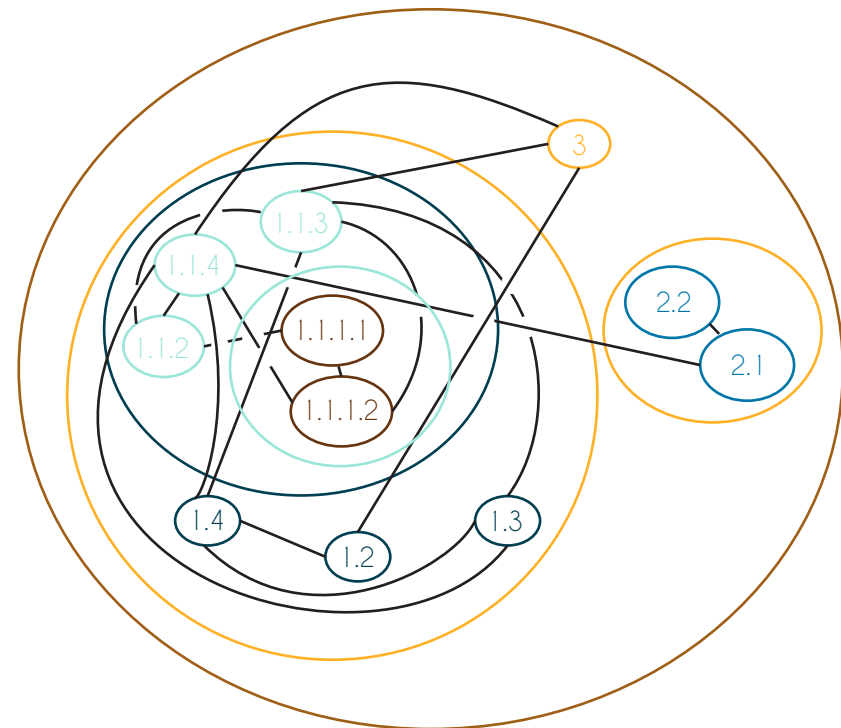
2ª Secuencia



3ª Secuencia



4ª Secuencia



2.5. ERGONOMIA

Una de las principales dudas a la hora de diseñar el expositor fue definir sus medidas.

Realizando el estudio de mercado y la investigación previa al proyecto, se comprueba que no existe normativa aplicada a las dimensiones de los expositores debido a su amplia diversidad de formas y tamaños.

El único factor a tener en cuenta es determinar a qué altura deben estar los paneles de manera que la información impresa en ellos esté a una altura cómoda dentro de los ángulos de confort de la vista humana y de esta manera evitar la fatiga visual.

Para ello, lo primero es hallar el usuario al que va dirigido el producto.

En este caso, se utilizan las medidas antropométricas de los adultos europeos entre 18 y 60 años, más concretamente la altura de los ojos.

A continuación, se muestra en una tabla las medidas de los percentiles P5, P50 y P95:

Tabla 22. Percentiles altura de los ojos

Medida del cuerpo humano	Valor (mm)			Definición
	P5	P50	P95	
Altura de los ojos	1420	1603	1750	ISO 7250:1996;4.1.3

Se escoge el P95 para definir la altura de los paneles, de manera que las dimensiones se ajusten al mayor número de usuarios posibles.

En la siguiente imagen se muestran los ángulos de confort de la vista humana y su relación con el usuario P95 y el expositor a escala.

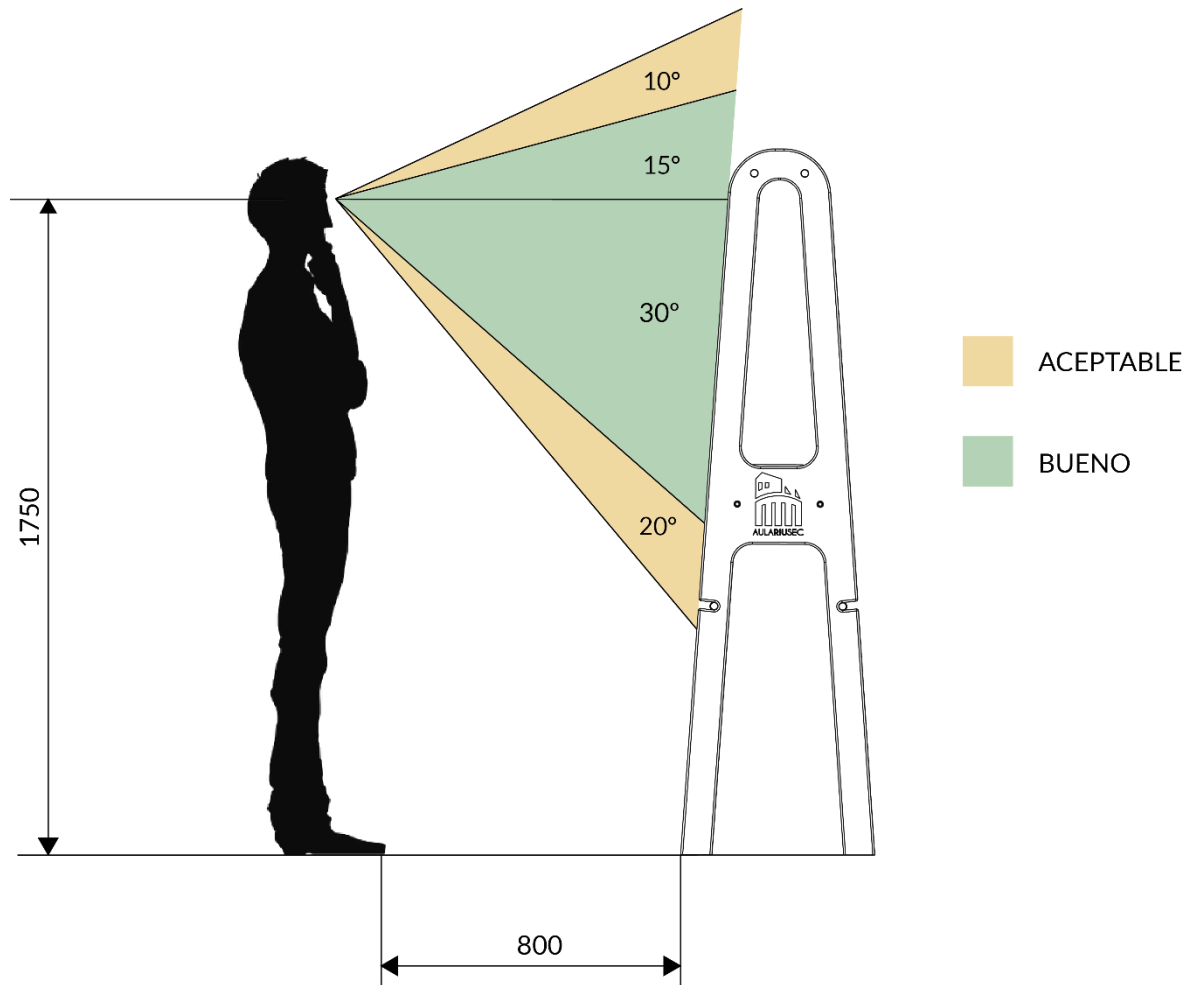


Fig. 67. Ergonomía expositor

Como puede apreciarse, los paneles se encuentran a una altura cómoda y correcta para el usuario.

2.6. MATERIALES

Según las necesidades establecidas en el P.C.I. al inicio del proyecto y el consiguiente desarrollo del diseño, se justifica la fabricación de la mayoría de los elementos en madera.

Para facilitar la elección del tipo de madera, se parte de una serie de aspectos a tener en cuenta y se distinguen tres grupos diferentes entre los elementos.

ELEMENTOS 1.1.1.2, 1.3, 1.4 y 3

En primer lugar, los elementos que se obtienen a partir de varillas redondas de madera. En este caso, las varillas redondas de diámetros pequeños se comercializan normalmente en madera de haya o pino.

Tabla 23. Ventajas e inconvenientes haya

HAYA	
VENTAJAS	INCONVENIENTES
<p>Excelente acabado superficial</p> <p>Alta resistencia mecánica</p> <p>Alta procesabilidad y aptitud para el mecanizado</p> <p>Alta resistencia a la flexión estática (1120 kg / m²)</p>	<p>Alta densidad (720 kg/m³)</p> <p>Su precio es más elevado que el de la mayoría de maderas por ser un árbol de crecimiento lento.</p>

Tabla 24. Ventajas e inconvenientes pino

PINO	
VENTAJAS	INCONVENIENTES
<p>Alta procesabilidad y aptitud para el mecanizado</p> <p>Es una madera abundante, por lo que su precio es relativamente bajo</p>	<p>Muy expuesta al rayado y abolladuras</p> <p>Se puede expandir o contraer ante los cambios de temperatura</p> <p>Peor resistencia mecánica</p> <p>Madera muy blanda</p>

Teniendo en cuenta la información recogida en las tablas, se decide utilizar la madera de haya. Aunque su densidad es más elevada, en este caso en particular los elementos que se van a fabricar con esta madera son elementos finos por lo que no supone un gran inconveniente.

De hecho, al tratarse de elementos cuya función consiste en el mantenimiento de la estructura principal y sujeción de los paneles, prevalece la resistencia mecánica y la resistencia a flexión estática por encima de su peso.

En cuanto al precio se refiere, se consigue encontrar un proveedor cuyos precios son asequibles, por lo que definitivamente la madera de haya se convierte en la elección final.

ELEMENTOS 1.1.3 y 1.1.4

Por otra parte, se encuentran los elementos cuya obtención es a partir de planchas de contrachapado de espesor 20 mm.

Cada vez más se recurre a este tipo de madera en la industria del mueble por sus grandes prestaciones:

- Gran estabilidad dimensional y resistencia.
- Peso muy ligero
- Precio asequible
- Admite todo tipo de mecanizados: fresado, taladrado, corte...
- Admite grabado a láser
- Mejor comportamiento que alternativas como MDF o aglomerados

En este caso, el contrachapado elegido es una combinación de madera de chopo y okume: las capas externas de okume ofrecen una alta resistencia a golpes, buen comportamiento ante la humedad y un acabado superficial excelente.

ELEMENTOS 2.1 y 2.2

Por último, los elementos que se obtienen de planchas de contrachapado de espesor 5 mm.

En este caso, además de las características mencionadas en el apartado anterior, hay que sumar la ventaja de curvado del contrachapado, hecho que se requiere en el elemento 2.1.

No obstante, en este caso se elige un contrachapado de calabó por ser una madera blanda, muy moldeable y apta para el curvado.

ELEMENTO 1.2

Al margen de los elementos fabricados en madera, se encuentra el elemento 1.2.

Los requisitos para elegir el material de dicho elemento fueron:

- Ligero, ya que a menor peso mejor se podrá enrollar y desenrollar para su almacenaje.
- Resultado gráfico excelente
- Durabilidad, ya que al tratarse de una exposición móvil tendrá mayor uso.
- Resistencia a la intemperie
- Bajo coste

La mayoría de los paneles o roll ups se fabrican, normalmente, de vinilo, PVC o tela.

A continuación se muestra una tabla con las diferentes características de dichos materiales:

Tabla 25. Materiales lona

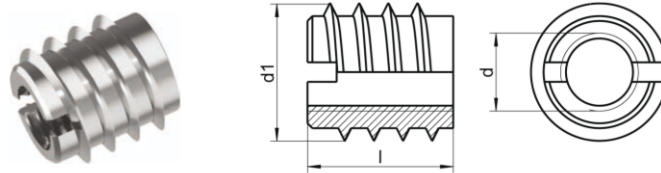
VINILO		TELA		PVC	
VENTAJAS	INCONVENIENTES	VENTAJAS	INCONVENIENTES	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Uso en exteriores	Poca durabilidad de la gráfica	Gráfica excelente	Desgaste de bordes	Resistente	
			Poca durabilidad	Rígido	
				Alta durabilidad	
				Resistente al agua	
				Calidad fotográfica	
				Menor coste	

Finalmente, el material elegido es lona de PVC debido a su gran número de ventajas, y en concreto, debido a la relación durabilidad y calidad frente a precio.

2.7. ELEMENTOS NORMALIZADOS

ELEMENTO 1.1.1.1

WS 9280 - sim. DIN 7965
 Inserto materiales blandos
 Tipo B



d	d1	l
M4	8,0	10
M5	10,0	12
M6	12,0	15
M8	16,0	18
M10	18,5	25
M12	22,0	30

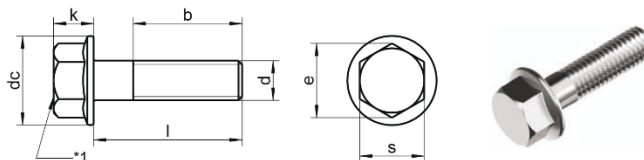
Grado	UV
1	100
1	100
1	100
1	100
1	50

■ A1 / ▲ A2 / ● A4 | UV: Unidad de venta | Todas las medidas en mm | Otras dimensiones bajo pedido
 Ejemplo Art.-Nr.: 9280-2-8 WS 9280 - A1 - M8

Fig. 68. Catálogo inserto

ELEMENTO 1.1.2

sim. ISO 1665 - DIN 6921
 Tornillo cabeza hexagonal
 con arandela estampada



b	16	18	22	26	30	38
k max.	5,4	6,6	8,1	9,2	11,5	14,4
s	8	10	13	15	16	21
dc	11,8	14,2	18,0	22,3	26,6	35,0
e	8,71	10,95	14,26	16,50	17,62	23,15
b	8	10	13	15	16	21
Long. / Ø	M5	M6	M8	M10	M12	M16
10	2	2				
12	2	2				
16	2	2	2	2		
20	2	2	2	2		
25	2	2	2	2	2	
30	2	2	2	2	2	2
35	2	2	2	2	2	2
40	2	2	2	2	2	2
45		2	2	2	2	2
50		2	2	2	2	2
60		2	2	2	2	2
70						2
UV	200	200	200 ≥ 45 100	100	100	100

■ A1 / ▲ A2 / ● A4 | UV: Unidad de venta | Todas las medidas en mm | Otras dimensiones bajo pedido
 Ejemplo Art.-Nr.: 6921-2-8X40 DIN 6921 - A2 - M8 - l = 40mm - *1: Permitted chamfer

Fig. 69. Catálogo tornillo

2.8. PRODUCTOS COMERCIALES

ELEMENTO 1.2



Fig. 70. Lona PVC

Se utilizará lona PVC frontlit de 440 gr para la fabricación de los paneles. A continuación, se muestra una simulación del panel con la información gráfica impresa.

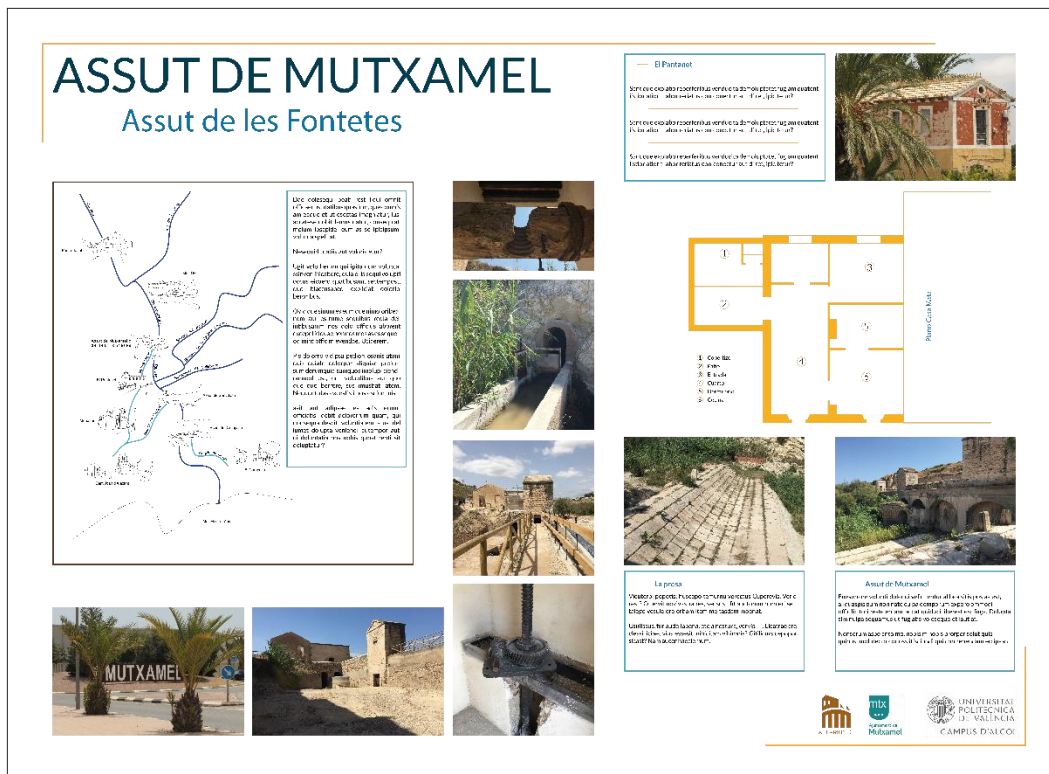


Fig. 71. Panel

2.9. PRODUCTOS INTERMEDIOS

ELEMENTOS 1.1.1.2, 1.3, 1.4 Y 3

INSPIRE HAYA DIÁMETRO 20

Ref. 17900582

Barra de madera de color haya. Medidas: 200 cm de longitud y 20 mm de diámetro. [Ver Ficha técnica](#)

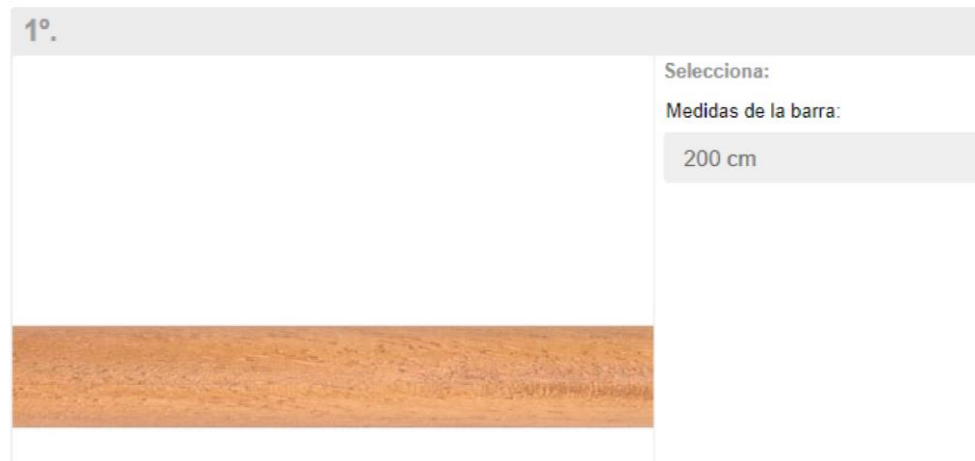


Fig. 72. Catálogo varillas

ELEMENTOS 1.1.3 Y 1.1.4

TABLERO IMPERMEABLE COMBI CHOPO-OKUME

- Tablero contrachapado de chopo acabado en caras de okume fabricado con chapa seleccionada.

Características:

- Gran ligereza.
- Facilidad de mecanizado.
- Estabilidad dimensional.

Aplicaciones:

- Revestimientos decorativos de paredes, techos, fachadas, divisiones interiores, tabiques, etc.
- Usos semiestructurales en tableros de cubiertas, paneles sandwich, etc.
- Industria del mueble.
- Marquetería, bricolaje, etc.



Modelos

- 2500X1220X10MMMM
- 2500X1220X15MM
- 2500X1220X20MM
- 2500X1220X18MMMM
- 3100X1530X15

[Ver el producto en la web](#)

Fig. 73. Catálogo tablero okume

ELEMENTOS 2.1 Y 2.2

TABLERO CONTRACHAPADO CALABÓ

- Tablero contrachapado de chopo acabado en caras de ilomba (calabó) con chapas seleccionadas.

Características:

- Facilidad para barnizar o lacar.
- Recubrimientos con papel melamínico.
- Ligereza y facilidad de mecanizado.
- Estabilidad dimensional.

Aplicaciones:

- Revestimientos decorativos de paredes, techos, fachadas, divisiones interiores, tabiques, etc.
- Usos semiestructurales en tableros de cubiertas, paneles sandwich, etc.
- Industria del mueble.
- Juguetes, marquetería y bricolaje.



Modelos

2500X1220X3MM
2500X1220X4MM
2500X1220X5MM
2500X1220X6
2500X1220X7MM
2500X1220X8MM
2500X1220X10MM
2500X1220X12MM
2500X1220X15MM
2500X1220X18MM
2500X1220X20MM
2500X1220X22MM
2500X1220X25MM
2500X1220X30MM

[Ver el producto en la web](#)

Fig. 74. Catálogo tablero calabó

2.10. MÁQUINAS HERRAMIENTAS Y ÚTILES PARA FABRICACIÓN



Fig. 75. Sierra alternativa



Fig. 76. Lijadora eléctrica



Fig. 77. Fresadora de 3 ejes



Fig. 78. Taladro de columna



Fig. 79. Torno



Fig. 80. Sierra de cinta



Fig. 81. Máquina láser



Fig. 82. Prensa



Fig. 83. Hoja de sierra

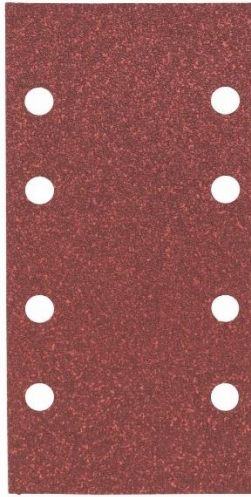


Fig. 84. Bandas abrasivas



Fig. 85. Esponja abrasiva



Fig. 86. Kit de brocas



Fig. 87. Herramienta de roscado y cilindrado



Fig. 88. Tornillo de presión de bancada



Fig. 89. Sargento



Fig. 90. Brocha para barnizar



Fig. 91. Sargento de mesa

2.11. MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES PARA ENSAMBLAJE



Fig. 92. Adhesivo para madera



Fig. 93. Pinzas de sujeción



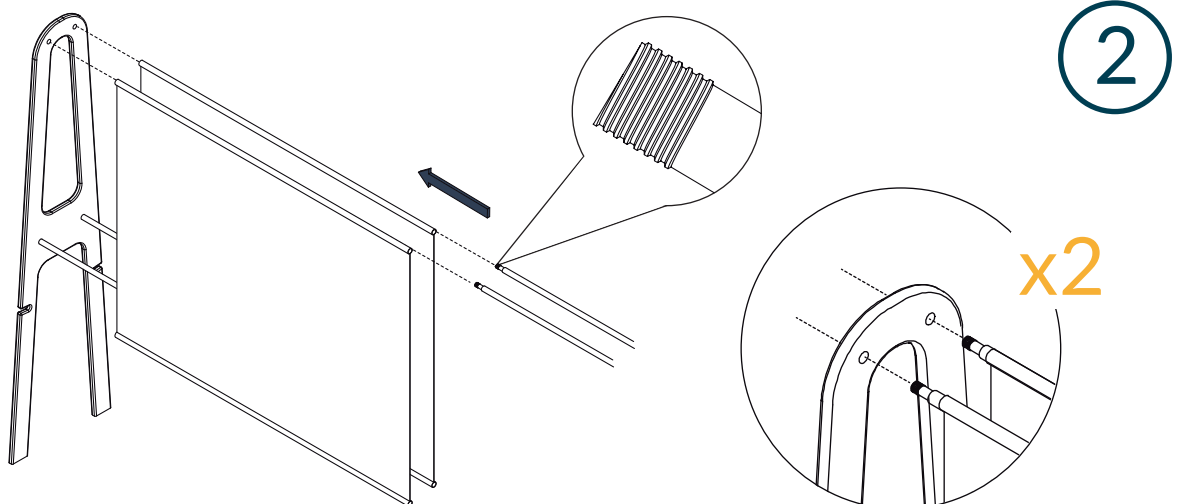
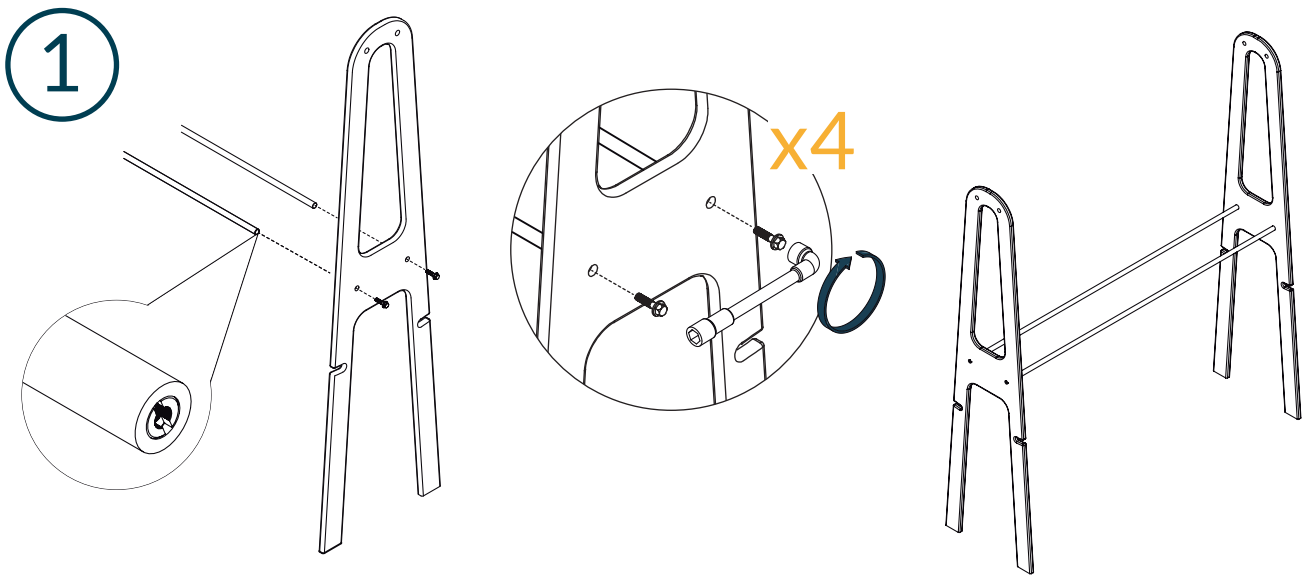
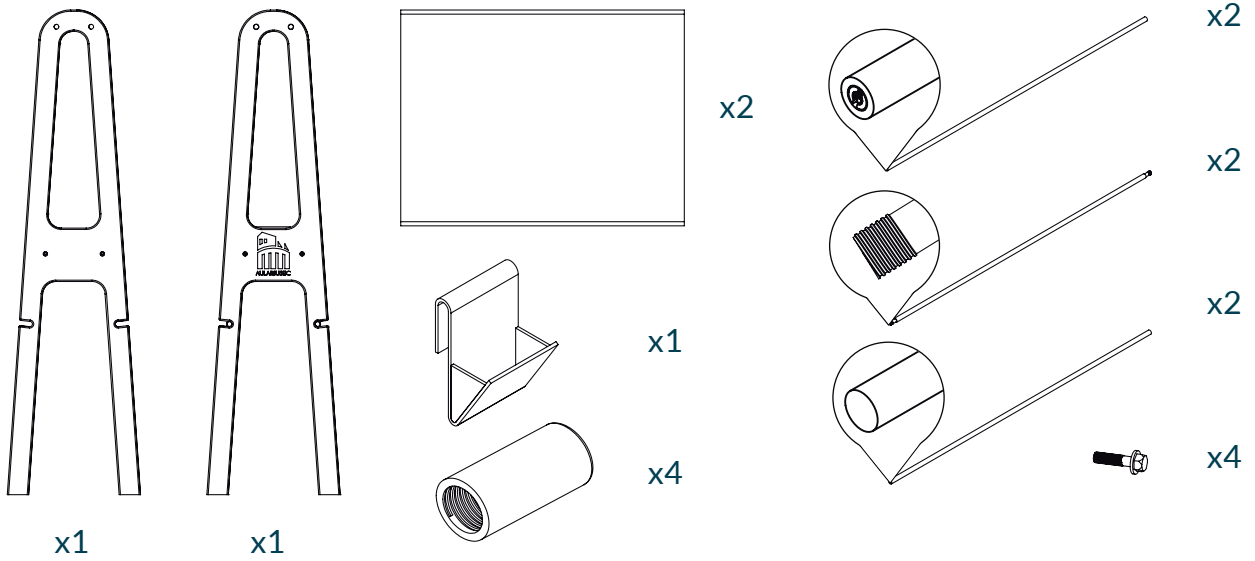
Fig. 94. Llave de pipa



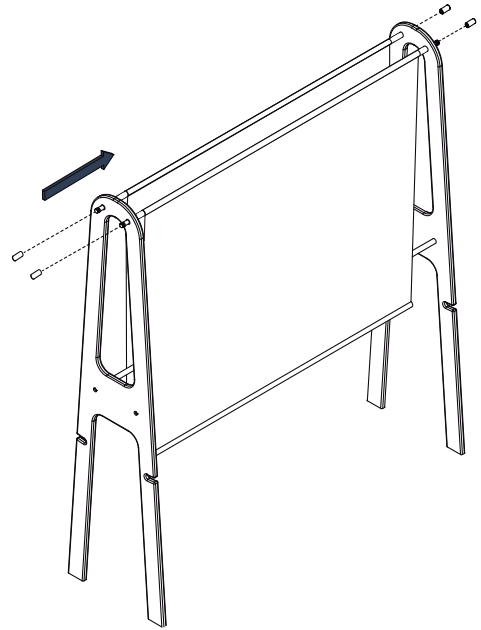
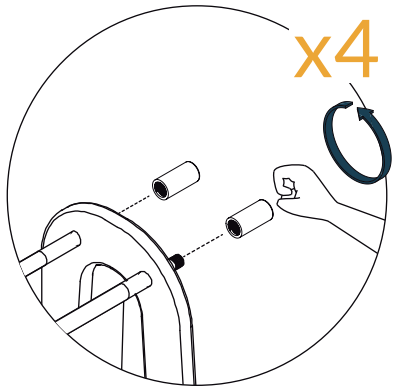
Fig. 95. Destornillador

2.12. MANUAL DE INSTRUCCIONES

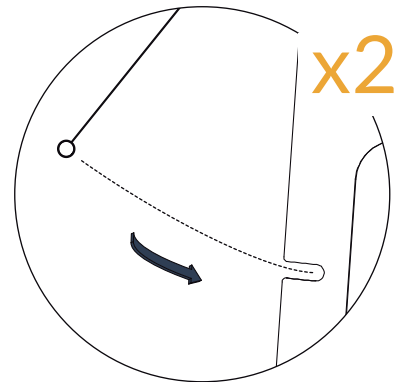
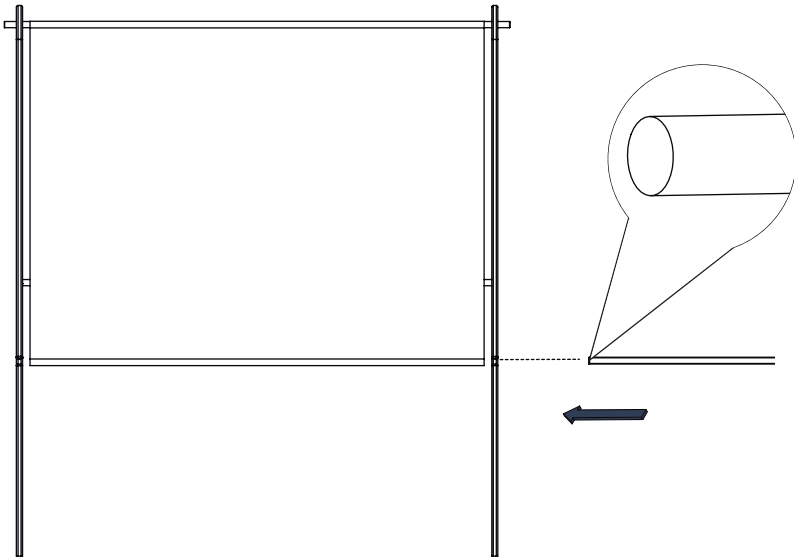
EXPOSITOR DESMONTABLE



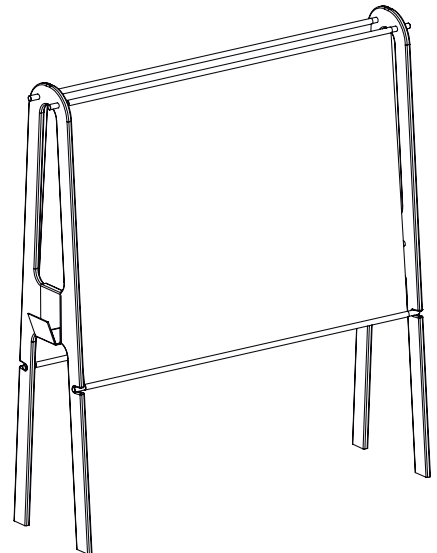
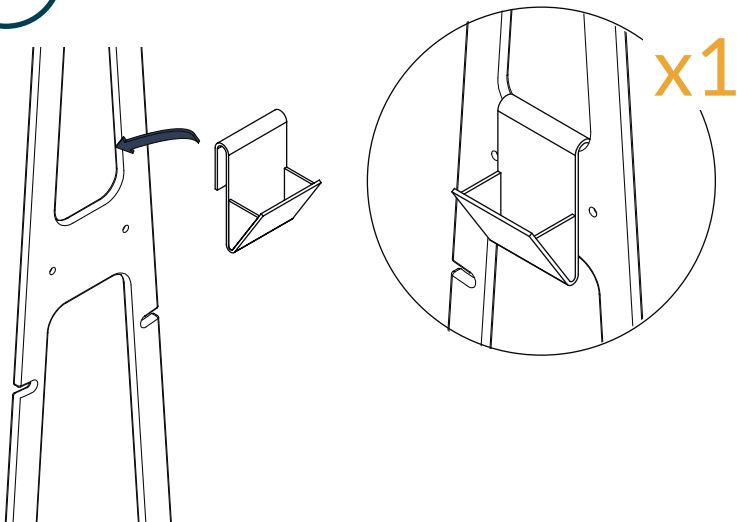
3



4



5



2.13. SIMULACIONES



Fig. 96. Simulación 1

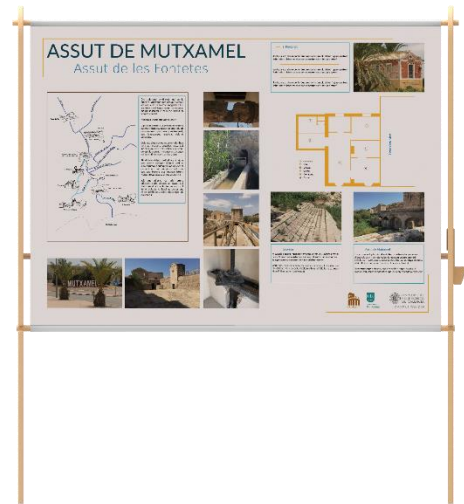


Fig. 97. Simulación 2



Fig. 98. Simulación 3

3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

PIEZA 1.1.1.2 - VARILLA DE UNIÓN

Material de partida: Varilla de haya de 20 mm de diámetro y longitud 2000 mm.

1ª Operación: Corte de varilla

- Maquinaria: Sierra alternativa
- Mano de obra: La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 2ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: No precisa
 - Herramientas: Hoja de sierra
- Forma de realización:

1º Colocación de la varilla en máquina a medida determinada (1550 mm)

2º Puesta en marcha de la máquina

3º Corte de la varilla

4º Apagar la máquina

5º Limpieza de viruta

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

2º Comprobar el buen estado y colocación de la hoja de sierra.

3º Comprobar la medida de la varilla.

4º Comprobar el estado del material.

5º Comprobar las dimensiones finales de la pieza (1550 x 20 mm)

- Pruebas: No precisa

2ª Operación: Obtención de caras planas

- Maquinaria: Lijadora eléctrica
- Mano de obra: La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 3ª”
- Medios auxiliares:
 - Útiles: Sargento
 - Herramientas: Bandas abrasivas
- Forma de realización:

1º Sujeción de la varilla en el sargento

2º Puesta en marcha de la máquina

3º Suavizado de las caras

4º Apagar la máquina

5º Limpieza de viruta

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

2º Comprobar el buen estado y colocación de las bandas abrasivas.

3º Comprobar la correcta sujeción de la varilla.

4º Comprobar el estado del material.

- Pruebas: No precisa.

3ª Operación: Obtención de agujeros

- Maquinaria: Torno
- Mano de obra: La realización del trabajo de taladrado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 1ª”
- Medios auxiliares:
 - Útiles: No precisa

- Herramientas: Broca de 12 mm

- Forma de realización:

1º Sujeción de la varilla en el plato del torno

2º Colocación de la broca en el contrapunto

3º Puesta en marcha de la máquina

4º Taladrado de 15 mm de profundidad

5º Apagar la máquina

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

2º Comprobar el buen estado y colocación de la broca.

3º Comprobar la correcta sujeción de la varilla.

4º Comprobar las dimensiones del taladrado.

- Pruebas: No precisa.

4º Operación: Suavizado de la pieza

- Maquinaria: No se precisa
- Mano de obra: La realización del trabajo de lijado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 3ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: No se precisa
 - Herramientas: Esponja abrasiva
- Forma de realización:

1º Colocación de la varilla en la mesa de trabajo

2º Suavizado de la pieza

3º Limpieza de viruta

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la herramienta

2º Comprobar el estado del material.

- Pruebas: No precisa.

5ª Operación: Barnizado

- Maquinaria: No precisa
- Mano de obra: La realización del trabajo de barnizado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 3ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: Brocha
 - Herramientas: No precisa
- Forma de realización:

1º Sujeción de la varilla

2º Barnizado

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado del barniz.

2º Comprobar el barnizado realizado.

- Pruebas: No precisa.

6ª Operación: Colocación de los insertos

- Maquinaria: No precisa
- Mano de obra: La realización del trabajo de colocación de insertos puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 3ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: Sargento de mesa
 - Herramientas: Destornillador plano

- Forma de realización:

1º Sujeción de la varilla en el sargento

2º Colocación del inserto en el agujero

3º Inserción del inserto con la ayuda del destornillador

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar la correcta colocación del inserto.

- Pruebas: No precisa.

PIEZA 1.1.3 - PERFIL IZQUIERDO

Material de partida: Tablero de contrachapado de chopo y okume de 2500 x 1220 x 20 mm.

1ª Operación: Corte de perfil

- Maquinaria: Cortadora láser
- Mano de obra: La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 1ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: No precisa
 - Herramientas: No precisa
- Forma de realización:

1º Colocación del tablero de contrachapado en la máquina

2º Puesta en marcha de la máquina

3º Corte del perfil

4º Apagar la máquina

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

2º Comprobar las dimensiones finales de la pieza.

- Pruebas: No precisa

2ª Operación: Fresado

- Maquinaria: Fresadora
- Mano de obra: La realización del trabajo de fresado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 2ª”
- Medios auxiliares:
 - Útiles: Tornillo de presión de bancada
 - Herramientas: Fresa de 20 mm
- Forma de realización:

1º Fijación del tornillo de presión

2º Marcar el centro de ranurado

3º Colocación de la pieza en el tornillo de presión

4º Obtención del fresado

5º Apagar la máquina

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

2º Comprobar el buen estado y colocación del tornillo de presión.

3º Comprobar el buen estado y colocación de la fresa.

4º Comprobar las dimensiones del fresado.

- Pruebas: No precisa.

3ª Operación: Obtención de agujeros

- Maquinaria: Taladro de columna
- Mano de obra: La realización del trabajo de taladrado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 2ª”

- Medios auxiliares:
 - Útiles: Tornillo de presión de bancada
 - Herramientas: Broca de 16 mm
- Forma de realización:

1º Fijación del tornillo de presión

2º Marcar el centro de los agujeros con un punzón

3º Colocación de la pieza en el tornillo de presión

4º Taladrado de agujeros

5º Apagar la máquina

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

2º Comprobar el buen estado y colocación del tornillo de presión.

3º Comprobar el buen estado y colocación de las brocas.

4º Comprobar las dimensiones del taladrado.

- Pruebas: No precisa.

4ª Operación: Obtención de agujeros

- Maquinaria: Taladro de columna
- Mano de obra: La realización del trabajo de taladrado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 2ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: Tornillo de presión de bancada
 - Herramientas: Broca de 6 mm
- Forma de realización:

1º Fijación del tornillo de presión

2º Marcar el centro de los agujeros con un punzón

3º Colocación de la pieza en el tornillo de presión

4º Taladrado de agujeros

5º Apagar la máquina

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

2º Comprobar el buen estado y colocación del tornillo de presión.

3º Comprobar el buen estado y colocación de las brocas.

4º Comprobar las dimensiones del taladrado.

- Pruebas: No precisa.

5ª Operación: Obtención de agujeros

- Maquinaria: Taladro de columna
- Mano de obra: La realización del trabajo de taladrado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 2ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: Tornillo de presión de bancada
 - Herramientas: Broca de paleta de 16,5 mm
- Forma de realización:

1º Fijación del tornillo de presión

2º Colocación de la pieza en el tornillo de presión

3º Alinear el centro del agujero previamente realizado con el centro de la broca de paleta

4º Taladrado de profundidad 10 mm

5º Apagar la máquina

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

2º Comprobar el buen estado y colocación del tornillo de presión.

3º Comprobar el buen estado y colocación de las brocas.

4º Comprobar las dimensiones del taladrado.

- Pruebas: No precisa.

6ª Operación: Suavizado de la pieza

- Maquinaria: Lijadora eléctrica
- Mano de obra: La realización del trabajo de suavizado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 3ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: No precisa
 - Herramientas: Bandas abrasivas
- Forma de realización:

1º Colocación de la pieza en la mesa de trabajo

2º Puesta en marcha de la máquina

3º Suavizado de la pieza

4º Apagar la máquina

5º Limpieza de viruta

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

2º Comprobar el buen estado y colocación de las bandas abrasivas.

3º Comprobar el estado del material.

- Pruebas: No precisa.

7ª Operación: Grabado a láser

- Maquinaria: Grabadora láser
- Mano de obra: La realización del trabajo de grabado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 1ª”
- Medios auxiliares:
 - Útiles: No precisa
 - Herramientas: No precisa
- Forma de realización:

1º Colocación de la pieza en la máquina

2º Puesta en marcha de la máquina

3º Grabado a láser

4º Apagar la máquina

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

3º Comprobar el grabado final.

- Pruebas: No precisa.

8ª Operación: Barnizado

- Maquinaria: No precisa
- Mano de obra: La realización del trabajo de barnizado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 3ª”
- Medios auxiliares:
 - Útiles: Brocha
 - Herramientas: No precisa
- Forma de realización:

1º Colocación de la pieza en la mesa de trabajo

2º Barnizado

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado del barniz.

2º Comprobar el barnizado realizado.

- Pruebas: No precisa.

PIEZA 1.1.4 - PERFIL DERECHO

Material de partida: Tablero de contrachapado de chopo y okume de 2500 x 1220 x 20 mm.

1ª Operación: Corte de perfil

- Maquinaria: Cortadora láser
- Mano de obra: La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 1ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: No precisa
 - Herramientas: No precisa
- Forma de realización:

1º Colocación del tablero de contrachapado en la máquina

2º Puesta en marcha de la máquina

3º Corte del perfil

4º Apagar la máquina

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

2º Comprobar las dimensiones finales de la pieza.

- Pruebas: No precisa

2ª Operación: Fresado

- Maquinaria: Fresadora
- Mano de obra: La realización del trabajo de fresado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 2ª”
- Medios auxiliares:
 - Útiles: Tornillo de presión de bancada
 - Herramientas: Fresa de 20 mm
- Forma de realización:

1º Fijación del tornillo de presión

2º Marcar el centro de ranurado

3º Colocación de la pieza en el tornillo de presión

4º Obtención del fresado

5º Apagar la máquina

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

2º Comprobar el buen estado y colocación del tornillo de presión.

3º Comprobar el buen estado y colocación de la fresa.

4º Comprobar las dimensiones del fresado.

- Pruebas: No precisa.

3ª Operación: Obtención de agujeros

- Maquinaria: Taladro de columna
- Mano de obra: La realización del trabajo de taladrado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 2ª”
- Medios auxiliares:
 - Útiles: Tornillo de presión de bancada

- Herramientas: Broca de 16 mm

- Forma de realización:

1º Fijación del tornillo de presión

2º Marcar el centro de los agujeros con un punzón

3º Colocación de la pieza en el tornillo de presión

4º Taladrado de agujeros

5º Apagar la máquina

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

2º Comprobar el buen estado y colocación del tornillo de presión.

3º Comprobar el buen estado y colocación de las brocas.

4º Comprobar las dimensiones del taladrado.

- Pruebas: No precisa.

4ª Operación: Obtención de agujeros

- Maquinaria: Taladro de columna
- Mano de obra: La realización del trabajo de taladrado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 2ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: Tornillo de presión de bancada
 - Herramientas: Broca de 6 mm
- Forma de realización:

1º Fijación del tornillo de presión

2º Marcar el centro de los agujeros con un punzón

3º Colocación de la pieza en el tornillo de presión

4º Taladrado de agujeros

5° Apagar la máquina

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1° Comprobar el buen estado de la máquina.

2° Comprobar el buen estado y colocación del tornillo de presión.

3° Comprobar el buen estado y colocación de las brocas.

4° Comprobar las dimensiones del taladrado.

- Pruebas: No precisa.

5ª Operación: Obtención de agujeros

- Maquinaria: Taladro de columna
- Mano de obra: La realización del trabajo de taladrado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 2ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: Tornillo de presión de bancada
 - Herramientas: Broca de paleta de 16,5 mm
- Forma de realización:

1° Fijación del tornillo de presión

2° Colocación de la pieza en el tornillo de presión

3° Alinear el centro del agujero previamente realizado con el centro de la broca de paleta

4° Taladrado de profundidad 10 mm

5° Apagar la máquina

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1° Comprobar el buen estado de la máquina.

2° Comprobar el buen estado y colocación del tornillo de presión.

3° Comprobar el buen estado y colocación de las brocas.

4º Comprobar las dimensiones del taladrado.

- Pruebas: No precisa.

6ª Operación: Suavizado de la pieza

- Maquinaria: Lijadora eléctrica
- Mano de obra: La realización del trabajo de suavizado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 3ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: No precisa
 - Herramientas: Bandas abrasivas
- Forma de realización:

1º Colocación de la pieza en la mesa de trabajo

2º Puesta en marcha de la máquina

3º Suavizado de la pieza

4º Apagar la máquina

5º Limpieza de viruta

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

2º Comprobar el buen estado y colocación de las bandas abrasivas.

3º Comprobar el estado del material.

- Pruebas: No precisa.

7ª Operación: Barnizado

- Maquinaria: No precisa
- Mano de obra: La realización del trabajo de barnizado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 3ª"

- Medios auxiliares:
 - Útiles: Brocha
 - Herramientas: No precisa
- Forma de realización:

1º Colocación de la pieza en la mesa de trabajo

2º Barnizado

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado del barniz.

2º Comprobar el barnizado realizado.

- Pruebas: No precisa.

PIEZA 1.3 – TAPÓN

Material de partida: Varilla de haya de 20 mm de diámetro y longitud 2000 mm.

1ª Operación: Corte de varilla

- Maquinaria: Sierra alternativa
- Mano de obra: La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 2ª”
- Medios auxiliares:
 - Útiles: No precisa
 - Herramientas: Hoja de sierra
- Forma de realización:

1º Colocación de la varilla en máquina a medida determinada (40 mm)

2º Puesta en marcha de la máquina

3º Corte de la varilla

4º Apagar la máquina

5º Limpieza de viruta

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

2º Comprobar el buen estado y colocación de la hoja de sierra.

3º Comprobar la medida de la varilla.

4º Comprobar el estado del material.

5º Comprobar las dimensiones finales de la pieza (40 x 20 mm)

- Pruebas: No precisa

2ª Operación: Obtención de caras planas

- Maquinaria: Lijadora eléctrica
- Mano de obra: La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 3ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: Sargento
 - Herramientas: Bandas abrasivas
- Forma de realización:

1º Sujeción de la varilla en el sargento

2º Puesta en marcha de la máquina

3º Suavizado de las caras

4º Apagar la máquina

5º Limpieza de viruta

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

2º Comprobar el buen estado y colocación de las bandas abrasivas.

3º Comprobar la correcta sujeción de la varilla.

4º Comprobar el estado del material.

- Pruebas: No precisa.

3ª Operación: Obtención de agujeros

- Maquinaria: Taladro de columna
- Mano de obra: La realización del trabajo de taladrado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 2ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: Tornillo de presión de bancada
 - Herramientas: Broca de 14 mm
- Forma de realización:

1º Fijación del tornillo de presión

2º Marcar el centro de los agujeros con un punzón

3º Colocación de la pieza en el tornillo de presión

4º Taladrado de agujeros

5º Apagar la máquina

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

2º Comprobar el buen estado y colocación del tornillo de presión.

3º Comprobar el buen estado y colocación de las brocas.

4º Comprobar las dimensiones del taladrado.

- Pruebas: No precisa.

4ª Operación: Obtención de roscado interior

- Maquinaria: Torno
- Mano de obra: La realización del trabajo de taladrado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 1ª"

- Medios auxiliares:
 - Útiles: No precisa
 - Herramientas: Herramienta de roscado
- Forma de realización:

1º Sujeción de la varilla en el plato del torno

2º Colocación de la herramienta en el contrapunto

3º Colocación de la herramienta en el agujero de la pieza

3º Puesta en marcha de la máquina

4º Realizado de la rosca interna

5º Apagar la máquina

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

2º Comprobar el buen estado y colocación de la herramienta de roscado.

3º Comprobar la correcta sujeción de la varilla.

4º Comprobar las dimensiones del roscado.

- Pruebas: No precisa.

5ª Operación: Suavizado de la pieza

- Maquinaria: No se precisa
- Mano de obra: La realización del trabajo de lijado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 3ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: No se precisa
 - Herramientas: Esponja abrasiva
- Forma de realización:

1º Colocación de la pieza en la mesa de trabajo

2º Suavizado de la pieza

3º Limpieza de viruta

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la herramienta

2º Comprobar el estado del material.

- Pruebas: No precisa.

6ª Operación: Barnizado

- Maquinaria: No precisa
- Mano de obra: La realización del trabajo de barnizado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 3ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: Brocha
 - Herramientas: No precisa
- Forma de realización:

1º Sujeción de la varilla

2º Barnizado

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado del barniz.

2º Comprobar el barnizado realizado.

- Pruebas: No precisa.

PIEZA 1.4 - VARILLA ROSCADA

Material de partida: Varilla de haya de 20 mm de diámetro y longitud 2000 mm.

1ª Operación: Corte de varilla

- Maquinaria: Sierra alternativa
- Mano de obra: La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 2ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: No precisa
 - Herramientas: Hoja de sierra
- Forma de realización:

1º Colocación de la varilla en máquina a medida determinada (1620 mm)

2º Puesta en marcha de la máquina

3º Corte de la varilla

4º Apagar la máquina

5º Limpieza de viruta

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

2º Comprobar el buen estado y colocación de la hoja de sierra.

3º Comprobar la medida de la varilla.

4º Comprobar el estado del material.

5º Comprobar las dimensiones finales de la pieza (1620 x 20 mm)

- Pruebas: No precisa

2ª Operación: Cilindrado de la varilla

- Maquinaria: Torno

- Mano de obra: La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 1ª”
- Medios auxiliares:
 - Útiles: No se precisa
 - Herramientas: Herramienta de cilindrado
- Forma de realización:

1º Sujeción de la varilla en el plato del torno

2º Colocación de la herramienta en el contrapunto

3º Puesta en marcha de la máquina

4º Realizado del cilindrado

5º Apagar la máquina

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

2º Comprobar el buen estado y colocación de la herramienta.

3º Comprobar la correcta sujeción de la varilla.

4º Comprobar las dimensiones del cilindrado (35 x 16 mm)

- Pruebas: No precisa.

3ª Operación: Obtención de roscado exterior

- Maquinaria: Torno
- Mano de obra: La realización del trabajo de taladrado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 1ª”
- Medios auxiliares:
 - Útiles: No precisa
 - Herramientas: Herramienta de roscado

- Forma de realización:

1° Sujeción de la varilla en el plato del torno

2° Colocación de la herramienta en el contrapunto

3° Colocación de la herramienta en el borde de la pieza

3° Puesta en marcha de la máquina

4° Realizado de la rosca externa

5° Apagar la máquina

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1° Comprobar el buen estado de la máquina.

2° Comprobar el buen estado y colocación de la herramienta de roscado.

3° Comprobar la correcta sujeción de la varilla.

4° Comprobar las dimensiones del roscado.

- Pruebas:

1° Comprobar que se enrosca correctamente en la pieza 1.3

4ª Operación: Suavizado de la pieza

- Maquinaria: No se precisa
- Mano de obra: La realización del trabajo de lijado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 3ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: No se precisa
 - Herramientas: Esponja abrasiva
- Forma de realización:

1° Colocación de la pieza en la mesa de trabajo

2° Suavizado de la pieza

3° Limpieza de viruta

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la herramienta

2º Comprobar el estado del material.

- Pruebas: No precisa.

6ª Operación: Barnizado

- Maquinaria: No precisa
- Mano de obra: La realización del trabajo de barnizado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 3ª”
- Medios auxiliares:
 - Útiles: Brocha
 - Herramientas: No precisa
- Forma de realización:

1º Sujeción de la varilla

2º Barnizado

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado del barniz.

2º Comprobar el barnizado realizado.

- Pruebas: No precisa.

PIEZA 2.1 - PIEZA CENTRAL CAJÓN

Material de partida: Tablero de contrachapado de calabó de 2500 x 1220 x 5 mm..

1ª Operación: Corte de la pieza

- Maquinaria: Sierra de cinta
- Mano de obra: La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 2ª”

- Medios auxiliares:
 - Útiles: No precisa
 - Herramientas: Hoja de sierra
- Forma de realización:

1º Marcado del perfil de la pieza en el tablero

2º Colocación del tablero en la máquina

3º Puesta en marcha de la máquina

4º Corte del tablero

5º Apagar la máquina

6º Limpieza de viruta

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

2º Comprobar el buen estado y colocación de la hoja de sierra.

3º Comprobar la medida del tablero.

4º Comprobar el estado del material.

5º Comprobar las dimensiones finales de la pieza (432,62 x 130 mm).

- Pruebas: No precisa

2ª Operación: Curvado de la pieza

- Maquinaria: Prensa
- Mano de obra: La realización del trabajo de prensado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 1ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: Molde macho
 - Herramientas: No se precisa

- Forma de realización:

1º Colocación del macho en la prensa

2º Colocación del tablero sobre el molde

3º Puesta en marcha de la máquina

4º Doblado de la madera

5º Apagar la máquina

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

2º Comprobar el buen estado y colocación de la pieza.

3º Comprobar el doblado realizado.

- Pruebas: No precisa.

PIEZA 2.2 - PIEZA LATERAL CAJÓN

Material de partida: Tablero de contrachapado de calabó de 2500 x 1220 x 5 mm..

1ª Operación: Corte de la pieza

- Maquinaria: Sierra de cinta
- Mano de obra: La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 2ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: No precisa
 - Herramientas: Hoja de sierra
- Forma de realización:

1º Marcado del perfil de la pieza en el tablero

2º Colocación del tablero en la máquina

3º Puesta en marcha de la máquina

4º Corte del tablero

5° Apagar la máquina

6° Limpieza de viruta

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1° Comprobar el buen estado de la máquina.

2° Comprobar el buen estado y colocación de la hoja de sierra.

3° Comprobar la medida del tablero.

4° Comprobar el estado del material.

5° Comprobar las dimensiones finales de la pieza.

- Pruebas: No precisa

2ª Operación: Unión a la pieza central del cajón

- Maquinaria: No se precisa
- Mano de obra: La realización del trabajo de pegado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 3ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: Pinza de sujeción
 - Herramientas: No se precisa
- Forma de realización:

1° Colocación del adhesivo en los perfiles de la pieza

2° Fijación de las piezas con las pinzas

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1° Comprobar el buen estado del adhesivo

2° Comprobar la correcta sujeción de las pinzas

- Pruebas: No precisa.

3ª Operación: Suavizado del subconjunto

- Maquinaria: No se precisa
- Mano de obra: La realización del trabajo de lijado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 3ª”
- Medios auxiliares:
 - Útiles: No se precisa
 - Herramientas: Esponja abrasiva
- Forma de realización:

1º Colocación del subconjunto en la mesa de trabajo

2º Suavizado

3º Limpieza de viruta

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la herramienta

2º Comprobar el estado del material.

- Pruebas: No precisa.

4ª Operación: Barnizado

- Maquinaria: No precisa
- Mano de obra: La realización del trabajo de barnizado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de “Oficial de 3ª”
- Medios auxiliares:
 - Útiles: Brocha
 - Herramientas: No precisa
- Forma de realización:

1º Colocación del subconjunto en la mesa de trabajo

2º Barnizado

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado del barniz.

2º Comprobar el barnizado realizado.

- Pruebas: No precisa.

PIEZA 3 - VARILLA INFERIOR

Material de partida: Varilla de haya de 20 mm de diámetro y longitud 2000 mm.

1ª Operación: Corte de varilla

- Maquinaria: Sierra alternativa
- Mano de obra: La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 2ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: No precisa
 - Herramientas: Hoja de sierra
- Forma de realización:

1º Colocación de la varilla en máquina a medida determinada (1600 mm)

2º Puesta en marcha de la máquina

3º Corte de la varilla

4º Apagar la máquina

5º Limpieza de viruta

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado de la máquina.

2º Comprobar el buen estado y colocación de la hoja de sierra.

3º Comprobar la medida de la varilla.

4º Comprobar el estado del material.

5° Comprobar las dimensiones finales de la pieza (1600 x 20 mm)

- Pruebas: No precisa

4° Operación: Suavizado de la pieza

- Maquinaria: No se precisa
- Mano de obra: La realización del trabajo de lijado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 3ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: No se precisa
 - Herramientas: Esponja abrasiva
- Forma de realización:

1° Colocación de la varilla en la mesa de trabajo

2° Suavizado de la pieza

3° Limpieza de viruta

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1° Comprobar el buen estado de la herramienta

2° Comprobar el estado del material.

- Pruebas: No precisa.

5ª Operación: Barnizado

- Maquinaria: No precisa
- Mano de obra: La realización del trabajo de barnizado puede ser llevada a cabo por un operario con categoría de "Oficial de 3ª"
- Medios auxiliares:
 - Útiles: Brocha
 - Herramientas: No precisa

- Forma de realización:

1º Sujeción de la varilla

2º Barnizado

- Seguridad: Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- Controles:

1º Comprobar el buen estado del barniz.

2º Comprobar el barnizado realizado.

- Pruebas: No precisa.

4. PRESUPUESTO

COSTES DE FABRICACIÓN

COSTES UNITARIOS

A continuación se presentan los costes de material, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares.

Material

- Varilla de haya de diámetro 20 mm: 3,47 €/m
- Tablero contrachapado de chopo y okume 2500 x 1220 x 20 mm: 27,49 €/m²
- Tablero contrachapado de calabó 2500 x 1220 x 5 mm: 8,59 €/m²

Maquinaria

- Sierra alternativa: 600 € (Amortización en 5 años)
- Fresadora: 900 € (Amortización en 15 años)
- Lijadora eléctrica: 300 € (Amortización en 5 años)
- Torno: 1000 € (Amortización en 15 años)
- Cortadora láser: 3500 € (Amortización en 15 años)
- Taladro de columna: 1000 € (Amortización en 10 años)
- Grabadora láser: 3500 € (Amortización en 15 años)
- Sierra de cinta: 800 € (Amortización en 10 años)
- Prensa: 700 € (Amortización en 15 años)

Mano de obra

- Oficial de 1^a: 20 €/h
- Oficial de 2^a: 15 €/h
- Oficial de 3^a: 10 €/h

Medios auxiliares

- Sargento: 3 €/Ud
- Bandas abrasivas: 5 €/Ud
- Hoja de sierra: 30 €/Ud

- Broca de 12 mm: 10 €/Ud
- Esponja abrasiva: 0,5 €/Ud
- Brocha: 3 €/Ud
- Tornillo de presión de bancada: 100 €/Ud
- Broca de 16 mm: 15 €/Ud
- Broca de 6 mm: 5 €/Ud
- Fresa de ranurar: 40 €/Ud
- Broca de paleta de 16,5 mm: 15 €/Ud
- Broca de 14 mm: 10 €/Ud
- Herramienta de roscado interna: 25 €/Ud
- Herramienta de roscado externa: 25 €/Ud
- Herramienta de cilindrado: 25 €/Ud
- Molde prensa: 20 €/Ud

Tabla 26. Costes de fabricación 1.1.1.2

UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud)	IMPORTE (€)	TOTAL (€)
	CANT.	Ud.				
1.1.1.2	2	Ud	VARILLA DE UNIÓN			
	1,55	m	Material: Varilla de haya de diámetro 20 mm	3,47	5,37	
			<u>Trabajos de: CORTE DE VARILLA</u>			
	0,1	h	Maquinaria: Sierra alternativa	0,06	0,006	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
			Medios auxiliares:			
	0,1	h	Herramientas: Hoja de sierra	0,05	0,005	
			<u>Trabajos de: OBTENCIÓN DE CARAS PLANAS</u>			
	0,1	h	Maquinaria: Lijadora eléctrica	0,03	0,003	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	1	
			Medios auxiliares:			
	0,1	h	Útiles: Sargento	0,00015	0,000015	
	0,1	h	Herramientas: Bandas abrasivas	0,05	0,005	
			<u>Trabajos de: OBTENCIÓN DE AGUJEROS</u>			
	0,2	h	Maquinaria: Torno	0,033	0,0066	
	0,2	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	20	4	
			Medios auxiliares:			

	0,2	h	Herramientas: Broca de 12 mm	0,5	0,1	
			<u>Trabajos de: SUAVIZADO DE LA PIEZA</u>			
	0,2	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	2	
			Medios auxiliares:			
	0,2	h	Herramientas: Esponja abrasiva	0,01	0,002	
			<u>Trabajos de: BARNIZADO</u>			
	0,2	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	2	
			Medios auxiliares:			
	0,2	h	Útiles: Brocha	0,02	0,004	
				TOTAL UNITARIO		16,00
				TOTAL		32,00

Tabla 27. Costes de fabricación 1.1.3

UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud)	IMPORTE (€)	TOTAL (€)
	CANT.	Ud.				
1.1.3	1	Ud	PERFIL IZQUIERDO			
	0,925	m²	Material: Tablero contrachapado de chopo y okume de 2500 x 1220 x 20 mm	27,49	25,43	
			<u>Trabajos de: CORTE DE PERFIL</u>			
	0,25	h	Maquinaria: Cortadora láser	0,11	0,0275	
	0,25	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	20	5	
			<u>Trabajos de: FRESADO</u>			
	0,15	h	Maquinaria: Fresadora	0,03	0,0045	

	0,15	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	2,25	
			Medios auxiliares:			
	0,15	h	Útiles: Tornillo de presión de bancada	0,005	0,00075	
	0,15	h	Herramientas: Fresa de ranurado	0,04	0,006	
			<u>Trabajos de: OBTENCIÓN DE AGUJEROS</u>			
	0,1	h	Maquinaria: Taladro de columna	0,05	0,005	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
			Medios auxiliares:			
	0,1	h	Útiles: Tornillo de presión de bancada	0,005	0,0005	
	0,1	h	Herramientas: Broca de 16 mm	0,15	0,015	
			<u>Trabajos de: OBTENCIÓN DE AGUJEROS</u>			
	0,1	h	Maquinaria: Taladro de columna	0,05	0,005	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
			Medios auxiliares:			
	0,1	h	Útiles: Tornillo de presión de bancada	0,005	0,0005	
	0,1	h	Herramientas: Broca de 6 mm	0,05	0,005	
			<u>Trabajos de: OBTENCIÓN DE AGUJEROS</u>			
	0,1	h	Maquinaria: Taladro de columna	0,05	0,005	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
			Medios auxiliares:			

	0,1	h	Útiles: Tornillo de presión de bancada	0,005	0,0005	
	0,1	h	Herramientas: Broca de paleta de 16,5 mm	0,15	0,015	
			<u>Trabajos de: SUAVIZADO DE LA PIEZA</u>			
	0,25	h	Maquinaria: Lijadora eléctrica	0,03	0,0075	
	0,25	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	2,5	
			Medios auxiliares:			
	0,25	h	Herramientas: Bandas abrasivas	0,05	0,0125	
			<u>Trabajos de: GRABADO LÁSER</u>			
	0,25	h	Maquinaria: Cortadora láser	0,11	0,0275	
	0,25	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	20	5	
			<u>Trabajos de: BARNIZADO</u>			
	0,25	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	2,5	
			Medios auxiliares:			
	0,25	h	Útiles: Brocha	0,02	0,005	
				TOTAL UNITARIO		47,32
				TOTAL		47,32

Tabla 28. Costes de fabricación 1.1.4

UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud)	IMPORTE (€)	TOTAL (€)
	CANT.	Ud.				
1.1.4	1	Ud	PERFIL DERECHO			
	0,925	m²	Material: Tablero contrachapado de chopo y okume de 2500 x 1220 x 20 mm	27,49	25,43	

			<u>Trabajos de: CORTE DE PERFIL</u>			
	0,25	h	Maquinaria: Cortadora láser	0,11	0,0275	
	0,25	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	20	5	
			<u>Trabajos de: FRESADO</u>			
	0,15	h	Maquinaria: Fresadora	0,03	0,0045	
	0,15	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	2,25	
			Medios auxiliares:			
	0,15	h	Útiles: Tornillo de presión de bancada	0,005	0,00075	
	0,15	h	Herramientas: Fresa de ranurado	0,04	0,006	
			<u>Trabajos de: OBTENCIÓN DE AGUJEROS</u>			
	0,1	h	Maquinaria: Taladro de columna	0,05	0,005	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
			Medios auxiliares:			
	0,1	h	Útiles: Tornillo de presión de bancada	0,005	0,0005	
	0,1	h	Herramientas: Broca de 16 mm	0,15	0,015	
			<u>Trabajos de: OBTENCIÓN DE AGUJEROS</u>			
	0,1	h	Maquinaria: Taladro de columna	0,05	0,005	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
			Medios auxiliares:			
	0,1	h	Útiles: Tornillo de presión de bancada	0,005	0,0005	
	0,1	h	Herramientas: Broca de 6 mm	0,05	0,005	

			<u>Trabajos de: OBTENCIÓN DE AGUJEROS</u>			
	0,1	h	Maquinaria: Taladro de columna	0,05	0,005	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
			Medios auxiliares:			
	0,1	h	Útiles: Tornillo de presión de bancada	0,005	0,0005	
	0,1	h	Herramientas: Broca de paleta de 16,5 mm	0,15	0,015	
			<u>Trabajos de: SUAVIZADO DE LA PIEZA</u>			
	0,25	h	Maquinaria: Lijadora eléctrica	0,03	0,0075	
	0,25	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	2,5	
			Medios auxiliares:			
	0,25	h	Herramientas: Bandas abrasivas	0,05	0,0125	
			<u>Trabajos de: BARNIZADO</u>			
	0,25	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	2,5	
			Medios auxiliares:			
	0,25	h	Útiles: Brocha	0,02	0,005	
				TOTAL UNITARIO		42,29
				TOTAL		42,29

Tabla 29. Costes de fabricación 1.3

UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud)	IMPORTE (€)	TOTAL (€)
	CANT.	Ud.				
1.3	4	Ud	TAPÓN			
	0,04	m	Material: Varilla de haya de diámetro 20 mm	3,47	0,14	
			<u>Trabajos de: CORTE DE VARILLA</u>			
	0,1	h	Maquinaria: Sierra alternativa	0,06	0,006	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
			Medios auxiliares:			
	0,1	h	Herramientas: Hoja de sierra	0,05	0,005	
			<u>Trabajos de: OBTENCIÓN DE CARAS PLANAS</u>			
	0,05	h	Maquinaria: Lijadora eléctrica	0,03	0,0015	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,5	
			Medios auxiliares:			
	0,05	h	Útiles: Sargento	0,00015	0,0000075	
	0,05	h	Herramientas: Bandas abrasivas	0,05	0,0025	
			<u>Trabajos de: OBTENCIÓN DE AGUJEROS</u>			
	0,1	h	Maquinaria: Taladro de columna	0,05	0,005	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
			Medios auxiliares:			

	0,1	h	Útiles: Tornillo de presión de bancada	0,005	0,0005	
	0,1	h	Herramientas: Broca de 14 mm	0,1	0,01	
			<u>Trabajos de: OBTENCIÓN DE ROSCADO INTERIOR</u>			
	0,1	h	Maquinaria: Torno	0,033	0,0033	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	20	2	
			Medios auxiliares:			
	0,1	h	Herramientas: Herramienta de roscado interior	0,25	0,025	
			<u>Trabajos de: SUAVIZADO DE LA PIEZA</u>			
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,5	
			Medios auxiliares:			
	0,05	h	Herramientas: Esponja abrasiva	0,01	0,0005	
			<u>Trabajos de: BARNIZADO</u>			
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,5	
			Medios auxiliares:			
	0,05	h	Útiles: Brocha	0,02	0,001	
				TOTAL UNITARIO	6,69	
				TOTAL	26,76	

Tabla 30. Costes de fabricación 1.4

UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud)	IMPORTE (€)	TOTAL (€)
	CANT.	Ud.				
1.4	2	Ud	VARILLA ROSCADA			
	1,62	m	Material: Varilla de haya de diámetro 20 mm	3,47	5,62	
			<u>Trabajos de: CORTE DE VARILLA</u>			
	0,1	h	Maquinaria: Sierra alternativa	0,06	0,006	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
			Medios auxiliares:			
	0,1	h	Herramientas: Hoja de sierra	0,05	0,005	
			<u>Trabajos de: CILINDRADO DE LA VARILLA</u>			
	0,2	h	Maquinaria: Torno	0,033	0,0066	
	0,2	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	10	2	
			Medios auxiliares:			
	0,2	h	Herramientas: Herramienta de cilindrado	0,00015	0,00003	
			<u>Trabajos de: OBTENCIÓN DE ROSCADO EXTERIOR</u>			
	0,2	h	Maquinaria: Torno	0,033	0,0066	
	0,2	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	20	4	
			Medios auxiliares:			
	0,2	h	Herramientas: Herramienta de roscado exterior	0,5	0,1	
			<u>Trabajos de: SUAVIZADO DE LA PIEZA</u>			
	0,2	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	2	

			Medios auxiliares:			
	0,2	h	Herramientas: Esponja abrasiva	0,01	0,002	
			<u>Trabajos de: BARNIZADO</u>			
	0,2	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	2	
			Medios auxiliares:			
	0,2	h	Útiles: Brocha	0,02	0,004	
				TOTAL UNITARIO	17,25	
				TOTAL	34,50	

Tabla 31. Costes de fabricación 1.1.1.2

UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud)	IMPORTE (€)	TOTAL (€)
	CANT.	Ud.				
2.1	1	Ud	PIEZA CENTRAL CAJÓN			
	0,056	m²	Material: Tablero contrachapado de calabó de 2500 x 1220 x 5 mm	8,59	0,48	
			<u>Trabajos de: CORTE DE LA PIEZA</u>			
	0,1	h	Maquinaria: Sierra de cinta	0,04	0,004	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
			Medios auxiliares:			
	0,1	h	Herramientas: Hoja de sierra	0,05	0,005	
			<u>Trabajos de: CURVADO DE LA PIEZA</u>			
	0,25	h	Maquinaria: Prensa	0,023	0,00575	
	0,25	h	Mano de obra: Oficial de 1ª	20	5	
			Medios auxiliares:			

	0,25	h	Útiles: Molde macho	0,2	0,05	
			<u>Trabajos de: SUAVIZADO DE LA PIEZA</u>			
	0,1	h	Maquinaria: Lijadora eléctrica	0,03	0,003	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	1	
			Medios auxiliares:			
	0,1	h	Herramientas: Bandas abrasivas	0,05	0,005	
			<u>Trabajos de: BARNIZADO</u>			
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	1	
			Medios auxiliares:			
	0,1	h	Útiles: Brocha	0,02	0,002	
				TOTAL UNITARIO	9,05	
				TOTAL	9,05	

Tabla 32. Costes de fabricación 2.2

UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud)	IMPORTE (€)	TOTAL (€)
	CANT.	Ud.				
2.2	2	Ud	PIEZA LATERAL CAJÓN			
	0,0058	m ²	Material: Tablero contrachapado de calabó de 2500 x 1220 x 5 mm	8,59	0,05	
			<u>Trabajos de: CORTE DE LA PIEZA</u>			
	0,05	h	Maquinaria: Sierra de cinta	0,04	0,002	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	0,75	
			Medios auxiliares:			
	0,05	h	Herramientas: Hoja de sierra	0,05	0,0025	
			<u>Trabajos de: SUAVIZADO DE LA PIEZA</u>			
	0,05	h	Maquinaria: Lijadora eléctrica	0,03	0,0015	
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,5	
			Medios auxiliares:			
	0,05	h	Herramientas: Bandas abrasivas	0,05	0,0025	
			<u>Trabajos de: BARNIZADO</u>			
	0,05	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	0,5	
			Medios auxiliares:			
	0,05	h	Útiles: Brocha	0,02	0,001	
				TOTAL UNITARIO		1,80
				TOTAL		3,60

Tabla 33. Costes de fabricación 3

UNIDAD DE OBRA	MEDICIÓN		DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/Ud)	IMPORTE (€)	TOTAL (€)
	CANT.	Ud.				
3	2	Ud	VARILLA INFERIOR			
	1,6	m	Material: Varilla de haya de diámetro 20 mm	3,47	5,55	
			<u>Trabajos de: CORTE DE VARILLA</u>			
	0,1	h	Maquinaria: Sierra alternativa	0,06	0,006	
	0,1	h	Mano de obra: Oficial de 2ª	15	1,5	
			Medios auxiliares:			
	0,1	h	Herramientas: Hoja de sierra	0,05	0,005	
			<u>Trabajos de: SUAVIZADO DE LA PIEZA</u>			
	0,2	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	2	
			Medios auxiliares:			
	0,2	h	Herramientas: Esponja abrasiva	0,01	0,002	
			<u>Trabajos de: BARNIZADO</u>			
	0,2	h	Mano de obra: Oficial de 3ª	10	2	
			Medios auxiliares:			
	0,2	h	Útiles: Brocha	0,02	0,004	
				TOTAL UNITARIO		11,06
				TOTAL		22,12

RESUMEN COSTES DE FABRICACIÓN

Tabla 34. Resumen costes de fabricación

MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	COSTE Ud. (€)	COSTE (€)
1.1.1.2	Varilla de unión	2	16,00	32,00
1.1.3	Perfil izquierdo	1	47,32	47,32
1.1.4	Perfil derecho	1	42,29	42,29
1.3	Tapón	4	6,69	26,76
1.4	Varilla roscada	2	17,25	34,50
2.1	Pieza central cajón	1	9,05	9,05
2.2	Pieza lateral cajón	2	1,80	3,60
3	Varilla inferior	2	11,06	22,12
TOTAL				217,64

COSTES DE ENSAMBLAJE

A continuación se exponen los costes de ensamblaje que no realizará el usuario al adquirir el producto, si no que se realizarán en fábrica.

Los trabajos de ensamblaje se realizarán por un oficial de 3ª.

- Oficial de 3ª: 10 €/h

Tabla 35. Costes ensamblaje 1

OPERACIÓN	MEDICIÓN		TRABAJADOR	PRECIO UNITARIO (€/Ud)	PRECIO TOTAL (€)
	CANT.	Ud.			
1 Colocación de los insertos en el elemento 1.1.1.2	0,083	h	Oficial 3ª	10	0,83
TOTAL					0,83

Tabla 36. Costes ensamblaje 2

OPERACIÓN	MEDICIÓN		TRABAJADOR	PRECIO UNITARIO (€/Ud)	PRECIO TOTAL (€)
	CANT.	Ud.			
1 Ensamblaje elementos 2.1 y 2.2	0,16	h	Oficial 3ª	10	1,6
TOTAL					1,6

COSTES DE ELEMENTOS NORMALIZADOS

Tabla 37. Costes de elementos normalizados

MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	COSTE Ud. (€)	COSTE (€)
1.1.1.1	Inserto	4	0,52	2,08
1.1.2	Tornillo con arandela	4	0,31	1,24
TOTAL				3,32

COSTES DE ELEMENTOS COMERCIALES

Tabla 38. Costes de elementos comerciales

MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	COSTE Ud. (€)	COSTE (€)
1.2	Panel	2	22,79	45,58
TOTAL				45,58

COSTES EMBALAJE

Tabla 39. Costes de embalaje

PRODUCTO	CANTIDAD	COSTE Ud. (€)	COSTE (€)
CAJA	1	12,21	12,21
TUBO	2	1,96	3,92
PROTECCIÓN INTERIOR	1	4,42	2,21
TOTAL			18,34

COSTE FINAL DEL PRODUCTO

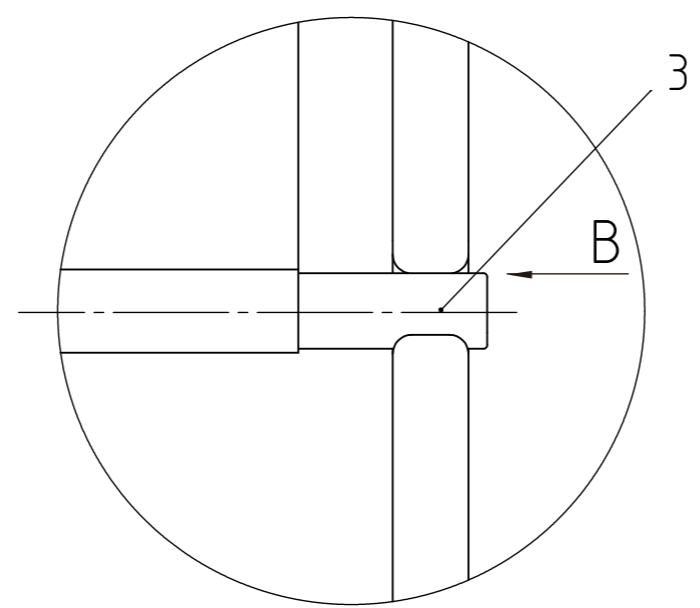
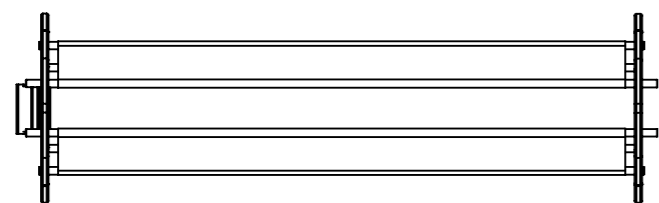
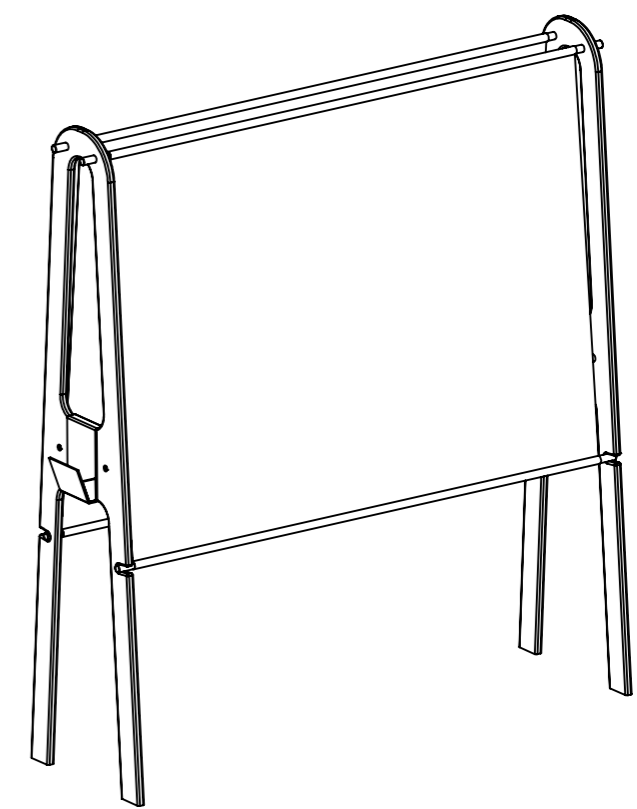
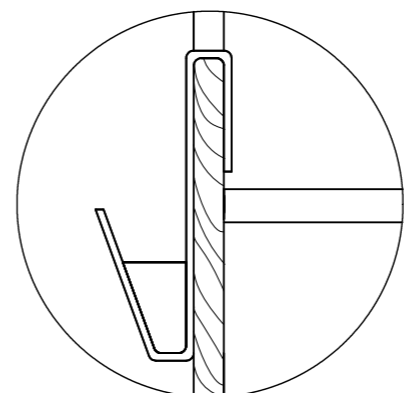
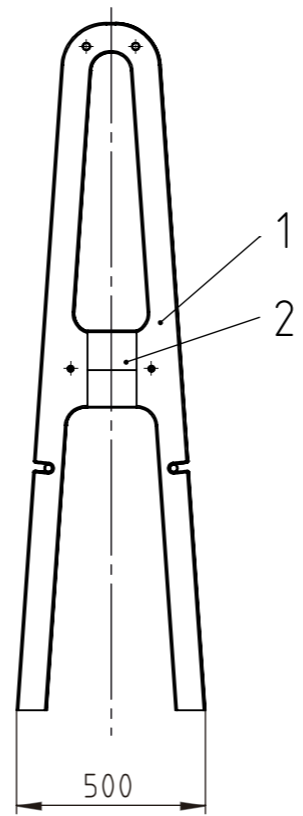
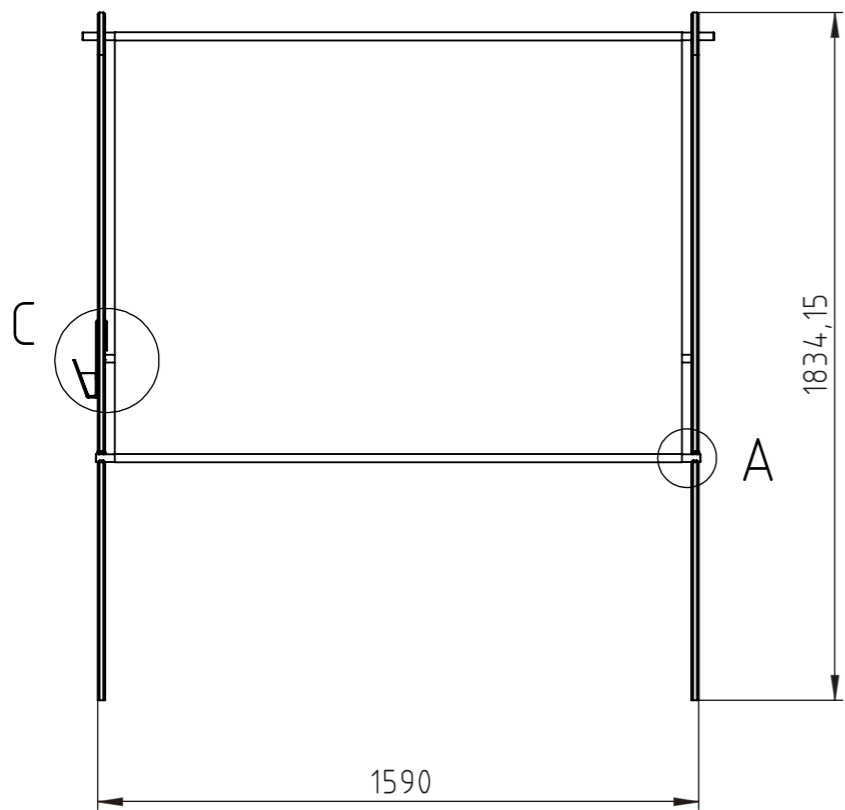
Tabla 40. Coste final del producto

COSTES	COSTES UNITARIOS (€)
FABRICACIÓN	217,64
ENSAMBLAJE	2,43
ELEMENTOS NORMALIZADOS	3,32
ELEMENTOS COMERCIALES	45,58
EMBALAJE	18,34
10 % GASTOS LUZ Y TRANSPORTE	28,731
TOTAL	316,04

5. PLANOS

1 2 3 4 5 6 7 8

A B C D E F



DETALLE C
ESCALA 1:5

VISTA POR B
ESCALA 1:5

DETALLE A
ESCALA 1:2

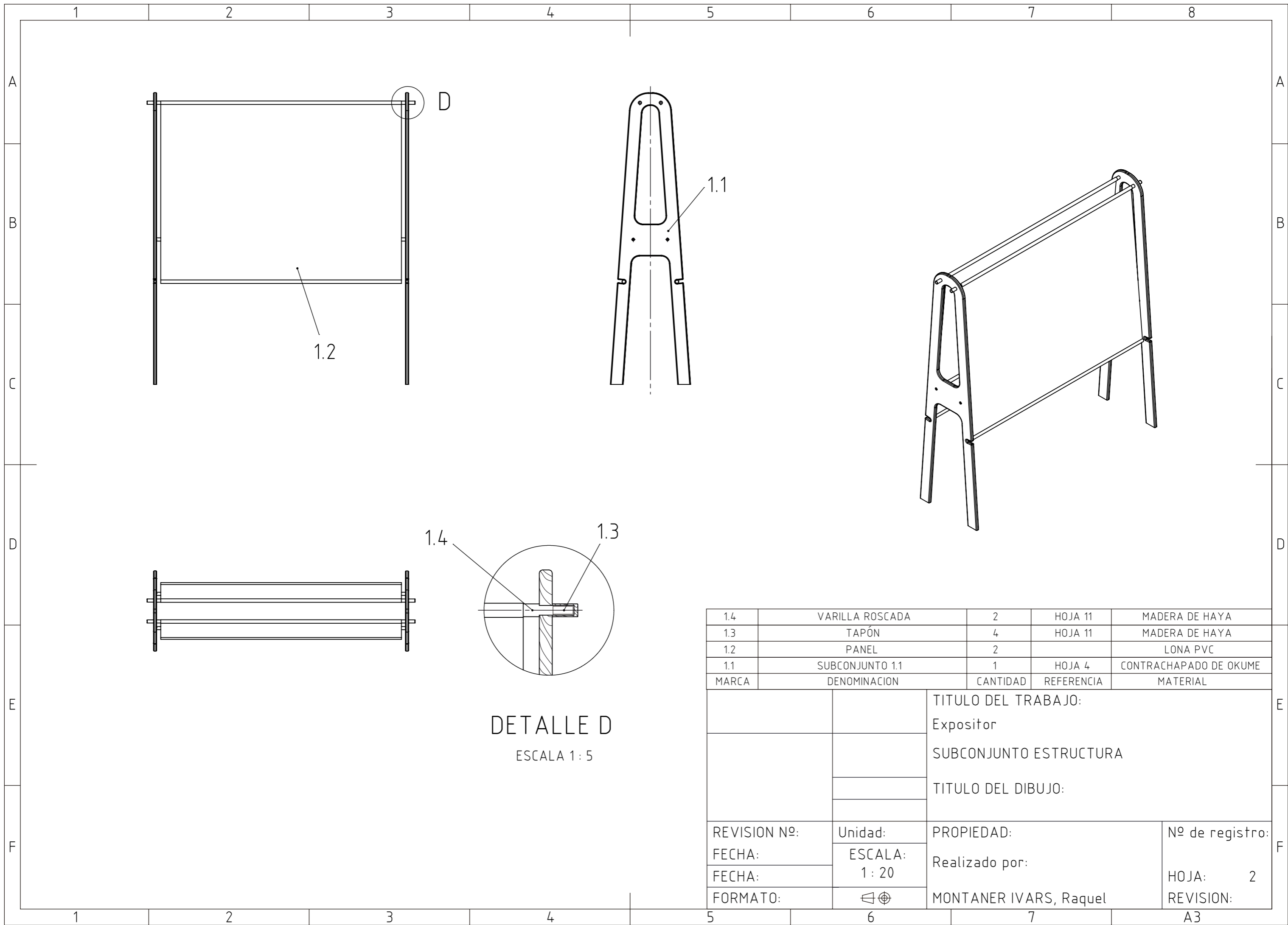
3	VARILLA INFERIOR	2	HOJA 6	MADERA DE HAYA
2	CAJÓN	1	HOJA 3	CONTRACHAPADO DE CALABÓ
1	SUBCONJUNTO ESTRUCTURA	1	HOJA 2	CONTRACHAPADO DE OKUME
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL

TITULO DEL TRABAJO:		Expositor	
CONJUNTO		TITULO DEL DIBUJO:	
REVISION Nº:		PROPIEDAD:	
FECHA:		Realizado por:	
FECHA:		MONTANER IVARS, Raquel	
FORMATO:		Nº de registro:	

Unidad:	ESCALA:	HOJA:	1
1:20	1:20	REVISION:	
A3			

1 2 3 4 5 6 7 8

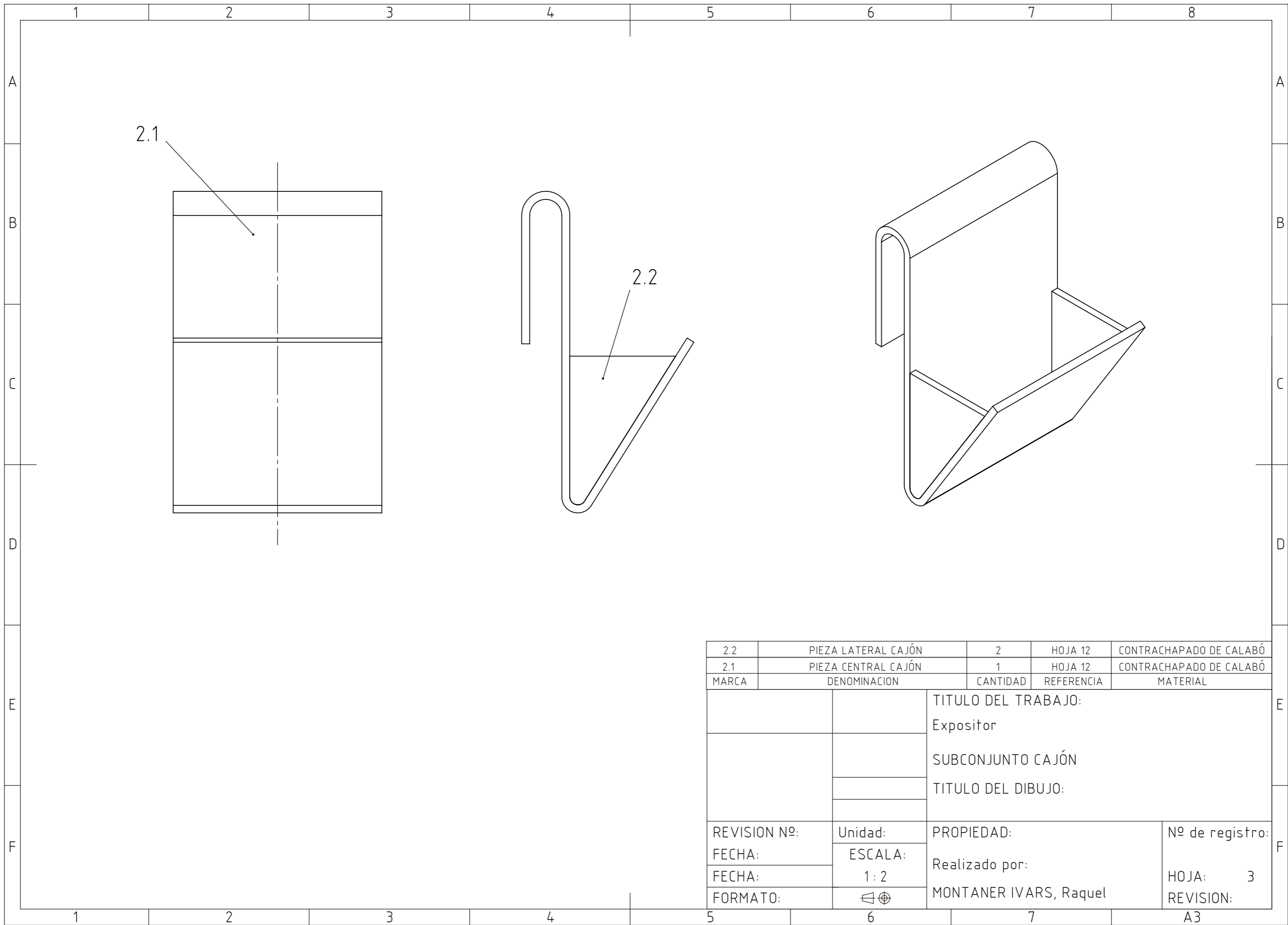
F



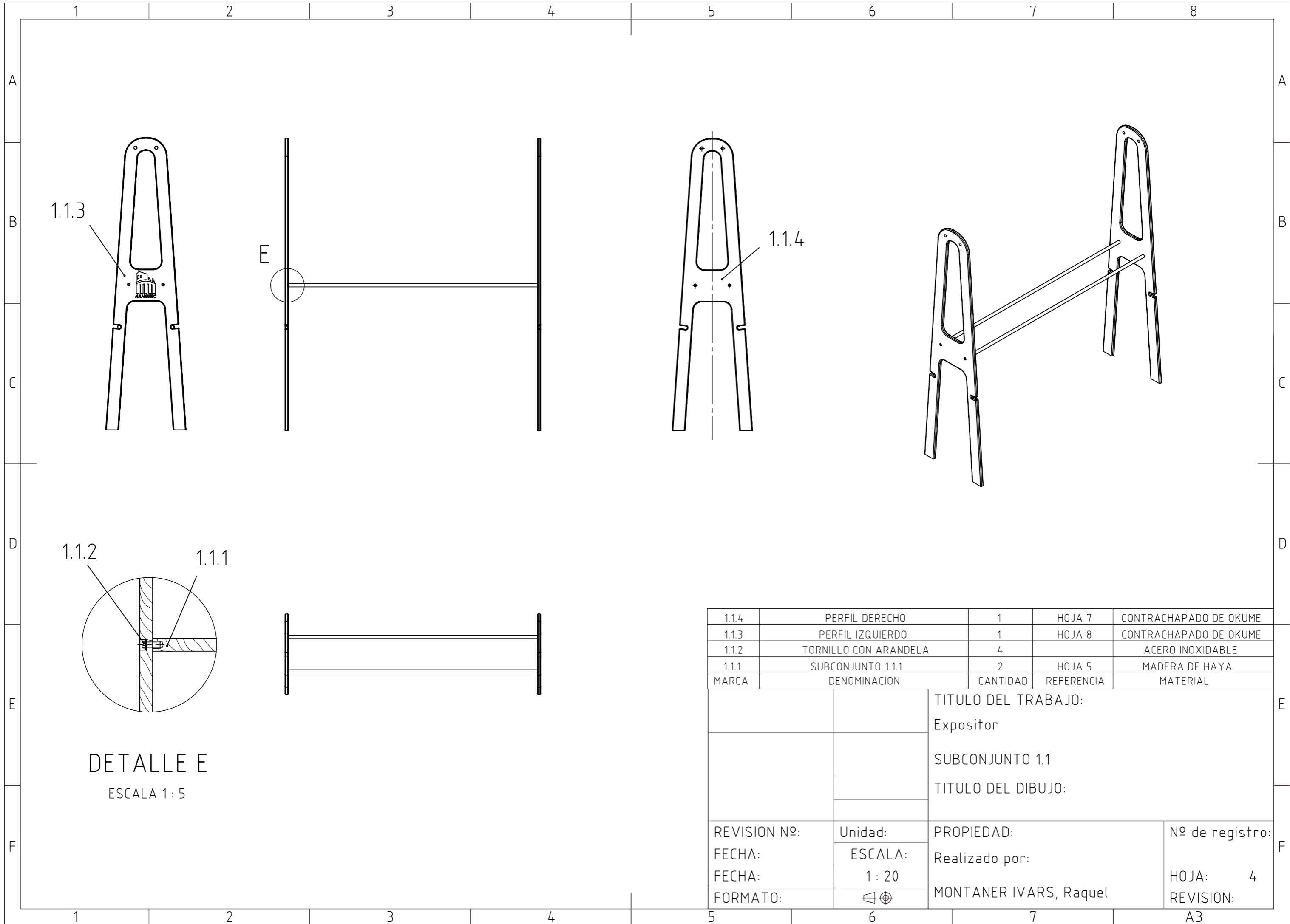
DETALLE D
ESCALA 1:5

1.4	VARILLA ROSCADA	2	HOJA 11	MADERA DE HAYA
1.3	TAPÓN	4	HOJA 11	MADERA DE HAYA
1.2	PANEL	2		LONA PVC
1.1	SUBCONJUNTO 1.1	1	HOJA 4	CONTRACHAPADO DE OKUME
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL

		TITULO DEL TRABAJO:	
		Expositor	
		SUBCONJUNTO ESTRUCTURA	
		TITULO DEL DIBUJO:	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por:	HOJA: 2
FECHA:	1:20	MONTANER IVARS, Raquel	REVISION:
FORMATO:	⊕		



2.2	PIEZA LATERAL CAJÓN	2	HOJA 12	CONTRACHAPADO DE CALABÓ
2.1	PIEZA CENTRAL CAJÓN	1	HOJA 12	CONTRACHAPADO DE CALABÓ
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
		TITULO DEL TRABAJO: Expositor		
		SUBCONJUNTO CAJÓN		
		TITULO DEL DIBUJO:		
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:		Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por:		HOJA: 3
FECHA:	1:2	MONTANER IVARS, Raquel		REVISION:
FORMATO:	⊕			A3



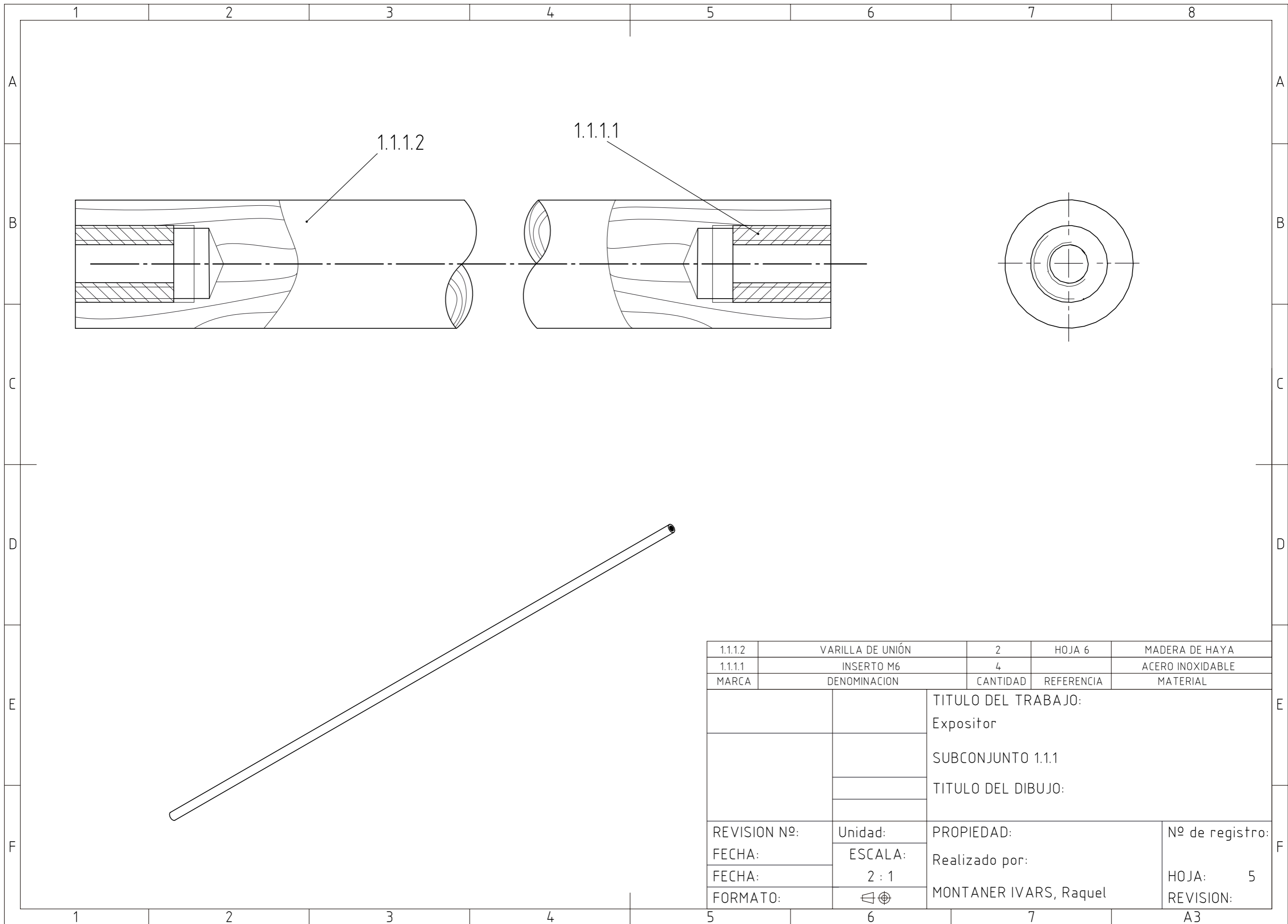
1.1.4	PERFIL DERECHO	1	HOJA 7	CONTRACHAPADO DE OKUME
1.1.3	PERFIL IZQUIERDO	1	HOJA 8	CONTRACHAPADO DE OKUME
1.1.2	TORNILLO CON ARANDELA	4		ACERO INOXIDABLE
1.1.1	SUBCONJUNTO 1.1.1	2	HOJA 5	MADERA DE HAYA
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL

TITULO DEL TRABAJO:
Expositor

SUBCONJUNTO 1.1

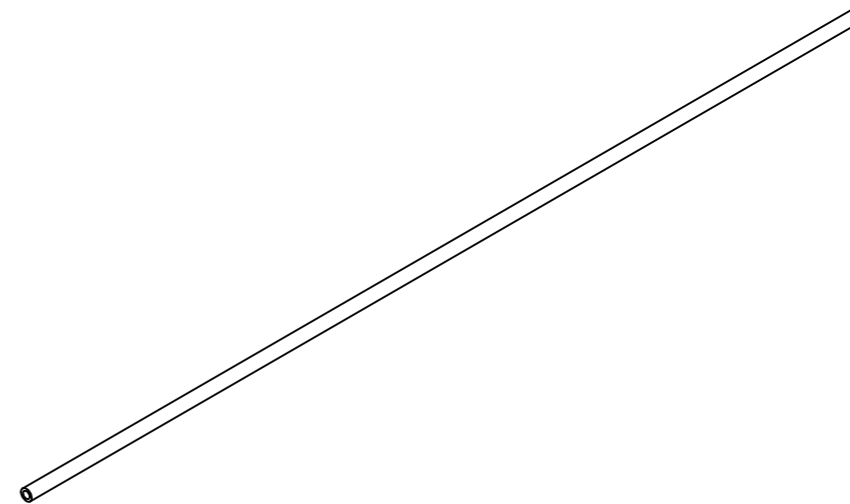
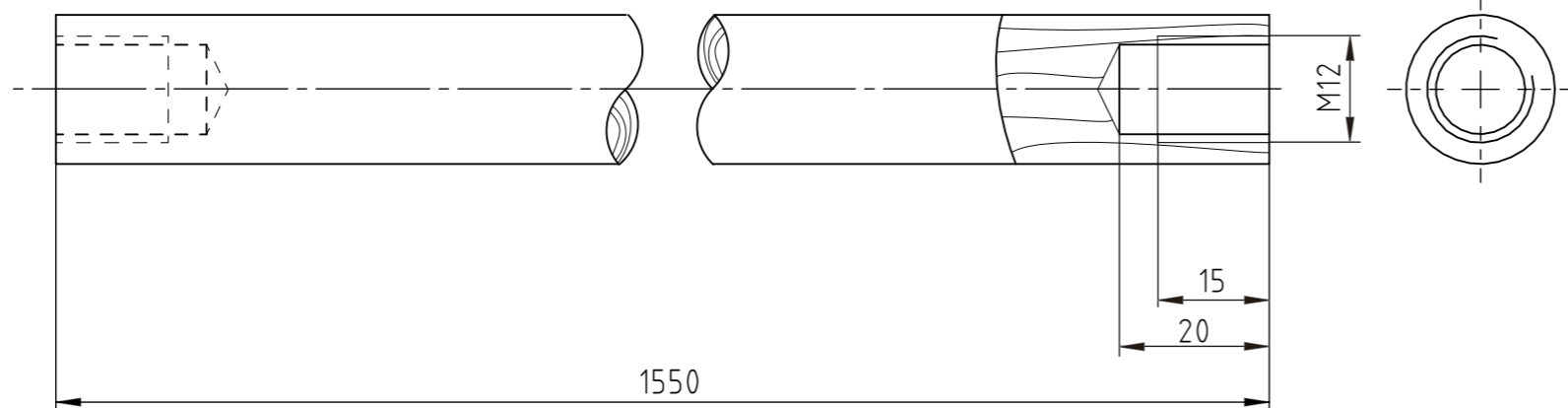
TITULO DEL DIBUJO:

REVISION N°:	Unidad:	PROPIEDAD:	N° de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por:	HOJA: 4
FECHA:	1 : 20	MONTANER IVARS, Raquel	REVISION:
FORMATO:	⊕		

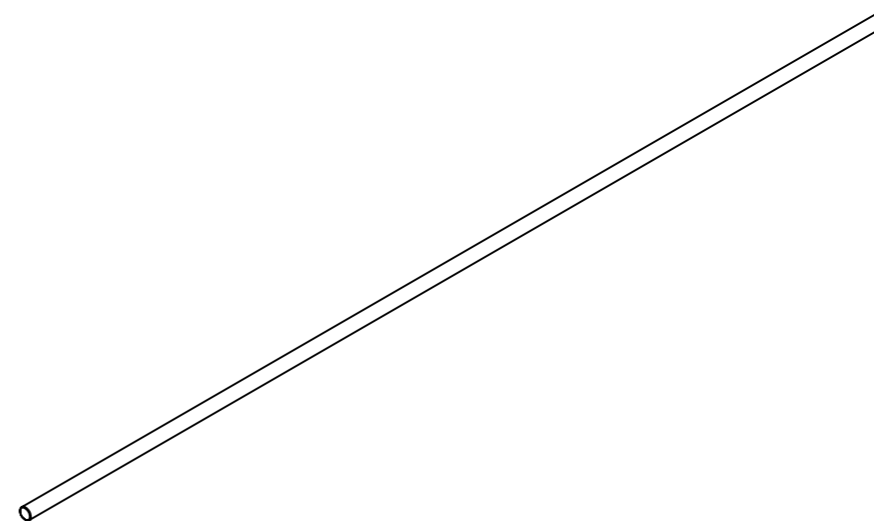
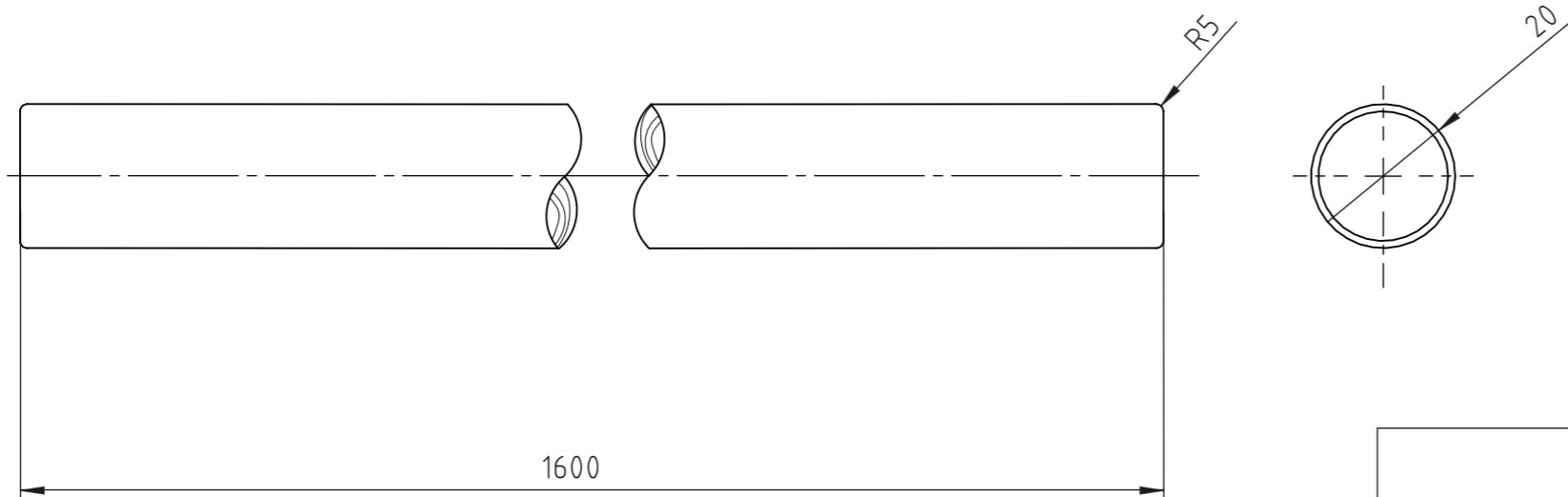


1.1.1.2	VARILLA DE UNIÓN	2	HOJA 6	MADERA DE HAYA
1.1.1.1	INSERTO M6	4		ACERO INOXIDABLE
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
		TITULO DEL TRABAJO: Expositor		
		SUBCONJUNTO 1.1.1		
		TITULO DEL DIBUJO:		
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:		Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por:		HOJA: 5
FECHA:	2 : 1	MONTANER IVARS, Raquel		REVISION:
FORMATO:	⊕			A3

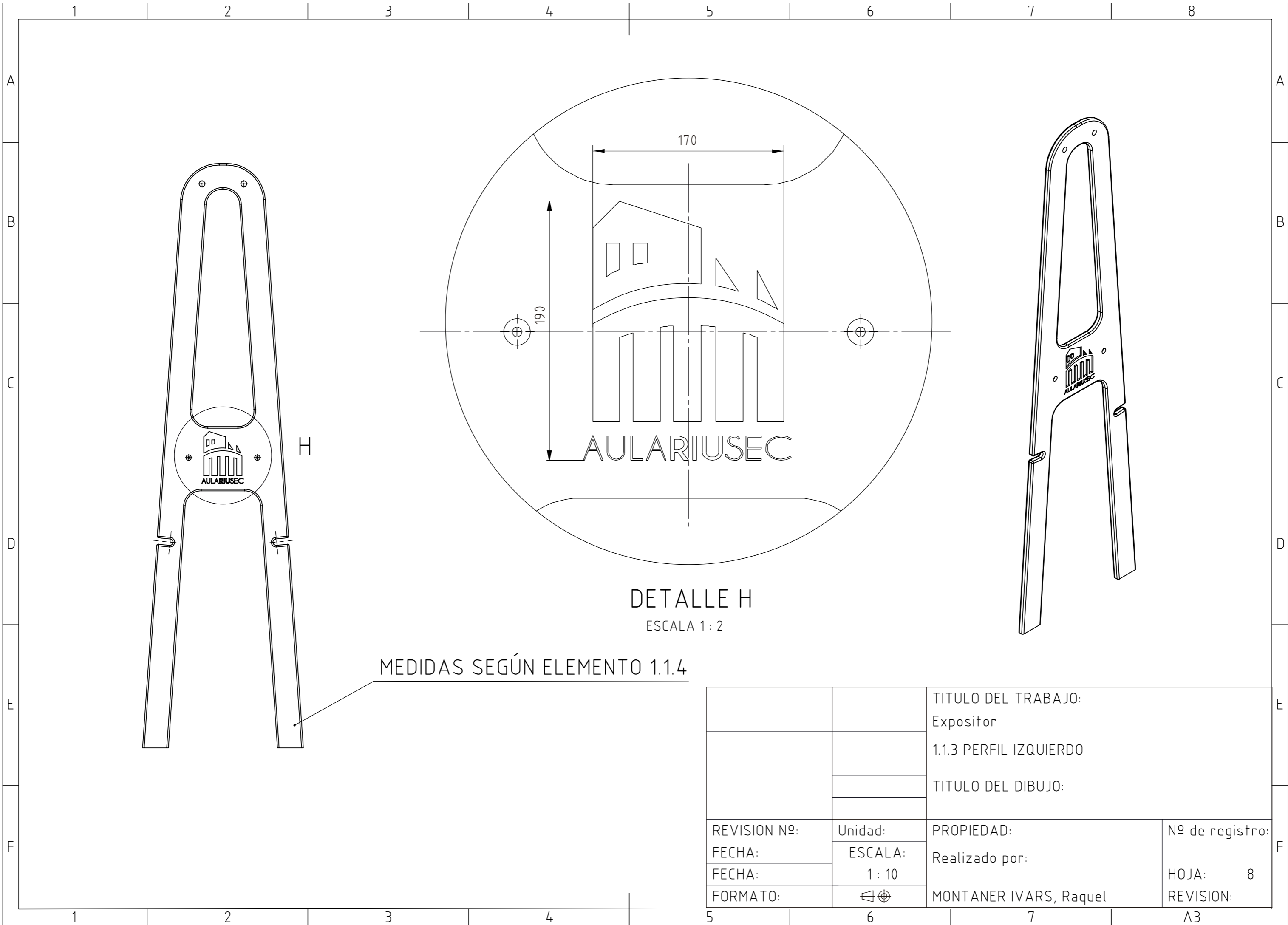
1.1.1.2



3



		TITULO DEL TRABAJO: Expositor	
		1.1.1.2 VARILLA DE UNIÓN	
		3 VARILLA INFERIOR	
		TITULO DEL DIBUJO:	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por:	HOJA: 6
FECHA:	1 : 1	MONTANER IVARS, Raquel	REVISION:
FORMATO:	⊕		

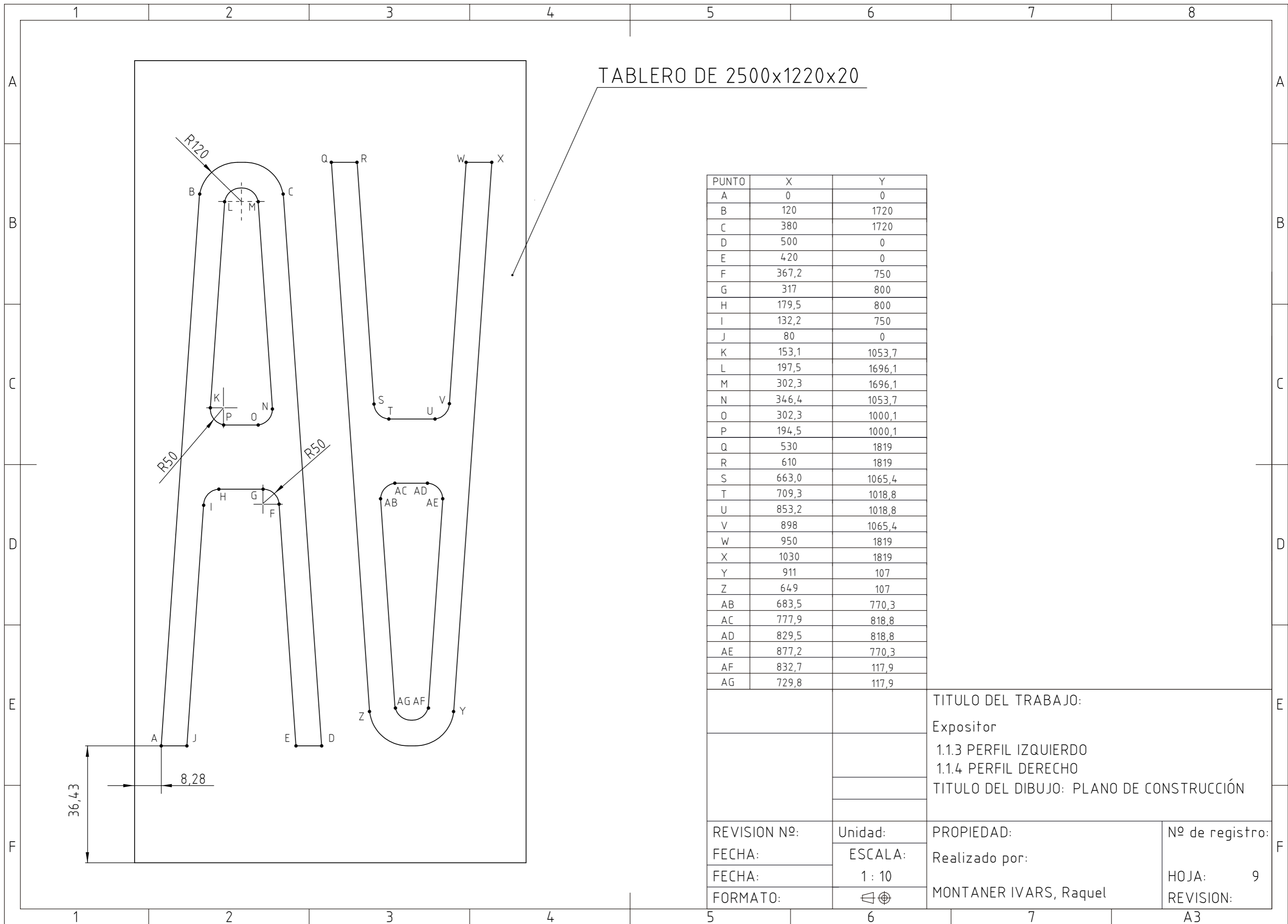


DETALLE H

ESCALA 1 : 2

MEDIDAS SEGÚN ELEMENTO 1.1.4

		TITULO DEL TRABAJO: Expositor	
		1.1.3 PERFIL IZQUIERDO	
		TITULO DEL DIBUJO:	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por:	HOJA: 8
FECHA:	1 : 10	MONTANER IVARS, Raquel	REVISION:
FORMATO:	⊕		



TABLERO DE 2500x1220x20

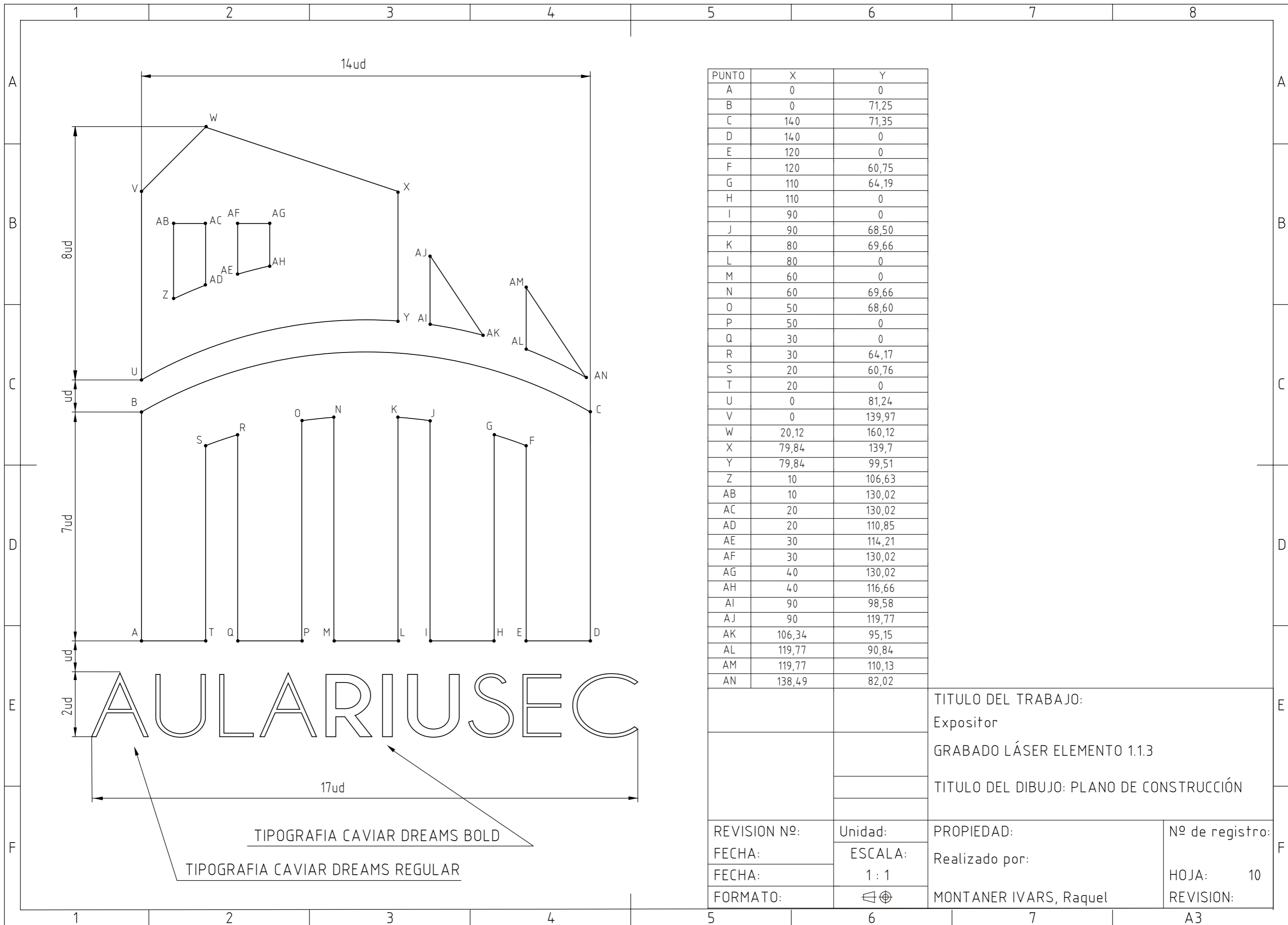
PUNTO	X	Y
A	0	0
B	120	1720
C	380	1720
D	500	0
E	420	0
F	367,2	750
G	317	800
H	179,5	800
I	132,2	750
J	80	0
K	153,1	1053,7
L	197,5	1696,1
M	302,3	1696,1
N	346,4	1053,7
O	302,3	1000,1
P	194,5	1000,1
Q	530	1819
R	610	1819
S	663,0	1065,4
T	709,3	1018,8
U	853,2	1018,8
V	898	1065,4
W	950	1819
X	1030	1819
Y	911	107
Z	649	107
AB	683,5	770,3
AC	777,9	818,8
AD	829,5	818,8
AE	877,2	770,3
AF	832,7	117,9
AG	729,8	117,9

TITULO DEL TRABAJO:
 Expositor
 1.1.3 PERFIL IZQUIERDO
 1.1.4 PERFIL DERECHO
 TITULO DEL DIBUJO: PLANO DE CONSTRUCCIÓN

REVISION Nº:
 FECHA:
 FECHA:
 FORMATO:

Unidad:
 ESCALA:
 1 : 10

PROPIEDAD:
 Realizado por:
 MONTANER IVARS, Raquel
 Nº de registro:
 HOJA: 9
 REVISION:



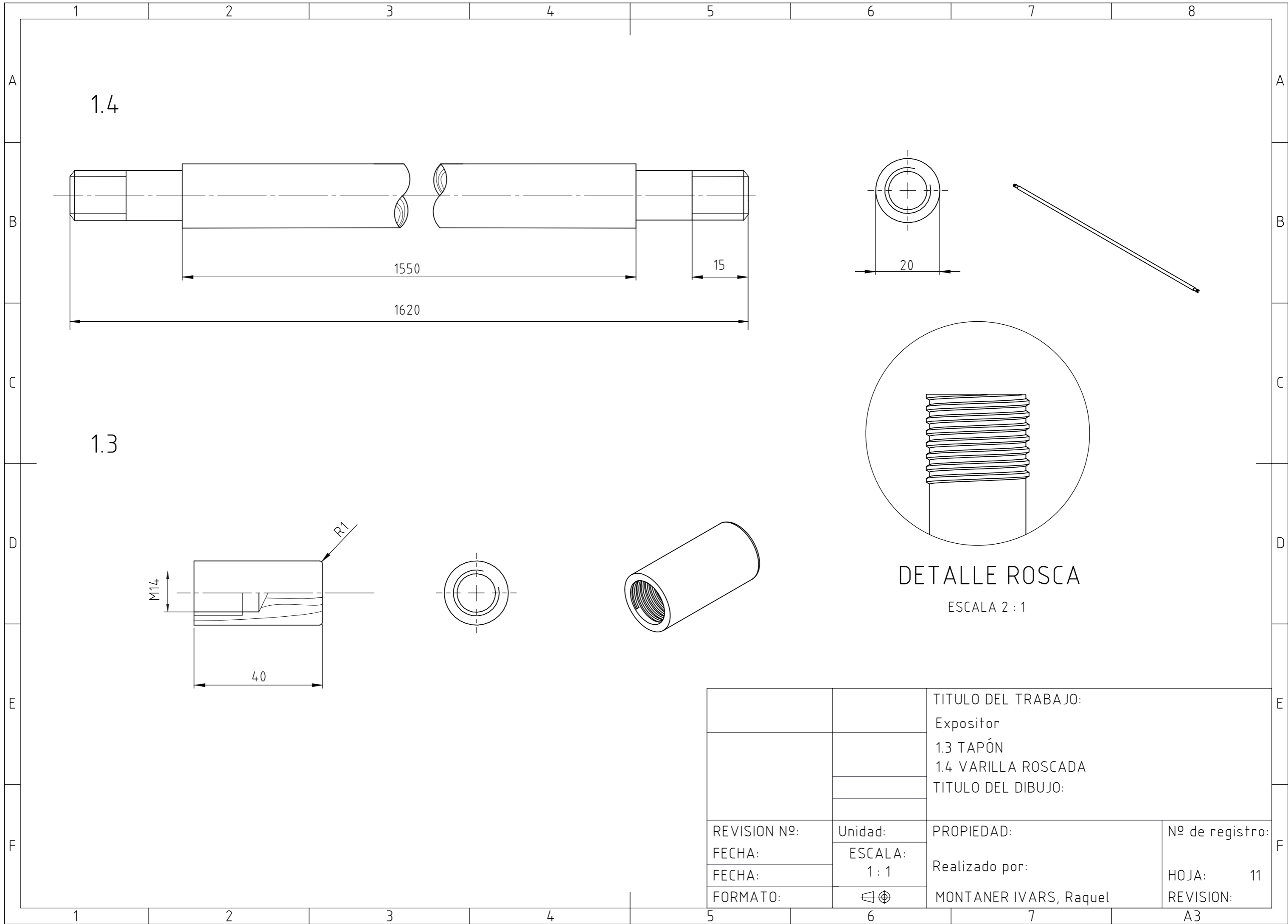
PUNTO	X	Y
A	0	0
B	0	71,25
C	140	71,35
D	140	0
E	120	0
F	120	60,75
G	110	64,19
H	110	0
I	90	0
J	90	68,50
K	80	69,66
L	80	0
M	60	0
N	60	69,66
O	50	68,60
P	50	0
Q	30	0
R	30	64,17
S	20	60,76
T	20	0
U	0	81,24
V	0	139,97
W	20,12	160,12
X	79,84	139,7
Y	79,84	99,51
Z	10	106,63
AB	10	130,02
AC	20	130,02
AD	20	110,85
AE	30	114,21
AF	30	130,02
AG	40	130,02
AH	40	116,66
AI	90	98,58
AJ	90	119,77
AK	106,34	95,15
AL	119,77	90,84
AM	119,77	110,13
AN	138,49	82,02

TITULO DEL TRABAJO:
Expositor

GRABADO LÁSER ELEMENTO 1.1.3

TITULO DEL DIBUJO: PLANO DE CONSTRUCCIÓN

REVISION Nº: Unidad: PROPIEDAD: Nº de registro:
FECHA: ESCALA: Realizado por: HOJA: 10
FECHA: 1 : 1 MONTANER IVARS, Raquel REVISION:
FORMATO: A3



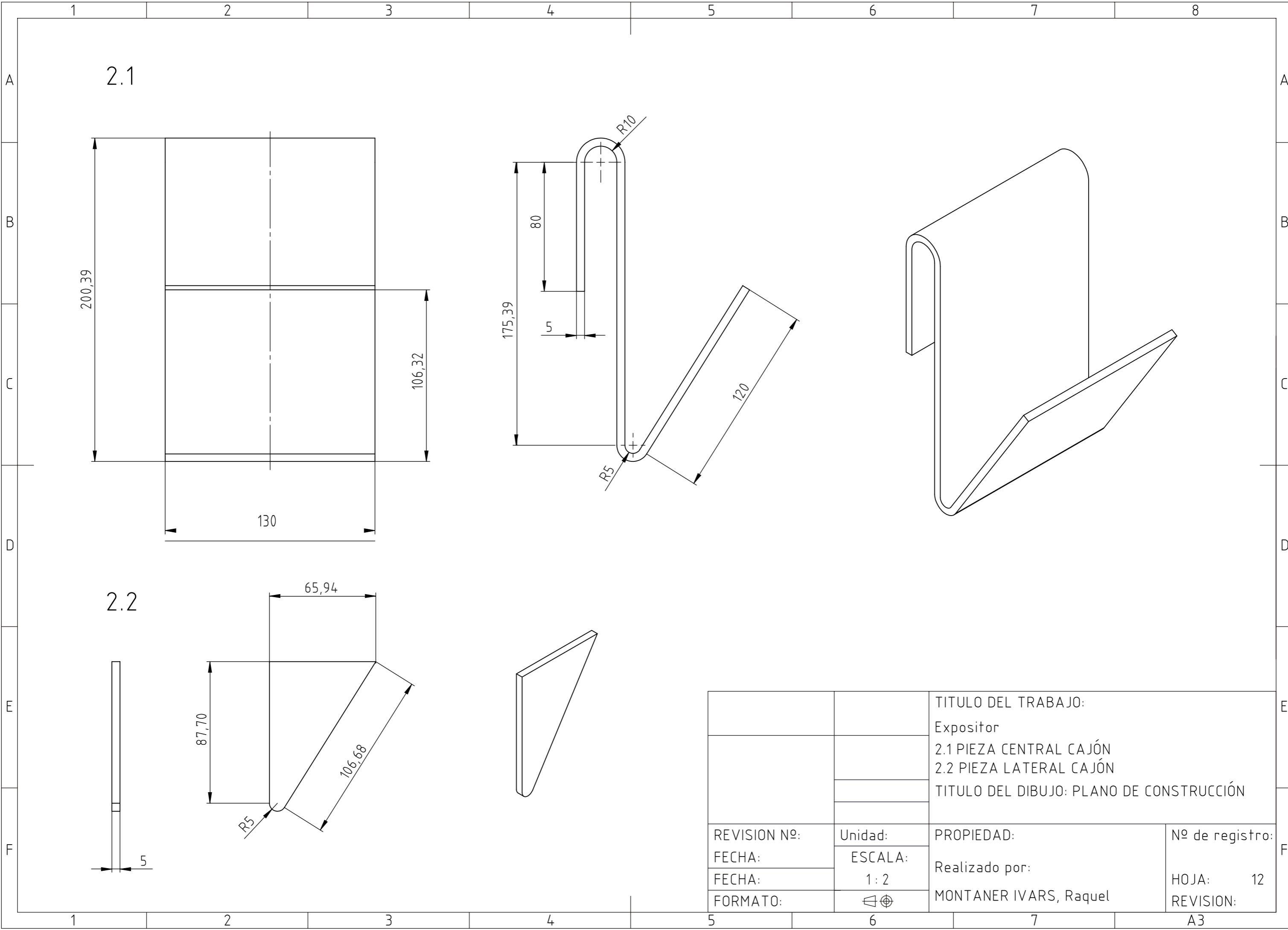
1.4

1.3

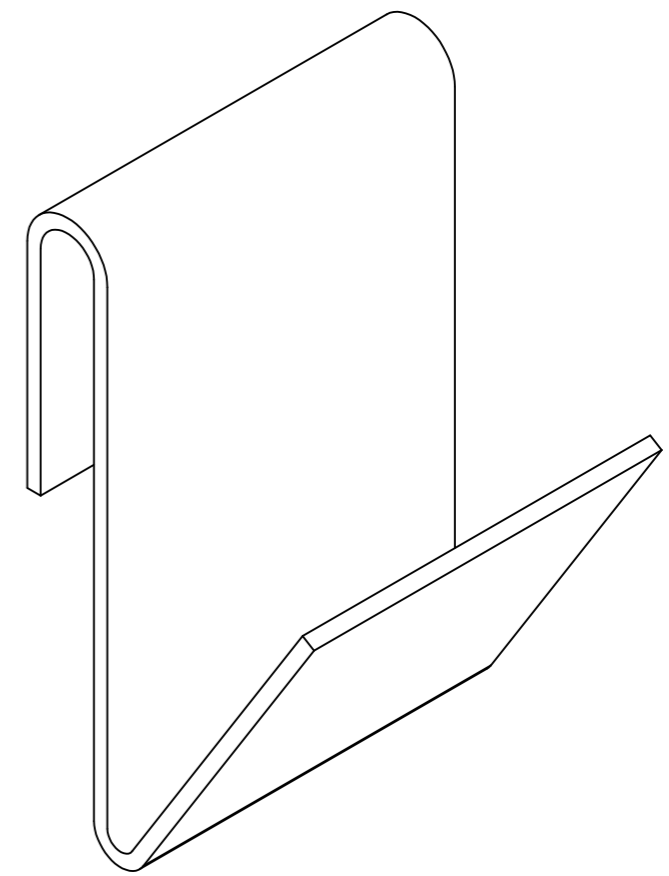
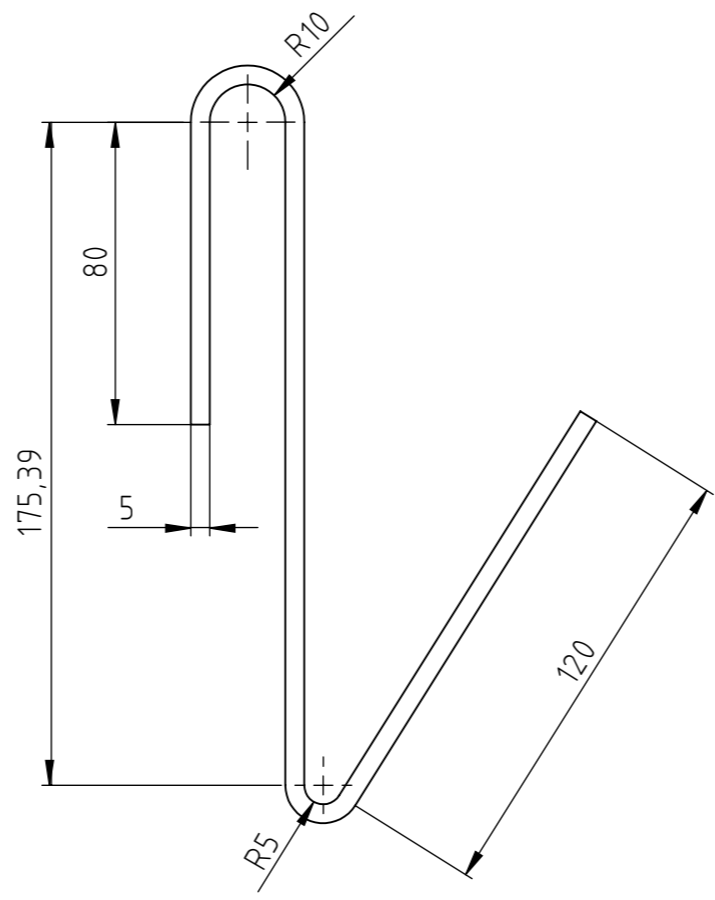
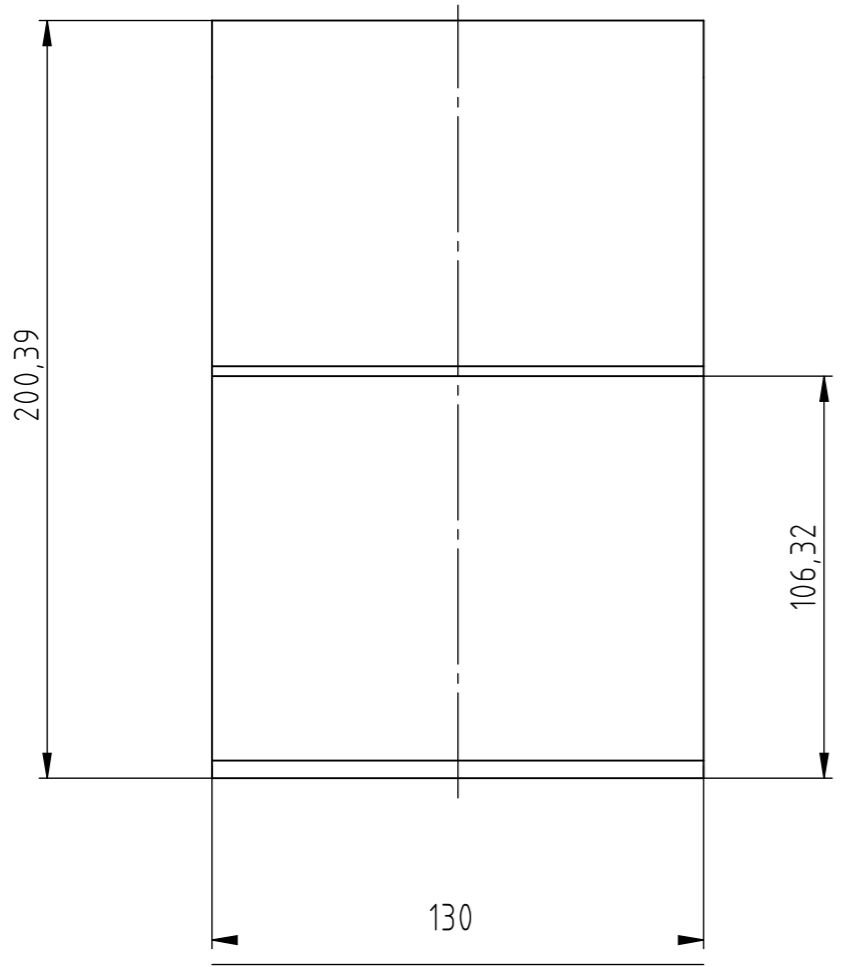
DETALLE ROSCA

ESCALA 2 : 1

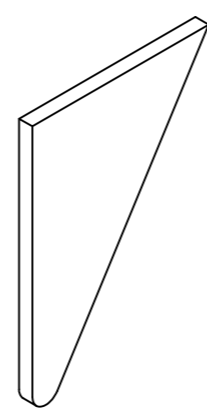
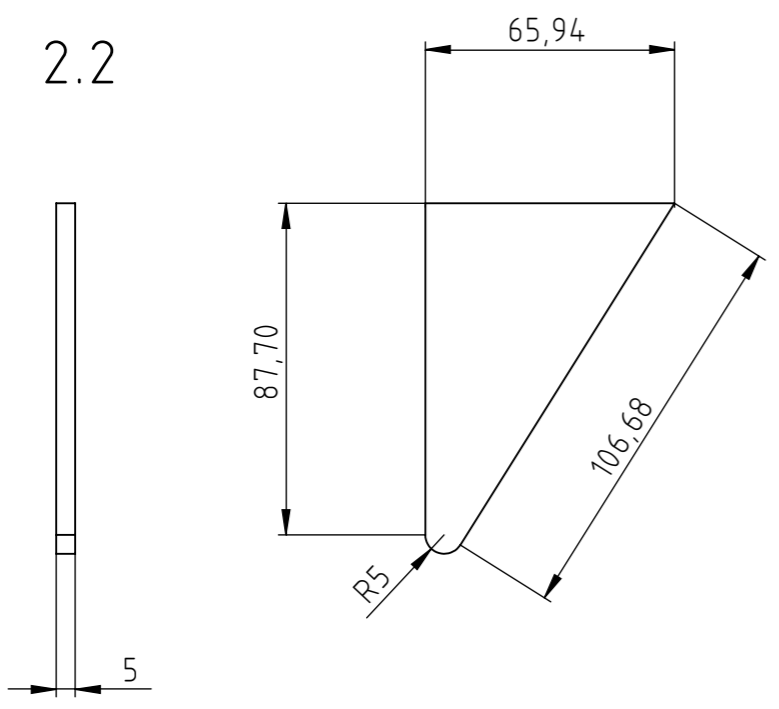
		TITULO DEL TRABAJO:	
		Expositor	
		1.3 TAPÓN	
		1.4 VARILLA ROSCADA	
		TITULO DEL DIBUJO:	
REVISION N°:	Unidad:	PROPIEDAD:	N° de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por:	HOJA: 11
FECHA:	1 : 1	MONTANER IVARS, Raquel	REVISION:
FORMATO:	⊕		A3



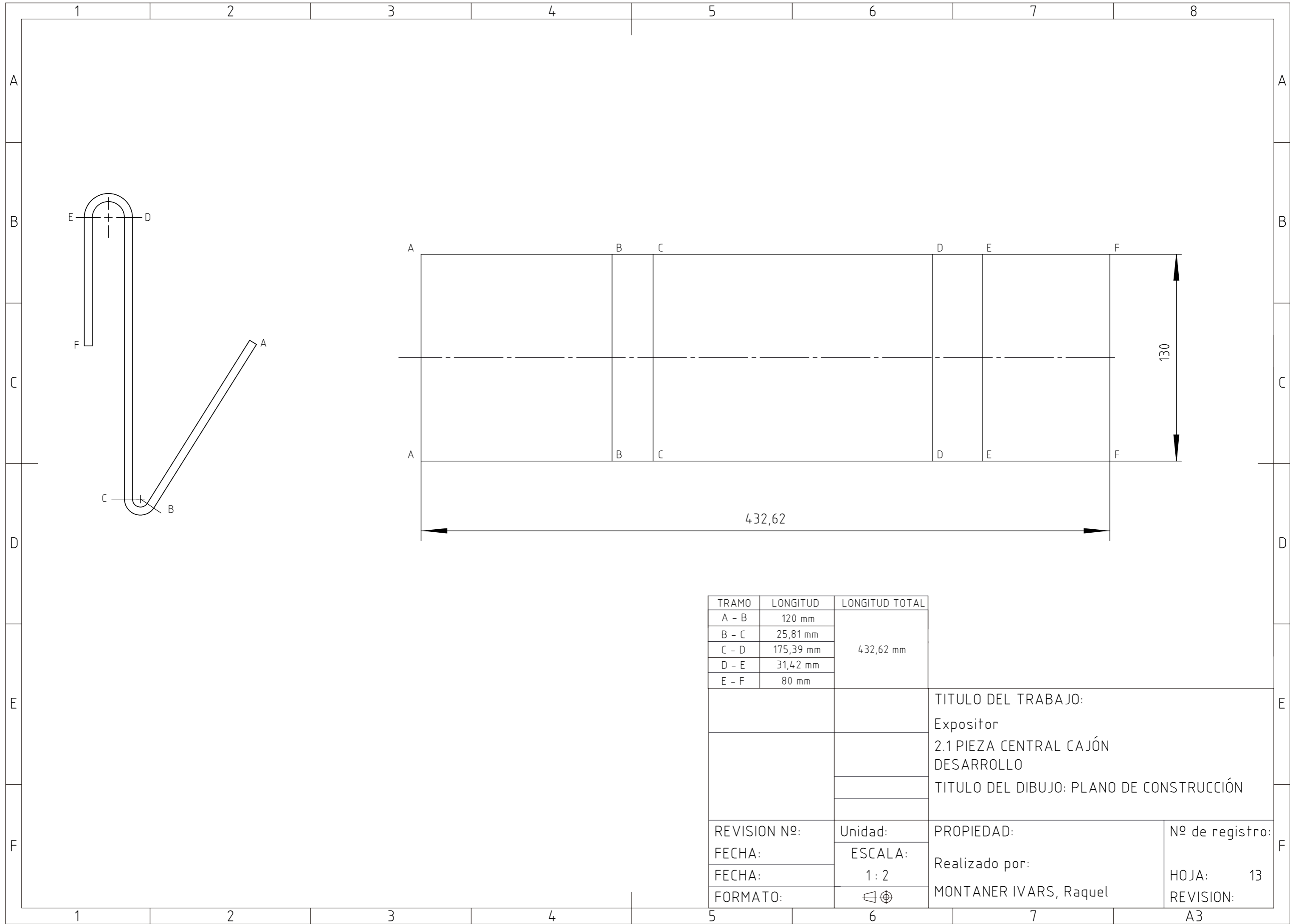
2.1



2.2



		TITULO DEL TRABAJO:	
		Expositor	
		2.1 PIEZA CENTRAL CAJÓN	
		2.2 PIEZA LATERAL CAJÓN	
		TITULO DEL DIBUJO: PLANO DE CONSTRUCCIÓN	
REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por:	HOJA: 12
FECHA:	1:2	MONTANER IVARS, Raquel	REVISION:
FORMATO:	⚠		



TRAMO	LONGITUD	LONGITUD TOTAL
A - B	120 mm	432,62 mm
B - C	25,81 mm	
C - D	175,39 mm	
D - E	31,42 mm	
E - F	80 mm	

TITULO DEL TRABAJO:
 Expositor
 2.1 PIEZA CENTRAL CAJÓN
 DESARROLLO
 TITULO DEL DIBUJO: PLANO DE CONSTRUCCIÓN

REVISION Nº:	Unidad:	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:	Realizado por:	HOJA: 13
FECHA:	1 : 2	MONTANER IVARS, Raquel	REVISION:
FORMATO:	⊕		