

Diseño de un mueble económico, destinado a espacios reducidos

DI1048 – Trabajo de fin de grado 2017
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de productos

Autor: **Cristian Sánchez Sánchez**
Tutor: **Jaume Gual Ortí**

Índice General

Volumen 1: Memoria	3
0.- Hoja de identificación	8
1.- Objeto	9
2.- Justificación	10
3.- Alcance	11
4.- Antecedentes. introducción a los hechos	12
5.- Normas y referencias	16
6.- Definiciones y abreviaturas	19
7.- Búsqueda de información	20
8.- Requisitos de diseño	22
9.- Análisis de posibles soluciones	23
10.- Resultado final	36
11.- Instrucciones de Nómada.1 y Nómada.2	44
12.- Nómada.1 y Nómada.2	45
13.- Ecodiseño. Análisis del ciclo de vida	46
14.- Presupuesto	47
15.- Orden De Prioridad De Los Documentos	48
16.- Planificación	48
Volumen 2: Anexos	50
Anexo I: Búsqueda de información	55
Anexo II: Diseño conceptual	86
Anexo III: Diseño de detalle	136
Anexo IV: Dimensionamiento de tornillos	169
Anexo V: Instrucciones	178
Anexo VI: Análisis del ciclo de vida	208
Anexo VII: Imágenes de Nómada.1 y Nómada.2 prototipo	237
Volumen 3: Planos	271
Volumen 4: Pliego de condiciones	320
Volumen 5: Estado de mediciones y Presupuesto	331

Volumen 1

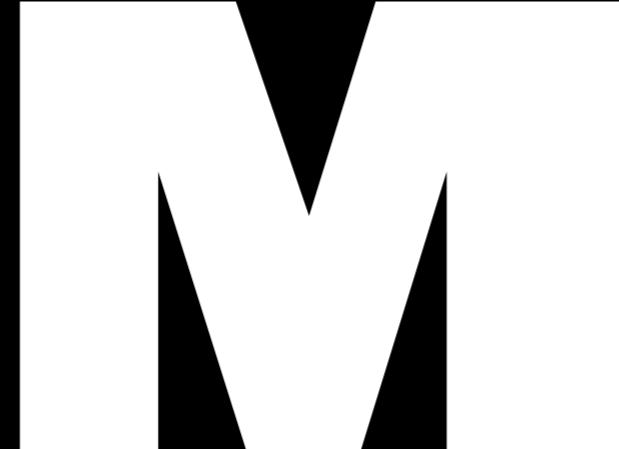
Memoria

**Diseño de un mueble económico, destinado
a espacios reducidos.**

DI1048 – Trabajo de fin de grado **2017**
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y
Desarrollo de productos.

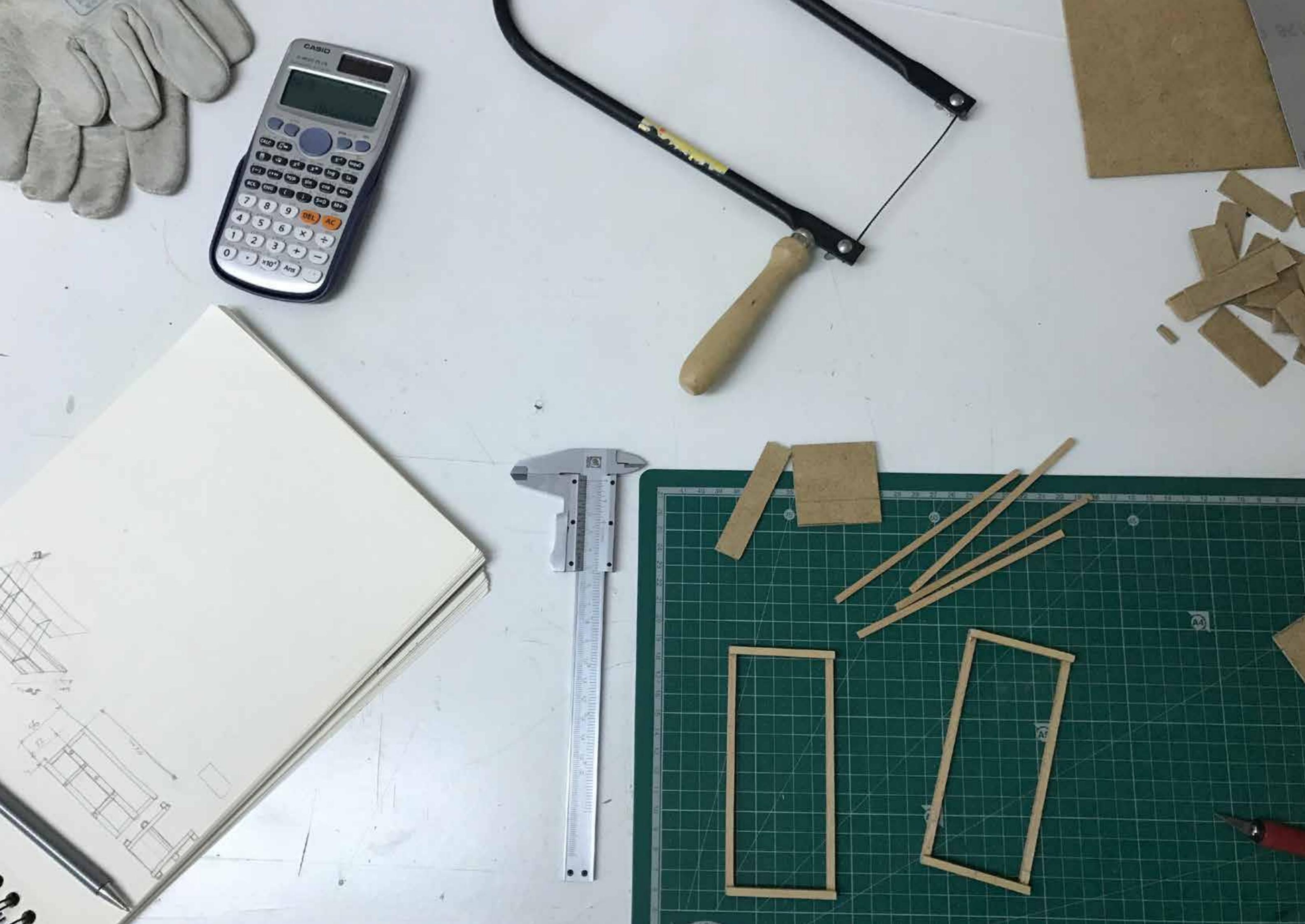
Autor: **Cristian Sánchez Sánchez**
Tutor: **Jaume Gual Ortí**

Agradecimientos: Gracias a mi familia, a M, a mis amigos, viejos y nuevos que han estado apoyándome, aguantándome y ayudándome a lo largo de todo el proyecto, en el día a día. Gracias a mi tutor, Jaume, por lanzar esos focos de luz. Gracias al impulso que me han dado todo ha sido más fácil.



Índice

0.- HOJA DE IDENTIFICACIÓN	8
1.- OBJETO	9
2.- JUSTIFICACIÓN	10
3.- ALCANCE	11
4.- ANTECEDENTES. INTRODUCCIÓN A LOS HECHOS	12
4.1. Fundamentos del diseño abierto. Posibilidades	14
4.2. Precios de mercado	15
5.- NORMAS Y REFERENCIAS	16
5.1. Normativa considerada	16
5.2. Bibliografía	12
5.3. Programas utilizados	12
5.4. Plan de gestión de calidad	18
6.- DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	19
7.- BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN	20
8.- REQUISITOS DE DISEÑO	22
9.- ANÁLISIS DE POSIBLES SOLUCIONES	23
9.1. Propuestas	24
9.1.1. Uso de listones. Almacenaje y trabajo. Propuesta 1.1.	24
9.1.2. Uso de varilla cilíndrica. Almacenaje y trabajo. Propuesta 1.2.	25
9.1.3. Uso de tableros. Almacenaje. Propuesta 1.3.	27
9.1.4. Uso de tableros. Almacenaje y trabajo. Propuesta 1.4.	28
9.1.5. Método cuantitativo para la obtención de soluciones.	30
9.1.5.1. Elemento de almacenaje y trabajo.	30
9.2. Elemento de descanso. Propuestas	31
9.2.1. Elemento de descanso. Propuesta 2.1.	31
9.2.2. Elemento de descanso. Propuesta 2.2.	32
9.2.3. Elemento de descanso. Propuesta 2.3.	33
9.2.4. Elemento de descanso. Propuesta 2.4.	34
9.2.5. Método cuantitativo para la obtención de soluciones	35
9.2.5.1. Elemento de descanso	35
10.- RESULTADO FINAL	36
10.1. Descripción	38
10.1.1. Madera	38
10.1.2. Uniones de madera	39
10.1.3. Anclaje de las estanterías	40
10.1.4. Disposición de almacenaje	41
10.1.5. Función del elemento de descanso	41
10.1.6. Función del elemento de trabajo	42
10.1.7. Estabilidad	42
10.1.8. Transporte	43
11.- INSTRUCCIONES DE Nómada.1 y Nómada.2	44
12.- Nómada.1 y Nómada.2	45
13.- ECODISEÑO. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA	46
14.- PRESUPUESTO	47
15.- ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS	48
16.- PLANIFICACIÓN	48



0. Hoja de identificación

- Razón social de la entidad que ha recibido el encargo de elaborar el proyecto:

Nombre de la entidad: Universitat Jaume I (UJI)
Cif: Q-6250003-H **Dirección profesional:** Av. De Vicent Sos Baynat,
S/N 12071, Castelló De La Plana, España.
Teléfono: (+34) 964 72 80 00 **Fax:** (+34) 964 72 90 16



- Autor del proyecto:

Nombre: Cristian Sánchez Sánchez
Dni: 44524536-D
Titulación: Graduado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos.
Colegio al que pertenece: Escuela Técnica Superior de Ciencias Experimentales (ETSCE).
Dirección Profesional: Av. Baleares, N73, Pt57, Valencia (Valencia) Cp 46023
Teléfono: 622137066
Correo Electrónico: al234916@uji.es

1. Objeto

Para el presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) se ha planteado el diseño de un mueble económico para espacios reducidos, que se fabrique por parte del usuario, empleando herramientas de bricolaje doméstico.

Su función no se limitará únicamente al uso sino que pretende generar conciencia, siendo un símbolo del minimalismo y de reducción del consumo compulsivo que acontece hoy en día a la sociedad.

2. Justificación

El objetivo es crear un mueble para la gente con la gente, considerando que el diseño es una herramienta que debe facilitar la vida y resolver problemas reales con efectividad adaptándolos a las necesidades del mundo en el que vivimos. Si se hace un parón para reflexionar y se piensa por un momento que pasaría si todos los diseñadores del mundo invirtieran un pequeño porcentaje de su tiempo en ayudar y resolver problemas reales, en lugar de pensar en obtener beneficios y más ventas. Otro de los grandes problemas es el consumismo que vive la sociedad, comprar objetos para luego deshacerse de ellos a la primera de cambio porque pasa de moda, falla una pieza (obsolescencia), no es útil o simplemente ya no hace falta. A esto se le debe sumar la dificultad económica en la que viven muchas personas, por las que no pueden acceder a determinados objetos y que hace que sea difícil encontrar productos de calidad que se adecuen a sus necesidades y presupuestos. Aún así este proyecto no ofrece restricciones y sería ideal que todo el mundo pudiera disponer de él.

Hoy en día muchos estudiantes, gente joven, solteros/as o simplemente personas que por necesidades de trabajo deben desplazarse de ciudad o cambiar con bastante frecuencia de domicilio les resulta un quebradero de cabeza realizar las mudanzas y trasladar muebles, por lo que muchas veces simplemente optan por comprar muebles económicos en espacios como Ikea y cuando no les hacen falta los abandonan (gesto muy común en personas con un nivel adquisitivo medio y alto). Otras veces estos pisos de alquiler disponen de muebles en dudoso estado y por no invertir dinero en ellos o por lo costoso que puede resultar comprar uno nuevo (recordemos que quizás estemos poco tiempo en este piso) se decide no cambiarlos, viviendo en una habitación con un popurrí de muebles deteriorados que ha ido aglomerando el casero a fin de encontrarles un uso, cosa que si están en buen estado es de agradecer, pero no siempre es así. Con este mobiliario se pretende facilitar el transporte y economizar en material y espacio.

La idea es generar la conciencia de des-posesión de bienes materiales, evitar la superficialidad y gastar menos. Como dijo Victor Papanek «Los nómadas del s.XXI son jóvenes profesionales que optan por acumular más experiencias que posesiones»¹, pero lo ideal y lo que se busca es que estos objetos personales sean de buena calidad y que perduren el máximo tiempo posible, adquiriendo otros únicamente si fuese necesario.

1. Victor Papanek
(1923-1998), diseñador, antropólogo, escritor y profesor. Autor de uno de los libros sobre diseño más leídos de la historia, *Diseño para el Mundo Real, abrió el camino hacia el pensamiento ecológico contemporáneo*.



Foto de Victor Papanek, obtenida de www.monografica.es

3. Alcance

En el alcance se va a fijar el inicio y final del proyecto; qué se va abarcar y hasta donde se va a llegar.

El proyecto se define desde la conceptualización/pensamiento/motivación, la función y los procesos de fabricación, montaje, presentación, planos y modelado en tres dimensiones.

El objeto en cuestión va destinado al uso diario por un sector de la población sin restricciones, aunque preferentemente va destinado a un público independiente, joven y con inquietudes por las actividades sociales, la artesanía y el medio ambiente.

Englobará diversos puntos del desarrollo de producto: teniendo en cuenta que se realiza desde cero, se precisará de un búsqueda exhaustiva de información enfocada desde la justificación inicial y objetivo. Se asegurará el diseño conceptual en base a unos requisitos y restricciones de diseño, por lo que se presentarán varias propuestas, las cuales se someterán a una metodología de diseño que determinará el objeto en fases iniciales, asegurando un rumbo.

Se realizará un análisis de materiales accesibles. Se estudiarán las funciones esenciales que debe tener el objeto (elemento de almacenaje y trabajo, elemento de descanso), las diferentes disposiciones de compartimentos y cuáles son los más útiles. En cuanto a fabricación se aportarán los materiales más adecuados para esta propuesta así como la forma más eficiente de fabricación (que dependerá del lugar donde se realice el montaje por la accesibilidad a diversos materiales), se estudiará el montaje y desmontaje buscando que este sea sencillo y fiable así como su estructura. Se analizarán las piezas empleadas y la forma en la que estas, unidas, forman el conjunto de los elementos y se dimensionarán los tornillos más críticos para que soporten el peso necesario. Se realizarán los planos pertinentes y se mostrará el producto final una vez fabricado. Todo ello teniendo en cuenta estrategias de ecodiseño por lo que se mostrará el impacto que tiene sobre el medio ambiente mediante un análisis del ciclo de vida del producto.

Los costes de producto y presupuesto final también se considerarán.

Todo ello vendrá englobado en los documentos pertinentes.

4. Antecedentes. Introducción a los hechos

La filosofía de un objeto bien hecho, nace como necesidad del ser humano cuando tiene un control sobre sus capacidades creativas. Hace años en la antigua Grecia, los artesanos, conocidos como *dēmioergoi* “los que trabajan para la gente” eran personas a disposición del pueblo que estaban especializados en su tarea -zapateros, herreros, médicos, y muchos más- hoy en día podemos conocerlos como artesanos. Me remonto a este término para poder colocar el trabajo o lo que debería ser la función del diseñador hoy en día. Aquí nos damos cuenta de que con el paso de los años siempre ha habido situaciones de “guerra” forma-función, estética, artesanía, intrusismo laboral, intereses propios y otros que de una forma u otra han afectado de una forma negativa al objeto final y con ello al consumidor, con el cual tenemos un deber para con él. Podríamos enumerar muchos diseñadores, arquitectos, pensadores, filósofos, etc que han volcado su trabajo en este tema: mejorar la vida de las personas.

Este proyecto se ha basado en el trabajo de Victor Papanek, del cual se destaca el pensamiento de que un diseñador tiene el deber de facilitar la vida de las personas, ya que de una forma u otra ha sido preparado para ello, no de generar consumismo y objetos inútiles o mal diseñados (pensados únicamente para vender), incluso a veces pensando que es una buena idea, se crean objetos que causan más problemas -quizá sea un ejemplo muy dramático, pero el automóvil causa 1.200.000 muertes al año, más que enfermedades como la malaria o el SIDA, algo falló cuando se pensó en el automóvil como transporte.

Se podría decir que de una forma ideológica el diseñador es un solucionador de problemas, pero la realidad dista mucho. Aún así muchos diseñadores se preocupan de realizar objetos que aporten soluciones reales para el mundo en el que vivimos, o al menos intentan comprometerse con las necesidades que de forma independiente puede tener cada grupo de población. En síntesis, la idea final es conseguir un mundo más eficiente y responsable con las personas. Entrando en un tono algo catastrófico, pero no menos cierto, muchas de las grandes civilizaciones que existieron se extinguieron por abusar de los recursos naturales de los que dependían³: deforestación y destrucción del hábitat, problemas del suelo, erosión, salinización y pérdida de la fertilidad del suelo, problemas de gestión del agua, abuso de la caza, pesca excesiva, consecuencias de la introducción de nuevas especies sobre especies autóctonas, crecimiento de la población humana y aumento del impacto per cápita de las personas. Obviamente estos factores podrían adaptarse a los tiempos actuales, aunque no se diferenciarían mucho de los de antaño.

Aún así se pueden encontrar culturas que con el paso de los años han diferido poco de lo que eran hace siglos, como los nómadas. Parte de sus pensamientos se han intentado transmitir en este objeto, con la filosofía de aprovechar los recursos naturales y lo que te brinda la tierra sin abusar de ello y realizando el menor impacto posible. La cultura nómada debido a su filosofía itinerante debe disponer de poco espacio, así como elementos útiles que puedan facilitarles la vida, muchas veces teniendo que fabricarlo por ellos mismos. A ello, con referencia a este proyecto, se le suman los principios del *software libre*, que si se le añaden los conocimientos del diseñador pueden ofrecer una forma eficiente de que la gente obtenga unos productos responsables, funcionales y bien diseñados, así como porque no, agradables a la vista.

^{3.} El profesor de Geografía de la Universidad de California y Premio Pulitzer Jared Diamond tiene mucha información acerca de ello.



5. John Thackara, diseñador activista del mundo de la sostenibilidad, es un experto en diseño e innovación fundador de The Doors of Perception, un proyecto cuyo eje central es promover / educar sobre un sistema coherente que aúna sostenibilidad, diseño, innovación y negocio.

4. Raquel Pelta es profesora, historiadora y escritora de numerosos libros y artículos. En 2011 ganó un premio “por su aportación a la investigación en la historia del diseño gráfico español y su capacidad para impulsar proyectos en torno al diseño”.

La idea de *software libre* nace con la intención de que las personas puedan acceder a instrucciones de fabricación libres por elección manifiesta de su autor y que puede ser replicado, estudiado, modificado, utilizado libremente con cualquier fin y redistribuido con o sin cambios o mejoras.

Para nuestro caso el término correcto es diseño libre que se basa en el «desarrollo de productos físicos, máquinas y sistemas mediante el uso de información del diseño compartida públicamente». El diseño libre basa su fundamento **comunidades** y colectivos que activan estos procesos de transformación del entorno, técnicas de **reutilización** y metodologías de **diseño abierto**. Cabría destacar la no remuneración económica (un software libre no tiene porque ser gratuito, aunque suele serlo). Es necesario añadir que estos objetos son más eficientes y mejor pensados cuando los realizan equipos multidisciplinares. Éstos equipos están pensados para abarcar los problemas desde la perspectiva de especialización, cuando esto ocurre se tiene una probabilidad menor de errar en la idea y de que el problema se solucione de forma más eficiente ya que cada componente del equipo se encarga de su especialidad. La cooperación, por lo tanto, es muy importante a la hora de solucionar un problema y realizar un proyecto, así entramos en el diseño participativo; una forma de ver el diseño donde participan todas las partes involucradas, clientes, socios, ciudadanos, usuarios finales, etc con el fin de que el objeto cumpla unas necesidades.

Como punto final y conclusión, encontré este artículo en el blog de Raquel Pelta⁴, del que traigo una cita sobre John Thackara⁵ que me parece que se ajusta a la intención propuesta.

John Thackara denomina “diseño consciente”, un modo de diseñar apoyado en la idea de que la ética y la responsabilidad pueden informar las decisiones de diseño sin constreñir la innovación social y el desarrollo tecnológico que necesitamos llevar a cabo. Dice que ese “diseño consciente” supone la determinación de:

- Pensar en las consecuencias de las acciones de diseño antes de ponerlas en marcha prestando especial atención a los sistemas naturales, industriales y culturales que se encuentran en el contexto donde dichas acciones tienen lugar.
- Tomar en consideración qué material y energía está presente en los sistemas que diseñamos.
- Dar prioridad a la entidad humana y no tratar a la gente como un simple “factor” dentro de algo mayor.
- Proporcionar valor a las personas y no personas al sistema (como en la mayoría de los casos hace el marketing actual).
- Tratar el “contenido” como algo que hacemos, no como algo que vendemos.
- Tratar el lugar, el tiempo y la diferencia cultural como valores positivos, no como obstáculos.
- Centrarse en los servicios y no en las cosas y abstenerse de inundar el mundo con artefactos carentes de sentido.

Este autor considera, además, que muchas de las situaciones problemáticas que se plantean en nuestro mundo actual son el resultado de malas decisiones de diseño.

4.1. Fundamentos del diseño abierto. Posibilidades⁶

6. Bases de diseño abierto obtenidas de la exposición colectiva Re-Hogar.

A continuación adjunto una pequeña lista de los fundamentos que componen el diseño abierto, esta lista podría ser ampliada y modificada, aunque con los puntos que tiene queda bastante completa.

• Comunidades

- Espacios de creación y transformación.
- Procesos de diseño y aprendizaje colaborativo.
- Modelos de negocio basados en economía circular.
- Dinámicas para la recuperación y aprovechamiento de materiales.
- Metodologías de trabajo DIY (hazlo tú mismo) y DIWO (hazlo con otros).
- Diseño para la diversidad funcional.
- Cooperativas de producción o consumo.

• Diseño Abierto

- Obras derivadas.
- Documentación de procesos (constructivos y relacionales).
- Gestión de recursos sociales y materiales.
- Uso de licencias libres.
- Tecnologías de software/hardware libre y abierto.
- Plataformas y repositorios.

• Reutilización

- Objetos y artefactos a partir de residuos.
- Máquinas o técnicas de transformación y recuperación de materiales.
- Procesos de fabricación artesanal, semi-industrial o digital.
- Optimización de recursos y energía.
- Hábitos de consumo.
- Recuperación de espacios.

4.2. Precios de mercado

Para analizar los precios de mercado primero se debe tener en cuenta que se va a disponer de un elemento de almacenaje, uno de trabajo y otro de descanso, por lo que las comparativas serán orientativas ya que no hay muebles en el mercado que dispongan de estos tres elementos y se obtengan como se ha considerado nuestros elementos.

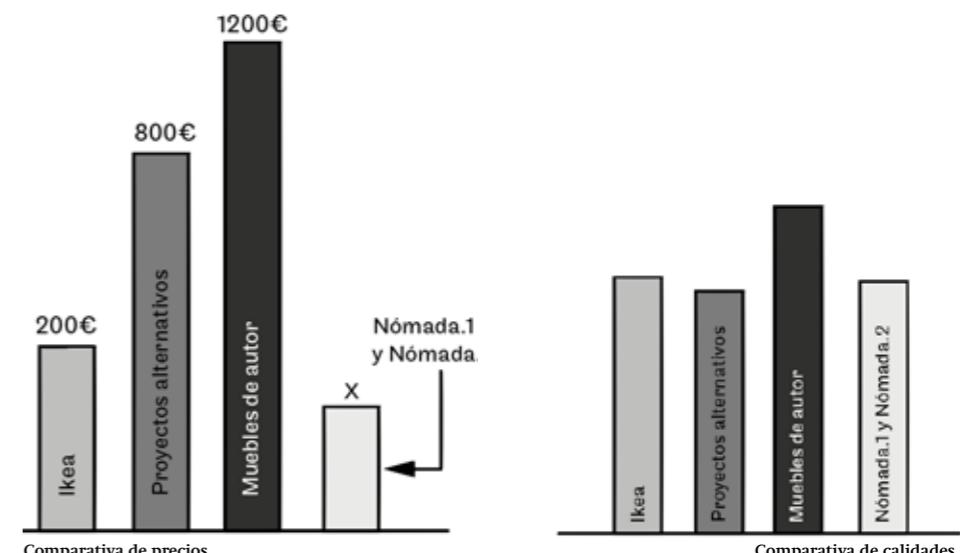
Dentro del mercado hay un amplio abanico de precios relacionado con muebles que pueden tener una similitud. Tiendas como Ikea y similares ofrecen un tipo determinado de muebles donde los precios varian en función de la complejidad del mueble, la calidad de los materiales empleados e incluso si es una pieza más o menos exclusiva. Se pueden ver precios que oscilan entre los 20€ los más simples a 300€ o más

En internet encontramos iniciativas que facilitan planos de muebles donde solo debemos preocuparnos por comprar los materiales, realizar corte laser de las piezas y montarlo, aunque también se pueden encontrar muebles ya cortados y listos para montar, con un precio determinado de venta al público. Estos muebles pueden oscilar entre los 50€ y los 1500€

También se puede acceder a muebles de estudios de diseño con un nivel determinado, lo cual generalmente, suelen tener precios elevados ya que se paga autoría.

Para el presente trabajo se va a fijar un precio por debajo de estos ejemplos nombrados anteriormente con la intención de ofrecer un objeto asequible, sino a todos los bolsillos, a la mayoría de ellos. Las prestaciones y calidad del mueble será aceptable sin escatimar en ninguno de estos factores, se tendrá en consideración que al ser un mueble singular en cuanto a simbología y uso tendrá una buena relación calidad precio. Se destacará la importancia de huir de la marca y la autoría por lo que los precios excesivos serán totalmente excluidos de este proyecto. A continuación podemos ver una comparativa de los precios sobre los muebles considerados y una comparativa de calidad.

En el Anexo IV: Estado de mediciones y Presupuesto se analiza el precio final del producto y todos los puntos considerados.



5. Normas y referencias

5.1. Normativa considerada

*Certificado de Cadena de Custodia PEFC ST 2002:2013
Licencia de uso de la madera PEFC Nº: PEFC/14-35-00006*

La normativa considera en el presente proyecto viene explicada brevemente a continuación, ya que se considera un uso predominante de la madera se ha tenido en cuenta el certificado FSC.

El Consejo de Administración Forestal (FSC), con base en la ciudad alemana de Bonn es una organización internacional independiente, no gubernamental y sin ánimo de lucro. Fue fundada en 1993 en Toronto (Canadá) por 130 representantes de organizaciones ecologistas, silvicultores, industriales madereros, organizaciones indígenas, asociaciones de bosques comunales y entidades de control de calidad.

El FSC está financiado por donaciones de fundaciones privadas, de gobiernos, y cuotas de inscripción y acreditación. Para asegurar su total autonomía no acepta financiamiento de la industria. El objetivo del FSC es promover, en los bosques de todo el mundo, una gestión forestal económicamente viable, socialmente beneficiosa y ambientalmente responsable. Para ello, en 1994 acordó los Principios y Criterios de buena gestión que deben respetarse en los bosques, un consenso de especial valor considerando los diferentes intereses de las organizaciones participantes en el Consejo. Todo producto forestal con el logotipo del FSC proporciona la garantía de que su origen es un bosque que cumple estos principios y criterios, reconocidos internacionalmente.

El FSC emite tres tipos distintos de certificados: Certificación Forestal, Cadena de Custodia y Madera Controlada.

La certificación de la Gestión Forestal se concede a gestores o propietarios de bosques cuyas prácticas de gestión cumplen los requisitos de los Principios y Criterios del FSC.

La certificación de Cadena de Custodia se aplica a fabricantes, rematantes y distribuidores de productos forestales certificados FSC. Este tipo de certificación verifica que los productos que se venden con etiqueta FSC realmente contienen materiales certificados FSC y fuentes controladas a lo largo de su cadena de producción.

La Madera Controlada se ha definido para evitar que las empresas u organizaciones incluyan en sus materiales fuentes de madera que no se pueden aceptar. La Madera Controlada FSC solo puede mezclarse con madera certificada FSC en productos etiquetados como FSC Fuentes Mixtas.

FSC no emite certificados por sí misma. El proceso de la certificación es llevado a cabo por parte de entidades certificadoras que son empresas independientes de FSC. Estas empresas certificadoras evalúan la gestión forestal y la cadena de custodia de acuerdo a los estándares de FSC. Sólo las entidades certificadoras acreditadas (homologadas) están autorizadas a emitir.



UNE-EN ISO 7200:2004

Documentación técnica de productos. Campos de datos en bloques de títulos y en cabeceras de documentos (ISO 7200:2004)

5.2. Bibliografía

Para la realización del presente proyecto se ha consultado y tenido en cuenta la información obtenida de los siguientes documentos y páginas web:

- Documentos y libros

- Apuntes del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de productos.
- Nomadic Furniture, Victor Papanek y James Hennessey (1973)
- Diseñar para el mundo real, Victor Papanek (1977)
- El Artesano, Richar Sennet (2009)
- Manual completo de la madera, Albert Jackson y David Day (1989)
- Tecnología de la madera, Santiago Vignote e Isaac Martinez Rojas (2006)
- Guía de las mejores técnicas disponibles para el sector de fabricación de muebles de madera en la Comunitat Valenciana (2009)

- Web

- <http://www.google.es>
- <http://es.fsc.org/>
- <http://www.leroymerlin.es/>
- <http://el-recetario.net/>
- <http://www.makeatuvida.net/>
- <http://tocomadera.org/acerca-de/>
- <https://www.bauhaus.es/>
- <https://www.typeform.com/>
- <http://www.ikea.com/>
- <http://www.ferreteriamarti.com/>

5.3. Programas utilizados

- SolidWorks
- Illustrator
- Photoshop
- Indesign
- LibreOffice (Writer y Calc)
- Camera Raw
- Adobe Bridge

5.4. Plan de gestión de calidad

Para la gestión del proyecto se ha considerado indispensable una buena organización y una correcta definición de las tareas a realizar.

Antes de abordar todo el proyecto, en su primera etapa se ha realizado una planificación de las tareas que se van a desarrollar. Gracias a ello se ha definido correctamente, mediante una visión general, todo el plan de trabajo evitando posibles imprevistos o problemas que puedan surgir durante el desarrollo.

La comunicación entre tutor y realizador del proyecto se ha hecho mediante correo electrónico, videoconferencias y reuniones presenciales. Las reuniones presenciales se han realizado dentro del horario del tutorías. El numero de reuniones irá en función de las necesidades que se determinen en el transcurso del desarrollo del presente proyecto.

Los documentos serán impresos en papel blanco y en formatos DIN. Se tendrá en cuenta la economía de tinta y que la impresión del mismo sea económica, realizandola a escala de grises.

Para la organización de los documentos se han establecido diversos volúmenes que nos permitirán identificarlos con facilidad.

Memoria: Volumen1.Memoria_TFG

Anexos: Volumen2.Anexos_TFG

Planos: Volumen3.Planos_TFG

Pliego: Volumen4.Pliego_TFG

Estado de mediciones y Presupuesto: Volumen5.MedicionesyPresupuesto_TFG

Para el formato de texto y gama de colores se ha empleado el siguiente criterio.

Texto general: Swift Regular, Bold, Bold Italic 9pt

Títulos: Maple Black 11pt

Subtítulos: Maple Medium 11pt

Apartados de página: Swift Regular italic, Extra Bold 8pt

Pie de imagen: Swift Bold 6pt

En caso de no disponer de algún carácter se empleará: Minion Pro 10pt

White 0,0,0,0
Black C100, M100, Y100, K100
Pantone Coated 179- 2C; C0, M0, Y0, K11
Pantone Coated 179- 4C; C0, M0, Y0, K27
Pantone Coated 179- 6C; C0, M0, Y0, K40
Pantone Coated 179- 8C; C0, M0, Y0, K54
Pantone Coated 179- 10C; C0, M0, Y0, K66
Pantone Coated 179- 12C; C0, M0, Y0, K78
Pantone Coated 179- 14C; C0, M0, Y0, K89

6. Definiciones y abreviaturas

Q: Carga puntual

q: carga uniformemente distribuida

Ø, d: diámetro

d_r: diámetro menor

Mpa: megapascales

kgf: kilogramo fuerza

kg: kilográmo

N: newtons

m: metro

mm: milímetros

mm²: milímetros cuadrados

cm²: centímetros cuadrados

Sp: Resistencia de prueba para el tornillo

At: Área de esfuerzo a tracción

Sy: Límite de fluencia

p: paso

e: espesor

h: anchura

L: longitud

€: euros

Pt: puntos

CO₂: Dióxido de carbono

ISO: International Organization for Standardization

UNE: Una Norma Española

DIN: la abreviatura de Instituto Alemán para la Normalización

EN: Norma europea

etc: etcétera

TFG: Trabajo n de grado

IVA: Impuesto del Valor Añadido

Vta: veta

Dftos: defectos

ρ: defectos

D: dureza

Cc: Coeficiente de contracción volumétrico

F: Resistencia Flexión estática

E: Módulo de elasticidad

β : Resistencia a la compresión paralela de las fibras

7. Busqueda de información

Para abarcar el proyecto con un rumbo correcto se ha realizado una búsqueda de información basada en varios tipos de muebles y proyectos que se acercan al enfoque que se le ha querido dar al presente proyecto. Se han buscado varios muebles con diversidad entre ellos por lo que representan en diversos aspectos, teniendo así un rango más grande de movimiento a la hora de analizar los objetos y obtener ideas.

Se ha focalizado en proyectos sociales que generan conciencia en cuanto a la creación de productos o la conservación del medio ambiente, así como incentivan a la producción local, reutilización y reciclaje y alejan a la sociedad de un consumo compulsivo. Muebles Japoneses, el diseño japonés tiene una sencillez y practicidad muy característico por lo que se han considerado algunas referencias relacionadas con el tema principal del proyecto. También se han tenido en cuenta muebles más elitistas e incluso conceptuales, la intención ha sido abarcar muchas referencias dentro del mismo campo.

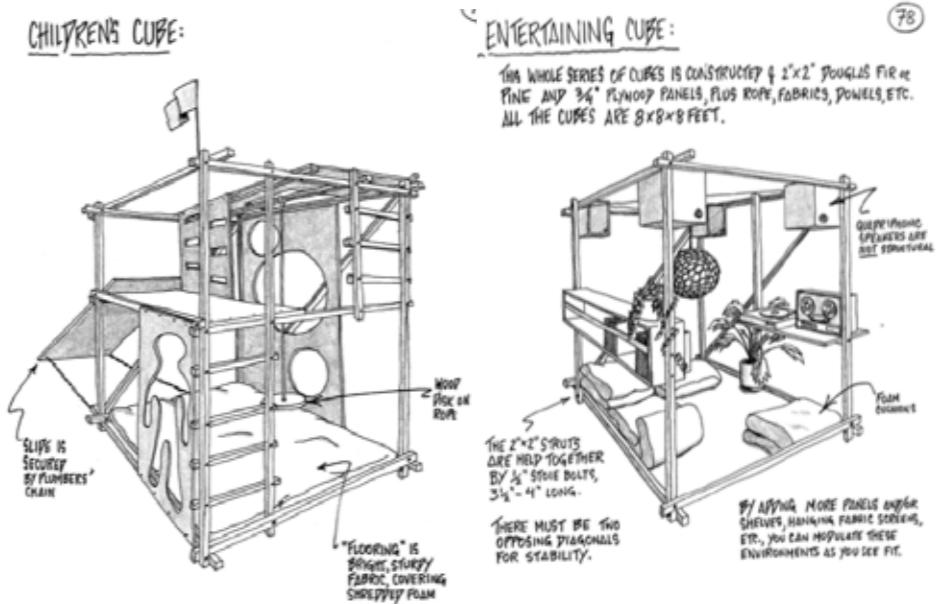
A continuación se muestran varios ejemplos considerados a la hora de realizar el análisis de producto.

Spaceflavor, Feng Shui Cube: con una estructura sencilla, desmontable y transportable fácilmente, cumple con materiales duraderos y comprometidos con el medio ambiente, este cubo es cien por cien funcional, cumpliendo los requisitos para los que fue diseñado, servir para actividad de trabajo/ estudio, descanso y meditación. Se asemeja a una pequeña residencia, que en este caso se hizo con las directrices de su habitante



Imagen del Feng Shui Cube.

Los cubos de Victor Papanek, que se pueden ver en la imagen inferior se presentaron en el libro Nomadic Furniture (James Hennessey y Victor Papanek, 1973). Buscan facilitar la accesibilidad de un mueble a todo el mundo que quiera y lo necesite. Se deja abierta la disposición y utilidad a gusto de cada usuario por lo que no se dispone de instrucciones de montaje ni nada semejante (aunque parece bastante básico e intuitivo). Se realizaron cuatro cubos: uno para el trabajo, otro para el descanso, para el entretenimiento y para los niños.



Imágenes obtenidas del libro Nomadic Furniture.

Básicamente el desarrollo del proyecto se ha planteado en base a unos diseños muy concretos y específicos. Se ha absorbido la funcionalidad, la eficiencia y la inteligibilidad de los objetos para poder obtener un resultado acorde al objetivo planteado desde un principio.

Este punto es tratado de forma detallada en Anexo I: Busqueda de Información.

8. Requisitos de diseño

Los requisitos esenciales para que el proyecto cumpla con el objetivo propuesto vienen determinados a continuación.

La idea parte con la intención de realizar un objeto funcional que sea económico y esté destinado a su uso en espacios reducidos, es decir, que en un espacio reducido sea útil y aproveche bien el poco espacio disponible. Como punto principal, paralelo al anterior, se quiere que combata con el consumismo arraigado en la sociedad, de forma activa, esto es generando un pensamiento y una conciencia en el usuario/s del mueble y la gente cercana a estos.

El objeto va destinado a toda la sociedad, sin excepciones, su intención es generar conciencia en la des-posesión de bienes materiales como objeto que representa el minimalismo y facilitar diversos aspectos de la vida cotidiana, por lo que no puede limitarse a ningún estatus social. Es importante remarcar que dependiendo del entorno podrán variarse diversos puntos del objeto, en función del contexto socio-económico en el que se realice, de ahí su carácter open source.

Los estudios realizados para definir la solución adoptada se pueden ver a lo largo de la memoria del proyecto y en los diferentes anexos y en concreto en el *Anexo II: Diseño Conceptual*⁷.

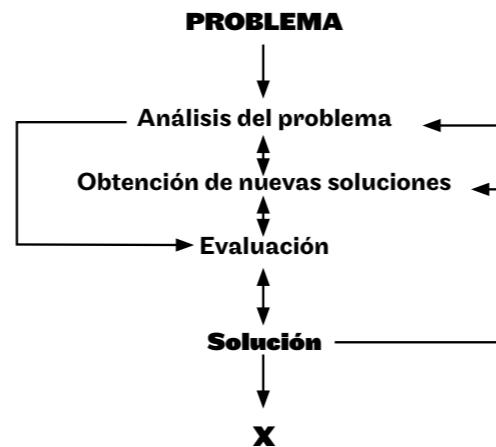
Los requisitos de diseño planteados son los siguientes:

Restricciones:

- Que predomine la madera.
- Que prevalezca la funcionalidad.
- Que se fabrique usando herramientas de bricolaje casero.
- Que cumpla la normativa pertinente.
- Que los materiales empleados sean sostenibles.

Especificaciones:

- Que se construya mayormente con elementos normalizados.
- Que disponga de varios y diversos espacios de almacenamiento.
- Que sea ligero.
- Que tenga variaciones.
- Que se transporte fácilmente.
- Que sea resistente al uso.
- Que sus espacios sean accesibles y útiles.
- Que su fabricación sea fácil.
- Que su uso sea sencillo.
- Que se usen materiales de calidad y económicos.
- Que tenga un buen acabado.
- Que sea resistente en el tiempo.
- Que soporte peso.
- Que sus elementos sean independientes.
- Que ocupe poco espacio.
- Que se separen sus materiales con facilidad.
- Que se monte y desmonte fácilmente.
- Que sus uniones sea prácticas.



Estos requisitos se han considerado indispensables para obtener el objeto final. Que cumpla todos ellos será indispensable para su correcta funcionalidad.

9. Análisis de posibles soluciones

Llegados a este punto, una vez obtenidas y analizadas los requerimientos que ayudarán a desarrollar de forma efectiva el objetivo final, se ha realizado uno de los puntos más importantes del proyecto: la obtención de posibles soluciones y análisis de estas.

Para la realización del mueble se han propuesto varias opciones y se han estudiado diversas posibilidades. Se ha seguido una metodología básica de Diseño Conceptual, donde ha primado la correcta definición de objetivos, la obtención de especificaciones y se ha consultado a diversos usuarios aleatorios sus preferencias, mediante encuestas online, por último se ha realizado un método cuantitativo para obtener una solución final definitiva.

Todas las propuestas presentadas han sido destinadas a ser la solución final, realizando algunas variaciones entre ellas y modificando partes para poder llegar a soluciones diferentes. Esto ha sido necesario para tener variedad formal, material y de montaje. El primer paso ha sido realizar varios bocetos pensando en el volumen que generaría la estructura y las diferentes formas que podrían anclararse las maderas (uso de diferentes herrajes o directamente por encajes), una vez determinada la forma general, se han diferenciado los diversos elementos que se realizarán: elemento de almacenaje, de trabajo (este se ha considerado dentro del elemento de almacenaje aunque sean independientes en algunos casos) y de descanso. Una vez plasmadas las ideas en el papel, para el segundo paso, uno de los más importantes del proyecto para definir el objeto final, pasa por realizar diversas maquetas; estas ayudarán a comprender el volumen, la estructura y los materiales de forma más sencilla, así como el montaje y las posibles piezas que pueden comprender los diferentes elementos.

Todo este proceso de análisis puede consultarse en el *Anexo II: Diseño Conceptual*.



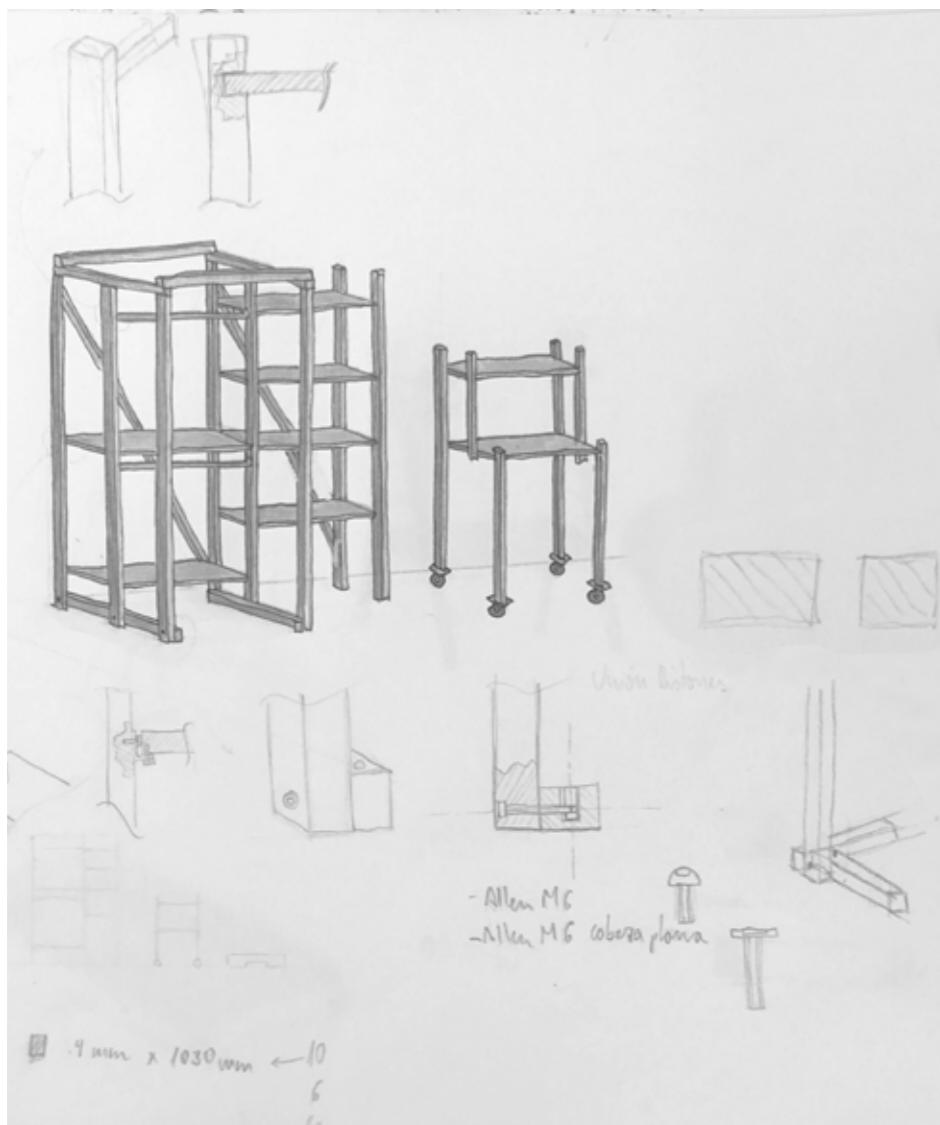
Imagen del taller donde se han desarrollado las maquetas.

9.1. Propuestas

Para abordar el proyecto se han realizado una serie de bocetos donde se ha tenido en cuenta los objetivos, restricciones y especificaciones. Las propuestas se analizaran por funcionalidad y coherencia formal, en este caso se ha considerado como una sola pieza el elemento de almacenaje y el de trabajo, aunque sean piezas independientes en algunos casos.

9.1.1. Uso de listones. Almacenaje y trabajo. Propuesta 1.1.

La primera propuesta es una estructura realizada con listones de madera de sección rectangular y tablones de madera para las baldas. Dispone de varias zonas de almacenaje vistas y un elemento de trabajo que funciona de manera independiente.



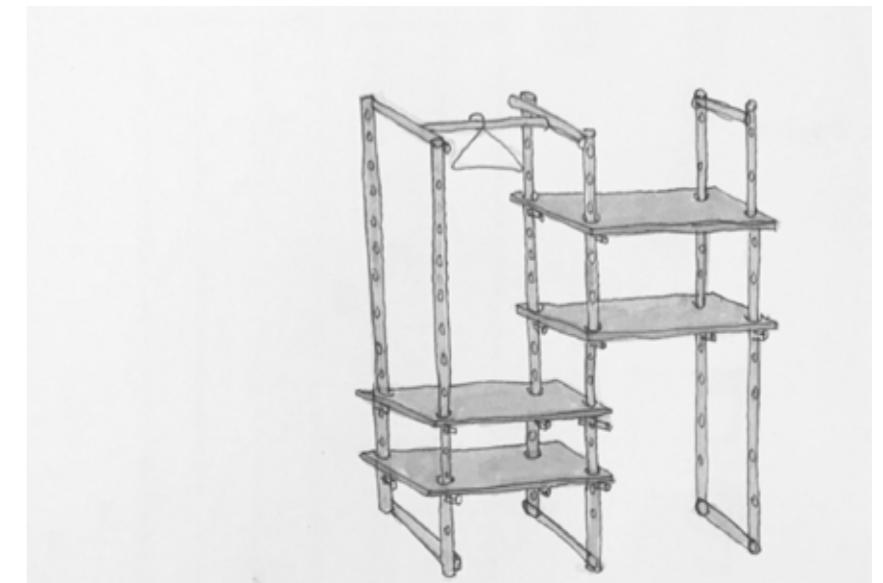
Bocetos realizados de la Propuesta 1.1.



Maquetas realizadas de la Propuesta 1.1. de elemento de almacenaje y trabajo.

9.1.2. Uso de varilla cilíndrica. Almacenaje y trabajo. Propuesta 1.2.

La segunda propuesta parte de listones cilíndricos. Se trata de dos piezas, una de almacenaje y otra de trabajo con la misma línea. El inconveniente es la complicación (dentro de la sencillez que se busca en el proyecto) del montaje y la preparación de la estructura ya que hay que trabajar al realizar demasiados taladros para los anclajes de la madera y las baldas y puede complicar el trabajo más de la cuenta.



Bocetos realizados de la Propuesta 2.1.

9.1.3. Uso de tableros. Almacenaje. Propuesta 1.3.

La tercera propuesta parte de las forma rectangulares, solo que en esta ocasión se han realizado a través de tablones de madera. Los tablones de madera son más fáciles de encontrar en los grandes almacenes con medidas muy similares en grosor, lo que facilitaría sacar los patrones de corte a partir de líneas rectas, evitando las curvas y economizando en material. El montaje también se facilita y simplifica. Además los espacios de almacenaje aumentan y el espacio de aprovecha mejor. En esta variación no se ha realizado espacio de trabajo, con el fin de reducir el material y facilitar el transporte así como el montaje, ya que solo se montaría un elemento estructural.



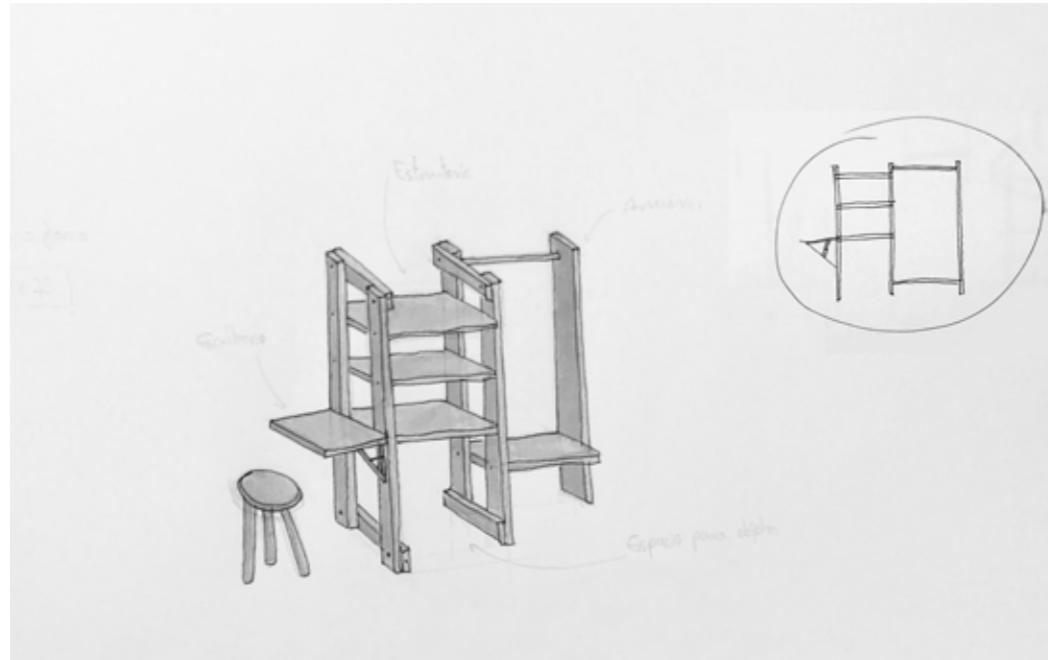
Bocetos realizados de la Propuesta 1.3.



Maquetas realizadas de la Propuesta 1.2. de elemento de almacenaje y trabajo.

9.1.4. Uso de tableros. Almacenaje y trabajo. Propuesta 1.4.

La cuarta propuesta parte de la tercera, tiene una estructura muy similar a la propuesta 1.3., básicamente cambian los tamaños de las baldas, se reduce el espacio de almacenamiento, lo que hace que se reduzca a un tamaño más sencillo pero no menos funcional. A esta se le ha adaptado una pequeña zona de trabajo, abatible mediante una bisagra o similar, lo que facilitaría que se plegase cuando no se necesite usar este espacio.



Bocetos realizados de la Propuesta 1.4.



Maquetas realizadas de la Propuesta 1.4. de elemento de almacenaje y trabajo.



9.1.5. Método cuantitativo para la obtención de soluciones

9.1.5.1. Elemento de almacenaje y trabajo

Para la correcta realización del método se han asignado unos valores de ponderación a los criterios exigidos que se han determinado según la importancia.

Criterio 1: Que predomine la madera. 10%

Criterio 2: Que sus espacios sean accesibles y útiles. 15%

Criterio 3: Que se usen materiales de calidad económicos. 10%

Criterio 4: Que ocupe poco espacio. 15%

Criterio 5: Que se monte y desmonte fácilmente. 25%

Criterio 6: Que se transporte fácilmente. 15%

Criterio 7: Que sea resistente en el tiempo. 10%

	P1.1.	P1.2.	P1.3.	P1.4.
C1	9	9	9	9
C2	8	3	7	8
C3	2	5	7	7
C4	5	6	6	6
C5	7	3	8	8
C6	7	6	7	7
C7	6	5	7	7

Una vez valorados los criterios para cada propuesta se han ponderado y de esta forma se han obtenido los valores totales que determinarán que propuesta es la más acertada de todas las presentadas.

	%	P1.1.	P1.2.	P1.3.	P1.4.
C1	10	9	9	9	9
C2	15	8	3	7	8
C3	10	2	5	7	7
C4	15	5	6	6	6
C5	25	7	3	8	8
C6	15	7	6	7	7
C7	10	6	5	7	7
Resultado	-	6,45	4,9	7,3	7,45

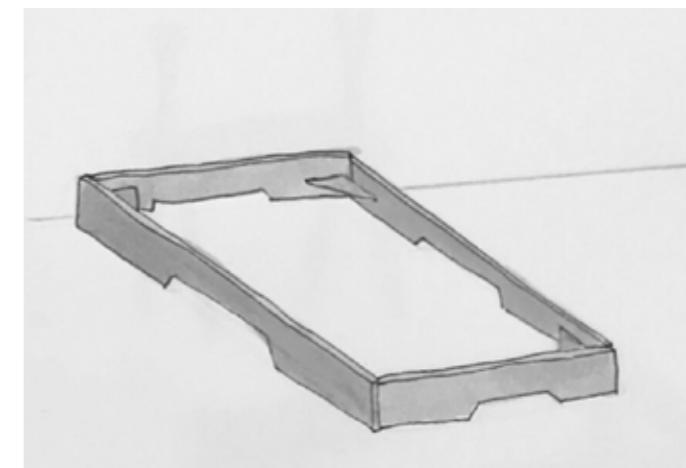
La propuesta 1.4. ha sido la que mayor valoración ha obtenido por lo que será la seleccionada como válida.

9.2. Elemento de descanso. Propuestas

Al igual que con las anteriores propuestas, en este caso, para realizar las propuestas de los elementos de descanso también se han tenido en cuenta los objetivos, restricciones y especificaciones obtenidas en el desarrollo del proyecto. Se ha querido tomar al elemento de descanso como una pieza independiente al elemento de almacenaje y trabajo.

9.2.1. Elemento de descanso. Propuesta 2.1.

La primera propuesta tiene esencia la cama japonesa, dormir cerca del suelo, pero dejando un espacio de ventilación para el colchón, ya que no dormiríamos sobre un tatami sino sobre el suelo y eso a la larga repercute sobre la calidad del descanso. La idea son cuatro maderas con una ranura central y un soporte para el somier en cada esquina.



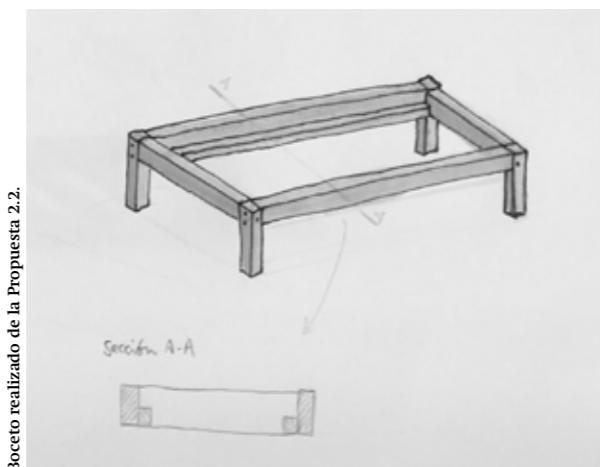
Boceto realizado de la Propuesta 2.1.



Maquetas realizadas de la Propuesta 2.1.

9.2.2. Elemento de descanso. Propuesta 2.2.

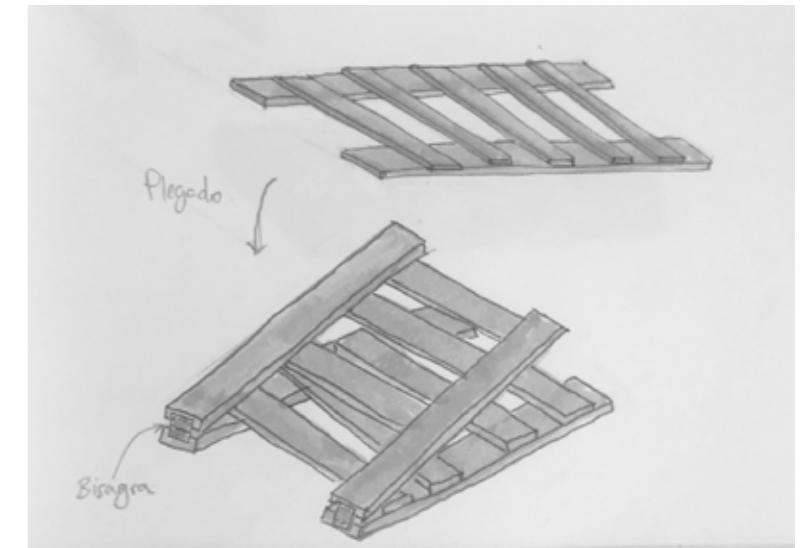
La propuesta dos parte de una estructura de descanso básica, con patas y cuerpo, es decir, cuatro patas principales para la elevación del suelo y cuatro listones de madera que unidos a estas patas cierran la estructura, además para sostener el somier dispone de dos raíles que sobresalen en los listones laterales de mayor longitud.



Maquetas realizadas de la Propuesta 2.2.

9.2.3. Elemento de descanso. Propuesta 2.3.

La tercera propuesta está basada también en las camas japonesas de dormir en el suelo, únicamente con algo que no te haga estar en contacto directo con el terreno. En esta ocasión se ha trabajado prácticamente en un único plano. Se compone de varios listones de madera unidos mediante elementos específicos para madera. Además añade unas bisagras que harían que el elemento pueda plegarse con facilidad para su almacenaje y que ocupe menos espacio.



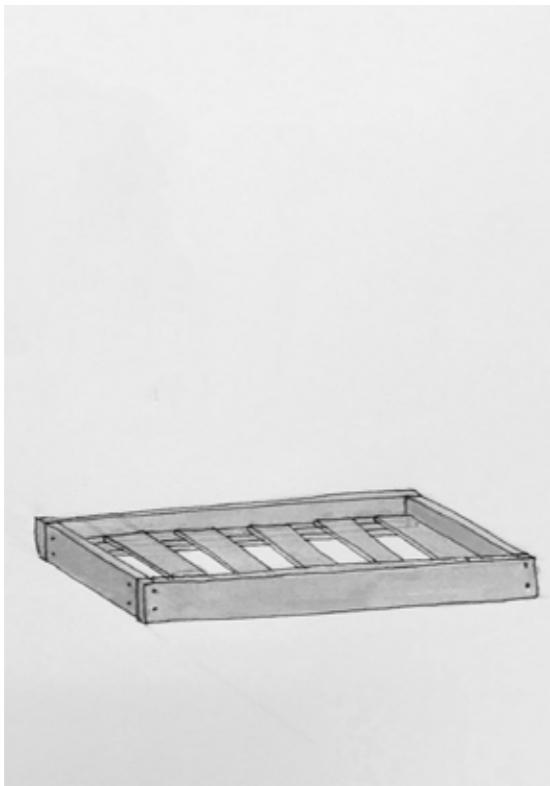
Boceto realizado de la Propuesta 2.3.



Maquetas realizadas de la Propuesta 2.3.

9.2.4. Elemento de descanso. Propuesta 2.4.

Esta propuesta también parte de las camas japonesas. En este elemento se ha optado por elevar la altura del somier. La estructura consta de cuatro listones unidos en forma rectangular sin inglete, un par de rieles en los listones laterales de mayor longitud y unos tablones transversales a modo somier. Todo ello unido mediante elementos de unión específicos para madera.



Boceto realizado de la Propuesta 2.4.



Maquetas realizadas de la Propuesta 2.4.

9.2.5. Método cuantitativo para la obtención de soluciones

9.2.5.1. Elemento de descanso

Al igual que para el elemento de almacenaje y trabajo, para el elemento de descanso también se ha seguido el mismo método: se han asignado unos valores de ponderación a los criterios exigidos.

- Criterio 1: Que predomine la madera. 15%
- Criterio 2: Que sus espacios sean accesibles y útiles. 10%
- Criterio 3: Que se usen materiales de calidad económicos. 10%
- Criterio 4: Que ocupe poco espacio. 15%
- Criterio 5: Que se monte y desmonte fácilmente. 25%
- Criterio 6: Que se transporte fácilmente. 15%
- Criterio 7: Que sea resistente en el tiempo. 10%

	P2.1.	P2.2.	P2.3.	P2.4.
C1	9	9	9	9
C2	6	7	9	8
C3	5	6	8	5
C4	5	5	7	5
C5	3	5	8	4
C6	5	6	8	4
C7	4	6	7	7

Una vez valorados los criterios para cada propuesta se han ponderado y de esta forma se han obtenido los valores totales que determinarán que propuesta es la más acertada de todas las presentadas.

	%	P2.1.	P2.2.	P2.3.	P2.4.
C1	15	1,35	1,35	1,35	1,35
C2	10	0,6	0,7	0,9	0,8
C3	10	0,5	0,6	0,8	0,5
C4	15	0,75	0,75	1,05	0,75
C5	25	0,75	1,25	2	1
C6	15	0,75	0,9	1,2	0,6
C7	10	0,4	0,6	0,7	0,7
Resultado	-	5,1	6,15	8	5,7

La propuesta 2.3. ha sido la que mayor valoración ha obtenido por lo que será la seleccionada como válida.

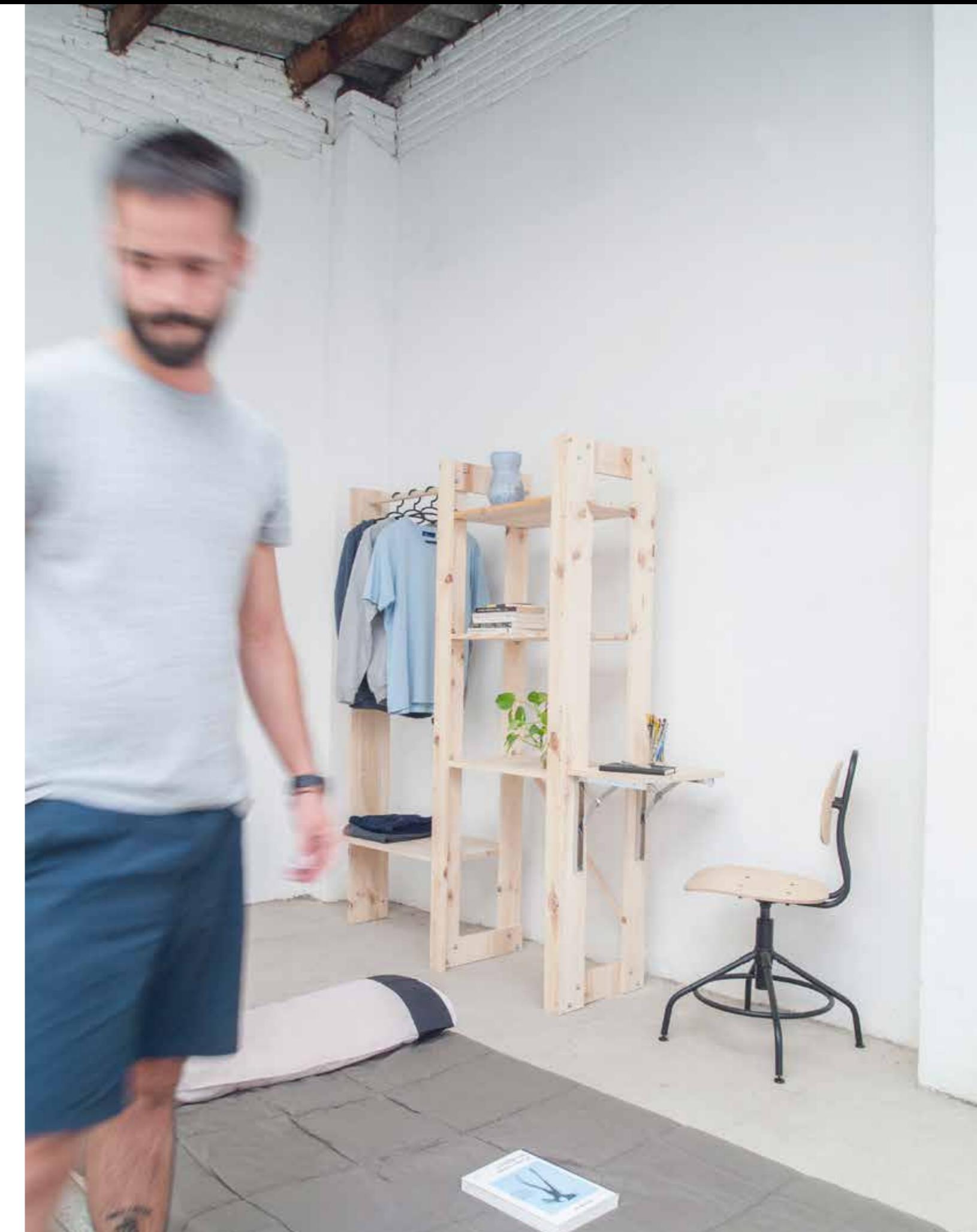
10. Resultado final

El resultado final viene determinado después del análisis y valoración de las diversas opciones vistas anteriormente (como se ha comentado, este análisis viene detallado paso a paso en el *Anexo II: Diseño Conceptual*).

Como conclusión final, se puede decir que las propuestas elegidas son las más acertadas ya que cumplen los objetivos planteados inicialmente. Disponen de la madera como elemento principal de construcción, de compartimentos de almacenamiento accesibles, amplios y funcionales, son fáciles de montar y desmontar estructuralmente, los materiales empleados así como los procesos de fabricación pueden ajustarse a un presupuesto económico sin encarecer el producto ya que pueden ser preparados para el montaje sin necesidad de mecanizados ni empresas externas, únicamente la que nos facilite el material necesario. No solo esto, sino que el objeto adquiere un componente simbólico relacionado con la desposesión material y el diseño contemporáneo adaptado a las necesidades reales del mundo, alejandonos de lo superficial y pasajero como forma de vida consumista.



Conjunto de maquetas de los elementos finales seleccionados.





Detalle del funcionamiento del elemento final de descanso.

10.1. Descripción

10.1.1. Madera

8. Consultar Anexo III: *Diseño de Detalle* para ver el detalle final y la parte técnica del proceso.

Para la estructura de los elementos se ha seleccionado el uso de *tableros alistonados de madera de pino* cortados a líneas rectas partiendo de tableros de madera con unas dimensiones de 2000x600x18 (dependiendo de la disponibilidad o situación geográfica podríamos acceder a otras medidas o maderas). Para realizar los elementos se necesitarán en total cuatro tableros. En el apartado correspondiente al tablero de pino en el Anexo III: *Diseño de Detalle*⁸ viene explicado con detalle el proceso).

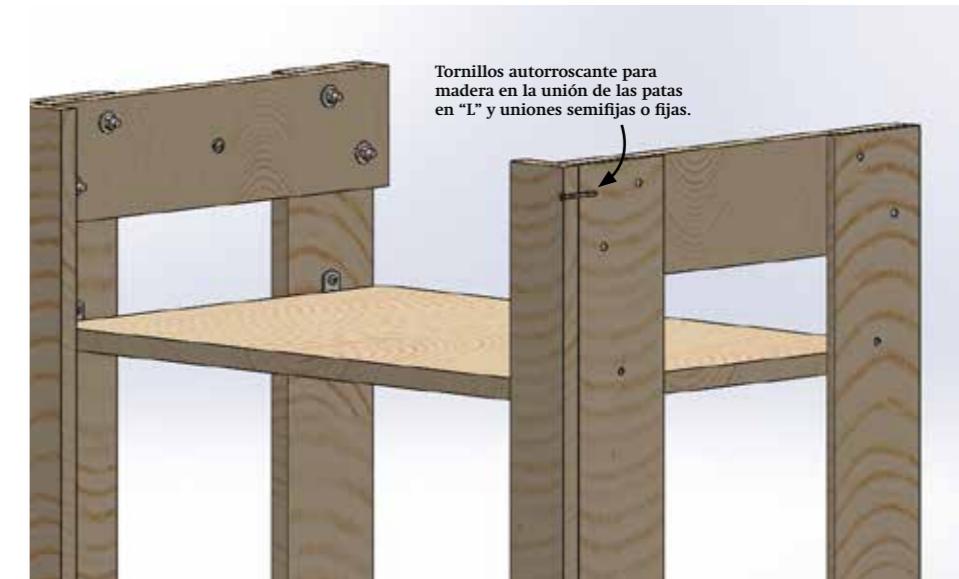
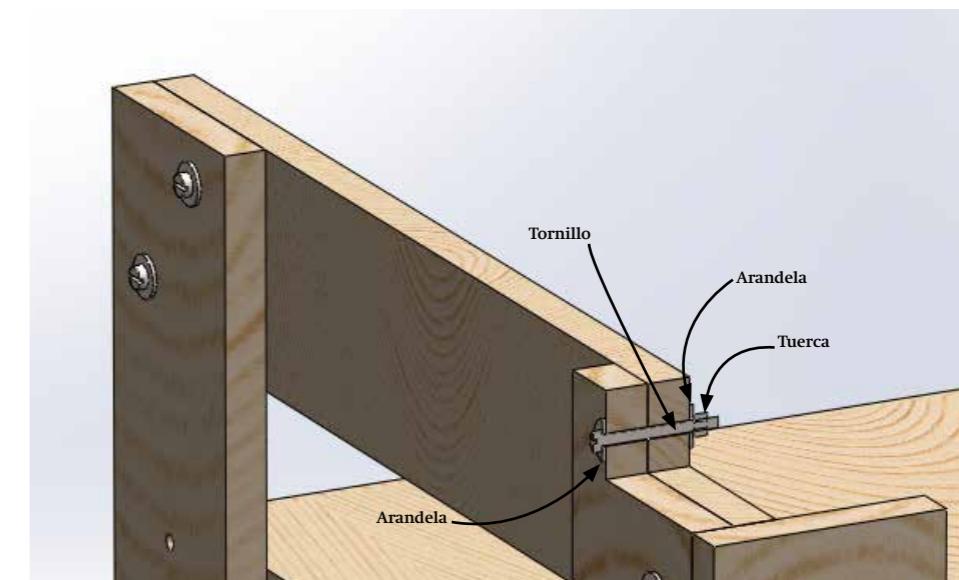


Parte de las piezas en el proceso de montaje.

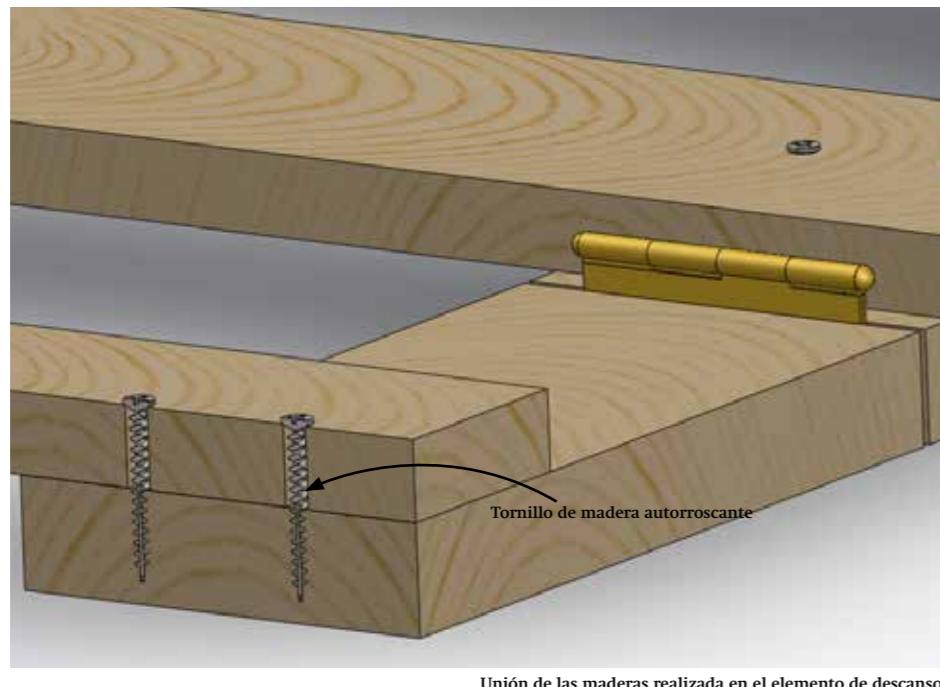
10.1.2. Uniones de madera

Para las uniones de madera que determinan la estructura de los elementos se ha usado una unión mediante *tornillo- tuerca*, y en algunos puntos se han usado *tornillos para madera autorroscantes*. Las uniones seleccionadas, salvo los tornillos autorroscantes permiten montar y desmontar el mueble con facilidad sin repercutir en su estado, es decir, sin romper la madera. Para la unión de las maderas en el elemento de descanso y la unión en "L" que da estabilidad al conjunto se han empleado *tornillos para madera autorroscantes*.

En estos casos se ha considerado que el mueble no va a tener ninguna fuerza externa que pueda alterar su estabilidad por lo que no se han realizado calculos, debido a que las uniones tampoco van a soportar pesos externos no hemos dimensionado estos tornillos.



Unión de las maderas realizada por tornillos autorroscantes para madera.

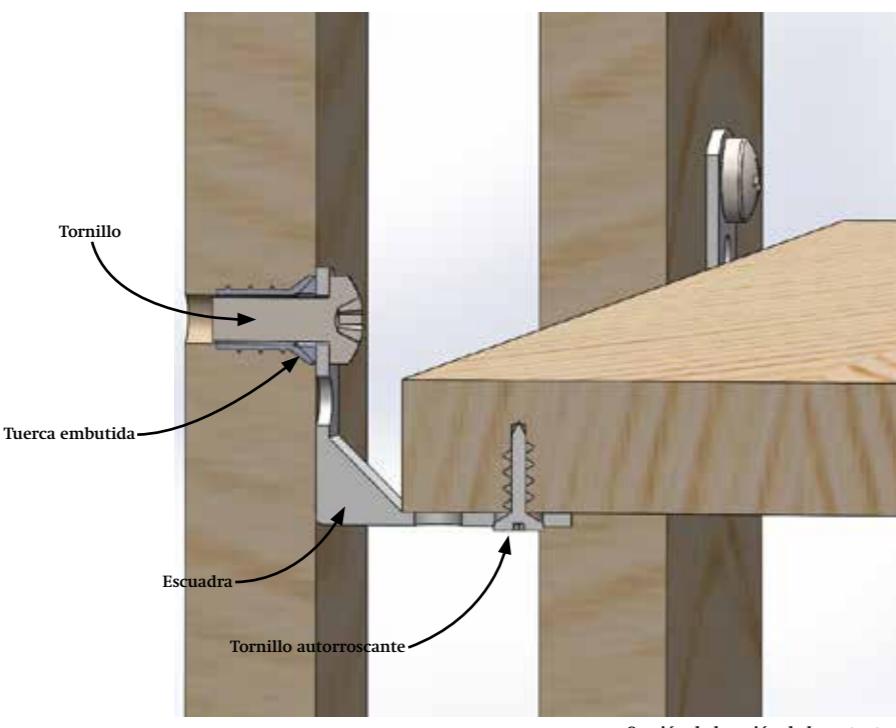


Unión de las maderas realizada en el elemento de descanso.

10.1.3. Anclaje de las estanterías

9. Consultar
Anexo IV: Dimensionamiento de tornillos para ver el proceso.

La forma en la que se van a unir las baldas a la estructura principal es mediante unas escuadras de metal. Las escuadras van ancladas a la estructura de madera mediante una tuerca embutida y un tornillo M4 (aunque los cálculos realizados⁹ aseguran que con tornillos con un mínimo de M4 sería suficiente) como se puede apreciar en la imagen inferior, de esta forma aseguramos poder quitar las baldas en caso de querer desmontar el mueble. Mientras que la escuadra se une a la balda mediante un tornillo para madera autorroscante.



Sección de la unión de las estanterías.

10.1.4. Disposición del almacenaje

Como se ha comentado anteriormente, el mueble busca la des-posesión de bienes materiales por lo que se ha dispuesto una zona con estanterías para almacenaje, una zona con una barilla cilíndrica que nos facilita colgar perchas o similares para la ropa y otra de trabajo con el espacio suficiente para realizar faenas puntuales. Todo ello está dispuesto de forma clara y funcional, huyendo de ornamentos innecesarios y centrandonos puramente en la función de los elementos.



Disposición de las diversas zonas de almacenaje.

10.1.5. Función del elemento de descanso

En este caso se ha planteado un elemento de descanso sencillo, con influencias en la cama japonesa. La función principal es ofrecer una zona elevada parcialmente del suelo de forma que permita respirar al colchón o en su defecto el elemento que se emplee para dormir. La disposición de las baldas permite una estabilidad óptima para descansar bien. Además se han añadido unas bisagras que facilitan plegar el elemento pudiendo guardarlo en caso de que no nos haga falta usarlo.



Función de plegado del elemento de descanso.

10.1.6. Función del elemento de trabajo

Para el elemento de trabajo se ha considerado una mesa abatible que tiene como función proporcionar un espacio donde poder realizar tareas puntuales que requieran de una pequeña superficie para apoyar utensilios. Una vez no queramos usar la mesa podemos plegarla, ganando un poco de espacio.



Imágenes del elemento de trabajo en sus dos posiciones.

10.1.7. Estabilidad

Para que el conjunto de los elementos tengan estabilidad se han empleado dos soluciones, la primera es mediante la disposición de dos patas en "L", la segunda es empleando una barra que cruza ambas estructuras del mueble y permite que el mueble no oscile hacia los lados.



Imagen del las patas en "L".

10. Consultar Anexo III: *Diseño de Detalle* para obtener más información a cerca del transporte.



Imagen de la barra cruzada que une ambas estructuras del elemento de almacenaje.

10.1.8. Transporte

El elemento de almacenaje y trabajo, una vez desmontado puede ser dispuesto de forma que sea una unidad fácil de transportar¹⁰. Puede verse en el Anexo V: *Instrucciones* donde se mostrará la forma en la que se ha considerado el mueble para poder transportarse con facilidad. El elemento de descanso al plegarse por la mitad se puede transportar con facilidad sin necesidad de desmontarlo.



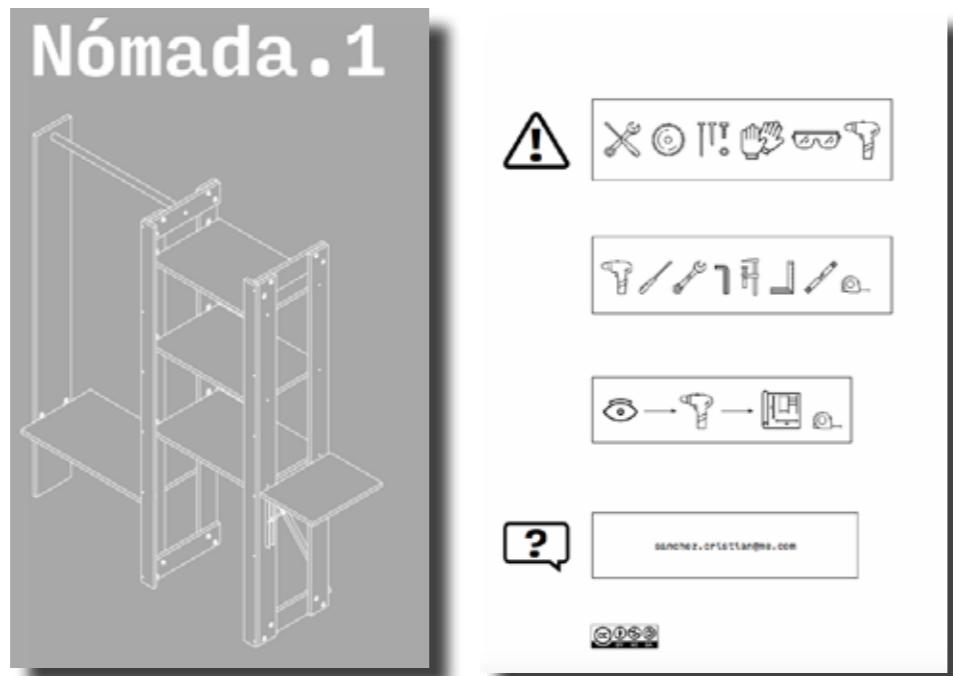
Imagen del mueble en disposición de transporte.

11. Instrucciones de Nómada.1 y Nómada.2.

Para facilitar el montaje y la obtención de piezas y materiales necesarios con el fin de obtener los muebles, se han realizado dos folletos instructivos. Se han considerado por un lado las instrucciones correspondientes al elemento de almacenaje y trabajo Nómada.1 y por otro lado las instrucciones para el elemento de descanso Nómada.2. De esta forma podemos elegir el elemento que más falta nos haga o que consideremos oportuno sin mezclar piezas.

Las instrucciones se han realizado mediante imágenes sencillas y explosiones de las uniones. Se ha evitado el uso de frases explicativas con el fin de que sean universales evitando la traducción a diferentes idiomas. Además se incluye una hoja informativa donde se avisa de los posibles peligros, herramientas necesarias y correo para consultar al diseñador en caso de duda.

En el Anexo V: *Instrucciones* se pueden ver ambos documentos.



Imagenes de algunas de las páginas de las instrucciones.

12. Nómada.1 y Nómada.2

Con el fin de realizar el proyecto en su totalidad se han llevado a cabo la fabricación y montaje de los elementos presentados. Esta parte era necesaria si se querían sacar conclusiones desde la práctica para obtener unos elementos fiables a la hora de fabricarlos, montarlos y usarlos. Para ver en detalle las imágenes se puede consultar el Anexo VII: *Imágenes de Nómada.1 y Nómada.2*.

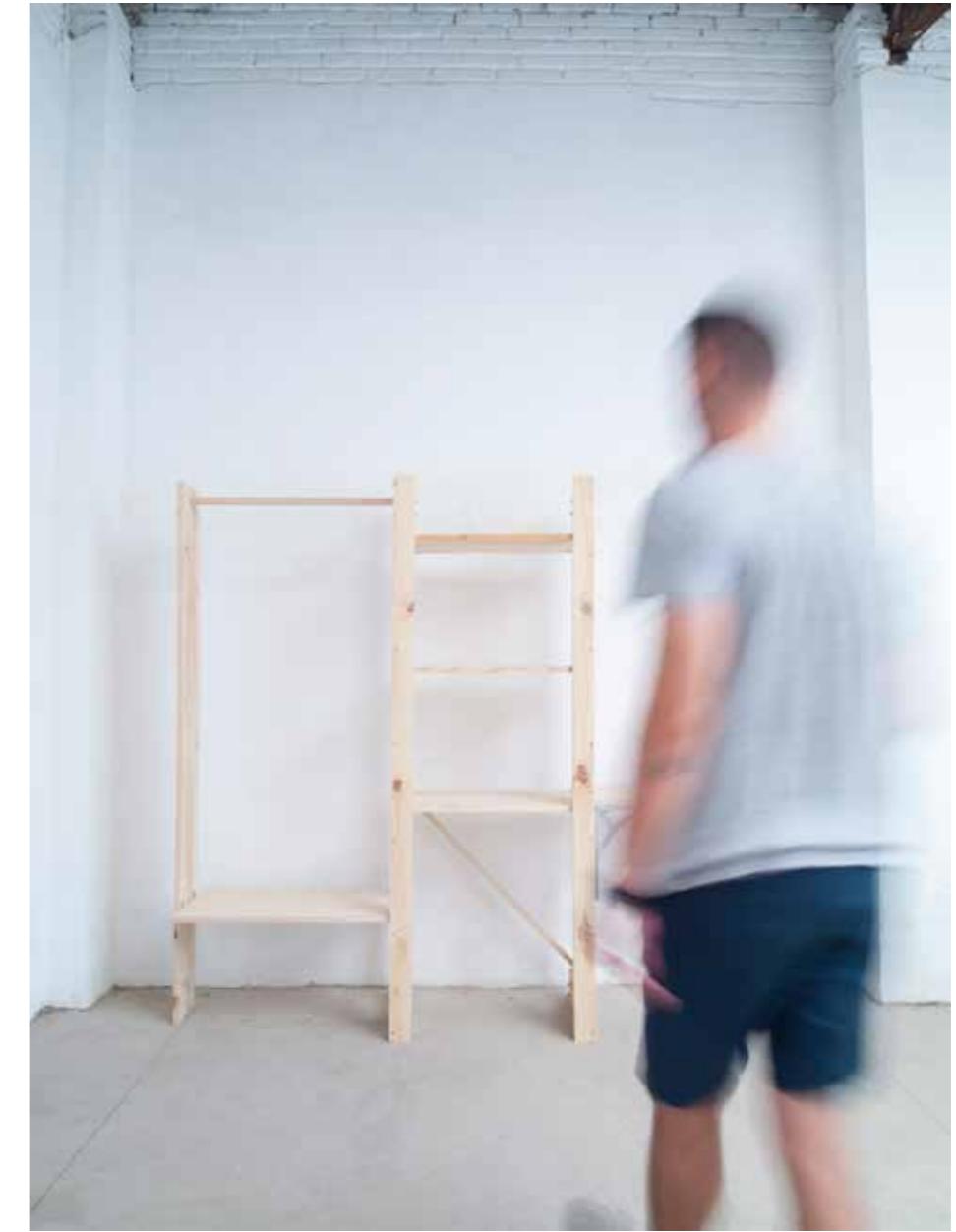


Imagen correspondiente al montaje de Nómada.1.

13. Ecodiseño. Análisis del ciclo de vida

Para completar el proyecto se ha considerado importante realizar un análisis del ciclo de vida. También se han incluido puntos relacionados con este como las especificaciones medioambientales, verificación de ecodiseño y otros.

El diseño considerando el ciclo de vida es una metodología de diseño, que presenta la posibilidad de incluir las especificaciones de diseño ambientales y otras técnicas con el fin de obtener un producto respetuoso con el medio ambiente en todos los aspectos, desde el pensamiento, pasando por la fabricación y materiales hasta el momento en el cual nos desacemos del producto.

Para los muebles realizados se han seguido diversas estrategias de ecodiseño las cuales se han agrupado en la *rueda de ecodiseño*. También se ha tenido en cuenta el diseño para desensamblaje con el fin de que sea fácil reconocer y separar sus piezas al final de su vida útil o en caso de necesitar sustituir alguna pieza en concreto. Por último se han obtenido los puntos de impacto sobre el medio ambiente y la huella de carbono que producen los muebles, obteniendo los siguientes resultados:

Los datos obtenidos para Nómada.1:

- El impacto total en Pt es de 4.00468 Pt
- La huella de carbono en Kg de CO₂ es de 15,93842 kg CO2-Eq
- Impacto total por kg de área de juego es de 0,2465Pt/kg
- Huella de carbono por kg 0,9814 kg CO2-Eq/kg

Los datos obtenidos para Nómada.2:

- El impacto total en Pt es de 2,60814 Pt
- La huella de carbono en Kg de CO₂ es de 6,82463 kg CO2-Eq
- Impacto total por kg de área de juego es de 0,2261Pt/kg
- Huella de carbono por kg 0,5919 kg CO2-Eq/kg

Para más detalles consultar el *Anexo VI: Análisis del ciclo de vida*.



Imagen del planeta Tierra obtenida de la web de la NASA.

14. Presupuesto

El coste total del mueble junto con sus materiales asciende a una cantidad de 141,36€ IVA incluido. Para calcular el precio total se ha considerado basado la compra de materiales en diversos almacenes de bricolaje. Es importante destacar que solo se ha tenido en cuenta el precio de los materiales y corte de madera ya que no hay otro tipo de gastos directos o indirectos relacionados con la fabricación del mueble. Además al ser un mueble de diseño abierto no se va a calcular un precio de venta al público.

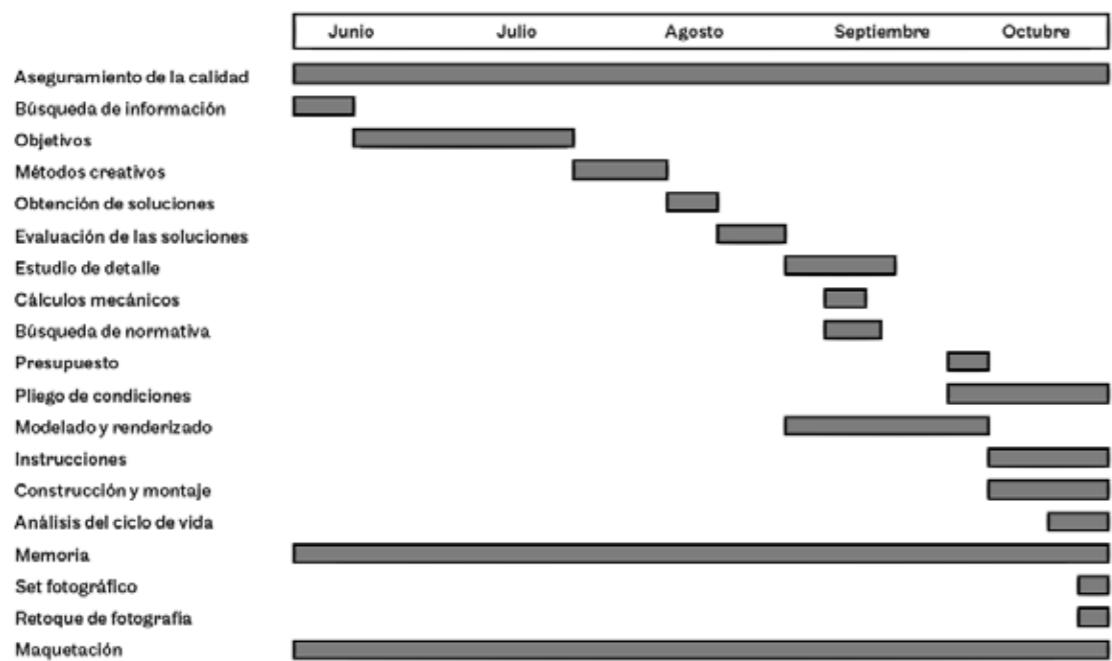
Se puede ver el presupuesto en el *Volumen 5: Estado de Mediciones y Presupuesto*.

Ref.	Piezas	Nº Piezas	€ total con 21% IVA
1...12	Tornillería y herrajes	210	54,56
13	Tableros de madera 2000x600x18mm	4	60,06
14	Tablero de madera 2000x200x25mm	1	22,69
15	Varilla cilíndrica maciza 1000mm y 30mm diámetro	1	4,05
	Total	215	141,36€

15. Planificación

El orden de prioridad de los distintos documentos básicos que definen el proyecto viene establecido de la siguiente manera:

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

16. Planificación

Volumen 2

Anexos

**Diseño de un mueble económico, destinado
a espacios reducidos.**

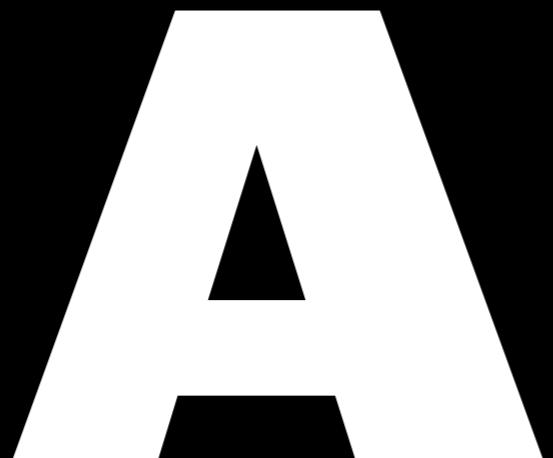
DI1048 – Trabajo de fin de grado **2017**
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y
Desarrollo de productos.

Autor: **Cristian Sánchez Sánchez**
Tutor: **Jaume Gual Ortí**

2

Índice Anexos

Anexo I: Búsqueda de Información	55
1.- INTRODUCCIÓN A LA BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN	60
2.- BÚSQUEDA	61
2.1. Mueble	61
2.2. Arquitectura	74
2.3. Proyectos	78
2.4. Libros	81
3.- ENLACES	84
Anexo II: Diseño Conceptual	86
1.- INTRODUCCIÓN AL DISEÑO CONCEPTUAL	92
2.- ANÁLISIS DEL PROBLEMA Y EXPLORACIÓN DE LAS SITUACIÓN DE DISEÑO	92
2.1. Conocimiento del problema	92
2.1.1. Expectativas y razones del promotor	92
2.1.2. Circunstancias donde operará el futuro diseño	92
2.1.3. Estudio de los recursos disponibles	93
2.1.4. Nivel de generalidad	93
2.2. Definición de objetivos	93
2.3. Análisis de los objetivos	95
2.4. Especificaciones y restricciones del problema	98
2.4.1. Asignación de variables y tipo de escala	98
2.4.2. Lista de restricciones y especificaciones	102
3.- OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN A NIVEL PERSONAL	103
3.1. Cuestionario lanzado	103
3.2. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos	105
4.- ESTUDIO PREVIO A LA OBTENCIÓN DE SOLUCIONES	111
4.1 Estudio de volúmenes	111
4.2 Estudio del espacio de almacenamiento	113
4.3 Estudio del espacio de trabajo	114
4.4 Estudio del elemento de descanso	115
5.- OBTENCIÓN DE NUEVAS SOLUCIONES	117
5.1. Selección de la estructura de almacenaje	117
5.1.1. Propuestas de estructuras de almacenaje	117
5.1.2. Valoración de criterios	123
5.1.3. Matriz de selección	123
5.2. Selección elemento de descanso	126
5.2.1. Propuestas de zona de descanso	126
5.2.2. Valoración de los criterios	131
5.2.3. Matriz de selección	131
5.3. Conclusiones	133



Anexo III: Diseño de Detalle	136	Anexo VI: Análisis del ciclo de vida	208
1.- INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE DETALLE	142	1.- OBJETO.	213
2.- COMPONENTES ESTRUCTURALES Y MATERIALES	143	2.- ESPECIFICACIONES MEDIOAMBIENTALES	213
2.1. Componentes estructurales y herrajes	143	3.- LISTA DE VERIFICACIÓN DE ECODISEÑO	214
2.1.1. Estudio de las uniones para madera	143	4.- ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO	218
2.2. Estudio de los anclajes para estanterías	145	4.1. Rueda de ecodiseño	219
3.- MADERAS	146	5.- DFD, DISEÑO PARA DESENSAMBLAJE	219
3.1. Maderas del mundo. Blandas y duras	147	5.1. Introducción al diseño para desensamblaje	219
3.2. Cortes en la madera	148	5.2. Proceso de desensamblaje	219
3.3. Tablero alistonado	150	5.2.1. Desensamblaje	219
3.4. Acabado de la madera	151	5.2.2. Recomendaciones de diseño	220
3.5. Herramientas	152		
4.- EL MUEBLE	153	- Análisis del ciclo de vida. Nómada.1	221
4.1. La madera de pino en tablero	153	- Análisis del ciclo de vida. Nómada.2	229
4.1.1. Tableros de pino	154		
4.2. Ergonomía y antropometría	156	Anexo VII: Imágenes de Nómada I y Nómada.2	
4.3. Las piezas	157	Prototipo	237
4.4. Montaje	160		
4.4.1. Unión de la madera	160		
4.4.2. Uso de tornillería y herrajes para los elementos	161		
4.4.2.1. Elemento de almacenaje y trabajo. Nómada.1	162		
4.4.2.1.1. Baldas	162		
4.4.2.1.2. Colgador	163		
4.4.2.1.3. Estabilidad	164		
4.4.2.1.4. Mesa	165		
4.4.2.2. Elemento de descanso. Nómada.2	166		
4.4.2.2.1. Plegado del elemento	166		
4.5. Montaje/ desmontaje y transporte	167		
Anexo IV: Dimensionamiento de tornillos	169		
1.- CÁLCULO DE MÉTRICA, DIMENSIONAMIENTO	174		
Anexo V: Instrucciones	178		
1.- NÓMADA.1	181		
2.- NÓMADA.2	200		

Anexo I
Búsqueda de Información

A1

Índice Anexo I

Búsqueda de Información

1.- INTRODUCCIÓN A LA BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN	60
2.- BÚSQUEDA	61
2.1. Mueble	61
2.2. Arquitectura	74
2.3. Proyectos	78
2.4. Libros	81
3.- ENLACES	84

el Recetario

Buscar por recetas, tipologías, materias primas

BUSCAR RECETAS RECUENTA ELIGIR UNA RECETA MENU

Monográfica.org Revista temática de diseño

Victor Papanek: algunas ideas sobre ecología desde el diseño

Autor de uno de los libros sobre diseño más leídos de la historia, abrió el camino hacia el pensamiento ecológico contemporáneo.

Raquel Peña Diciembre de 2011

Published on mayo 18, 2016 — Dejar un comentario

El mueble de cartón. Los nuevos nómadas apuestan por él.

written by PiaSweetHome

Guardar

PIA NOW

Follow your dreams!

Tú creas este Magazine porque crees en el Hogar. Me gusta estar en mi casa. Me gusta el Diseño y hacia dónde nos transporta y mejora. Me gusta comer sano. Me...

mayo 22, 2016 — Comentarios: 2

SUSCRIBIRSE AL BLOG VIA EMAIL

MAKEA tu vida®

MAKEA tu vida® es REANIMAR

QUIENES SOMOS

- Alvaro Flores
- Mirko Juan
- Luis García
- Ana Mirela
- Francisco Irribarri

COLABORADORES HABITUALES

- Albert Capella
- Eduardo Alcalde
- Alba Fernández

Open Making Ring

We're changing the way furniture is made, by connecting customers to local makers

Shop furniture

Index of www.curroclarret.com/es/"la_pleza"_T300/taburetes_y_bancos

Nombre Last modified

- home/ 31-Sept-2015
- comunicado/ 28-Jun-2015
- conversaciones_muy_dificiles/ 23-Apr-2016
- "la_siesta"_T300/ 26-Apr-2016
 - ASIENTO
 - taburetes y bancos
 - mesa y camaleones
 - luminaria
 - colador
 - cielito se ilumina
 - the_diseño_sindrome
 - us_diseño
 - esta_llegada_de_l'originalisme
 - mesa_chap_stile
 - taller_en_Bratislava
 - mesa_uta
 - taburete_lisla
- cam/ 20-Feb-2012
- cas/ 25-Feb-2012
- casas/ 25-Feb-2012
- campanas/ 25-Feb-2012
- luminaria/ 25-Feb-2012
- colador/ 25-Feb-2012
- cielito_se_ilumina/ 25-Feb-2012
- the_diseño_sindrome/ 25-Feb-2012
- us_diseño/ 25-Mar-2013
- esta_llegada_de_l'originalisme/ 20-Oct-2013
- mesa_chap_stile/ 31-Auge-2014
- taller_en_Bratislava/ 30-Sep-2014
- mesa_uta/ 15-Oct-2014
- taburete_lisla/ 20-Jul-2015

Mobile Mini Dwelling Unit Dr. 11

Esta página está escrita en Inglés. ¿Quieres traducirla? No Traducir No traducir nunca del inglés

inhabitat NEWS ENVIRONMENT ARCHITECTURE DESIGN MORE

VIEW SLIDE SHOW

Liu Ming is a Feng Shui expert in the Bay Area who lives and works out of his 1,000 sq ft live/work loft apartment. He often teaches class to 30 people in this space and would have to move and juggle his personal furnishings out of the way to make room for students. At the same time, when it was just him in the apartment, it felt too vast and open. With the help of SPACEFLAVOR, a Feng Shui architecture firm, Ming designed a mobile, mini dwelling unit, which contained everything he needed for sleeping, studying and meditating and relied on the principles of yin and yang as a way to balance his personal and professional life.

Forward Labs' new solar roof is 33% cheaper than Tesla's - an ...

kenchikukagu foldable rooms by toshihiko suzuki of atelier OPA

designboom

publish your work

product library

kusch.co

MANUFACTURER

76 72 0 65

designboom © 2017 cookies privacy copyright info about us contact us newsletter advertise

1. Introducción a la búsqueda de información

Para la búsqueda de información se ha realizado una búsqueda con una relación directa al tema planteado. Con intención de documentarnos lo suficiente se ha precisado la lectura de un par de libros que considerados imprescindibles y que pueden aportar rigor al proyecto. Antes de continuar cabe destacar que con el fin de no acotar la búsqueda se han incluido tanto colectivos, estudios, iniciativas, arquitectos y que no todos los proyectos aquí presentes tienen una relación directa con el objetivo planteado. Todos, en parte, tienen un vínculo en común: su plantamiento nómada y adaptación al espacio, su función de ayudar dañar lo mínimo el medio ambiente así como hacer una vida más fácil adaptándose a las necesidades reales dejando de lado la superficialidad y el consumismo.

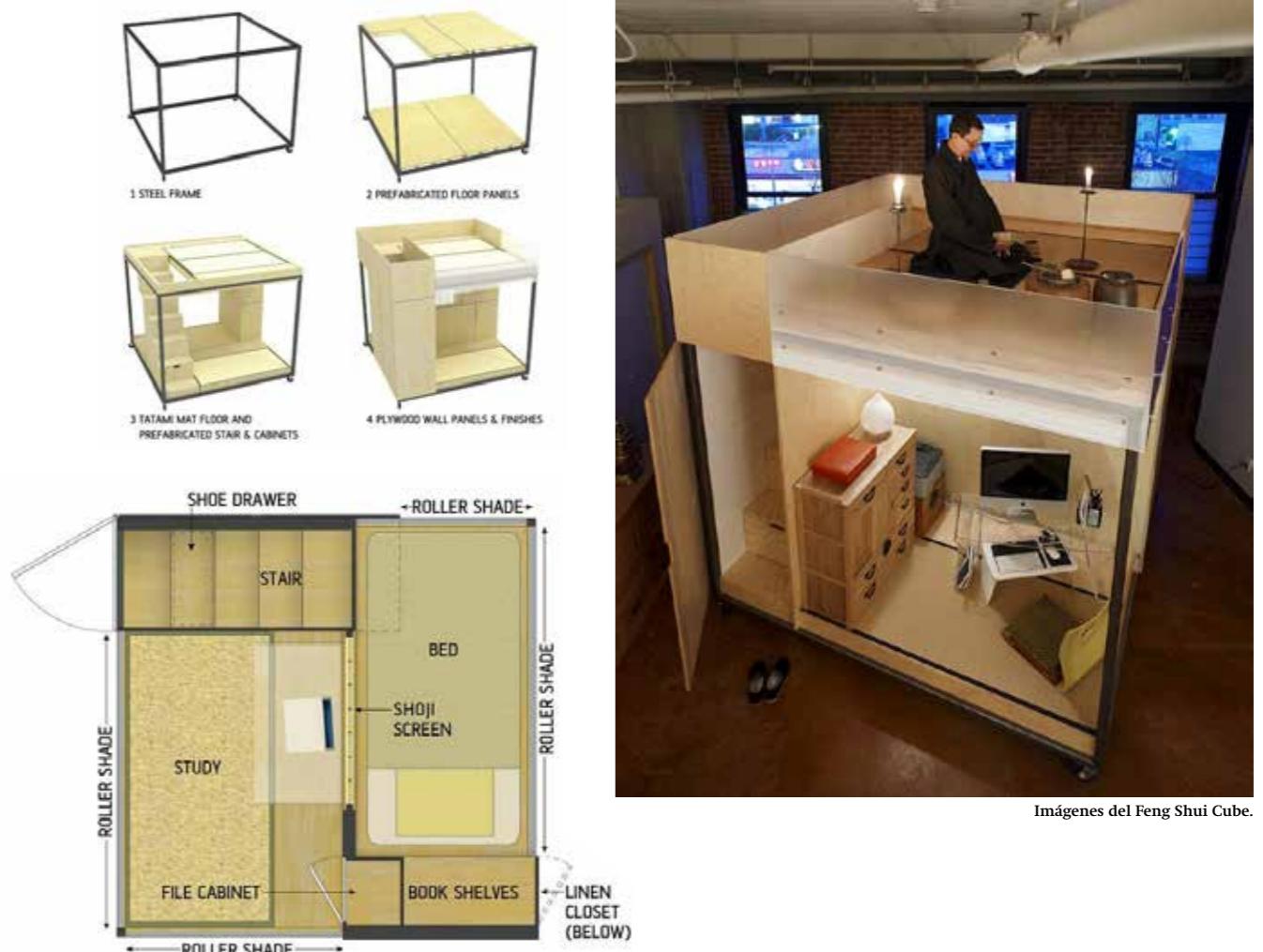
2. Búsqueda

La búsqueda se ha realizado mediante internet y el buscador www.google.es. Para organizar los resultados obtenidos se ha clasificado la información mediante varios grupos con el fin de que resulte más útil su consulta.

2.1. Mueble

Spaceflavor, Feng Shui Cube

Con una estructura sencilla, desmontable y transportable fácilmente, cumple con materiales duraderos y comprometidos con el medio ambiente, este cubo es cien por cien funcional, cumpliendo los requisitos para los que fue diseñado, servir para actividad de trabajo/ estudio, descanso y meditación. Se asemeja a una pequeña residencia, que en este caso se hizo con las directrices de su habitante, un maestro del Feng Shui, Liu Ming, basándolo en los principios del Yin-Yang. A falta de información más estructural, como idea esta bien planteada, pero se aleja del concepto que se busca, el de "objeto libre". En cuanto a uso de materiales se destaca que se ha usado madera contrachapada certificada por la FSC (Forest Stewardship Council) recubierta con laca natural, marco de acero y libre de formaldehído.



Imágenes del Feng Shui Cube.

Kenchikukagu

Toshihiko Suzuki¹ diseñó los “muebles arquitectónicos”, una serie compuesta de una cocina, lugar de trabajo y dormitorio que se pliegan en cajas con ruedas que facilitan el transporte. La idea y aprovechamiento del espacio en este caso es óptimo y el aprovechamiento del espacio es muy eficiente. En este caso Suzuki quería unos muebles que ocupasen poco espacio y fueran funcionales a tal modo que pudieran ser útiles cuando tenemos huéspedes en casa. Aun así se le podría dar un uso diario con unas necesidades básicas. Estos muebles se pueden adquirir en tiendas y a través de internet a un precio relativamente elevado por lo que pierden esa condición de diseño accesible, además debido a la dificultad técnica de muchas de sus piezas es un objeto que tiene un proceso de fabricación complejo.

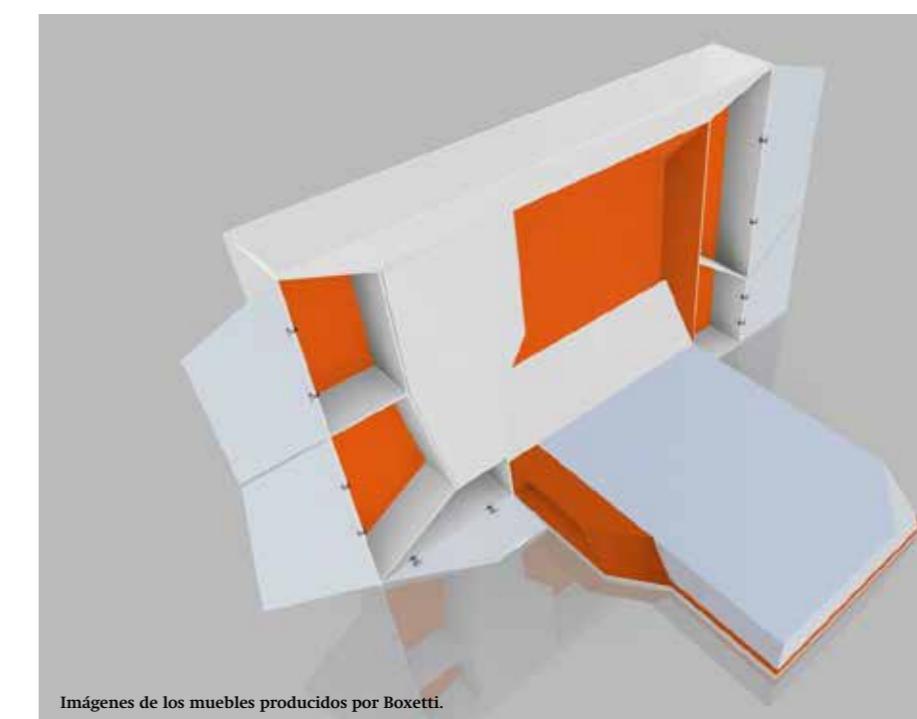
1. Actualmente es profesor de Diseño de Sistemas en la Universidad Metropolitana de Tokio.



Imágenes del mueble Kenchikukagu.

Boxetti

Boxetti es una marca de muebles fundada en 2008. Su visión es más exclusiva, dedicando su trabajo a materiales de buena calidad y caros, formas complejas y más “sofisticadas”. Ellos mismos se autodefinen diciendo: “hacemos muebles suficientemente sofisticados como para llamarlos obras de arte”. Aunque se aleja de la idea de este proyecto, creemos que es interesante la idea de disposición de los recursos y el aprovechamiento del espacio que intentan realizar en este para encontrar soluciones funcionales, aunque en la realidad queden demasiado alejados de un aprovechamiento correcto. Aún así Boxetti no deja de tener una visión diferente en cuanto a diseño, funcionalidad y la búsqueda de una solución real a un problema determinado además de únicamente ser un prototipo.





BOXETTI



Imágenes de los muebles producidos por Boxetti.

2. Carlos Tíscar se graduó en la Escuela de Artes Aplicadas de Valencia (1982), en la especialidad de Diseño Industrial. Dos años después, se trasladó a Italia para estudiar en la Scuola Politécnica di Design de Milán. Comenzó a dedicarse profesionalmente al diseño como miembro del grupo Factoria (1987) y como socio de Gesto Design Management (1991). Desde 1993 dirige su propio estudio.

3. Bruno Munari es considerado "uno de los máximos protagonistas del arte, del diseño industrial y gráfico del siglo XX aportando contribuciones fundamentales en diversos campos de la expresión visual (pintura, escultura, cinematografía, diseño industrial, diseño gráfico) y no visual (escritura, poesía, didáctica) con una investigación polifacética sobre el tema del movimiento, la luz, y el desarrollo de la creatividad y la fantasía en la infancia mediante el juego.



Imagen con algunas de las variaciones posibles de Nook.

Nook, Carlos Tíscar²

La cama Nook, ha sido diseñada por el valenciano Carlos Tíscar para la compañía de muebles de Tarragona JJP. La idea es, en resumen, la estructura de una cama básica a la que se le pueden añadir diversos complementos que la hacen más funcional, como un soporte para colocar la bicicleta, estructuras para jugar, soporte para televisión, colgar una lámpara, y un número más amplio de posibilidades. Cabe destacar que está basada en la idea original que Bruno Munari³ creó en 1971, Abitacolo. Esta estructura también aunaba las funciones de sueño y juego.

Abitacolo de Bruno Munari, 1971



IVAR de Ikea

La estantería modular fabricada por Ikea es un claro ejemplo de simplicidad y funcionalidad. La idea parte de dos estructuras de madera maciza sin tratar, las cuales disponen de diversos agujeros que permiten acoplar otras estructuras y utensilios, en función de nuestras necesidades. Se puede tener un mueble funcional, fácil de montar y a buen precio para nuestro comedor, baño, cocina o dormitorio.



Imágenes con diversas maneras de montar la estantería Ivar.

*Elena Bompani's, Itaca*

El mueble Itaca está pensado para la nueva generación de nómadas en la que vivimos, donde los constantes cambios de pisos de alquiler y viajes están a la orden del día por diversas circunstancias. El mueble se compone de diversas formas y uniones que constituyen el conjunto, de forma que puede montarse de una forma relativamente fácil y sin emplear herramientas. El conjunto son un armario una zona con estanterías y un somier.

Es interesante la manera en la que ha planteado el proyecto, de forma que todo el mueble puede ser recogido y transportado en una especie de bolsa.

Destacar, sobre todo, los procesos de fabricación empleados ya que acotan el mueble a ellos y quizás terminan encareciendo el objeto a no ser que se tengan los conocimientos necesarios para hacerlo por parte de los usuarios.



Imagen del conjunto de Itaca.



Imagenes con los detalles de montaje y transporte.



Opendesk

Opendesk es un proyecto *opensource* que nace con la intención de crear mobiliario accesible a todo el mundo a través de su web mediante la descarga de los planos o mediante el envío de los muebles ya producidos pero sin montar. La idea es que desde donde quieras producirlo puedes hacerlo de forma local dirigiéndote a un local *maker* o similar donde puedan realizar los cortes pertinentes mediante corte láser. La idea nos parece muy interesante en cuando a la producción y distribución pero hay un punto que no consideramos positivo y es que si no dispones de una cortadora láser producir los muebles es difícil. No se ha podido verificar ninguno pero sería interesante ver como se comportan montados y si hacerlo es sencillo ya que los muebles se ensamblan mediante encajes y las tolerancias, si no se han considerado correctamente, pueden jugar en su contra. Además los precios a los que, por ejemplo, se puede comprar una mesa, son algo excesivos ya que oscilan los 480€.



Imágenes con diversos muebles realizados en el proyecto Opendesk.

4.Curro Claret (Barcelona, 1968) estudió diseño industrial en la Escuela Superior de Diseño Elisava y en Central Saint Martins de Londres. Desde 1998 trabaja como diseñador freelance, en proyectos muy diferentes (objetos, instalaciones, interiorismo, eventos-happening...), para familia, amigos, galerías, instituciones, fundaciones, el Ayuntamiento de Barcelona, la Generalitat de Catalunya y diversas empresas. Al mismo tiempo ejerce ocasionalmente como profesor y tallerista de diseño industrial, principalmente en la Escuela IED de Barcelona.

Curro Claret⁴

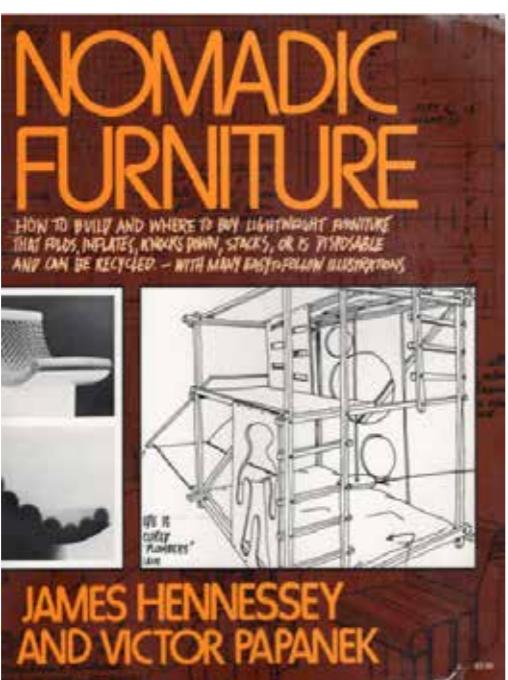
El diseñador español Curro actualmente se turna entre la docencia y la realización de proyectos por cuenta propia. Muchos de sus trabajos se enfocan en la inserción laboral de personas con pocos recursos, como por ejemplo homeless, trabajando para empresas como Camper y realizando proyecto que han ganado numerosos premios y han sido expuestos en diversas galerías. Destacar de Curro su facilidad para obtener objetos con pocos recursos y obtener una funcionalidad óptima al final del desarrollo. Es obvio que sus trabajos no son fruto del azar y si de un pensamiento abierto y creativo que origina estos objetos tan curiosos, cálidos, fáciles de realizar y útiles. Realiza talleres y workshops donde aporta sus conocimientos e intenta ayudar a personas con pocos recursos a sentirse útiles además de, obviamente, enseñar. Su trabajo se considera esencial para el estudio previo este proyecto no realice sus objetos con una metodología en concreto, sino más bien adaptándose a las circunstancias que rodean cada proyecto y cada situación.



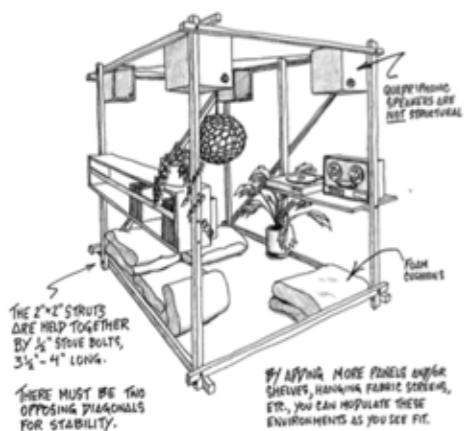
Imágenes de los diversos proyectos y talleres realizados por Curro Claret

Hennessey & Papanek Cube's

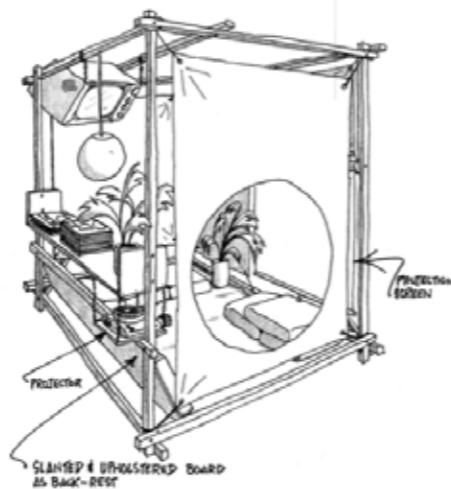
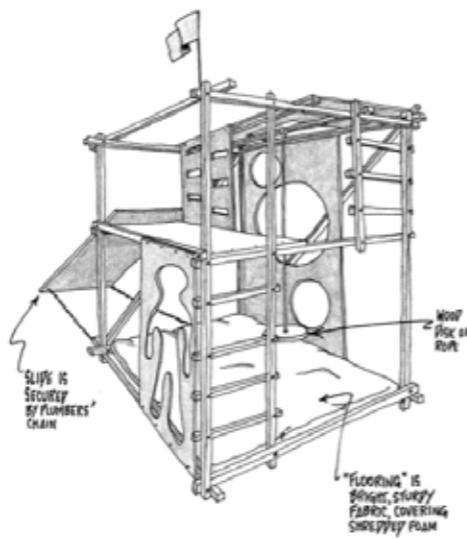
Estos cubos se presentaron en el libro Nomadic Furniture (James Hennessey y Victor Papanek⁵, 1973). Buscan facilitar la accesibilidad de un mueble a todo el mundo que quiera y lo necesite. Como inconveniente diría que es más una idea a disposición del que la deseé que una realidad y lo presentan como un planteamiento, dejando abierta la disposición y utilidad a gusto de cada usuario por lo que no disponemos de instrucciones de montaje ni nada semejante (aunque parece bastante básico e intuitivo). Se realizaron cuatro cubos: uno para el trabajo, otro para el descanso, para el entretenimiento y para los niños. Posteriormente en otros volúmenes de Nomadic Furniture se han presentado otras ideas y variantes de cubos útiles.

**ENTERTAINING CUBE:**

THE WHOLE SERIES OF CUBES IS CONSTRUCTED OF 2"X2" DOUGLAS FIR OR PINE AND 3/4" PLYWOOD PANELS, PLUS ROPE, FABRICS, POWELS, ETC. ALL THE CUBES ARE 8X8X8 FEET.



Imágenes obtenidas del libro Nomadic Furniture.

RELAXATION CUBE:**CHILDREN'S CUBE:**

2.2. Arquitectura

Kibera Hamlets School

El estudio de arquitectura español SalgasCano, perteneciente a los arquitectos José Selgas y Lucía Cano, realizó la nueva estructura del colegio de Nairobi (Kenia) Kibera Hamlets School. El proyecto se realizó junto con el estudio neoyorquino HelloEverything, que hizo la instalación de la estructura, el arquitecto local Abdul Fatah Adam y el estudio londinense Second Home junto con el fotógrafo Iwan Baan. Se trabajó de forma colectiva junto con personas locales que aportaron puntos de vista diferentes y necesidades que era necesario abarcar para una escuela en las condiciones que requerían el lugar, como por ejemplo un sistema de drenaje para la lluvia, que sea luminoso y que resguarde a los niños, más seguridad, una cocina y oficinas entre otras necesidades. Para su construcción se han empleado materiales baratos pero resistentes y de calidad además de que se adapta perfectamente a la localización del colegio. Lo que hace interesante al proyecto es como surgió, los arquitectos visitaron Nairobi, cuando volvieron les propusieron hacer una estructura para un museo de Copenhague similar a una que hicieron en Turkana. Entonces decidieron que sería útil hacer una estructura que sirviera para la exposición de Dinamarca y una vez finalizada esta trasladarla a Nairobi y que fuera la escuela de la localidad. Esto añade un valor extra a la estructura, su fácil montaje y desmontaje para el transporte.



Imagen del interior de la escuela.



Imagen del exterior de la escuela.





Imagenes de la construcción de una casa en una azotea.



Mueble económico destinado a espacios reducidos

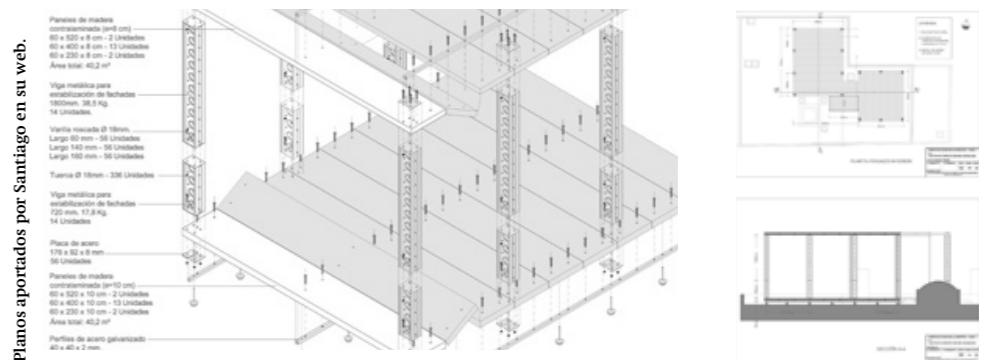
6.Santiago Cirugeda es un arquitecto sevillano nacido en 1971 que ha desarrollado proyectos arquitectónicos, escrito artículos y participado en diferentes debates, mesas redondas, congresos o bienales de arquitectura. Se tituló como arquitecto en la ESARQ (Universitat Internacional de Catalunya), en Barcelona, entregó el PFC en tal Escuela. En el ámbito de la realidad urbana aborda temas como la arquitectura efímera, el reciclaje, las estrategias de ocupación e intervención urbana, la incorporación de prótesis a edificios construidos o la participación ciudadana en los procesos de toma de decisión sobre asuntos urbanísticos.

Viviendas en azoteas, Santiago Cirugeda⁶

Santiago Cirugeda es un arquitecto español que a través del estudio/colectivo Recetas Urbanas realiza proyectos subversivos enfocados en ayudar a personas, mejorar las condiciones sociales y alentar a las empresas o en general a la gran economía mundial, todo esto jugando entre la legalidad y la ilegalidad aprovechando vacíos legales (lo que se conoce como alegalidad). En general sus trabajos se basan en focalizar los proyectos de forma profesional y realizarlos a un coste barato, pero con eficiencia y calidad. En este caso hay que centrarse en un proyecto que tiene todas las directrices para ser digno de admiración, ya que a través de una arquitectura inmediata y portátil junto con el ingenio y creatividad que aporta se ajusta a un presupuesto limitado para realizar una vivienda adaptable en una azotea. Santiago aporta el convenio y contrato de responsabilidad del arquitecto, facilita las instrucciones y anima a conseguir el objetivo de una forma sencilla y al alcance de todo aquel que tenga ganas de construir su vivienda alegal. El fin es dar acceso a una vivienda a personas con bajos recursos, aunque cualquiera podría obtenerla.



Imagen de la simulación de una casa en la azotea.



Anexo I: Búsqueda de información

2.3. Proyectos/ Iniciativas

Re- Hogar, Makea Tu Vida, El Recetario

La convocatoria la abre Makea Tu Vida, «una entidad sin ánimo de lucro de carácter social y educativo, que trabaja en el territorio que existe entre el Diseño y la Ecología». Promueven el diseño colaborativo así como la educación en hábitos de consumo responsables, haciendo ver la problemática de los residuos y el mal uso de los recursos. Con todo esto nace Re- Hogar, con la intención de juntar y exponer una multitud de proyectos enfocados al diseño abierto.

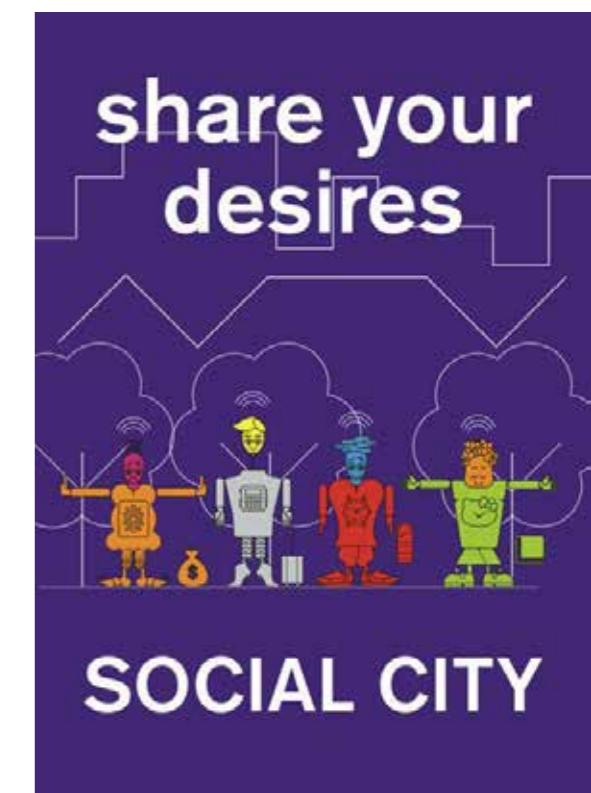
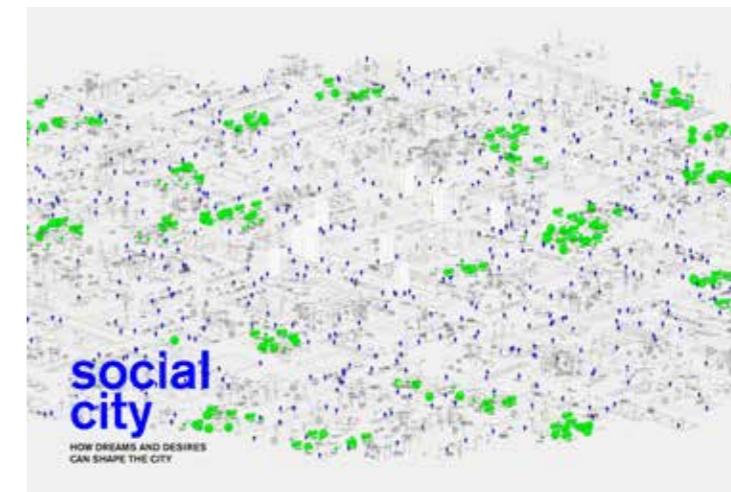
Dentro de la misma comunidad existe El-Recetario.net, una página donde se pueden encontrar multitud de “recetas” enfocadas al diseño abierto y gestión de residuos, donde la gente sube sus propuestas y sus ideas junto con las instrucciones para realizarlas. Si bien esta página esta abierta a todo el mundo y no parece tener un filtro, no se aprecia como algo negativo, pero si abre muchas posibilidades y entra en juego la creatividad de la gente, podemos encontrar desde mesas auxiliares realizadas con una pantalla antigua hasta el desarrollo de un sofá con la reutilización de productos, lo que hace que algunas objetos sean algo simples o carezcan de un desarrollo.



Captura de las webs de los proyectos.

Design + Desires

El estudio holandés Droog a través de su proyecto Design + Desires realiza un claro ejemplo de diseño colaborativo e inspirador para la temática del proyecto que se está realizando. A través de proyectos de diseño, proyectos educativos, la investigación académica, encuestas ciudadanas, exposiciones, reuniones de expertos, debates y conferencias realiza una investigación con los ciudadanos como protagonistas donde los invitan a participar e involucrarse para crear un entorno diario (de momento de forma conceptual) óptimo y perfecto. Se centran en las necesidades diarias, necesidades reales, problemas y experiencias. El resultado son unas soluciones de diseño innovadoras gracias a la participación activa de los ciudadanos a través de Social City, la plataforma en línea que a través de una experiencia similar a un juego ofrece la posibilidad de compartir nuestras experiencias y necesidades.



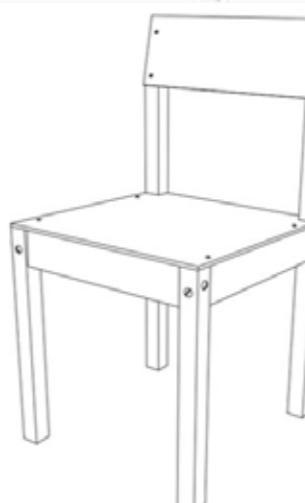
Imágenes referentes al proyecto Social City: Design + Desires.

Tocamadera

Tocomadera es un proyecto de mobiliario social, desarrollado en el ámbito de las actividades de investigación y extensión de la Escuela Universitaria Centro de Diseño (Farq/UdelaR) de Uruguay. El proyecto, concebido dentro del formato de diseño de código abierto, apunta a proveer una solución de equipamiento doméstico a programas de asistencia social o a poblaciones ante situaciones de catástrofe. Los productos del sistema siguen las tipologías tradicionales de mobiliario para interiores, atendiendo las necesidades básicas de una vivienda tipo. La madera maciza es el material estructural, apuntando a la durabilidad y dando valor agregado a una materia prima de explotación creciente en el Uruguay.

Las principales innovaciones del sistema son la estandarización de materiales, la simplicidad productiva de las piezas y el sistema de unión. Estas tres características le brindan una gran flexibilidad productiva, que va desde la autoconstrucción en pequeñas cantidades (con conocimientos y herramientas muy básicos) a grandes producciones con eficiencia en la producción, transporte, almacenamiento y mantenimiento.

El sistema consiste, en definitiva, en una serie de manuales generales y específicos de comprensión simple, que indican los materiales y herramientas involucrados y la secuencia constructiva. El diseño ha sido licenciado bajo el sistema creative commons lo que permite su difusión, uso, y transformación por parte de quien lo necesite.



Imágenes de dos proyectos, uno verificado y otro sin verificar.

2.4. Libros**Diseñar para el mundo real. Victor Papanek**

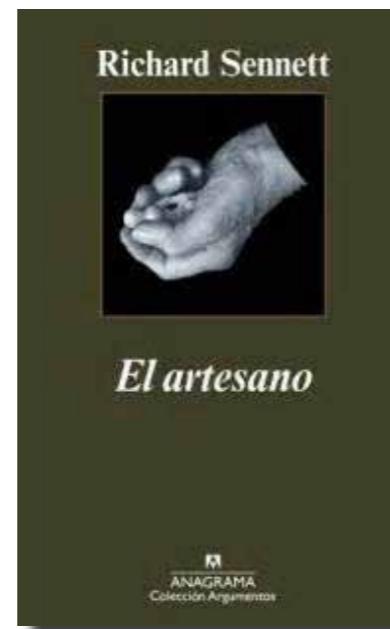
El libro nos ha aportado la opinión en diversas cuestiones, como son el diseño en general, el diseño industrial, la artesanía, el arte y otros. Además las reflexiones y referencias que aporta Victor sobre la necesidad y responsabilidad del diseñador y los temas enfocados en el diseño "ecológico" y diseño universal son muy necesarias para comprender un poco mejor el complejo entramado que mueve y ha motivado el diseño desde hace años. Victor ofrece una crítica al sistema económico capitalista de forma fundamentada proponiéndonos un cambio social si no válido al menos diferente, para llevar un rumbo alternativo y más considerado para con la gente, para con el mundo.



Portada del libro de Vicot Papanek..

El artesano. Richard Sennet

2. Richard es un sociólogo estadounidense. profesor emérito de Sociología en la London School of Economics, profesor adjunto de Sociología en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y profesor de Humanidades en la Universidad de Nueva York. Ha sido miembro del Centro de Estudios Avanzados en Ciencias de la Conducta y es miembro de la Academia Estadounidense de las Artes y las Ciencias y de la Royal Society of Literature de Gran Bretaña. Es también el director fundador del New York Institute for the Humanities.



Portada del libro de Richard Sennet.

Retrato imperfecto de Curro Claret. Oscar Guayabero y Ramón Úbeda

Esta conversación reflexiva acerca del diseño nos acerca y al trabajo reivindicativo que realiza el diseñador Curro Claret. Es interesante ver como se ha recogido el diálogo de estas voces vinculadas al mundo del arte y el diseño, para sacar reflexiones, ideas dudas y experiencias.



Portada del libro de Oscar Guayabero y Ramón Úbeda.

3. Enlaces

A continuación se han adjuntado los enlaces de los proyectos añadidos al anexo por orden de aparición.

- <http://www.designboom.com/design/spaceflavor-architecture-small-space-living-in-a-cube/>
- <http://www.designboom.com/design/kenchikukagu-foldable-rooms-by-toshihiko-su-zuki-of-atelier-opa/>
- <https://www.boxetti.com/>
- http://www.arquitecturaydiseno.es/diseno/las-mil-una-camas_466
- http://www.ikea.com/es/es/catalog/categories/departments/living_room/11704/
- <https://www.dezeen.com/2016/11/20/lena-bompani-itaca-furniture-system-roll-up-bed-generation-rent-nomads/>
- <https://www.opendesk.cc/>
- <http://www.curroclaret.com/>
- <https://www.amazon.com/Nomadic-Furniture-Victor-Papanek/dp/039470228X>
- <https://www.dezeen.com/2016/02/11/selgascano-kibera-school-pavilion-louisiana-art-museum-copenhagen-kenya-nairobi-slum-humanitarian-architecture/>
- <http://www.recetasurbanas.net/v3/index.php/es/>
- <http://www.makeatuvida.net/>
- <http://el-recetario.net/>
- <http://www.droog.com/designdesires>
- <http://tocomadera.org/acerca-de/>

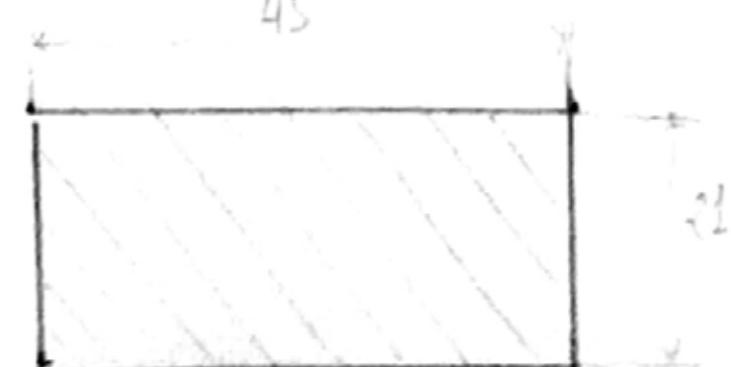
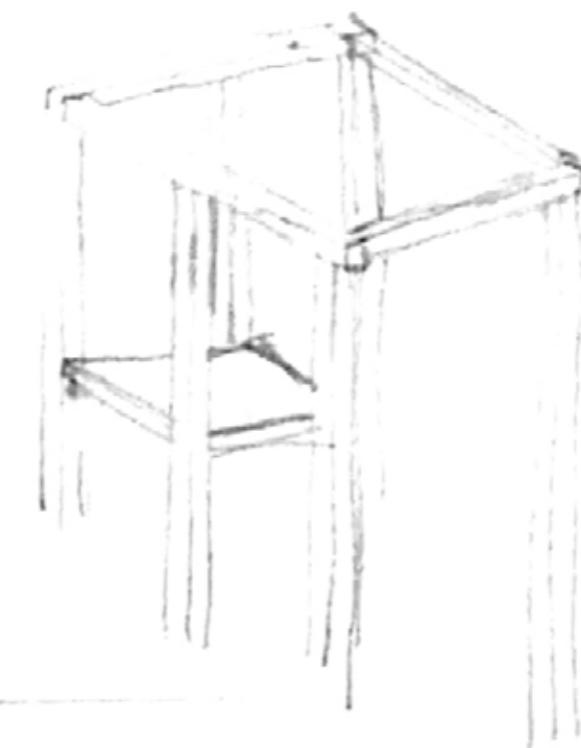
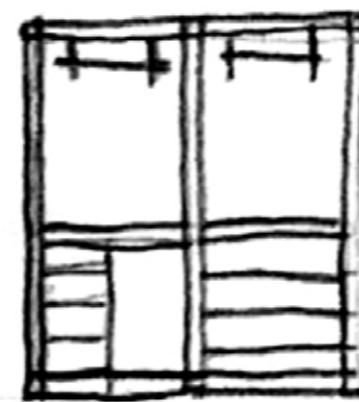
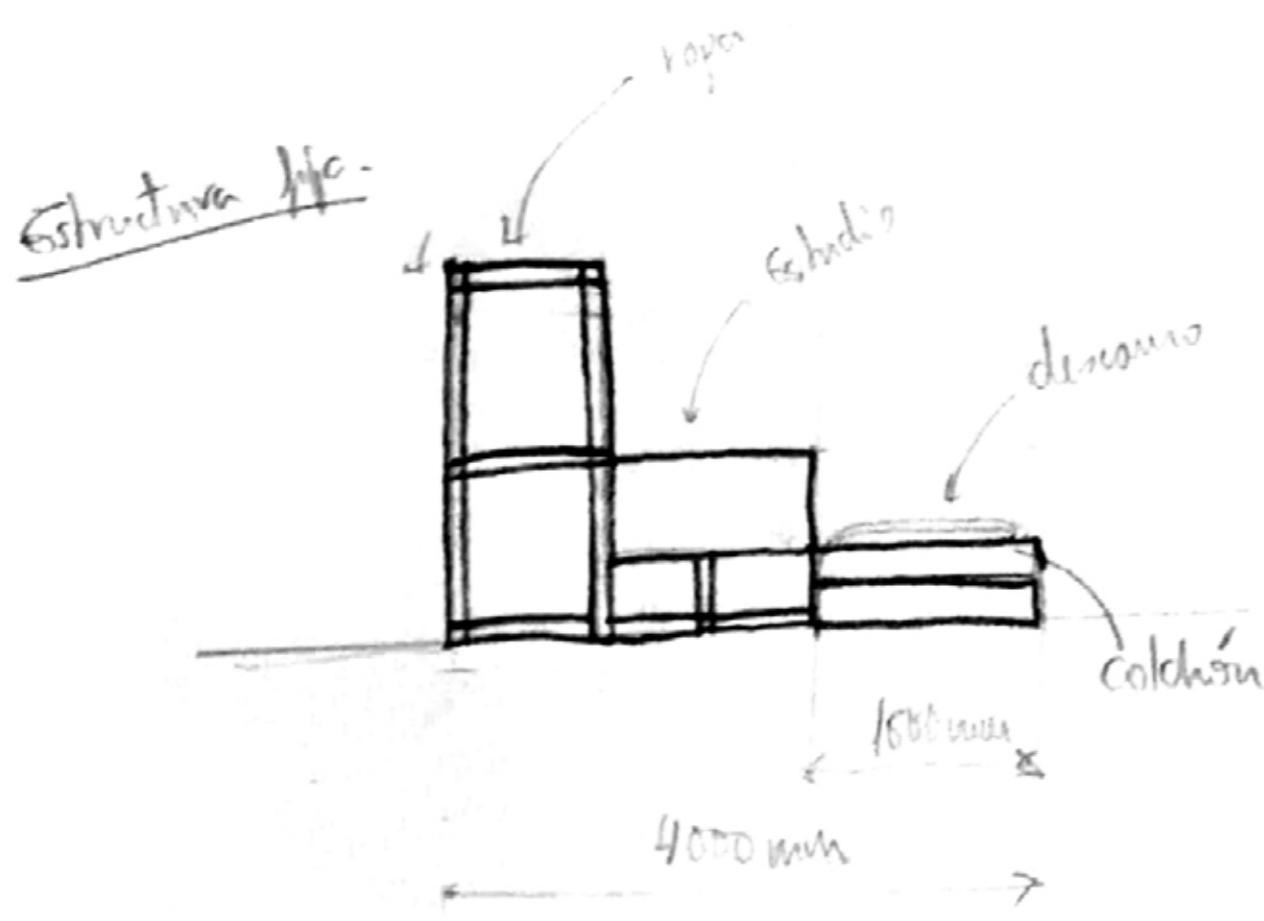
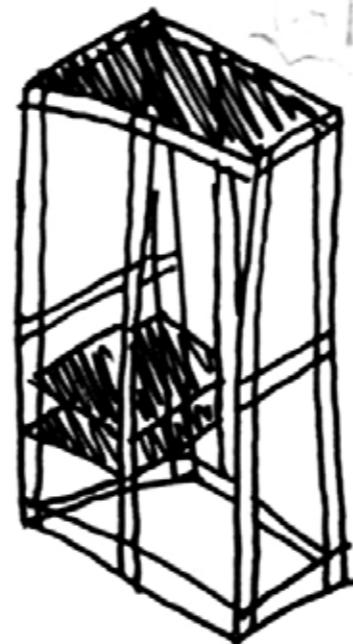
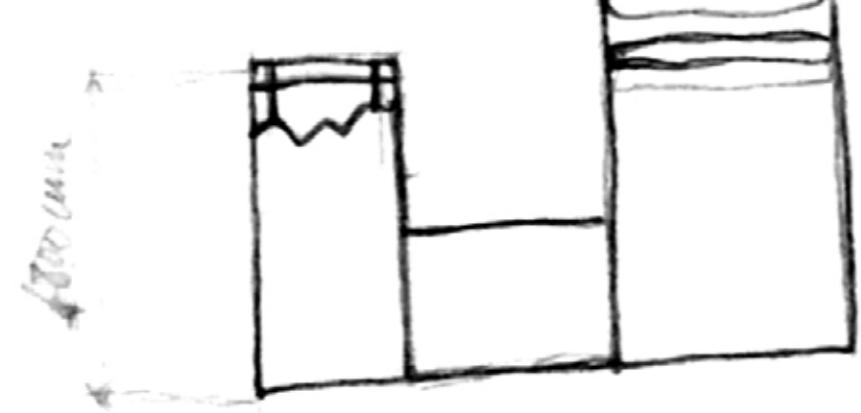
**Anexo II
Diseño Conceptual**

A2

Índice Anexo II

Diseño Conceptual

1.- INTRODUCCIÓN AL DISEÑO CONCEPTUAL	91
2.- ANÁLISIS DEL PROBLEMA Y EXPLORACIÓN DE LAS SITUACIÓN DE DISEÑO	92
2.1. Conocimiento del problema	92
2.1.1. Expectativas y razones del promotor	92
2.1.2. Circunstancias donde operará el futuro diseño	92
2.1.3. Estudio de los recursos disponibles	93
2.1.4. Nivel de generalidad	93
2.2. Definición de objetivos	93
2.3. Análisis de los objetivos	95
2.4. Especificaciones y restricciones del problema	98
2.4.1. Asignación de variables y tipo de escala	98
2.4.2. Lista de restricciones y especificaciones	102
3.- OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN A NIVEL PERSONAL	103
3.1. Cuestionario lanzado	103
3.2. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos	105
4.- ESTUDIO PREVIO A LA OBTENCIÓN DE SOLUCIONES	111
4.1 Estudio de volúmenes	111
4.2 Estudio del espacio de almacenamiento	113
4.3 Estudio del espacio de trabajo	114
4.4 Estudio del elemento de descanso	115
5.- OBTENCIÓN DE NUEVAS SOLUCIONES	117
5.1. Selección de la estructura de almacenaje	117
5.1.1. Propuestas de estructuras de almacenaje	117
5.1.2. Valoración de criterios	123
5.1.3. Matriz de selección	123
5.2. Selección elemento de descanso	126
5.2.1. Propuestas de zona de descanso	126
5.2.2. Valoración de los criterios	131
5.2.3. Matriz de selección	131
5.3. Conclusiones	133



1. Introducción al diseño conceptual

Generalmente no existe un procedimiento único de diseño, todo ello dependerá del problema que planteemos y de las necesidades que tenga el diseñador a la hora de la realización y conceptualización del objeto en cuestión.

El diseño conceptual trata la primera fase desarrollada por el diseñador. Para desarrollar la idea se ha partido del conocimiento de la necesidad o el encargo y para estos disponemos de varias soluciones posibles. En esta etapa se han considerado estas opciones y los diversos aspectos que no se han tenido en cuenta. Generalmente se consideran las etapas fijadas en el Proceso General de Diseño (análisis del problema, obtención de nuevas soluciones y simulación- evaluación) junto con una serie de métodos.

2. Análisis del problema y exploración de la situación de diseño

Para el presente proyecto se va a definir el problema y el entorno donde se moverá para solucionarlo. Para aclarar el procedimiento se empezará con el *conocimiento del problema*; conociendo los deseos y expectativas que van ligados a nuestro producto y conociendo el entorno que rodea el diseño aseguraremos en qué nivel se deberá mover para la búsqueda de soluciones y determinación de objetivos. La *definición de objetivos* ayudará a establecer los objetivos y conducir a la solución óptima; se tendrán en cuenta las diversas circunstancias que envuelven el diseño. El *análisis de objetivos* es el tercer paso, donde analizando los resultados del punto anterior, se reducirán a un mínimo que definirá claramente el problema en base a las relaciones “causa- efecto”. Por último se realizará el punto de *establecimiento de especificaciones y restricciones del problema* donde se fijarán los límites entre los cuales se buscarán las soluciones definiendo especificaciones, restricciones y las variables que definen a los objetivos (escalas de medición apropiadas a cada variable).

2.1. Conocimiento del problema

2.1.1. Expectativas y razones del promotor

Dado que no se ha considerado a una empresa externa como cliente, las razones en su mínima expresión se resumen en la obtención de un mueble destinado a espacios reducidos, económico y el cual todo el mundo que quiera pueda disponer de él, mediante el acceso a los planos de forma gratuita. *Accesibilidad, facilidad de montaje, resistencia, eficacia, economía, ayuda y sostenibilidad* son las razones que mueven este proyecto.

2.1.2. Circunstancias donde operará el futuro diseño

El futuro diseño se moverá dentro de un ámbito social general, principalmente gente de recursos limitados, estudiantes y en general cualquier persona que quiera disponer de él. Considerando que es un mueble de dormitorio estará estacionado y no se moverá a no ser que el usuario final se mude de domicilio. Además teniendo en cuenta que nos encontramos en una situación donde hay una precariedad salarial y económica, entre otras, la gente busca recursos económicos y baratos que no tienen porque alejarse de la calidad y fiabilidad. Cabe añadir, que el grado de contaminación y la preocupación por el medio ambiente es determinante hoy en día, por lo que hay que tener en cuenta un ciclo de vida responsable donde se consideren los materiales, fabricación, uso y posterior reciclaje para que tenga el menor impacto medio ambiental.

2.1.3. Estudio de los recursos disponibles

Se dispone de diversas herramientas de bricolaje, además de determinadas tiendas donde encontrar el material necesario. También se dispone de software y recursos especializados para realizar comprobaciones y dar forma al proyecto. El plazo de tiempo de desarrollo será limitado a cinco meses.

2.1.4. Nivel de generalidad

El nivel de generalidad a la hora de buscar la solución, según el problema propuesto, será un nivel *Alto*; esto quiere decir que se buscarán alternativas al producto ya que se quiere realizar un diseño innovador.

2.2. Definición de objetivos

Se determinará una lista de objetivos en base a las metas impuestas en los requisitos de diseño, donde influye en base a los grupos afectados: la dirección del objeto (el diseñador), diseño del producto (estética y funcionalmente), fabricación y desarrollo, seguridad del producto, uso por parte de los usuarios y sostenibilidad. Todo ello dará una amplia información y definición del problema. Será interesante que se satisfagan la mayoría de necesidades iniciales.

Objetivos de diseño:

Una vez de dispone de los objetivos se clasificarán y diferenciarán según su importancia en:

(O) optimizable → (R) restricción → (D) deseo

A) Dirección del objeto

- 1) Conseguir un producto alternativo al mercado. R
- 2) Conseguir un producto de calidad. R
- 3) Que se desarrolle en su mayor parte de madera. R
- 4) Sería conveniente obtener el producto en un plazo de dos meses. D
- 5) Que el precio no supere a los productos similares en el mercado. R
- 6) Que todo el mundo que quiera pueda acceder a este producto. R

B) Diseño del producto

- 7) Que sea de montaje sencillo. R
- 8) Que se desmonte con facilidad. R
- 9) Tener los elementos básicos indispensables de un dormitorio. R
- 10) Tiene que ser estructuralmente robusto. O
- 11) Que sea de espacio reducido. O
- 12) Que sea ligero. O
- 13) Que se adapte al espacio disponible en un dormitorio estándar. O
- 14) Sería conveniente que tuviera una apariencia austera y racional. D
- 15) Sería conveniente poder cambiar la disposición del conjunto. D
- 16) Sería interesante que fuera transportable como un conjunto. D
- 17) Sería conveniente que fuese mayormente de madera. D
- 18) Usar anclajes sencillos. R
- 19) Usar uniones sencillas. R
- 20) Que tenga resistencia al paso del tiempo. D
- 21) Que estructuralmente sea resistente. O
- 22) Sería interesante el uso de materiales reciclados o reutilizados. D
- 23) Que el mueble en sí aproveche los espacios para colocar objetos de los que dispone. D
- 24) Que las funciones de cada elemento del mueble queden bien determinadas. R

C) Fabricación y desarrollo

- 25) Sería conveniente que se fabrique empleando herramientas de bricolaje casero. D
- 26) Debe ser viable técnicamente. R
- 27) Su montaje debe ser fácil. O
- 28) Sería conveniente que tuviera un uso intuitivo. D
- 29) Debe usarse listones de madera. R
- 30) Que se utilice en su construcción elementos normalizados. O
- 31) Que sus materiales sean económicos sin perder calidad. O
- 32) Las uniones de madera serán sencillas y eficaces. R
- 33) Sería necesario que la madera tuviera un buen acabado y tratamiento. D
- 34) Sería interesante reutilizar material para su construcción. D
- 35) Que su fabricación sea responsable con el medio ambiente. R

D) Seguridad del producto

- 36) Que soporte el uso diario. R
- 37) Que pueda resistir el peso necesario que se aplique a los componentes del mueble. O
- 38) Debe cumplir la normativa de seguridad pertinente. R
- 39) Que se eviten zonas puntaagudas. R
- 40) Sería conveniente que puedan anclarse a la pared las partes inestables. R

E) Uso por parte de los usuarios

- 41) Que el usuario pueda montarlo con facilidad. R
- 42) Que el usuario pueda desmontarlo de forma sencilla. R
- 43) Que el usuario pueda transportarlo fácilmente. R
- 44) Que sus espacios sean útiles. R
- 45) Sería conveniente que pueda emplearse como módulos independientes. D
- 46) Que se adapte a un espacio/dormitorio ya sea pequeño o grande. O

F) Sostenibilidad del producto

- 47) Que se usen materiales sostenibles. R
 48) Sería interesante utilizar materiales reutilizados de otros muebles. D
 49) Que se utilicen materiales de calidad para que duren en el tiempo. R
 50) Que se puedan separar y diferenciar con facilidad los diversos (posibles) materiales a la hora de reciclar. R
 51) Si se rompe un componente que pueda sustituirse fácilmente. R

Optimizable: 10, 11, 12, 13, 21, 27, 31, 36, 37, 46, 30**Restricción:** 1,2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 18, 24, 26, 29, 32, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 47, 49, 50, 51**Deseo:** 4, 14, 15, 16, 17, 20, 22, 25, 28, 33, 34, 45, 48**2.3. Análisis de los objetivos**

Una vez realizada la lista de objetivos, se dispone de anomalías que hay que corregir: objetivos repetidos, algunos mal determinados, diversos grados de especificaciones, etc. Para ello se ha realizado el **análisis de objetivos**, donde se presenta un número mínimo que define correctamente el problema, y se han establecido las relaciones existentes entre ellos.

Como **objetivos generales** (metas) del diseñador se tienen el 1, 2, 5 y 6. Estos objetivos en mayor son metas que el diseñador quiere conseguir generalmente en todos sus objetos, son comunes al pensamiento y forma de trabajar del diseñador. El objetivo 4 es un objetivo que relaciona el tiempo de desarrollo, por lo que afectará a la planificación.

I. Resistencia

- 3) Que se desarrolle en su mayor parte de madera. R
 10) Tiene que ser estructuralmente robusto. R
 12) Que sea ligero. R
~~17) Sería conveniente que fuese mayormente de madera. D~~
~~20) Que tenga resistencia al paso del tiempo. D~~
 21) Que estructuralmente sea resistente. O
 37) Que pueda resistir el peso necesario que se aplique a los componentes del mueble. O
 36) Que soporte el uso diario. R
 49) Que se utilicen materiales de calidad para que duren en el tiempo. R

– El objetivo 49 es mas determinante que el 20 que es deseo, por lo que este se elimina.
 – El objetivo principal 3 prevalece frente al deseo 17 aunque son idénticos.

II. Seguridad

- 36) Que soporte el uso diario. R
 38) Debe cumplir la normativa de seguridad pertinente. R
~~39) Que se eviten zonas puntuagudas. R~~
~~40) Sería conveniente que puedan anclarse a la pared las partes inestables. R~~
~~41) Que el usuario pueda montarlo con facilidad. R~~
~~42) Que el usuario pueda desmontarlo de forma sencilla. R~~
 52) Que el usuario pueda montarlo y desmontarlo con facilidad. R

– Los objetivos 39, 40 se contemplan dentro del 38, por lo que los podemos suprimir.
 – Los objetivos 41 y 42 pueden fusionarse en uno 52.

III. Estética

- 14) Sería conveniente que tuviera una apariencia austera y racional. D

IV. Funcionamiento

- 9) Tener los elementos básicos indispensables de un dormitorio. R
~~11) Que sea de espacio reducido. O~~
 12) Que sea ligero. O
~~13) Que se adapte al espacio disponible en un dormitorio estándar. O~~
 15) Sería conveniente poder cambiar la disposición del conjunto. D
 16) Sería interesante que fuera transportable como un conjunto. D
 23) Que el mueble en sí aproveche los espacios para colocar objetos de los que dispone. D
~~27) Su montaje debe ser fácil. O~~
 24) Que las funciones de cada elemento del mueble queden bien determinadas. R
 28) Sería conveniente que tuviera un uso intuitivo. D
~~44) Que sus espacios sean útiles. R~~
 45) Sería conveniente que pueda emplearse como módulos independientes. D
 46) Que se adapte a un espacio/dormitorio ya sea pequeño o grande. O
 52) Que el usuario pueda montarlo y desmontarlo con facilidad. R

– El objetivo 11, 13 y 46 son similares, mantenemos el 46 por ser más específico.
 – El objetivo 44 queda determinado dentro del 24.
 – El objetivo 27 esta mejor definido en el 52.

V. Fabricación

- 3) Que se desarrolle en su mayor parte de madera. R
 17) Sería conveniente que fuese mayormente de madera. D
 18) Usar anclajes sencillos. R
 19) Usar uniones sencillas. R
 22) Sería interesante el uso de materiales reciclados o reutilizados. D
 25) Sería conveniente que se fabrique empleando herramientas de bricolaje casero. D
 26) Debe ser viable técnicamente. R
 29) Debe usarse listones de madera. R
 30) Que se utilice en su construcción elementos normalizados. E
 31) Que sus materiales sean económicos sin perder calidad. O
 32) Las uniones de madera serán sencillas y eficaces. R
 33) Sería necesario que la madera tuviera un buen acabado y tratamiento. D
 34) Sería interesante reutilizar material para su construcción. D
 35) Que su fabricación sea responsable con el medio ambiente. R
 39) Que se eviten zonas puntagudas. R
 47) Que se usen materiales sostenibles. R
 48) Sería interesante utilizar materiales reutilizados de otros muebles. D
 49) Que se utilicen materiales de calidad para que duren en el tiempo. R
 50) Que se puedan separar y diferenciar con facilidad los diversos (posibles) materiales a la hora de reciclar. R
 53) Las uniones y los anclajes serán sencillos y eficaces. R

- El objetivo 3 prevalece frente al deseo 17.
- El objetivo 29 es demasiado específico por lo que mantenemos el 30 que también engloba el anterior.
- El objetivo 22, 34, 35 y 48 son demasiado específicos por lo que mantenemos el 47 que engloba a ambos.
- Los objetivos 18, 19 y 32 son considerados en el nuevo objetivo 53 de forma más precisa y general.
- El objetivo 39 queda considerado en el objetivo 38.

VI. Mantenimiento

- 33) Sería necesario que la madera tuviera un buen acabado y tratamiento. D
 31) Que sus materiales sean económicos sin perder calidad. O
 52) Que el usuario pueda montarlo y desmontarlo con facilidad. R
 49) Que se utilicen materiales de calidad para que duren en el tiempo. R
 50) Que se puedan separar y diferenciar con facilidad los diversos (posibles) materiales a la hora de reciclar. R
 51) Si se rompe un componente que pueda sustituirse fácilmente. R

- Consideramos el objetivo 31 más importante que el 49 ya que considera el factor calidad (abarca duración en el tiempo) y el factor económico.

2.4. Especificaciones y restricciones del problema

- Una vez determinados los objetivos se ha procesado a fijar los límites entre los cuales se buscará la solución al problema. Todo ello vendrá definido en **especificaciones, restricciones y variables de cada objetivo junto sus escalas de medición**. Las restricciones son objetivos no escalables, mientras que las especificaciones son los escalables. El objetivo es transformar los objetivos en especificaciones siempre que se pueda para que puedan tener un carácter evaluador. Cuando no se puedan convertir en escalables se convertirán en restricciones de diseño.
- 3) Que se desarrolle en su mayor parte de madera. → 3') Que predomine la madera. (Restricción)
 9) Tener los elementos básicos indispensables de un dormitorio. → 9') Que disponga como mínimo de tres espacios de almacenamiento, uno de soporte y uno donde dormir. (Restricción)
 10) Tiene que ser estructuralmente robusto. → 10') Que sea lo más robusto posible. (Especificación)
 12) Que sea ligero. → 12') Que tenga el menor peso posible. (Especificación)
 14) Sería conveniente que tuviera una apariencia austera y racional. → 14') Que prevalezca la funcionalidad. (Restricción)
 15) Sería conveniente poder cambiar la disposición del conjunto. → 15') Que tenga todas las variaciones posibles. (Especificación)
 16) Sería interesante que fuera transportable como un conjunto. → 16') Que pueda plegarse lo máximo posible para facilitar su transporte. (Especificación)
 21) Que estructuralmente sea resistente. → 21') Que el sea lo más resistente posible. (Especificación)
 23) Que el mueble en sí aproveche los espacios para colocar objetos de los que dispone. → 23') Que los espacios que tiene sean lo más accesibles y útiles posible. (Especificación)
 24) Que las funciones de cada elemento del mueble queden bien determinadas. → 24') Que los elementos que conforman el mueble sean lo más funcionales posible. (Especificación)
 25) Sería conveniente que se fabrique empleando herramientas de bricolaje casero. → 25') Que se fabrique usando herramientas de bricolaje casero. (Restricción)
 26) Debe ser viable técnicamente. → 26') Que su fabricación se realice de forma más sencilla posible con la tecnología disponible. (Especificación)
 28) Sería conveniente que tuviera un uso intuitivo. → 28') Que su uso sea lo más sencillo posible. (Especificación)

- 30) Que se utilice en su construcción elementos normalizados. → 30') Que se construya mayormente con elementos normalizados. (Especificación)
- 31) Que sus materiales sean económicos sin perder calidad. → 31') Que sus materiales tengan la mayor calidad posible en relación con el precio. (Especificación)
- 33) Sería necesario que la madera tuviera un buen acabado y tratamiento. → 33') Que la madera tenga el mejor acabado posible. (Especificación)
- 36) Que soporte el uso diario. → 36') Que el contenedor sea lo más resistente posible al uso diario y los agentes externos. (Especificación)
- 37) Que pueda resistir el peso necesario que se aplique a los componentes del mueble. → 37') Que soporte el mayor peso posible. (Especificación)
- 38) Debe cumplir la normativa de seguridad pertinente. → 38') Que cumpla la normativa pertinente. (Restricción)
- 45) Sería conveniente que pueda emplearse como módulos independientes. → 45') Que los elementos sean lo más independientes posible. (Especificación)
- 46) Que se adapte a un espacio/dormitorio ya sea pequeño o grande. → 46') Que el espacio que ocupe sea el menor posible en una habitación. (Especificación)
- 47) Que se usen materiales sostenibles. → 47') Que los materiales empleados sean sostenibles. (Restricción)
- 50) Que se puedan separar y diferenciar con facilidad los diversos (posibles) materiales a la hora de reciclar. → 50') Que sus partes se diferencien lo máximo posible para un correcto y fácil reciclaje. (Especificación)
- 51) Si se rompe un componente que pueda sustituirse fácilmente. → 51') Que las partes de las que se compone el mueble se sustituyan de la forma más fácil posible. (Especificación)
- 52) Que el usuario pueda montarlo y desmontarlo con facilidad. → 52') Que el usuario pueda montarlo y desmontarlo en el menor tiempo posible. (Especificación)
- 53) Las uniones y los anclajes serán sencillos y eficaces. → 53') Que las uniones y anclajes sean lo más sencillas y eficaces posible. (Especificación)

2.4.1. Asignación de variables y tipo de escala

Llegados a este punto se procede a asignar las variables más importantes que definen cada objetivo y el tipo de escala que se va a utilizar para su medición. Las restricciones al venir impuestas por el diseñador se deben cumplir tal cual.

	Variable	Escala
3') Que predomine la madera.	Material	-
9') Que disponga como mínimo de tres espacios de almacenamiento, uno de soporte y uno donde dormir.	Espacios	Ordinal (n.º de espacios)
10') Que sea lo más robusto posible.		
12') Que tenga el menor peso.	Peso	Escala proporcional (kg)
14') Que prevalezca la funcionalidad.		-
15') Que tenga todas las variaciones.	Variaciones	Escala ordinal (n.º de variaciones)
16') Que pueda plegarse lo máximo posible para facilitar su transporte.	Volumen	Escala proporcional (m^3)
21') Que el sea lo más resistente posible.	Resistencia	Escala proporcional multidimensional (Mpa)
23') Que los espacios que tiene sean lo más accesibles y útiles posible.	Accesibilidad	Escala ordinal (máxima-mínima)
24') Que los elementos que conforman el mueble sean lo más funcionales posible.	Funcionalidad	Escala ordinal
25') Que se fabrique usando herramientas de bricolaje casero.		-
26') Que su fabricación se realice de la forma más sencilla posible con la tecnología disponible.	Facilidad	Escala ordinal (máxima-mínima)

28') Que su uso sea lo más sencillo posible.	Sencillez	Escala ordinal (máxima-mínima)
30') Que se construya mayormente con elementos normalizados.	Calidad	Escala ordinal (muchos-pocos)
31') Que sus materiales tengan la mayor calidad posible en relación con el precio.	Calidad	Escala ordinal (premium-engaña)
33') Que la madera tenga el mejor acabado posible.	Calidad	Escala ordinal (buena- mala)
36') Que el contenedor sea lo más resistente posible al uso diario y los agentes externos.	Resistencia	Escala proporcional multidi-dimensional (Mpa)
37') Que soporte el mayor peso posible.	Peso	Escala proporcional (kg)
38') Que cumpla la normativa pertinente.	-	-
45') Que los elementos sean lo más independientes posible.	Independencia	Escala ordinal (máxima-mínima)
46') Que el espacio que ocupe sea el menor posible en una habitación.	Volumen	Escala proporcional (m³)
47') Que los materiales empleados sean sostenibles.	-	-
50') Que sus partes se diferencien lo máximo posible para una correcta y fácil separación para el reciclaje.	Facilidad	Escala ordinal (máxima-mínima)
51') Que las partes de las que se compone el mueble se sustituyan de la forma más fácil posible.	Facilidad	Escala ordinal (máxima-mínima)
52') Que el usuario pueda montarlo y desmontarlo en el menor tiempo posible.	Tiempo	Escala proporcional (s)
53') Que las uniones y anclajes sean lo más sencillas y eficaces posible.	Practicidad	Escala ordinal (máxima-mínima)

2.4.2. Lista de restricciones y especificaciones**Restricciones:**

- Que predomine la madera.
- Que prevalezca la funcionalidad.
- Que se fabrique usando herramientas de bricolaje casero.
- Que cumpla la normativa pertinente.
- Que los materiales empleados sean sostenibles.

Especificaciones:

- Que se construya mayormente con elementos normalizados.
- Que disponga de varios y diversos espacios de almacenamiento.
- Que sea ligero.
- Que tenga variaciones.
- Que se transporte fácilmente.
- Que sea resistente al uso.
- Que sus espacios sean accesibles y útiles.
- Que su fabricación sea fácil.
- Que su uso sea sencillo.
- Que se usen materiales de calidad económicos.
- Que tenga un buen acabado.
- Que sea resistente en el tiempo.
- Que soporte peso.
- Que sus elementos sean independientes.
- Que ocupe poco espacio.
- Que se separen sus materiales con facilidad.
- Que se monte y desmonte fácilmente.
- Que sus uniones sea prácticas.

3. Obtención de información a nivel personal

Se ha considerado importante la colaboración en cierta medida de los posibles usuarios finales ya que se trata de un proyecto por y para la gente.

Mediante la realización de un cuestionario se ha obtenido información más concreta respecto a la experiencia de usuario, sus preferencias y opiniones. En este caso es útil ya que se va a realizar el rediseño completo de un producto y necesitamos mejorar la funcionalidad y uso de este.

El cuestionario se ha planteado a un número elevado de personas aleatorias y los resultados se han analizado estadísticamente.

3.1. Cuestionario lanzado

Se ha propuesto un número corto de preguntas (12 cuestiones) para que se completen de forma rápida y sencilla en aproximadamente cinco minutos, además se ha resuelto en inglés y en castellano para que pueda ser accesible a personas de habla no hispana. Para ello se ha alternado mediante respuestas cortas de “sí” o “no”, por selección de diferentes opciones y por relleno/descripción. Se han agrupado mediante grupo de conocimiento, diseño y costumbres.

El cuestionario ha sido lanzado a la red durante un periodo de cinco días. Hay una fecha límite de realización para poder evaluar los resultados sin demorar mucho el proyecto y poder avanzar. El muestreo ha sido realizado a un total de 58 usuarios.

Una vez obtenidos los resultados se ha procedido a analizarlos.

1- ¿Conoces el diseño abierto?/ Do you know the open design?

Si/ Yes
No/ No

“No intentes cambiar un sistema, construye uno nuevo que haga que el anterior se haga obsoleto. *Richard Buckminster Fuller*

Continuar presione ENTER

1- ¿Conoces el diseño abierto?/ Do you know the open design?

Si/ Yes

No/ No

2- Si conoces el diseño abierto explica brevemente que es. (Sin buscar en internet)/ If you know the open design, explain briefly what it is (don't search on the internet...)

3- ¿Consideras IKEA el presente y futuro de los muebles?/ Do you think IKEA is the present and the future of the furniture design and distribution?

Si/ Yes

No/ No

4- ¿A qué tienda de bricolaje sueles acudir cuando te hace falta material?/ Which is the shop of DIY where do you go when you need material?

a) Leroy Merlin

b) Brico Dépôt

c) Bricomart

d) Bahauus

e) BriCor

f) Aki

g) Bricorama

h) Ferretería del barrio

i) Internet

5- Si es por internet, ¿a qué web te diriges?/ If you buy on the internet, Which is the web?

6- ¿Te apañas con el bricolaje?/ Are you good with the DIY?

Si/ Yes

No/ No

7- ¿Compartes habitación con tu pareja u otra persona?/ Do you share a bedroom with your partner or another?

Si/ Yes

No/ No

8- ¿Consideras importante tener una habitación/ dormitorio grande? (13m² o más)/ Do you think it's important to have a big bedroom? (13 m² or more).

Si/ Yes

No/ No

9- A la hora de mudarte de piso de alquiler. ¿Qué haces con los muebles de tu habitación?/ When you leave a rent apartment or a room. What do you do with the furniture?

a) Me llevo los míos/ I take my own furniture

b) Los dejo y compro otros nuevos/ I leave them and buy others

c) Busco pisos amueblados/ I only search for furnished apartments

d) No me gustan las habitaciones amuebladas, pero no tengo alternativa./ I don't like the furnished apartments but I haven't another option

e) Otro/ Other

10- Si te comprases un mueble... o lo construyeras tu: ¿te gustaría que se pudiera montar/desmontar de forma fácil?/ If you bought a furniture...or you build it. Would you like that it been assembled and took them apart easily?

a) Sin duda/ Definitely

b) Para nada/ Not at all

c) No tengo tiempo para tonterías/ I don't play with my time. I bought them already assembled and i never took them apart.

d) Otro/ Other

11- ¿Qué elementos consideras indispensables en un dormitorio?/ Which elements do you think are necessary in a bedroom?

- a) Almacenaje de ropa y calzado/ Storing clothing and footwear
- b) Espacio para la consola y la tecnología/ Technology place
- c) Espacio para almacenar libros/ Storing books
- d) Espacio para guardas objetos/ Useful storage space
- e) Espacio para la lectura/ Reading place
- f) Espacio para trabajar/ Work place
- g) Almacenar ropa por estaciones del año/ Storing clothing by seasons
- h) Espacio para descansar/ Rest place
- i) Otro/ Other

12- ¿Cambias con frecuencia la disposición de tu cuarto?/ Do you change with frequency the order of your bedroom?

- Si/ Yes
- No/ No

3.2. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos

Ahora que tenemos los resultados de la encuesta se han analizado para sacar unas conclusiones claras en cuanto a las dudas planteadas en ella. El número total de encuestados es de 57, un número no muy alto para sacar conclusiones claras de una encuesta, pero pueden ser útiles para tener una idea general.

1- ¿Conoces el diseño abierto?/ Do you know the open design?

- Si/ Yes 37%
- No/ No 63%

2- Si conoces el diseño abierto explica brevemente que es. (Sin buscar en internet)/ If you know the open design, explain briefly what it is (don't search on the internet...)

- Diseño sin ningún tipo de patente para que cualquier persona pueda reproducirlo o cambiarlo sin coste alguno.
- Un diseño que es liberado tras su creación y todo el mundo puede acceder a él libremente.
- Generar propuestas de diseño que posteriormente serán compartidas con diferentes usuarios a coste muy reducido o gratis.
- Me imagino que lo contrario a un mac por ejemplo. Supongo que significa que las formas de construcción, planos, mecanismos, funcionamiento es información a la que cualquier usuario puede acceder. Diseño que suponga mecanismos "sencillos" o más complejos pero no imposibles. También pienso que un diseño abierto se presta a que otro usuario común o diseñador pueda hacer mejoras, ampliaciones, cambios...Ideas compartidas al fin y al cabo.
- «Open Form» del arquitecto polaco Oskar Hansen, es un método que permite que la forma se adapte a sus usuarios.
- Significa que como diseñador ofreces tu producto (planos, programación, modelados etc.) para el bien común; permitiendo que se lleve a cabo (fabricándolo tal cual o modificándolo). Pone en cuestión el papel del diseñador como creador para un fin económico y tb el papel del comprador, usuario y colaborador.
- Un tipo de diseño que utiliza código libre o cuyos resultados son públicos.
- Esta predispuesto a la modificación de terceras personas.
- Diseños que cualquier persona puede descargarse de Internet y fabricárselo por su cuenta. Sería algo similar a las imágenes de licencia gratuita en los bancos

de imágenes o cualquier software libre. (Admito que he buscado en Google para asegurarme de que sabía lo que era) xp naranja mecánica.

- El diseño abierto es un proceso de trabajo en el cual el resultado final es la suma de ideas o aportaciones de varias personas, a diferencia del diseño cerrado o de autor en el que el producto es ideado por un solo individuo.
- Es un modelo de diseño participativo en el que el diseñador no es quien toma todas las decisiones finales y cuyos resultados son libres de ser modificados por cualquiera.
- Se trata del diseño al cual puede acceder cualquier persona que quiera, y realizar cambios.
- Es aquel que es accesible en su sentido más genuino; se puede "ver" por dentro, se puede replicar, se puede mejorar... depende de las limitaciones que haya definido quien lo haya creado.
- Es una práctica que consiste en compartir de forma abierta y accesible los archivos o patrones de un proceso. De esta manera puede ser utilizado para producir el motivo de diseño o incluso para modificarlo según las necesidades de cada usuario, que a su vez puede compartir esos archivos originales con las modificaciones.
- Libre.
- Espacio abierto creo que es aquellos pisos donde no están divididos por tabiques o habitaciones.
- Desarrollo de productos a partir de prototipos de códigos.
- Tengo que admitir que no se que significa, pero lo primero que se me ocurre es un diseño con el menor numero de limitaciones posibles.
- Diseño adaptable por cada usuario en función del uso que le va a dar.
- Una manera de estructurar el espacio de manera que todo sea más amplio.

3- ¿Consideras IKEA el presente y futuro de los muebles?/ Do you think IKEA is the present and the future of the furniture design and distribution?

- Si/ Yes 44%
- No/ No 56%

4- ¿A qué tienda de bricolaje sueles acudir cuando te hace falta material?/ Which is the shop of DIY where do you go when you need material?

- a) Leroy Merlin 60%
- b) Brico Depôt 5%
- c) Bricomart 7%
- d) Bahauas 2%
- e) BriCor 0%
- f) Aki 0%
- g) Bricorama 0%
- h) Ferretería del barrio 26%
- i) Internet 0%

5- Si es por internet, ¿a que web te diriges?/ If you buy on the internet, Which is the web?

- Suelo comprarlo en persona.
- Leroy merlin. Miro que puede servirme y después pregunto en mi ferretería de barrio.
- Ikea y google.
- Alibaba.
- Segunda mano, vibbo, maisons du monde, amazon, supermercados
- www.leroymerlin.es
- Ikea.

- Aliexpress.com
- www.ikea.com / www.leroymerlin.es
- Amazon.
- Google.
- Amazon.
- www.google.com
- Ikea.
- Amazon.
- Amazon.
- Ikea.
- Google, ninguna web en concreto.
- Leroy Merlin
- Leroy Merlin
- Leroy Merlin

6- ¿Te apañas con el bricolaje?/ Are you good with the DIY?

- Si/ Yes 84%
No/ No 16%

7- ¿Compartes habitación con tu pareja u otra persona?/ Do you share a bedroom with your partner or another?

- Si/ Yes 46%
No/ No 54%

8- ¿Consideras importante tener una habitación/ dormitorio grande? (13m² o más)/ Do you think it's important to have a big bedroom? (13 m² or more).

- Si/ Yes 46%
No/ No 54%

9- A la hora de mudarte de piso de alquiler. ¿Qué haces con los muebles de tu habitación?/ When you leave a rent apartment or a room. What do you do with the furniture?

- a) Me llevo los míos/ I take my own furniture 40%
- b) Los dejo y compro otros nuevos/ I leave them and buy others 5%
- c) Busco pisos amueblados/ I only search for furnished apartments 19%
- d) No me gustan las habitaciones amuebladas, pero no tengo alternativa/ I don't like the furnished apartments but I haven't another option 14%
- e) Otro/ Other 4%

- No pienso mudarme de casa.
- Si esta amueblado vendo los míos, sino, me los llevo.

10- Si te comprases un mueble... o lo construyeras tu: ¿te gustaría que se pudiera montar/desmontar de forma fácil?/ If you bought a furniture...or you build it. Would you like that it been assembled and took them apart easily?

- a) Sin duda/ Definitely 93%
- b) Para nada/ Not at all 2%
- c) No tengo tiempo para tonterías/ I don't play with my time. I bought them already assembled and i never took them apart. 2%
- d) Otro/ Other 2%

- Depende del piso de destino y del tiempo que tenga para la mudanza.

11- ¿Qué elementos consideras indispensables en un dormitorio?/ Which elements do you think are necessary in a bedroom?. (En esta pregunta se puede marcar más de una opción.)

- a) Almacenaje de ropa y calzado/ Storing clothing and footwear 79%
- b) Espacio para la consola y la tecnología/ Technology place 5%
- c) Espacio para almacenar libros/ Storing books 23%
- d) Espacio para guardas objetos/ Useful storage space 46%
- e) Espacio para la lectura/ Reading place 14%
- f) Espacio para trabajar/ Work place 33%
- g) Almacenar ropa por estaciones del año/ Storing clothing by seasons 18%
- h) Espacio para descansar/ Rest place 81%
- i) Otro/ Other 5%

- Silencio.
- Tocador.

12- ¿Cambias con frecuencia la disposición de tu cuarto?/ Do you change with frequency the order of your bedroom?

- Si/ Yes 32%
No/ No 68%

Los resultados obtenidos ayudan a sacar unas conclusiones superficiales, debido a que el número de respuestas no ha sido muy elevado, pero suficientes para avanzar y tener algunos aspectos de diseño y costumbres más claros.

En la pregunta 1) se puede ver que la mayoría de gente no conoce el diseño abierto y en la 2) algunos de los que pensaban que lo sabían han contestado que es de forma errónea, esto puede tener un punto positivo y otro negativo. El positivo sin duda es que la gente a raíz de este proyecto puede conocer más a fondo el diseño abierto y que de una forma se interesen más por él. Obviamente la gente si no conoce que existen proyectos de diseño abierto no van a poder acceder a ellos. Por otro lado el punto negativo es que muestra de que hay que recorrer todavía un largo camino para que la gente tome conciencia en cuanto a un diseño abierto y sostenible. Esta pregunta se enlaza con la 3) de ella hay unos resultados muy próximos, pero aún así es más elevado el número de personas que piensa que IKEA no es el futuro del mueble en cuando a concepto de diseño/precios/transporte/montaje. Obviamente es un punto positivo ya que IKEA no tiene el monopolio de los muebles, según los encuestados. En la pregunta 4) la tienda de bricolaje más votada ha sido Leroy Merlin, con un 60%, dato que no sorprende mucho, viendo que es de las más numerosas y conocida en España. A esto debemos añadir que las ferreterías de barrio son la segunda opción más votada. Mayoritariamente la gente en la pregunta 5) emplea la misma web de Leroy Merlin para hacer consultas o comprar, además se dirigen generalmente a google o webs de empresas como IKEA, Amazon y Aliexpress.

La cuestión planteada en el punto 6) es de las más importantes ya que da la idea de cuanta gente está familiarizada con el bricolaje o se apaña haciendo sus propias reparaciones caseras, u otros. El resultado obtenido es 84% de personas se “apañan” con el bricolaje, frente a un 16% que no. Punto favorable a la hora de realizar un proyecto donde la gente que lo quiera deberá hacerse cargo de montarlo/desmontarlo por cuenta propia. La pregunta 7) es interesante para saber si los cuartos generalmente son ocupados por dos personas, los resultados obtenidos están muy igualados aunque ha ganado el “no” por lo que lo ideal sería tener en cuenta a ambos, además generalmente la mayoría de personas acaban viviendo con su pareja. En la 8) los resultados están muy repartidos también, pero ha ganado de nuevo el “no”, la gente no considera indispensable tener una habitación grande. En la pregunta 9) predomina que entre los encuestados preferiblemente se llevan sus propios muebles a la hora de mudarse ya que muchas veces es lo más económico. También se ha valorado la opción, en segundo lugar, de que los pisos se buscan amueblados (puede ser por comodidad) y en tercer lugar se buscan amueblados por que no hay otra opción. De aquí podemos sacar como conclusión que los encuestados prefieren mantener sus muebles, pero quizás si tuvieran otra opción podrían buscar pisos sin amueblar. La cuestión 10) es de las más importantes, sino la más, ya que la mayoría quiere un mueble que se monte y desmonte con facilidad.

En la 11), que es un apartado importante, buscar los elementos que se consideran indispensables para un dormitorio. Aquí los encuestados tienen las cosas claras, buscando la funcionalidad y lo necesario; (en orden de votos) espacio para descansar, almacenaje de ropa y calzado, espacio para guardar objetos, espacio para trabajar, espacio para almacenar libros, espacio para almacenar ropa por estaciones del año y espacio para la consola y la tecnología.

Por último, la cuestión 12) donde se plantea si se cambia con frecuencia la disposición del cuarto, (2-3 veces al año) la mayoría ha respondido que “no”, por lo que la mayoría de personas mantienen su cuarto igual que cuando lo montan por primera vez. Esto no quita que un cuarto pueda montarse de diversas formas,

initialmente, para adaptarse a espacios con diferentes geometrías con facilidad, pero no tiene porque ser necesario buscando un estándar: el rectángulo.

Como conclusión final de los resultados obtenidos en la encuesta, hay una serie de objetivos más acotados, pero no por ello definitivos. Es importante tenerlos en cuenta a la hora de sacar conclusiones más concretas de diseño, estas se verán en los siguientes puntos del diseño conceptual, donde se ha realizado la obtención de nuevas soluciones.

- Dar a conocer el diseño abierto.
- IKEA no es el monopolio del mueble.
- Los materiales se pueden adquirir con facilidad entre Leroy Merlin o un gran almacén de bricolaje y una ferretería de barrio. Incluso a través de internet, como tienda on-line o como método de consulta.
- El bricolaje casero no está mal visto.
- Cama puede ser de cuerpo y medio o de dos personas. Es la parte más importante y el elemento indispensable más votado de una habitación.
- Es necesario que tenga: espacio para descansar, espacio para almacenar ropa, espacio para guardar objetos y espacio para libros.
- Se tiene que montar y desmontar con facilidad.
- Debe adaptarse a cuartos de menos de 12m².
- Puede tener al menos dos disposiciones, para adaptarse a otras formas de cuartos, aunque la forma básica y general de los cuartos suele ser el rectángulo.

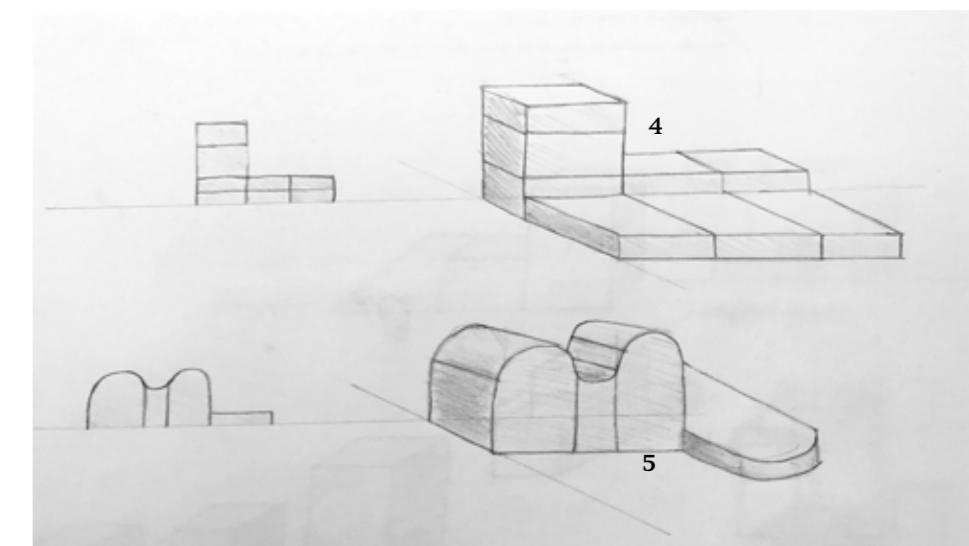
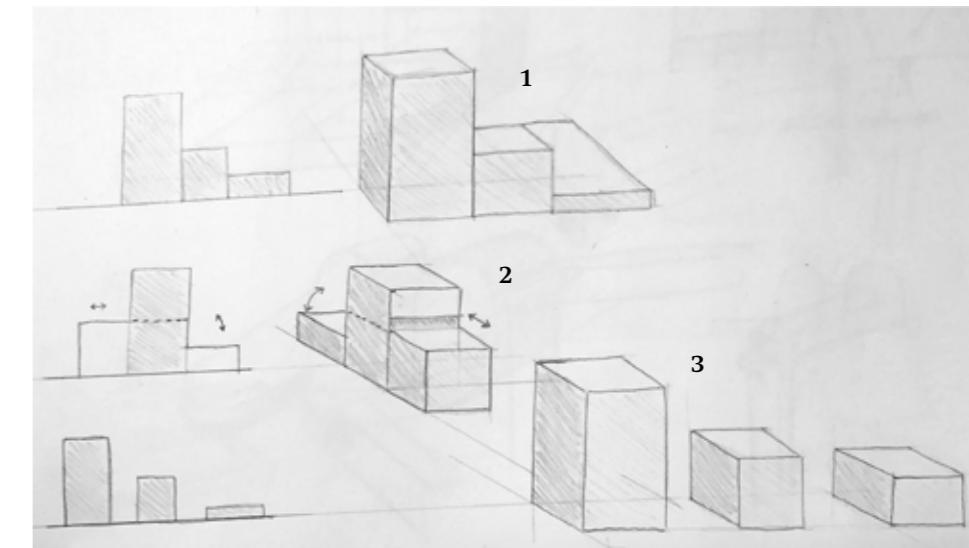
4. Estudio previo a la obtención de soluciones

Para la obtención de nuevas soluciones se han analizado diversos factores que pueden afectar a la hora de diseñar para obtener unas propuestas coherentes. A continuación se pueden ver los resultados.

4.1. Estudio de volúmenes

Para el estudio de espacio general que ocuparán los elementos del proyecto se ha realizado un análisis de los diferentes volúmenes posibles. Los volúmenes pueden variar y ser de formas muy diversas, en este caso se ha ceñido a volúmenes cuadrados/rectangulares y curvos sin determinar su función final. Los volúmenes analizados han sido:

- (1) **Estructura fija:** Representa un bloque, una unión conjunta de elementos que no tienen separación. Esta interpretación tiene sus ventajas, elementos unidos como un conjunto ocupando un único espacio, su misma ventaja es un inconveniente ya que no pueden separarse y ocuparían un espacio único y la premisa del mueble es que esté destinado a espacios reducidos.
- (2) **Estructura con elementos desplegables:** Representa un conjunto con elementos móviles y abatibles, esto facilitaría que ocupara poco espacio o al menos lo aprovechase mejor, pero tiene un inconveniente importante y es que la premisa de que sea económico se vería anulada ya que los elementos estarían encarecidos por los herrajes y demás que permiten esos movimientos abatibles.
- (3) **Estructura de elementos independientes:** Esta interpretación da la libertad de tener elementos independientes y pensados por separado, aunque tenga un nexo de unión formal por ello sería la opción más apropiada para dirigir el conjunto de elementos a diseñar.
- (4) **Estructura modular:** Se ha considerado la opción de poner una estructura modular, con la cual se puede configurar o combinar los elementos dentro de unos patrones. Esta interpretación es interesante desde el punto de vista formal y funcional pero se escapa al punto de vista económico y austero que representa el proyecto pudiendo encarecerlo.
- (5) **Estructura curva:** Se ha querido considerar una estructura con volúmenes que generasen curvas y de esta forma tener más opciones, aunque no sería viable ya que considerar la opción de trabajar con maderas curvadas elevaría mucho el presupuesto.



Bocetos de las diferentes estructuras volumétricas.

4.2. Estudio del espacio de almacenamiento

A la hora de determinar que tipo de almacenamiento o disposiciones tendrá el elemento de almacenaje es importante considerar las diversas posibilidades que se pueden abarcar y de esta forma poder obtener un resultado más eficiente. Con este estudio funcional no se pretende sacar la forma final del elemento, simplemente obtener una idea de como sería lo más útil y tener una documentación variada.

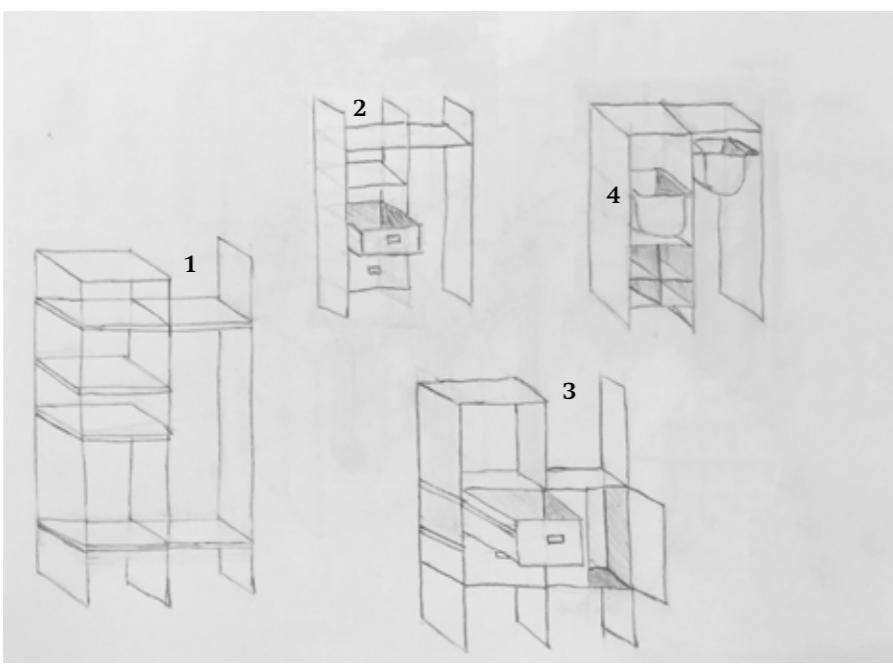
Se ha realizado una clasificación básica de varias formas de almacenar, sencillas y útiles, dispuestas en elementos genéricos que sirven de modelo para poder representarlo.

(1) Uso principal de estanterías: El primer elemento está basado en el uso de estanterías como función única y principal. El uso de estanterías aporta versatilidad en la disposición, facilidad de montaje/desmontaje, accesibilidad en la limpieza y generalmente el espacio útil es total. Como desventaja se destacaría que estéticamente no es agradable, aunque sean elementos neutros, no hay una innovación en el uso de ellas y por último se tienen todos los objetos almacenados a la vista (esto puede ser un pro o un contra).

(2) Uso combinado de estanterías y cajones: En este caso se ha pensado en un uso combinado de estanterías y cajones. De esta forma se dificulta más el montaje por el uso de cajoneras o similar.

(3) Uso principal de cajones: Mediante el uso principal de cajones se limita a usar esto como único elemento de almacenaje. El uso de cajones limita a disponer de espacio para sacar los cajones por lo que el espacio que ocupan es mayor, además de que serían necesarios más elementos en el montaje, como las guías para las cajoneras.

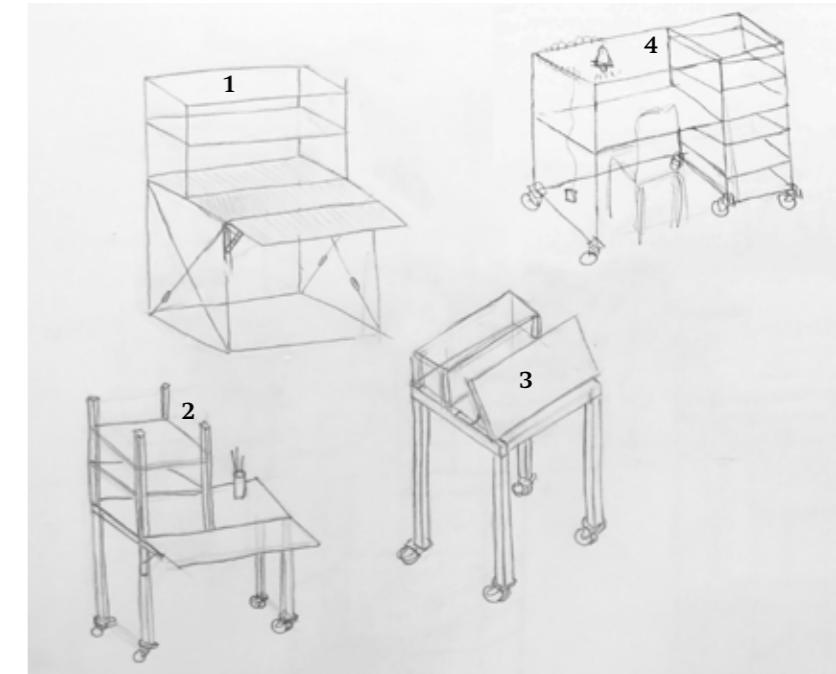
(4) Uso de cestos: Esta opción es interesante estéticamente pero limita mucho formalmente y funcionalmente ya que las cestas, ya sean de tela o metálicas se convierten en sacos donde ir almacenando objetos sin orden. Puede ser útil para depositar ropa o semejantes. Este tipo de almacenaje es muy usado por Ikea para complementar sus armarios.



Bocetos con las diversas opciones de almacenaje consideradas.

4.3. Estudio del espacio de trabajo

El espacio de trabajo debe ser un sitio tranquilo, despejado y a poder ser con espacio suficiente para lo que queramos desempeñar en él. Cuando nos sentimos cómodos en nuestro lugar de trabajo todo fluye mejor y la productividad aumenta. Por ello hemos considerado importante que se haga un estudio de diversas posibilidades, donde el espacio de trabajo se ajuste a nuestro objetivo.



Bocetos con las diversas opciones de espacios de trabajo.

No se ha querido realizar un estudio estético de lo que sería un espacio de trabajo. Se ha limitado a buscar opciones funcionales donde la utilidad sea la función principal del elemento.

(1) Espacio de trabajo con escuadra abatible: Esta propuesta está pensada como un espacio que ahorra espacio, la función de la escuadra permite tener una zona más amplia de trabajo cuando se necesita, pero no siempre tiene porque ser necesaria. También se dispone de unas estanterías que ocupan todo el ancho de la zona de trabajo para poder tener todo lo que se necesita a mano. La intención es disponer de todo lo necesario, pero tratando de un proyecto donde la base es huir de la posesión de bienes materiales sería interesante no tener espacio de más, es decir, espacio que no es necesario.

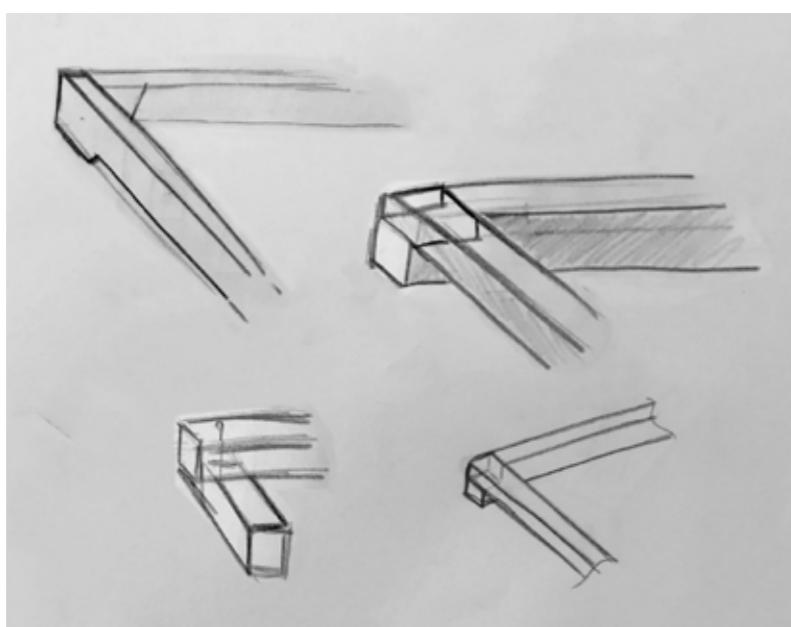
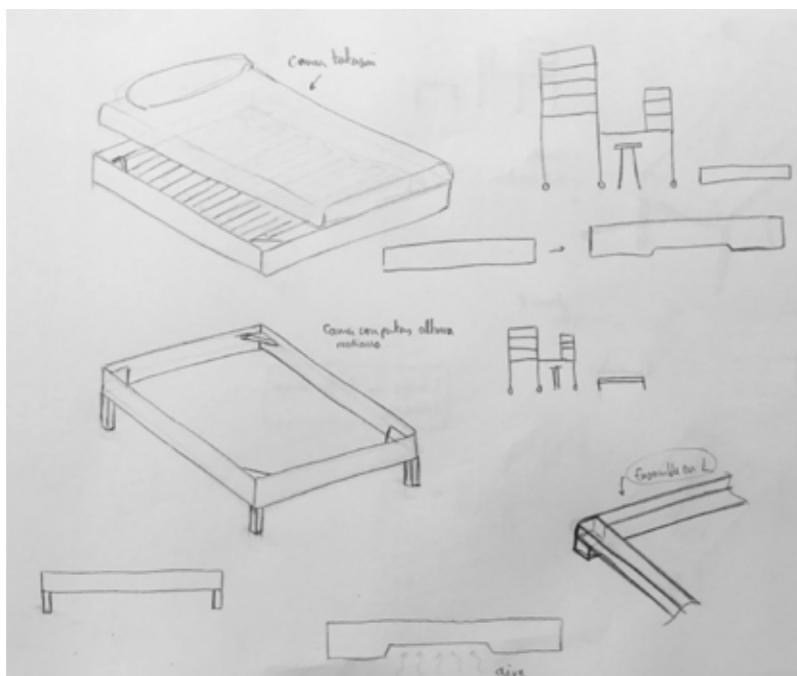
(2) Espacio de trabajo con escuadra abatible 2: Este espacio se ha rediseñado evitando tener tanto espacio de almacenaje, lo que además nos hace ahorrar en madera a la hora de construirlo. La función y la esencia es igual que el espacio (1) solo que las baldas se han reducido a la mitad.

(3) Espacio auxiliar de trabajo: Esta propuesta es una síntesis de las anteriormente comentadas. Se ha reducido más el espacio de trabajo, a lo básico y se ha invertido la escuadra. Invertir la escuadra aporta la funcionalidad de poder trabajar con un espacio inclinado, por ejemplo para dibujar. Además se ha puesto solo una altura de estantería y se ha acortado para aprovechar más el espacio de la zona de trabajo funcional.

4.4. Estudio del elemento de descanso

Se ha considerado un elemento de descanso, como una pieza sin determinar que debe servir para descansar, de esta forma evitamos pensar directamente en una cama/ somier, o algo directamente relacionado o con una forma predeterminada. Obviamente no debe perder su principal función, que es facilitar el descanso.

Se ha realizado una búsqueda y estudio de posibles formas que pueda servir a la hora de tener un elemento de descanso útil y que cumpla con los objetivos propuestos. Realizar este análisis no quiere decir que formalmente haya que ceñirse a los resultados obtenidos y que se van a ver a continuación.



Bocetos realizados en el estudio del elemento de descanso.

Se ha pensado en la unión de los partes de madera que van a componer la pieza en cuestión con el fin de obtener facilidad en el montaje, comodidad en el uso y economicidad de espacio.

Los somieres comunes se suelen distinguir por la anchura de la lámina y la composición de esta que puede ser de madera hasta de materiales como la fibra de carbono. En función de su anchura, cuantas más láminas habrá más adaptabilidad. Además si la lama que se coloca es muy ancha dará la sensación de ser una base rígida. Los somieres normales y más comunes suelen tener muchas láminas y muy juntas entre sí, de esta forma no hay partes del colchón sin soporte. Hablando en términos generales se pueden encontrar tres tipos de somieres: el de base rígida, el de lamas anchas y pocas y el de lamas más estrechas y muchas. Cada tipo de somier tiene sus ventajas y desventajas.



Imágenes de los diversos somiers que podemos encontrar en el mercado.

5. Obtención de nuevas soluciones

Una vez realizado el análisis del problema se ha procedido al punto de obtención de nuevas soluciones. Este apartado facilitará el proceso creativo en la búsqueda de nuevas ideas, para obtener nuevas y mejores soluciones. Las propuestas presentadas con generales en cuanto a que no hay un profundización en diseño de detalle, aún así se tiene una estimación general de estos lo que facilita la valoración de los criterios. Para ellos realizaremos una Metodología Multicriterio, básicamente se resume en seleccionar los criterios más necesarios, asignarles una porcentaje de valor, puntuar las propuestas realizadas y ponderar las puntuaciones. Finalmente se suman los resultados de cada propuesta, y se elige la que mayor puntuación tiene justificando el porqué.

5.1. Selección del elemento de almacenaje y trabajo

Se han realizado varias propuestas de posibles estructuras de almacenaje buscando la economización de materiales y de espacio, así como la facilidad del montaje. Todas las propuestas son en base a la madera reciclada y procedente de talas sostenibles y controladas como material principal y esencial.

5.1.1. Propuestas de elementos de almacenaje y trabajo

Propuesta 1.1.

La primera propuesta es una estructura realizada con listones de madera de sección rectangular y tablones de madera para las baldas. Dispone de varias zonas de almacenaje vistas. Como ventaja tenemos que al estar construida con listones de madera es sencillo encontrar el material en cualquier almacén de bricolaje y unirlo mediante herrajes perno/tuerca para madera. Tiene una zona de trabajo con almacenaje adicional igual que la estructura anteriormente comentada, a este se le pueden unir cuatro ruedas con seguro que permitirían el desplazamiento y colocación donde quisieramos, lo cual se adaptaría al espacio del cual disponemos. Como desventaja, se destacaría que los listones de madera tienen medidas muy variables y a partir de un tamaño aceptable para una estructura estable y rígida empiezan a elevar su precio, el cual aumenta también debido a la cantidad de material necesario.



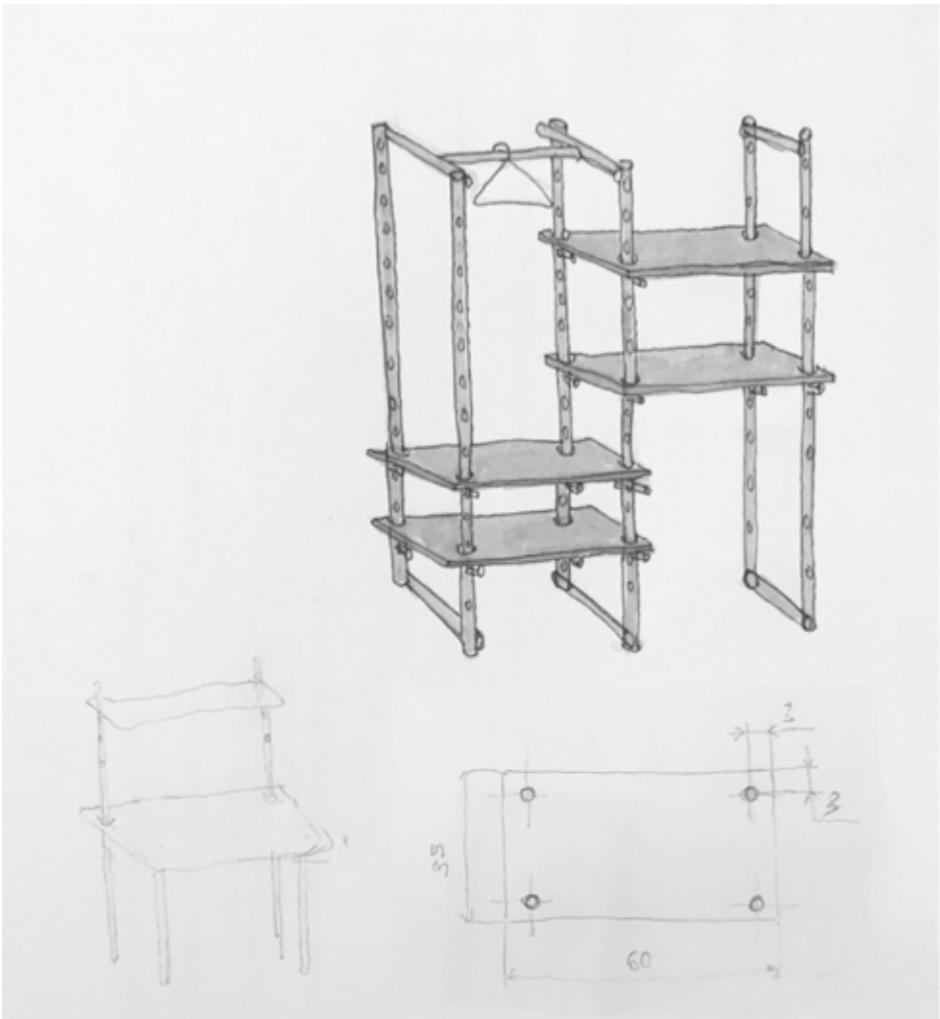
Bocetos realizados de la Propuesta 1.1.



Maquetas realizadas de la Propuesta 1.1.

Propuesta 1.2.

La segunda propuesta parte de listones cilíndricos. Se trata de dos piezas, una de almacenaje y otra de trabajo con la misma línea. El inconveniente es la complicación (dentro de la sencillez que se busca en el proyecto) del montaje y la preparación de la estructura ya que hay que trabajar al realizar demasiados taladros para los anclajes de la madera y las baldas y puede complicar el trabajo más de la cuenta.



Bocetos realizados de la Propuesta 1.2.



Maquetas realizadas de la Propuesta 1.2.

Propuesta 1.3.

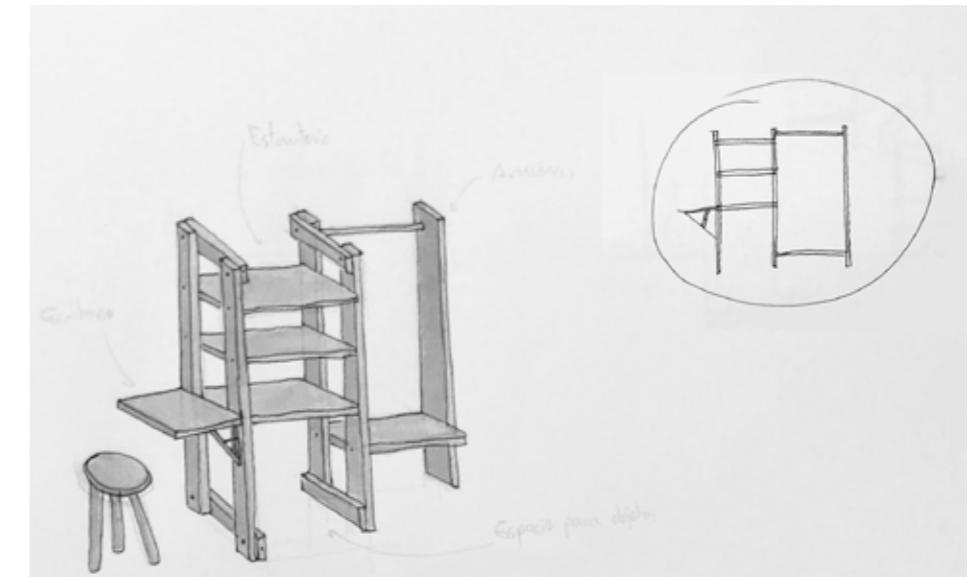
La tercera propuesta parte de las forma rectangulares, solo que en esta ocasión se han realizado a través de tablones de madera. Los tablones de madera son más fáciles de encontrar en los grandes almacenes con medidas muy similares en grosor, lo que facilitaría sacar los patrones de corte a partir de líneas rectas, evitando las curvas y economizando en material. El montaje también se facilita y simplifica. Además los espacios de almacenaje aumentan y el espacio de aprovecha mejor. En esta variación no se ha realizado espacio de trabajo, con el fin de reducir el material y facilitar el transporte así como el montaje, ya que solo se montaría un elemento estructural.



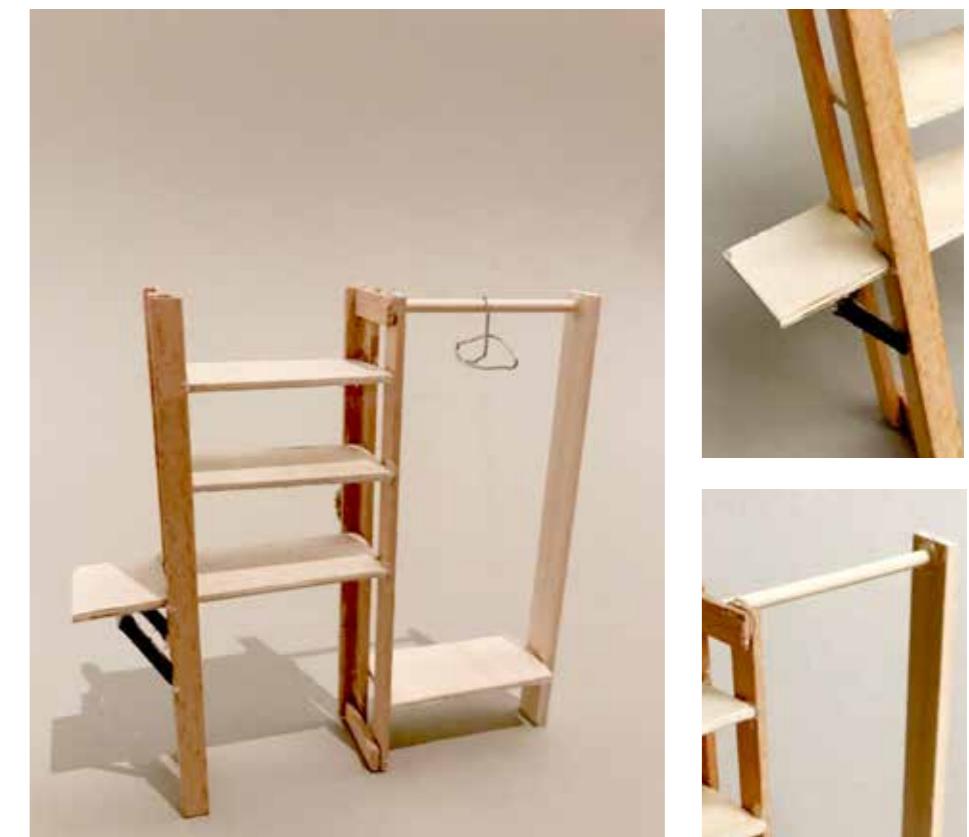
Boceto realizado de la Propuesta 1.3.

Propuesta 1.4.

La cuarta propuesta parte de la tercera, tiene una estructura muy similar a la propuesta 1.3., básicamente cambian los tamaños de las baldas, se reduce el espacio de almacenamiento, lo que hace que se reduzca a un tamaño más sencillo pero no menos funcional. A esta se le ha adaptado una pequeña zona de trabajo, abatible mediante una bisagra o similar, lo que facilitaría que se plegase cuando no necesitáramos usar este espacio.



Boceto realizado de la Propuesta 1.4.



Maquetas realizadas de la Propuesta 1.4.

5.1.2. Valoración de criterios

Para empezar se han valorado los criterios seleccionados que más de adecúen al objetivo que queremos conseguir. Se han determinado los criterios de selección en base a los objetivos (restricciones y especificaciones) obtenidos en el punto 2.4.2.. Se han asignado varios grados de valor a cada uno mediante porcentajes, de modo que determinarán la importancia de cada criterio asignado.

A continuación tenemos los criterios que hemos asignado:

- Criterio 1: Que predomine la madera. 10%
- Criterio 2: Que sus espacios sean accesibles y útiles. 15%
- Criterio 3: Que se usen materiales de calidad económicos. 10%
- Criterio 4: Que ocupe poco espacio. 15%
- Criterio 5: Que se monte y desmonte fácilmente. 25%
- Criterio 6: Que se transporte fácilmente. 15%
- Criterio 7: Que sea resistente en el tiempo. 10%

5.1.3. Matriz de selección

La matriz de selección facilitará elegir la opción más adecuada en base a los criterios seleccionados en el punto anterior. Para evaluar cada uno de ellos se puntuarán en una escala del 1 al 9, teniendo estos valores:

- 1. *Muy bajo*, 2. *Bajo*, 3. *Poco bajo*, 4. *Bajo*, 5. *Medio*, 6. *Poco Alto*,
- 7. *Medio alto*, 8. *Alto*, 9. *Muy alto*.

Anteriormente se han seleccionado los criterios más adecuados, a continuación se especifica que evaluará cada criterio:

El criterio 1, que predomine la madera valorará que el objeto sea de madera o al menos disponga de la mayor parte de madera, teniendo en cuenta las limitaciones técnicas posibles.

El criterio 2, que sus espacios sean accesibles y útiles, se valorará que el objeto disponga de espacios funcionales acorde a las funciones que tienen determinadas, además de que sean accesibles.

El criterio 3, que se usen materiales de calidad económicos, se tendrá en cuenta que los materiales empleados sean ajustados sin escatimar en calidad, lo que proveerá un objeto de calidad y económico.

El criterio 4, que ocupe poco espacio, se va a tener en cuenta que el objeto una vez montado ocupe poco y se ajuste a un espacio reducido con facilidad.

El criterio 5, que se monte y desmonte fácilmente, se valorará que el objeto pueda montarse y desmontarse de una forma sencilla, sin dificultad técnica y empleando las mínimas herramientas de mano posibles.

El criterio 6, que se transporte fácilmente, se tendrá en cuenta que pueda transportarse con facilidad una vez desmontado, lo que facilitará que pueda llevarse de forma cómoda, por ejemplo, en una mudanza.

El criterio 7, Que sea resistente en el tiempo, se valorará que el objeto tenga una estructura resistente y esté fabricado con unos materiales resistentes (o en su defecto, en caso de deterioro que puedan sustituirse de forma fácil por unos nuevos).

Valoraciones:

	P1.1.	P1.2.	P1.3.	P1.4.
C1	9	9	9	9
C2	8	3	7	8
C3	2	5	7	7
C4	5	6	6	6
C5	7	3	8	8
C6	7	6	7	7
C7	6	5	7	7

Una vez valoradas las propuestas en base a los criterios, se han ponderado para obtener el resultado final.

Ponderaciones:

	%	P1.1.	P1.2.	P1.3.	P1.4.
C1	10	9	9	9	9
C2	15	8	3	7	8
C3	10	2	5	7	7
C4	15	5	6	6	6
C5	25	7	3	8	8
C6	15	7	6	7	7
C7	10	6	5	7	7
Resultado	-	6,45	4,9	7,3	7,45

Según la metodología realizada, el diseño que más se adapta a las necesidades es la **propuesta 1.4**. Cabe destacar que no dista mucho de la puntuación obtenida en la propuesta 1.3. por lo que cabe la posibilidad de fusionar o complementar ambas propuestas para obtener lo mejor de cada una. Se justifica la elección de esta propuesta como la más acertada ya que se ajusta a los requerimientos solicitados previamente, así como se ajusta a las necesidades de los posibles futuros usuarios, se integra a la perfección dentro del sistema de proyecto presente: sencillo, funcional y la más útil.



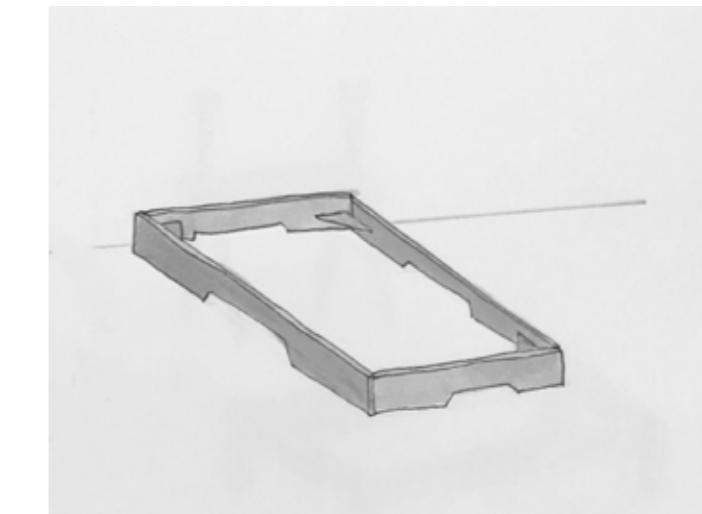
Imagen de la Propuesta 1.4. seleccionada.

5.2. Selección elemento de descanso

5.2.1. Propuestas de zona de descanso

Propuesta 2.1.

La primera propuesta tiene esencia la cama japonesa, dormir cerca del suelo, pero dejando un espacio de ventilación para el colchón, ya que no dormiríamos sobre un tatami sino sobre el suelo y eso a la larga repercute sobre la calidad del descanso. La idea son cuatro maderas con una ranura central y un soporte para el somier en cada esquina. La desventaja, mirado desde el punto de vista de los objetivos que se tienen cumplir, serían la realización de la ranura y mantener los soportes en las esquinas de forma rígida para que sostengan bien el somier.



Boceto de la Propuesta 2.1.

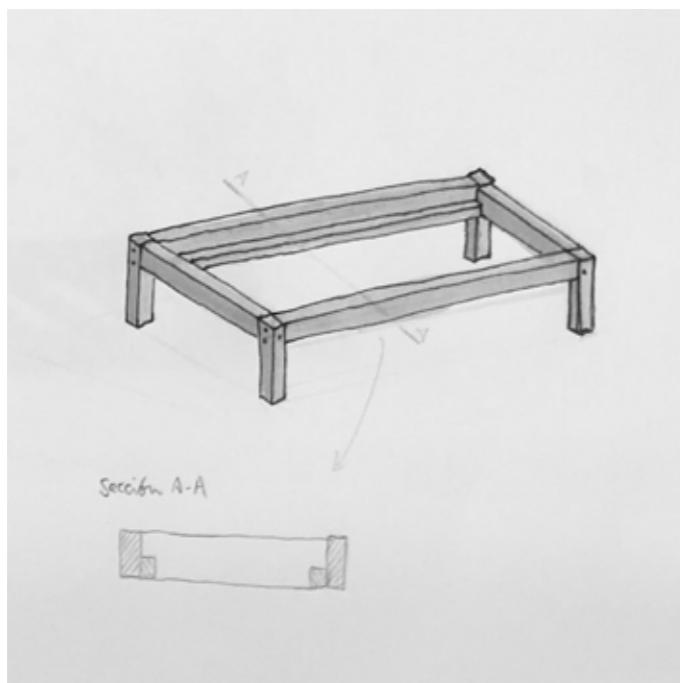


Maquetas realizadas de la Propuesta 2.1.



Propuesta 2.

La propuesta dos parte de una estructura de descanso básica, con patas y cuerpo, es decir, cuatro patas principales para la elevación del suelo y cuatro listones de madera que unidos a estas patas cierran la estructura, además para sostener el somier dispone de dos raíles que sobresalen en los listones laterales de mayor longitud. La unión mediante elementos roscados desmontables facilitaría el montaje de estas piezas. Como desventaja cabe remarcar que, aún siendo una pieza básica y funcional, está demasiado vista y no aportaría ninguna ventaja. Su montaje no deja de ser normal, ni muy complicado ni muy sencillo.



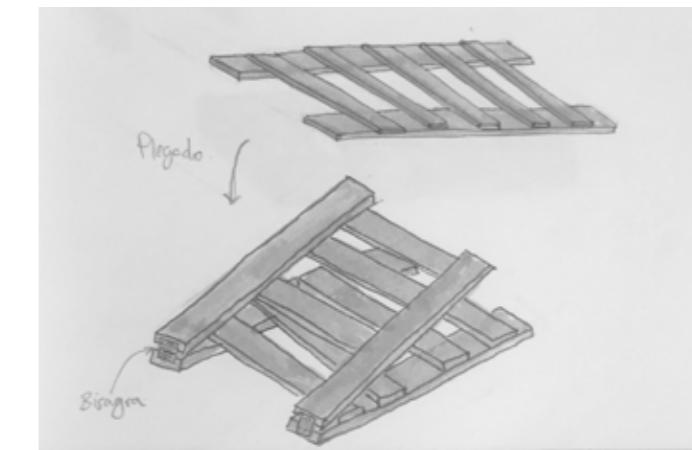
Boceto realizado de la Propuesta 2.2



Maqueta realizada de la Propuesta 2.2.

Propuesta 2.3.

La tercera propuesta está basada también en las camas japonesas de dormir en el suelo, únicamente con algo que no te haga estar en contacto directo con el terreno. En esta ocasión se ha trabajado prácticamente en un único plano. Se compone de varios listones de madera unidos mediante elementos específicos para madera. Además añade unas bisagras que harían que el elemento pueda plegarse con facilidad para su almacenaje y que ocupe menos espacio. Como ventaja, destacar el contacto intermedio con el suelo. Como desventaja, la simplicidad en montaje/desmontaje, la funcionalidad del elemento así como la resistencia y estabilidad ya que estas directamente en el suelo y la economía de espacio.



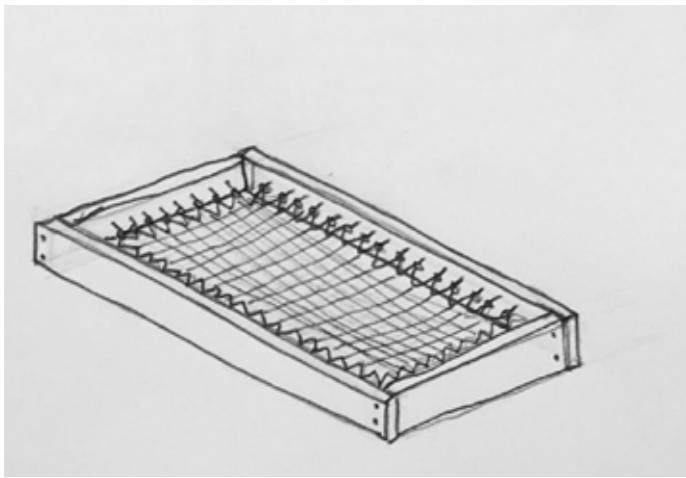
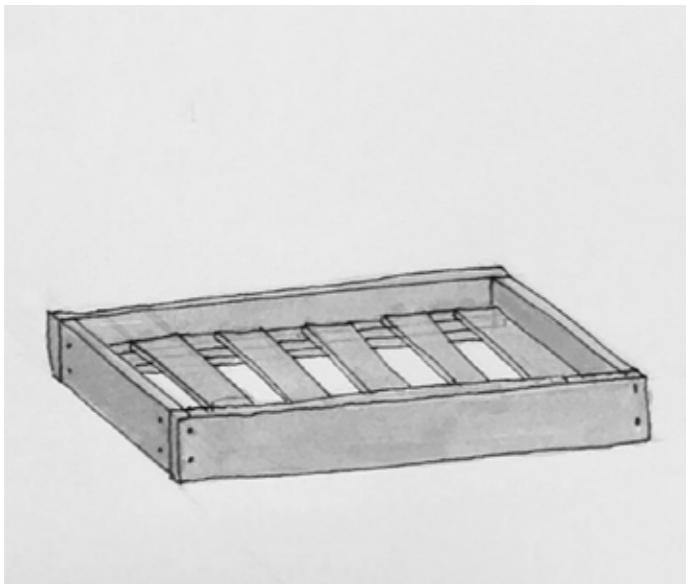
Boceto realizado de la Propuesta 2.3.



Maqueta realizada de la Propuesta 2.3.

Propuesta 2.4.

Esta propuesta también parte de las camas japonesas. En este elemento se ha optado por elevar la altura del somier. La estructura consta de cuatro listones unidos en forma rectangular sin inglete, un par de rieles en los listones laterales de mayor longitud y unos tablones transversales a modo somier. Todo ello unido mediante elementos específicos para madera. Como desventaja, destacar la poca sencillez de montaje o desmontaje. Como ventaja, estructuralmente parece muy estable y resistente.



Bocetos realizados de la Propuesta 2.4.



Maqueta realizada de la Propuesta 2.4.

5.2.2. Valoración de los criterios

Continuando con la Metodología Multicriterio explicada anteriormente, en este caso se ha aplicado para obtener una solución y poder elegir una elemento de descanso de los presentados. En este caso variarán los criterios en base a los cuales se puntuarán las propuestas, aunque el proyecto se interpreta como un conjunto, esta parte tiene algunas características diferentes a la estructura.

- Criterio 1: Que predomine la madera. 15%
- Criterio 2: Que soporte peso. 10%
- Criterio 3: Que se usen materiales de calidad económicos. 10%
- Criterio 4: Que ocupe poco espacio. 15%
- Criterio 5: Que se monte y desmonte fácilmente. 25%
- Criterio 6: Que se transporte fácilmente. 15%
- Criterio 7: Que sea resistente en el tiempo. 10%

5.2.3. Matriz de selección

La matriz de selección facilitará elegir la opción más adecuada en base a los criterios seleccionados en el punto anterior. Para evaluar cada uno de ellos se han puntuado en una escala del 1 al 9, teniendo estos valores:

- 1. Muy bajo, 2. Bajo, 3. Poco bajo, 4. Bajo, 5. Medio, 6. Poco Alto, 7. Medio alto, 8. Alto, 9. Muy alto.

Anteriormente se han seleccionado los criterios más adecuados, a continuación se especificará que evaluará cada criterio:

El criterio 1, que predomine la madera, se valorará que el objeto sea de madera o al menos disponga de la mayor parte de madera, teniendo en cuenta las limitaciones técnicas posibles.

El criterio 2, que soporte peso, se valorará que el objeto cumpla en cuanto a soporte total de peso de forma orientativa (en el punto diseño de detalle se ampliará).

El criterio 3, que se usen materiales de calidad económicos, se tendrá en cuenta que los materiales empleados sean ajustados sin escatimar en calidad, lo que proveerá un objeto de calidad y económico.

El criterio 4, que ocupe poco espacio, se va a tener en cuenta que el objeto una vez montado ocupe poco y se ajuste a un espacio reducido con facilidad.

El criterio 5, que se monte y desmonte fácilmente, se valorará que el objeto pueda montarse y desmontarse de una forma sencilla, sin dificultad técnica y empleando las mínimas herramientas de mano posibles.

El criterio 6, que se transporte fácilmente, se tendrá en cuenta que pueda transportarse con facilidad una vez desmontado, lo que facilitará que pueda llevarse de forma cómoda, por ejemplo, en una mudanza.

El criterio 7, Que sea resistente en el tiempo, se valorará que el objeto tenga una estructura resistente y esté fabricado con unos materiales resistentes (o en su defecto, en caso de deterioro que puedan sustituirse de forma fácil por unos nuevos).

Valoraciones:

	P2.1.	P2.2.	P2.3.	P2.4.
C1	9	9	9	9
C2	6	7	9	8
C3	5	6	8	5
C4	5	5	7	5
C5	3	5	8	4
C6	5	6	8	4
C7	4	6	7	7

Una vez valoradas las propuestas en base a los criterios, han ponderado para obtener el resultado final.

Ponderaciones:

	%	P2.1.	P2.2.	P2.3.	P2.4.
C1	15	1,35	1,35	1,35	1,35
C2	10	0,6	0,7	0,9	0,8
C3	10	0,5	0,6	0,8	0,5
C4	15	0,75	0,75	1,05	0,75
C5	25	0,75	1,25	2	1
C6	15	0,75	0,9	1,2	0,6
C7	10	0,4	0,6	0,7	0,7
Resultado	-	5,1	6,15	8	5,7

Según la metodología realizada, la propuesta 2.3. de elemento de descanso es la que más puntos ha obtenido, siendo la más viable y la que más se ajusta al proyecto. Es un elemento sencillo y funcional, que cumple los objetivos propuestos.



Maqueta a escala real realizada de la Propuesta 4.

5.3. Conclusiones

Como conclusión final, podemos decir que las propuestas elegidas son las más acertadas ya que cumplen los objetivos planteados inicialmente. Disponen de la madera como elemento principal de construcción, de compartimentos de almacenamiento accesibles, amplios y funcionales, son fáciles de montar y desmontar estructuralmente, los materiales empleados así como los procesos de fabricación pueden ajustarse a un presupuesto económico sin encarecer el producto ya que pueden ser preparados para el montaje sin necesidad de mecanizados ni empresas externas, únicamente la que nos facilite el material necesario. No solo esto, sino que el objeto adquiere un componente simbólico relacionado con la desposesión material y el diseño contemporáneo adaptado a las necesidades reales del mundo, alejandonos de lo superficial y pasajero como forma de vida consumista.



Imagen de las propuestas seleccionadas.

Anexo III
Diseño de Detalle

A3

Índice Anexo III

Diseño de Detalle

1.- INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE DETALLE	142
2.- COMPONENTES ESTRUCTURALES Y MATERIALES	143
2.1. Componentes estructurales y herrajes	143
2.1.1. Estudio de las uniones para madera	143
2.2. Estudio de los anclajes para estanterías	145
3.- MADERAS	146
3.1. Maderas del mundo. Blandas y duras	147
3.2. Cortes en la madera	148
3.3. Tablero alistonado	150
3.4. Acabado de la madera	151
3.5. Herramientas	152
4.- EL MUEBLE	153
4.1. La madera de pino en tablero	153
4.1.1. Tableros de pino	154
4.2. Ergonomía y antropometría	156
4.3. Las piezas	157
4.4. Montaje	160
4.4.1. Unión de la madera	160
4.4.2. Uso de tornillería y herrajes para los elementos	161
4.4.2.1. Elemento de almacenaje y trabajo. Nómada.1	162
4.4.2.1.1. Baldas	162
4.4.2.1.2. Colgador	163
4.4.2.1.3. Estabilidad	164
4.4.2.1.4. Mesa	165
4.4.2.2. Elemento de descanso. Nómada.2	166
4.4.2.2.1. Plegado del elemento	166
4.5. Montaje/ desmontaje y transporte	167





1. Introducción al Diseño de Detalle

En este anexo vamos a ver como se ha desarrollado el mueble en uno de los últimos pasos del proceso de diseño para poder llevarlo a cabo. Se han abarcado diversos estudios que nos han ayudado a determinar piezas, materiales y funciones para que el mueble tenga una coherencia y una calidad determinada. No debemos olvidar que el objetivo final del proyecto es que este cumpla los objetivos propuestos desde un principio.

Se han tenido en cuenta los puntos referentes a los materiales empleados, piezas que compondrán el mueble y dimensiones así como información general referente al montaje y producción del mueble.

2. Componentes estructurales y materiales

Vamos a ver una serie de soluciones que serían viables para el montaje final de nuestro mueble, se han analizado las diversas posibilidades con intención de elegir la más adecuada de forma que el diseño final cumpla su función correctamente.

2.1. Componentes estructurales y herrajes

2.1.1. Estudio de las uniones para madera

Para las uniones de madera disponemos de diversas posibilidades. Se han barajado prácticamente todos los tipos y se ha obtenido información sobre ellos para poder actuar con mayor criterio a la hora de tomar las decisiones finales. Ya que hay muchos tipos de uniones para madera se han considerado las que harían cumplir la función final del mueble con efectividad.



(1) Uso de arandela, tornillo, tuerca: Esta unión es la más sencilla de todas, consiste en hacer un agujero pasante en la madera y pasar un tornillo con la previa colocación de una arandela para asentar la cabeza del tornillo y la tuerca hexagonal situada al lado contrario para fijar el tornillo. Esta unión es barata, sencilla y bastante funcional. Como inconveniente destacaríamos que la tornillería queda a la vista y no da un aspecto muy agradable (según preferencias).

(2) Ensamble a media madera en L: Realiza una unión perpendicular con dos piezas de madera. Es una unión que debe ser completada con unos pernos transversales o tacos que aseguren la unión. La desventaja que tiene es que hay que mecanizar la madera o realizar un corte con herramienta más especializada, cosa que queremos evitar ya que supondría elevar el coste de la pieza y la dificultad.

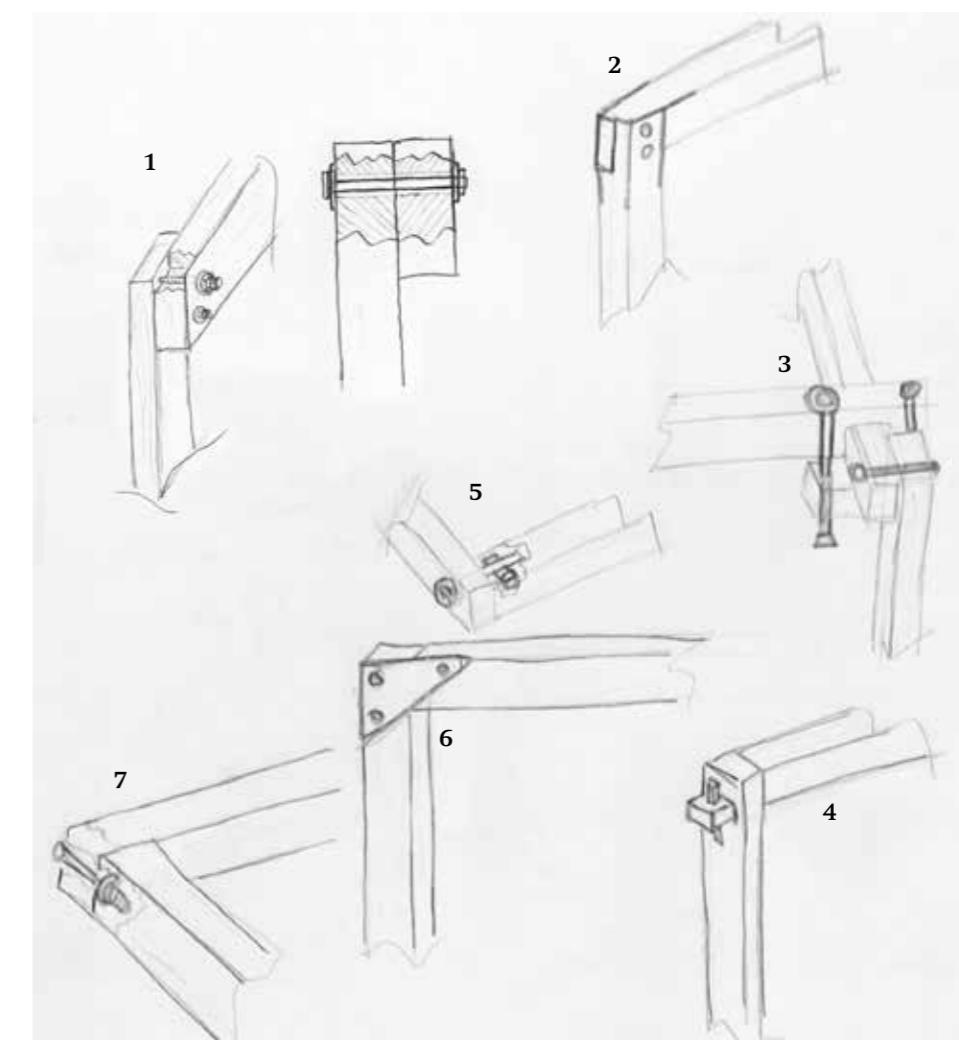
(3) Abrazadera con tuerca de mariposa: Esta es una unión sencilla pero poco fiable para una estructura que va a sostener peso. Se limita a varias maderas taladradas y mediante pernos y palometas que actúan como una "presa" que se encarga de unir las maderas. Este sistema es sencillo y fácil, pero tiene un inconveniente de usar demasiados herrajes así como no fija con resistencia las piezas a unir.

(4) Ensamble con ranura y cuña: Estas son uniones muy usadas en la cultura japonesa, se encajan las maderas mediante una ranura y se fijan mediante una cuña a presión. Al igual que el ensamble a media madera, la ranura precisa experiencia y de una mecanización o herramienta más específica para realizarla de forma efectiva, por lo que es un proceso complejo y caro.

(5) Ensamble con perno y tuerca transversal: Este tipo de ensamble es muy usado en los muebles de Ikea, es sencillo de realizar y bastante efectivo a la hora de unir dos o más piezas. Únicamente precisa de varios agujeros taladrados y algunos herrajes que se consiguen con facilidad en ferreterías o tiendas de bricolaje.

(5) Ensamble con escuadras: Este tipo de unión es sencillo y práctico, se limita a unir las maderas mediante escuadras de unión, el problema es que la sujeción puede no ser del todo muy firme y los agujeros en la madera pueden acabar holgando y desconchando la madera si se atornillan y desatornillan más de una vez, aún así es una unión sencilla y económica.

(7) Casquillos roscados empotrados en madera: Los casquillos roscados empotrados son elementos de fijación para elementos desmontables, así como los tornillos de ensamblar y otros. Únicamente precisan de un agujero taladrado donde se inserta el casquillo quedando este empotrado a nivel de la superficie. Es una unión sencilla, efectiva y económica.



Bocetos de los diferentes tipos de uniones de madera.

2.2. Estudio de los anclajes para estanterías

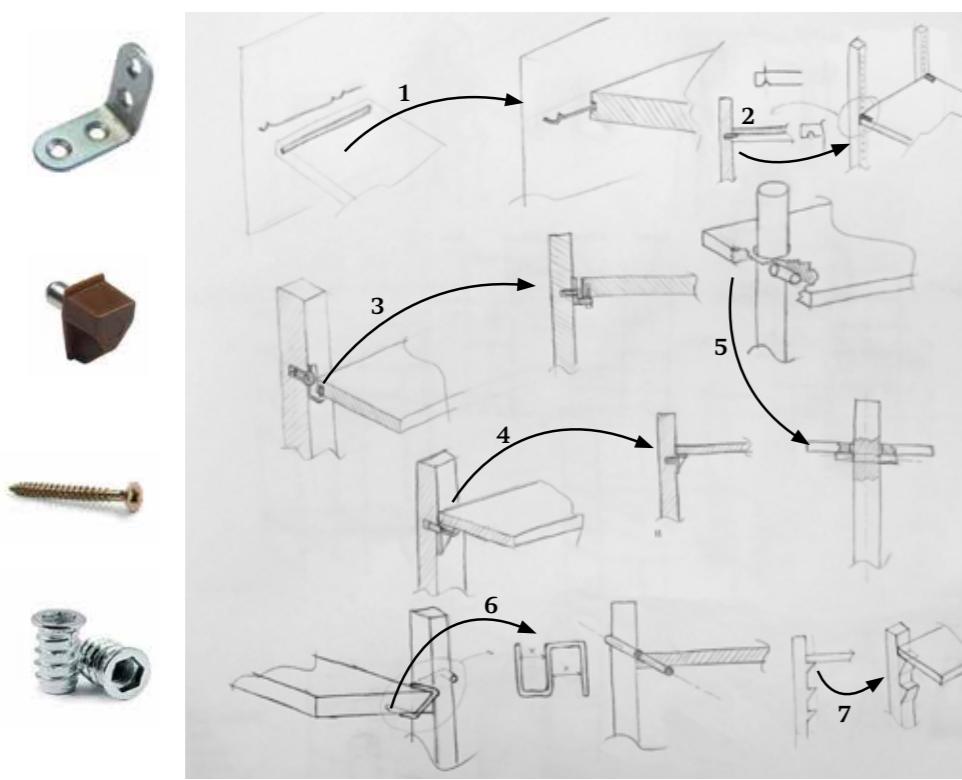
La parte destinada al almacenaje se ha efectuado por estanterías por su simplicidad y facilidad de montaje. Para ello se han analizado los posibles montajes que pueden tener y los diferentes herrajes empleados en este tipo de muebles.

(1) **Balda móvil mediante alambre:** Para este tipo de colocación de baldas se emplean unos alambres que encajan en una ranura realizada en la balda de la madera y la sostienen. Son fiables pero su colocación no es muy sencilla.

(2) **Baldas soportadas por tacos metálicos:** Este tipo de soporte es muy básico y se emplea frecuentemente en las estanterías con alturas variables de Ikea. Consiste en un listón con varios agujeros en los cuales ponemos unos tacos metálicos que se encargarán de sostener las baldas previamente preparadas realizando una endidura que permite la colocación de ese taco. Es un sistema sencillo pero complejo de preparar para la sencillez que se busca en el presente proyecto.

(3) **Escuadra de acero :** Estos herrajes son muy económicos y sencillos de usar. Tienen cuatro agujeros, generalmente, que nos permiten unir la balda horizontal a un elemento vertical del mueble/pared.

(4) **Tope de plástico:** Estos topes muy económicos y sencillos de usar, al igual que el anterior elemento. Es un tope de plástico con un nervio que aumenta su resistencia, su instalación es sencilla, únicamente se debe poner el tajo del tope en un agujero y queda la superficie anclada en la madera para poder poner la balda encima. Tiene un inconveniente y es que la estantería queda en suelta.



Bocetos de los diferentes anclajes para estanterías.

(5) **Agujero y perno de madera:** Este tipo de elemento de sujeción se hace de forma manual realizando un agujero taladrado en una barilla de madera y colocando un perno de madera del diámetro del agujero atravesando a este para mantener el peso de la estantería.

(6) **Herraje de hierro curvado:** Esta opción es la más singular. Se trata de un hierro curvado como se puede apreciar en los bocetos, el cual mantiene a la balda de la estantería sujetada por su propio peso, aprovechando el peso de esta para hacer tope con la otra parte del herraje. Esta opción ha sido sacada del libro *Nomadic Furniture* de Viktor Papanek.

(7) **Tope creado tallado en la madera:** Este tipo de soporte se realiza rebajando la madera de tal forma que tenga espacio suficiente para sostener la balda de la estantería. Para conseguir que funcione correctamente hay que realizar un trabajo elaborado en la madera con las herramientas adecuadas, por lo que es complicado y requiere de experiencia.

3. Maderas

La madera es un material de uso común para mobiliario y otros. Su versatilidad de uso, variedad de tratamientos y reutilización así como sus propiedades físicas y acabados lo hacen un material muy cotizado. Además hay muchísima variedad de precios y calidades y es muy fácil acceder a ella. En el mercado la podemos encontrar de formas muy diversas, como listones, tablones, tableros de melamina, contrachapados, de diversas densidades y algunos más.

Para el presente proyecto se ha focalizado en maderas para su uso en mobiliario, además se debe tener en cuenta que dependiendo del lugar donde se fabrique la madera puede ser de un tipo u otro.



Imagen donde podemos ver almacenadas diversas piezas de madera.

3.1. Maderas del mundo. Blandas y duras

Existen dos grandes grupos de maderas, las blandas y las duras. Las **maderas blandas** se refiere al grupo botánico que pertenece, las *Gimnospermas* más que a sus propiedades físicas. Estas provienen de las coníferas. Son fácilmente identificables por su gama de colores relativamente claros, que van desde el amarillo pálido hasta el pardo rojizo. Ejemplos de maderas blandas serían el pino, el cedro, abeto (pinabete), el cipres, entre otras.

Al igual están las **maderas duras**, que su nombre hace referencia al grupo botánico de las *Angiospermas* más que a sus propiedades físicas, aunque a diferencia que las blandas, las maderas duras son más duras que el grupo de las maderas blandas. Por lo general las maderas duras tienen una duración mayor que las blandas, así como mayor gama de colores. También son maderas más caras especialmente las maderas exóticas que se transforman en chapas. Ejemplos de maderas duras del mundo serían la afrormorsia, el aliso, fresno, tilo, balsa, haya americana y europea, abedul, castaño, acacia.

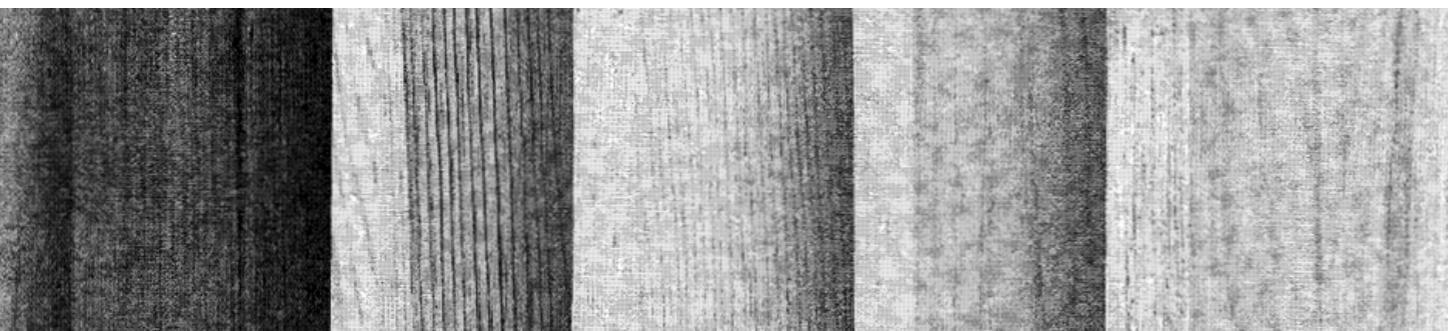


Foto general de un grupo de maderas blandas.

Las maderas blandas se suelen encontrar principalmente en el hemisferio norte, que ocupa las regiones ártica y subártica de Europa y América del Norte, hasta el sudeste de los Estados Unidos. Las coníferas tienen un crecimiento relativamente rápido, de tronco recto y apeados rentablemente en bosques artificiales. Son maderas más baratas que las duras y su uso común es en la construcción de edificios y en ebanistería así como en la fabricación de papel y en tableros de fibras.

De maderas duras hay miles de especies de árboles por todo el mundo, muchos de ellos cultivados con fines comerciales. El clima es un factor muy importante en la determinación del lugar en el que ha de crecer la especie. Pueden provenir del hemisferio norte templado (hojas *latifoliadas caducas*) o de los trópicos y del hemisferio sur (hojas *latifoliadas perennes*). Presentan un crecimiento relativamente lento y aunque los programas de reforestación contribuyen al mantenimiento de los bosques, los árboles nuevos no alcanzan la buena calidad de los más viejos. En el mapa se puede apreciar la distribución de los árboles de hojas latifoliadas, así como los mixtos que incluyen coníferas.

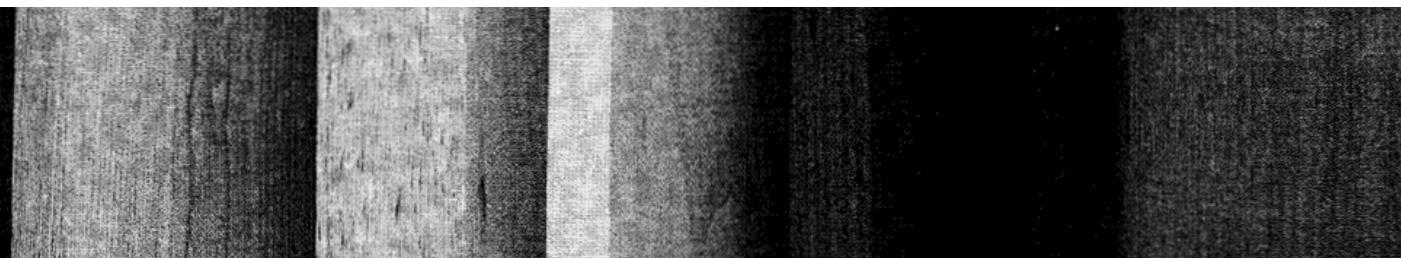


Foto general de un grupo de maderas duras.



Zona de maderas blandas de mundo.



Zonas de maderas duras del mundo.

3.2. Cortes en la madera

A la hora de realizar un elemento de madera, ya sea mobiliario o cualquier otro tipo de estructuras, disponemos de madera en diversos formatos. Dependiendo de donde se haya realizado el corte en relación con los anillos anuales de crecimiento, la madera tendrá un aspecto. Además comercialmente hay muchos tipos de madera que pueden ser útiles a la hora de realizar proyectos, se pueden encontrar listones y tableros con diferentes propiedades y acabados. Obviamente también se encuentran con una variedad muy amplia de medidas y cada uno tiene sus usos. Sabiendo que los tableros son una solución versátil se pueden categorizar en cinco grandes usos: para construir, aislar, forrar, hacer muebles y hacer manualidades. En cuanto al uso de los listones también hay una enorme cantidad de trabajos de bricolaje y construcción que se pueden realizar. Estos pueden servir para: construir, para unir y fija, para hacer muebles, para decorar y para realizar maquetas, entre otros. Se pueden encontrar en listones rectangulares o varillas, estas pueden ser varillas estriadas o lisas. Además los listones, al igual que los tableros, se encuentran en diversos tipos de maderas que hacen que varíen sus propiedades y precios.

Como conclusión se destaca la importancia de elegir bien el tipo de listones o de tableros que se quieran usar y que sean útiles para nuestro proyecto ya que puede condicionar mucho el resultado final, aún así hay mucha variedad lo que nos da un amplio margen de utilidad. También destacar la importancia de realizar los cortes de forma longitudinal dejando que la veta tenga la dirección más larga de la pieza para que esta tenga el máximo de su resistencia.



Imágenes de listones variados, varillas y tableros.

3.3. Tablero alistonado

Con los tableros se busca solucionar los problemas principales de la madera maciza. Se pueden encontrar muchos tipos de tableros, como por ejemplo: los contrachapados, alistonados, de partículas, de fibras, de celulosa, de madera laminada, microlaminada, etc. También existen tableros que se adecuan a usos concretos, como pueden ser ambientes húmedos, secos, etc. Los tableros derivados de la madera tienen comportamientos parecidos a esta, tanto en propiedades físicas como en mecánicas, aunque sus valores no son iguales. El tablero alistonado y el contrachapado es el que menos se aleja en valores a la madera maciza.

El tipo de tablero más usado en España (nos centraremos en España ya que es donde se ha desarrollado el proyecto) son los **tableros alistonados**, y éstos serán los empleados para nuestro proyecto.

El tablero alistonado es un tablero formado por listones de madera, de grosor variable, aunque es común 22mm y de longitud la del tablero, unidos entre sí, mediante pegamentos que suelen ser de acetato de polivinilo o de urea formaldeído.

Lo importante respecto a la madera maciza son los siguientes datos:

- **Medidas de superficie:** Los tableros se comercializan con diversas medidas lo que permite un gran aprovechamiento de la materia prima.
- **Gruesos:** También podemos encontrar desde los 3mm a los 50mm diversos gruesos. Los más frecuentes son 6, 12, 16, 18, 22, 25, 30mm.
- **Calidad de la superficie:** Los tableros podemos encontrarlos lijados con lijas de grano 120 o 160 por lo que puede aplicarse el acabado directamente.
- **Contenido de formaldeído:** Los tableros contienen formaldeído en exceso para conseguir el fraguado de la cola.

También es interesante tener en cuenta que se pueden encontrar los tableros cepillados o sin alisar; con y sin nudos. Los nudos son las ramas de los árboles, no es en sí un defecto pero modifican las características de la madera, tanto en su aspecto, en su resistencia como en su trabajabilidad.

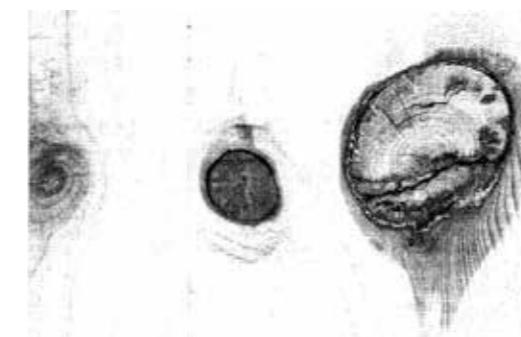


Imagen de un nudo sano, otro saltadizo y uno podrido (de izquierda a derecha).

3.4. Acabado de la madera

La madera puede tratarse posteriormente para colorear según gustos o con un fin más práctico para proteger de elementos externos así como impedir que se manche. A la hora de escoger un acabado tenemos que pensar en el uso que se le va a dar a la pieza y la apariencia que queremos que tenga y debemos tener en cuenta que la aplicación de barniz sobre una superficie de madera hace resaltar la belleza pero también sus defectos por lo que debe prepararse bien antes de barnizar. Es importante trabajar en un ambiente templado, limpio, bien iluminado y con la superficie preparada si queremos obtener un buen acabado. Para el presente proyecto se ha considerado el lijado y en los barnices, la goma laca y laca barniz ya que no se valora como importante la pintura, este tipo de personalización cada cual lo debería considerar por su cuenta.

El lijado de la madera tiene como objetivo preparar la superficie de la madera para realizar el acabado. Elimina las posibles imperfecciones que se producen en el mecanizado. También tiene como fundamento la apertura del poro del barniz cuando queremos aplicar una doble capa. Además podemos lijar la superficie eliminando imperfecciones sin la obligación de aplicar ningún barniz posteriormente. Hay varios lijas eléctricas o manuales y dentro de estos grandes bloques podemos encontrar diversos grados de papel de lija, los cuales se usarán en función del grado de imperfección o toque final que se busque en la madera.

Los barnices de goma laca, son un acabado muy empleado hoy en día. Se obtiene disolviendo goma laca, sustancia segregada por un insecto, en alcohol industrial. Se puede aplicar de formas muy diversas y podemos fabricar nuestro propio barniz aunque es recomendable comprarlo preparado.

La laca y el barniz rara vez se distinguen, estos acabados se aplican de manera semejante con brocha o pistola. Hay que decir que muchas pinturas son barnices transparentes pigmentados.

Llegados a este punto, considerar en lijar, lacar o barnizar el mueble no es una prioridad ni una obligación, simplemente se han tenido en cuenta estas opciones y se han querido añadir como información complementaria y necesaria.



Imagen de un bote de barniz para madera.



Imagen de escamas de goma laca.



3.5. Herramientas

Las herramientas a emplear en la construcción del mueble son muy básicas y fáciles de manejar, aunque siempre hay que usar la protección adecuada indicada por el fabricante. Hay muchos tipos de herramientas diferentes, cada una con una función o algunas incluso puede realizar varias funciones. Aquí se presentan las básicas y necesarias para la construcción del mueble o las que podrían ser necesarias.

- Sierra circular: estas sierras pueden ser manuales o estar ancladas a una mesa. Van provistas de guías y topes, se utilizan principalmente para cortar madera maciza y tableros manufacturados. Es una herramienta indispensable en una carpintería. También podemos encontrar diversos tipos de hojas para estas sierras dependiendo del trabajo que se deba realizar.
- Sierra de disco: es una sierra de corte a través muy versátil. Con esta sierra se puede cortar longitudinalmente, transversalmente, hacer biseles, ingletes e incluso puede convertirse en una fresadora, lijadora o una taladradora.
- Taladro: es una máquina herramienta para mecanizar agujeros, aunque se le puede dar otros usos. Son sencillas de manejar y disponen de diversas brocas que nos facilitarán realizar diversos tipos de agujeros.
- Llave fija: Las llaves de apriete son las herramientas manuales que se utilizan para apretar elementos atornillados mediante tornillos o tuercas con cabezas hexagonales principalmente. Pueden tener diversas bocas para adaptarse a diversas formas.
- Destornillador: es una herramienta que se utiliza para apretar y aflojar tornillos, así como otros elementos de máquinas que requieren poca fuerza de apriete y que generalmente son de diámetro pequeño. También podemos encontrar destornilladores eléctricos que nos faciliten el trabajo si tenemos que atornillar muchas pizas o tenemos que conseguir un par de apriete más exacto.
- Lijadora: es una máquina que mediante el papel de lija lleva a cabo el proceso de lijado. Podemos encontrar lijadoras manuales o estacionarias. Se emplea para el desbastado y lijado de superficies a trabajar o para obtener un acabado fino. El lijado manual permite que este sea de más calidad ya que se controla el proceso con más exactitud.
- Mordaza/Sargento: es una útil que nos permite unir maderas y fijarlas entre ellas o a algún elemento. Sirve para dar estabilidad a la hora de unir maderas o realizar cortes en ellas así como para facilitar la unión de dos elementos diferentes o más.
- Llave allen: es una herramienta usada para atornillar/desatornillar tornillos que tienen cabeza hexagonal interior medida en milímetros.

4. El mueble

Para el desarrollo final del mueble se ha tenido en cuenta la información recabada a lo largo del proceso. Se ha presentado la información de forma que sea sencillo entender el proceso de diseño llevado a cabo.



4.1. La madera de pino en tablero

Para la estructura principal de los elementos se ha elegido el *tablero alistonado de madera de pino*. Pertenece al grupo conocido como maderas blandas. Este tipo de madera es muy empleado en mobiliario y para elementos estructurales. Podría emplearse otro tipo de tableros y diferentes maderas en función de las necesidades del usuario, lo que es importante es que al menos tenga certificado FSC o equivalente.

A continuación se justifica porqué se ha elegido la madera procedente del pino.

Dentro de todas la propiedades y características que se pueden encontrar dentro de la madera y concretamente el pino, para este proyecto se ha considerado la madera como parte de mobiliario, sin ahondar demasiado en datos técnicos más enfocados a la construcción y propiedades de fabricación, tratado, conservación, defectos, etc. Se ha tenido en cuenta que se adquiere la madera ya tratada y lista para su manipulación.

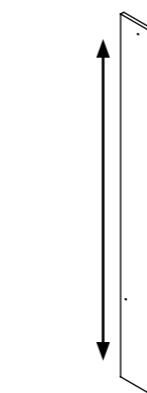
La madera de pino ofrece unas propiedades muy buenas. Es ligera y en dirección paralela a la fibra es dura, tenaz y resistente. Además es barata, renovable y sostenible. Precisa una energía baja de combustibles fósiles para cultivar y cosechar ya que la capta del sol durante su crecimiento. Podemos incluir que es fácil de mecanizar, tallar y de unir (en forma de láminas), además se puede moldear en formas complejas. Es estéticamente agradable y cálida lo que hace que se asocie con la artesanía y calidad.

Como se verá a continuación, se han seleccionado unas medidas acordes a los estándares de los *tableros alistonados* que se pueden encontrar en el mercado. Hay que tener en cuenta, que lo que puede variar son las dimensiones de anchura y longitud, cosa que no supondría un problema a la hora de obtener las piezas de construcción del mueble, únicamente deberíamos adaptarnos a las medidas disponibles.

4.1.1. Tableros de pino

Cortes en la madera

7. Para más detalle consultar el Anexo V: Instrucciones.



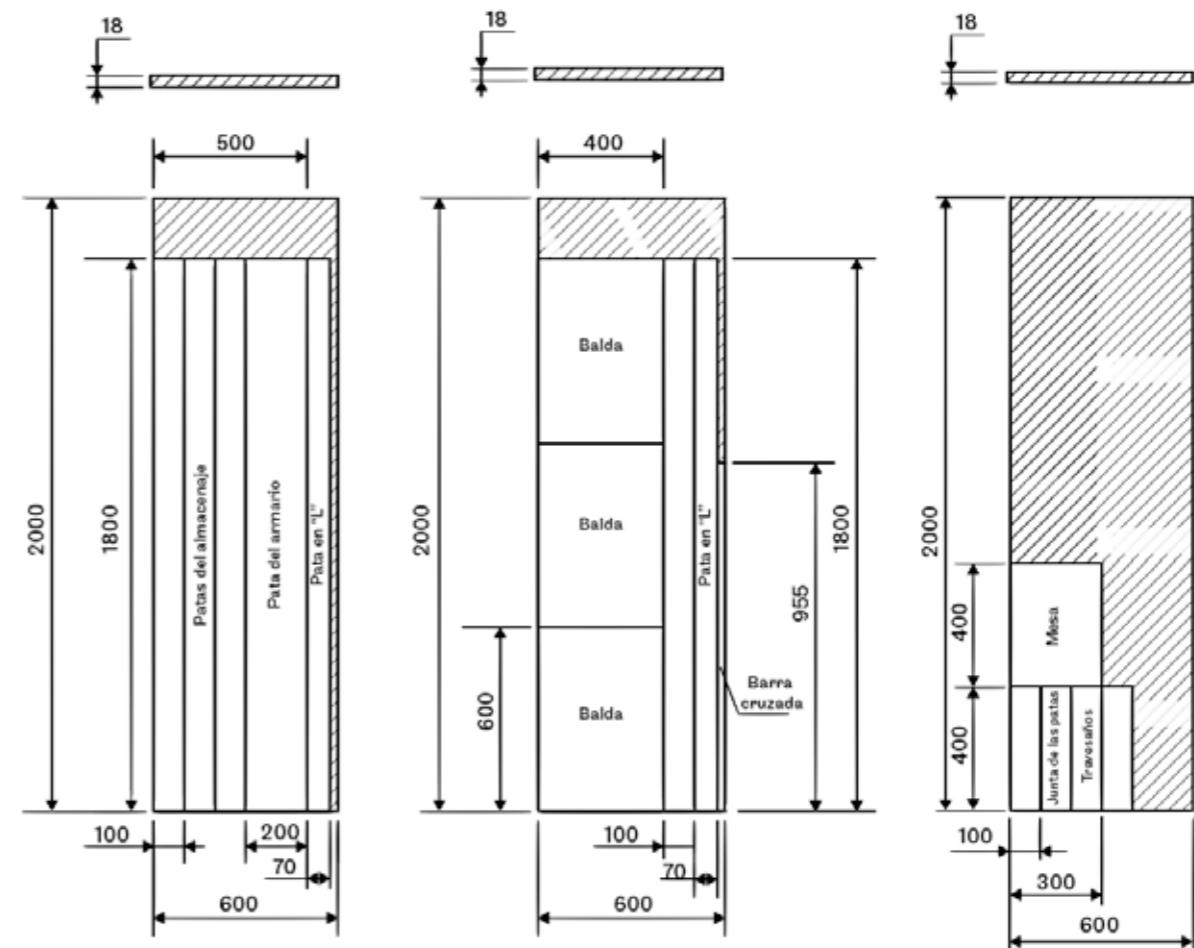
La veta sigue la dirección del lado más largo.

Para obtener el elemento de almacenaje y de descanso se han empleado cuatro tableros de *madera de pino* de $2000 \times 600 \times 18\text{mm}$ uno con medidas $2400 \times 200 \times 25$ y una *varilla cilíndrica de madera de pino* de 1000mm y 30mm de diámetro. Se han economizado los cortes de forma que con estos elementos se obtiene todo el conjunto (sin contar los herrajes y tornillería). Las dimensiones empleadas para cada elemento son las básicas y necesarias para que el mueble tenga las dimensiones correctas y economizar en el uso de tableros. Se ha seleccionado un grosor con una medida acorde a la tornillería empleada buscando economicidad en el precio de los elementos de unión, ya que los precios varían según la longitud y las métricas. Se han elegido estos tableros ya que se pueden encontrar con facilidad y sus medidas son muy empleadas, además los precios son muy asequibles.

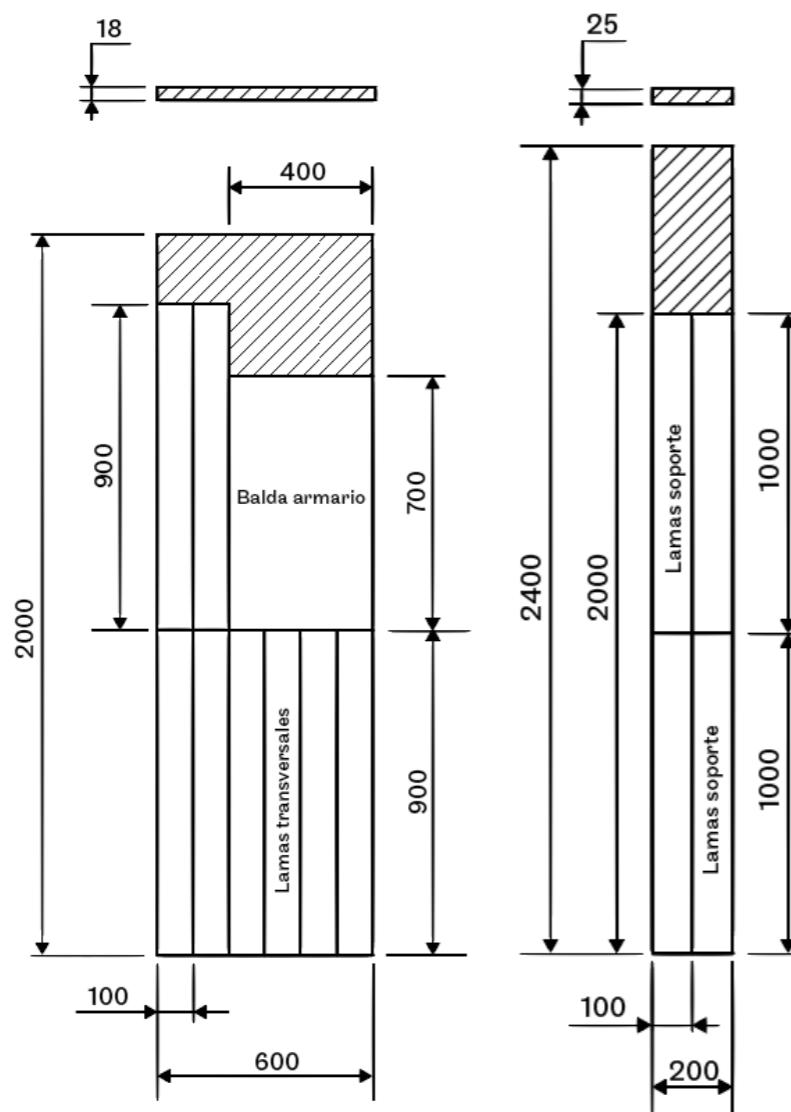
Para las *lamas de soporte* del elemento de descanso hemos empleado un tablero con unas medidas de 2400×200 y un grosor de 25mm , este grosor diferente es la solución para que las *lamas transversales*, con 18mm de grosor, no se intercepten al plegar el elemento.

A la hora de cortar se deben considerar los 3mm de material que se pierden por la sierra de corte. Ello se ha resuelto añadiendo los dos tableros en "L" con medidas de 70mm donde las medidas deben ser exactas. De esta forma controlamos esa perdida de material y además solucionamos la sujeción del mueble una vez plegado⁷. también es importante que la veta de la madera quede en dirección a la parte de más longitud de las piezas de madera, de forma que esta funcione con su máxima resistencia.

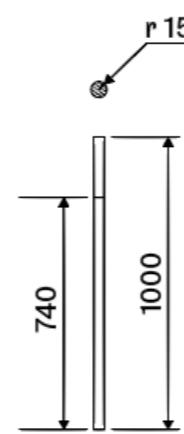
Para el tablero donde se han cortado las lamas esta perdida no nos supondría un problema ya que son unos milímetros que no afectarían para nada en su función.



Esquema 1: cortes a realizar en tres de los tableros de madera. Continua en Esquema 2.



Esquema 2: cortes a realizar a los otros dos tableros de madera. Continúa en Esquema 3.



Esquema 3: varilla de madera utilizada para el colgador.

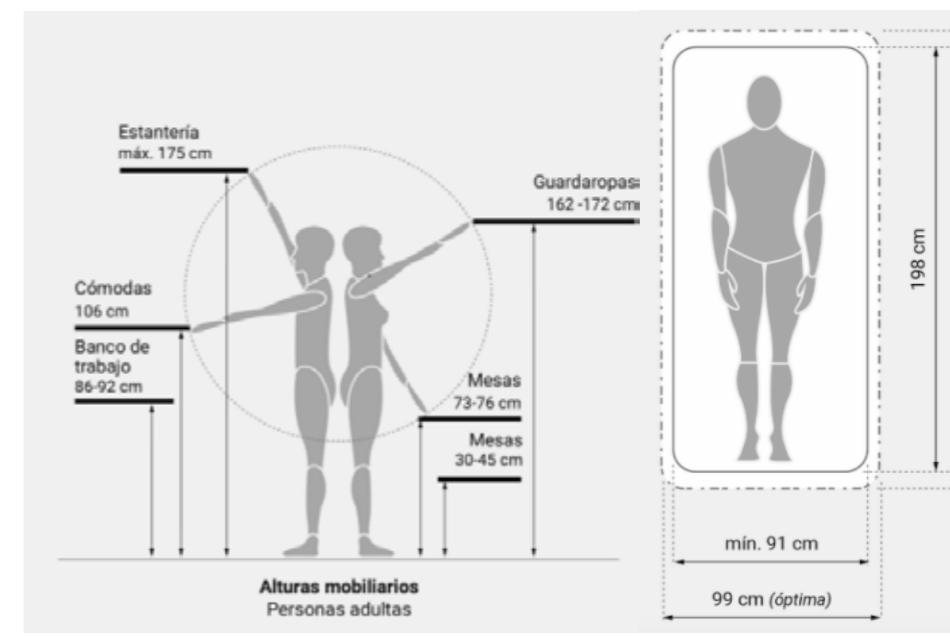
En los grandes almacenes de bricolaje donde se ha adquirido la madera se encuentra un servicio que facilita los cortes de los tableros. También se puede disponer de una sierra de calar/circular o una sierra para madera manual para que el usuario realice los cortes por su cuenta, ya que para eso se ha buscado la simplicidad con ángulos rectos y líneas longitudinales. También se puede acudir a un profesional si se quiere obtener los cortes de forma sencilla sin hacerlo nosotros.

4.2. Ergonomía y antropometría

Teniendo en cuenta que la *ergonomía* es la ciencia multidisciplinaria que estudia al ser humano y sus interrelaciones con las máquinas/objetos y el ambiente que nos rodea y la *antropometría* es la ciencia encargada del estudio de las medidas del cuerpo humano y los factores que las influyen, vamos a tenerlas en cuenta en el diseño de los elementos.

Teniendo en cuenta que los elementos están pensados para personas adultas estos deben tener unas medidas que faciliten la forma de utilizarlos.

En el presente caso, se dispone de elementos de almacenaje (estanterías y guardarropa), una mesa y un elemento de descanso. Las medidas consideradas son básicas y no se ha considerado ahondar en profundidad, básicamente, para ajustar las medidas a los usuarios, se han tenido en cuenta los estándares antropométricos



Medidas de las alturas para mobiliarios (izq.) y cama individual (dcha.)
Extraída de www.el-recetario.net.

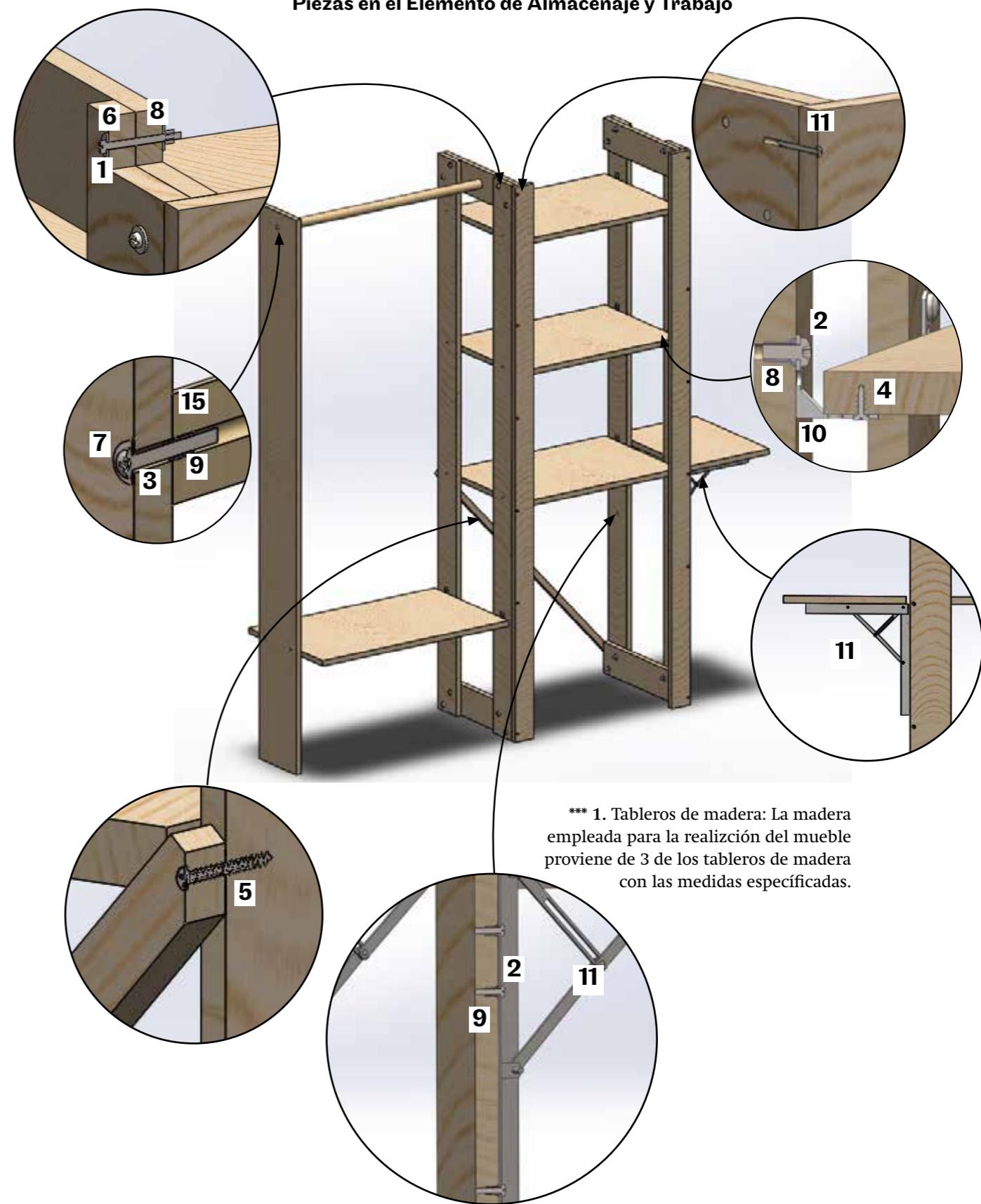
4.3. Las piezas

El mueble se compone de elementos, que al unirlos de forma coherente y acorde a la función de cada uno, le dan sentido. A continuación se puede ver un esquema y tablas donde se aprecian los herrajes y materiales empleados.

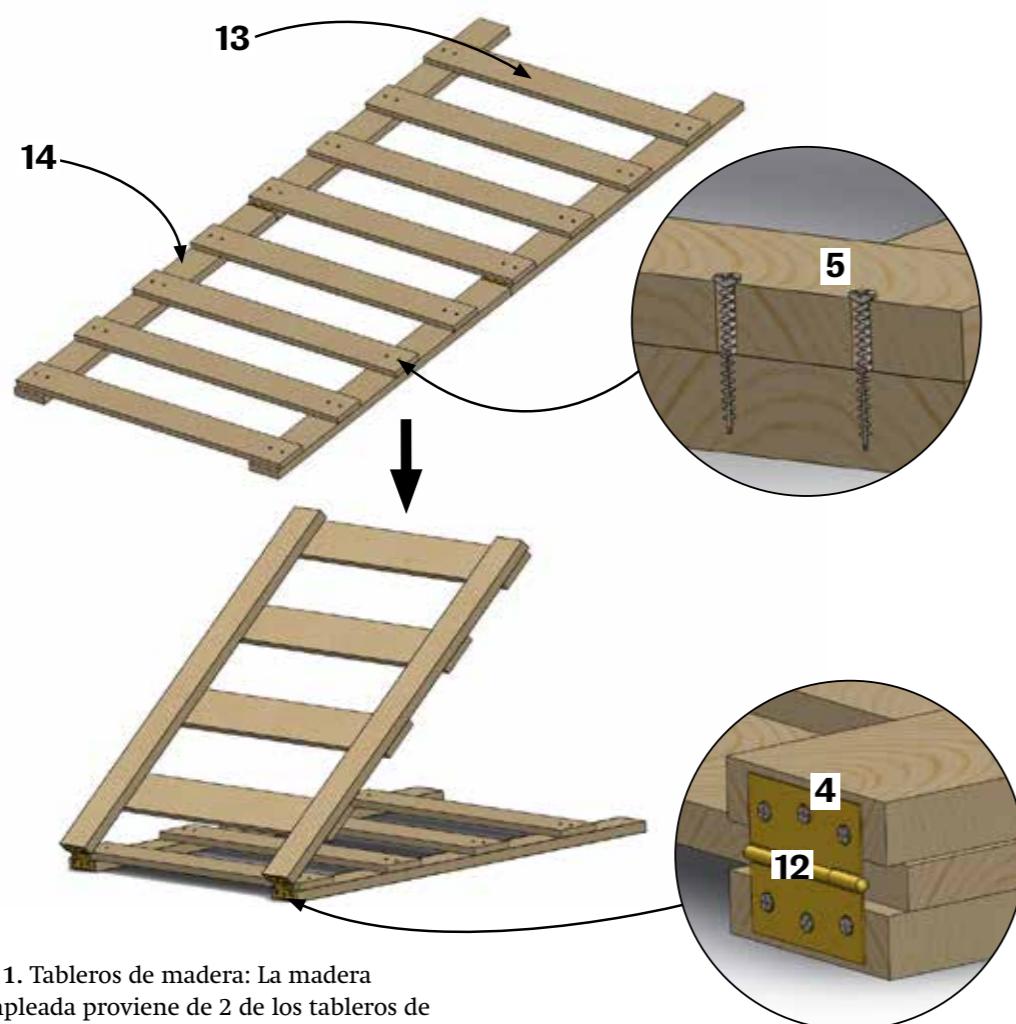
Para el elemento de almacenaje y trabajo se han empleado un total de 218 piezas.

Ref.	Piezas	Nº Piezas
1	Tornillo cabeza cilíndrica ranura/phillips M6x50 DIN7985VZ	16
2	Tornillo cabeza cilíndrica ranura/phillips M4x20 DIN7985	22
3	Tornillo cabeza cilíndrica ranura/phillips M4x60 DIN7985	2
4	Tornillo para madera autorroscantes 4x16	32
5	Tornillos para madera autorroscantes 4x30	46
6	Arandela M6 DIN9021	32
7	Arandela M6 DIN9021	2
8	Tuerca hexagonal M6 DIN934	16
9	Tuerca doble rosca (embutir) M4	24
10	Escuadra en ángulo 40x20mm	16
11	Escuadra abatible 300x300mm	2
12	Bisagra 60x60mm	2
13	Tableros de madera 2000x600x18mm	4
14	Tablero de madera 2000x200x25mm	1
15	Varilla cilíndrica maciza 1000mm y 30mm diámetro	1
Total		218

Piezas en el Elemento de Almacenaje y Trabajo



*** 1. Tableros de madera: La madera empleada para la realización del mueble proviene de 3 de los tableros de madera con las medidas específicas.

Piezas en el Elemento de Descanso

*** 1. Tableros de madera: La madera empleada proviene de 2 de los tableros de madera con las medidas especificadas.

4.4. Montaje**4.4.1. Unión de la madera**

Después de estudiar las diversas formas de unir madera se han seleccionado las más funcionales para cumplir los objetivos de diseño (*Anexo II; Diseño Conceptual, punto 2.4.2 Lista de restricciones y especificaciones*). En este caso, para la unión de la estructura principal, se ha seleccionado el tipo de unión estudiado número 1, como puede verse en el *punto 2.1.* correspondiente a este anexo.

**1- Tornillo de cabeza cilíndrica M6x50 DIN7985VZ**

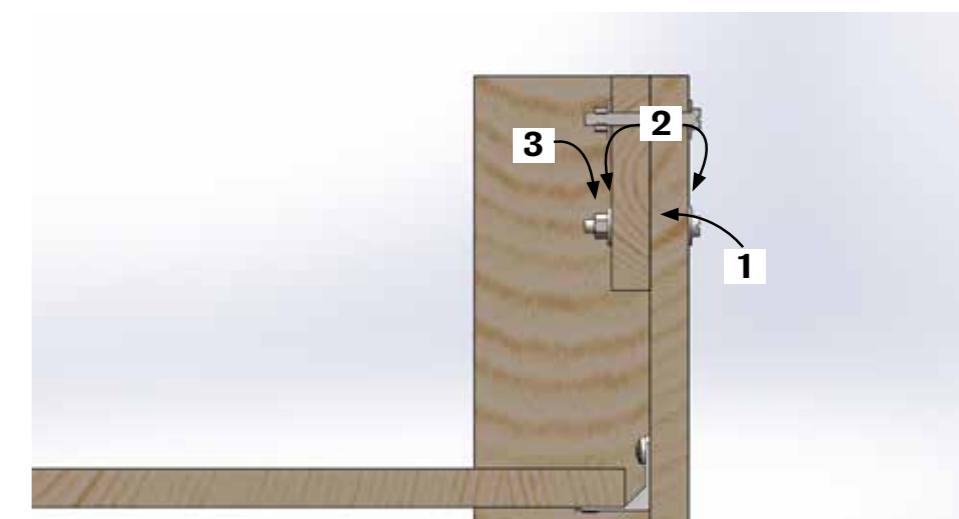
Este tipo de tornillo lo hemos empleado para la unión de la estructura del mueble, en total se han empleado 16 tornillos. Son del tipo DIN7985VZ (no hace falta ceñirse a este en concreto, pero sirve como referencia) con una métrica 6 y una longitud de 50mm. Se podría emplear tanto el tornillo con cabeza ranurada como phillips (en cruz). Estos tornillos se pueden encontrar tanto en acero como en acero inoxidable.

**2- Arandela M6 DIN9021**

Las arandelas son componentes que se emplean, en este caso, como apoyo al tornillo ofreciendo una superficie de asiento a estos y protegiendo a la pieza de deterioros. También protege a la misma superficie del mueble de posibles aprietes excesivos.

**3- Tuerca hexagonal DIN934**

Son las de mayor aplicación. Disponen de un roscado interno que ajusta el tornillo y fija las piezas a unir. Pueden emplearse otro de tipo de tuercas, aunque el precio podría variar, como por ejemplo con la tuerca de mariposa, esta facilitaría el roscado ya que podríamos apretarla sin emplear ninguna herramienta.



Esta unión nos facilita el montaje y desmontaje del mueble, así como nos aporta la estabilidad estructural necesaria.

4.4.2. Uso de tornillería y herrajes para los elementos

Para el montaje de las estanterías, lo que sería la parte de almacenaje, se han considerado los estudios realizados sobre cómo podrían realizarse estas uniones. Finalmente, en función a nuestros requisitos los cuales pueden consultarse en el Anexo II; *Diseño Conceptual, punto 2.4.2 Lista de restricciones y especificaciones*, se ha seleccionado la opción número 3 correspondiente al punto 2.2 de este anexo.



1– Tornillo cabeza cilíndrica M4x20 y M4x60 DIN7985

Este tipo de tornillo también lo hemos empleado para la unión de la estructura del mueble, en total se han empleado 24 tornillos. Son del tipo DIN7985 (no hace falta ceñirse a este en concreto, pero sirve como referencia) con una métrica 6⁸ y una longitud de 16mm. Se puede emplear tanto el tornillo con cabeza ranurada o como phillips (en cruz). Se pueden encontrar tanto en acero como en acero inoxidable.

8. La métrica ha sido considerada en base a los cálculos de dimensionamiento. Consultar Anexo IV: Dimensionamiento de tornillos.



2– Tuerca doble rosca M4

La tuerca de doble rosca se inserta en la madera y le proporciona a esta la característica de poder atornillar y desatornillar, por lo que para uniones desmontables es bastante útil. En el mueble se usará para la sujeción de la escuadra que sostiene la estantería y une ambas partes del mueble, para unir el colgador y para unir las escuadras abatibles que sostienen la mesa. Se emplean en métrica 4 ya que los calculos determinan que es suficiente, además las escuadras que sujetarán las estanterías disponen de agujeros que aceptan como máximo esta medida.



3– Escuadra 40x20

Las escuadras se encargan de sujetar las baldas de las estanterías. Son genéricas por lo que podrían servirnos cualquier escuadra parecida con dimensiones iguales o similares. En nuestro proyecto nos hemos decantado por estas por su economía, disponibilidad y facilidad de uso. En total hemos usado 15, pero podrían emplearse más en caso de necesitar más baldas.



4– Tornillos para madera autorroscantes 4x30 y 4x16

Estos tornillos conforman el roscado cuando son introducidos en la madera. Se emplean normalmente en materiales blandos, como es el caso de la madera de pino. Sus ventajas son la rapidez de instalación y lo ajustados que quedan al ser ellos mismos los que conforman el roscado hembra. En este caso se han empleado 12 ya que son los encargados de unir la parte en L que da estabilidad a la estructura. Estos tornillos también han sido usados en las uniones de las lamas transversales del elemento de descanso y para la unión de la bisagra a la madera. Se han elegido por su facilidad de uso, fiabilidad y bajo precio.



5– Bisagra 60x60

Las bisagras nos permiten plegar el elemento de descanso de forma sencilla. Hemos elegido las medidas de 60x60 ya que se ajustan al ancho empleado de las maderas (18mm y 25mm)



6– Arandela M4 DIN9021

Las arandelas son componentes que se emplean, en este caso, como apoyo al tornillo ofreciendo una superficie de asiento a estos y protegiendo a la pieza de deterioros. También protege a la misma superficie del mueble de posibles aprietas excesivos y demás.

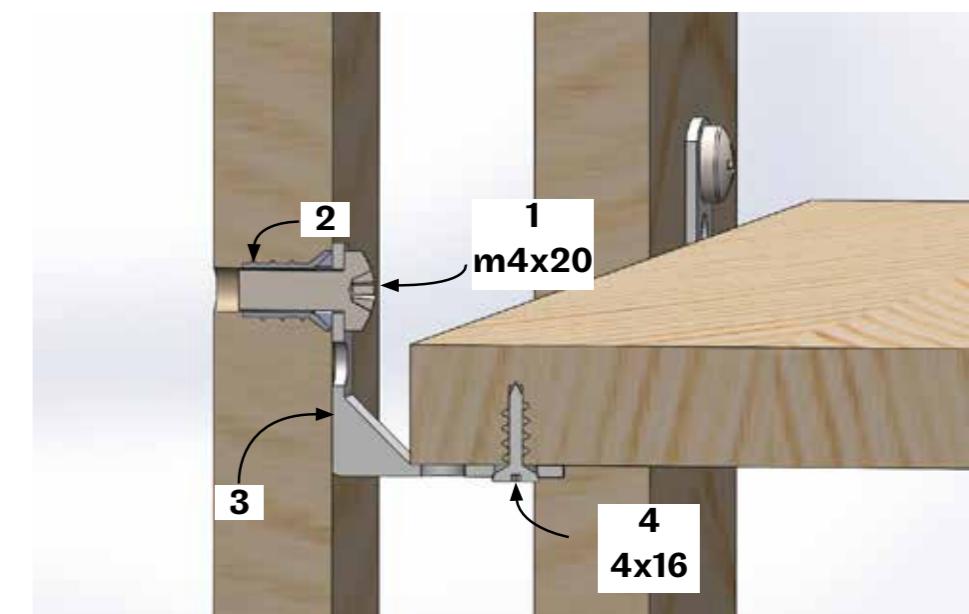


7– Escuadra abatible 300x300mm

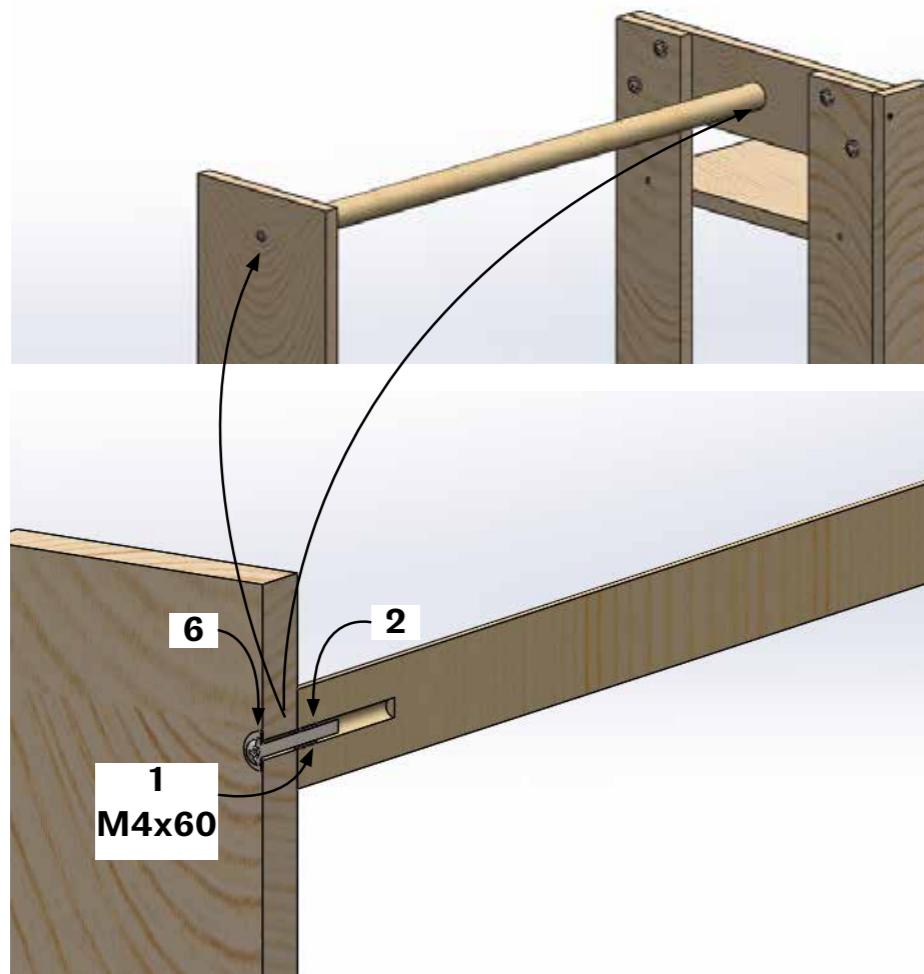
La escuadra abatible nos permite plegar la mesa. Se une a la estructura del mueble mediante una rosca de embutir y un tornillo. El hecho de plegar la mesa es necesario para ganar espacio en caso de no estar usándola.

4.4.2.1. Elemento de almacenaje y trabajo

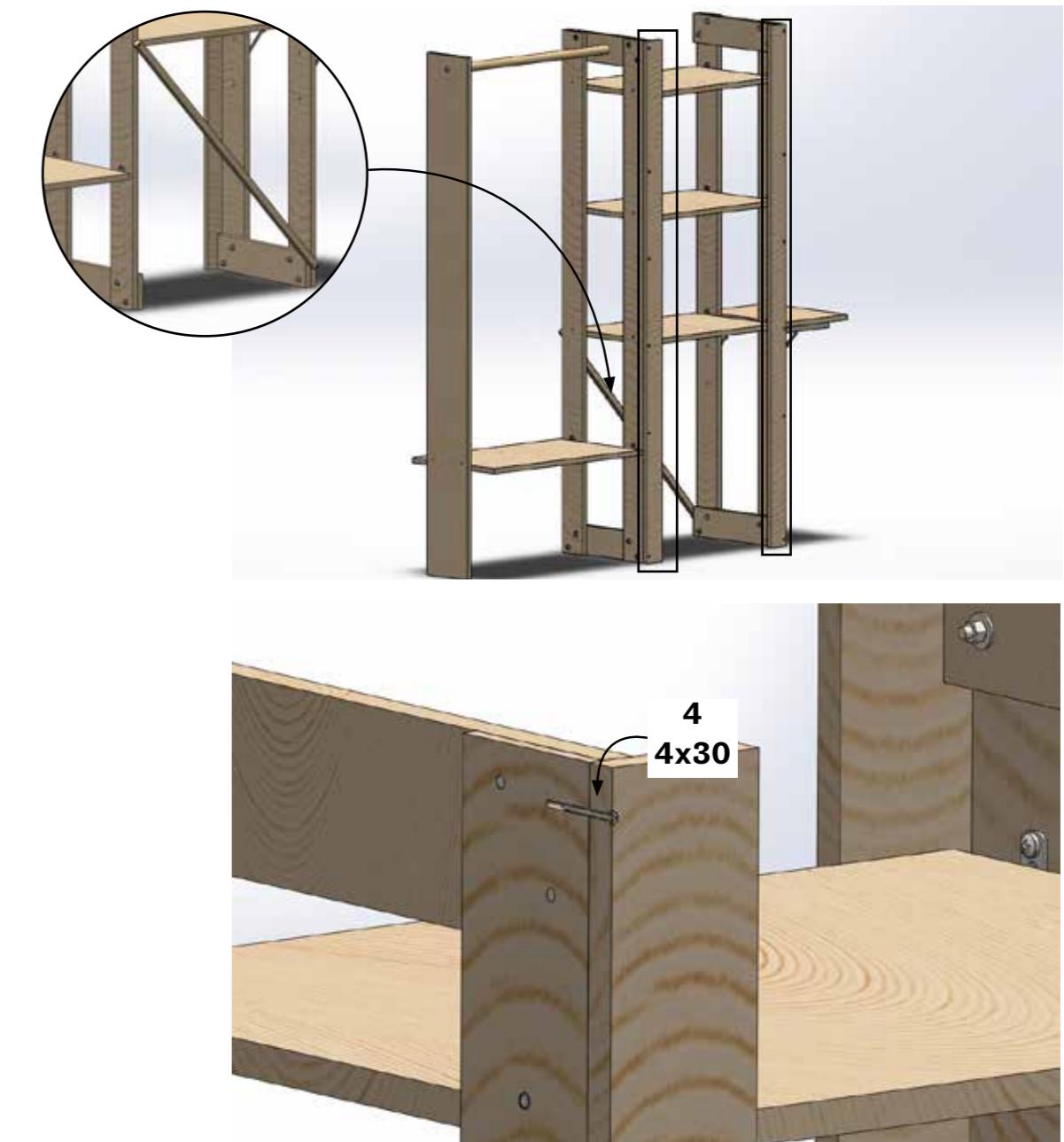
4.4.2.1.1. Baldas



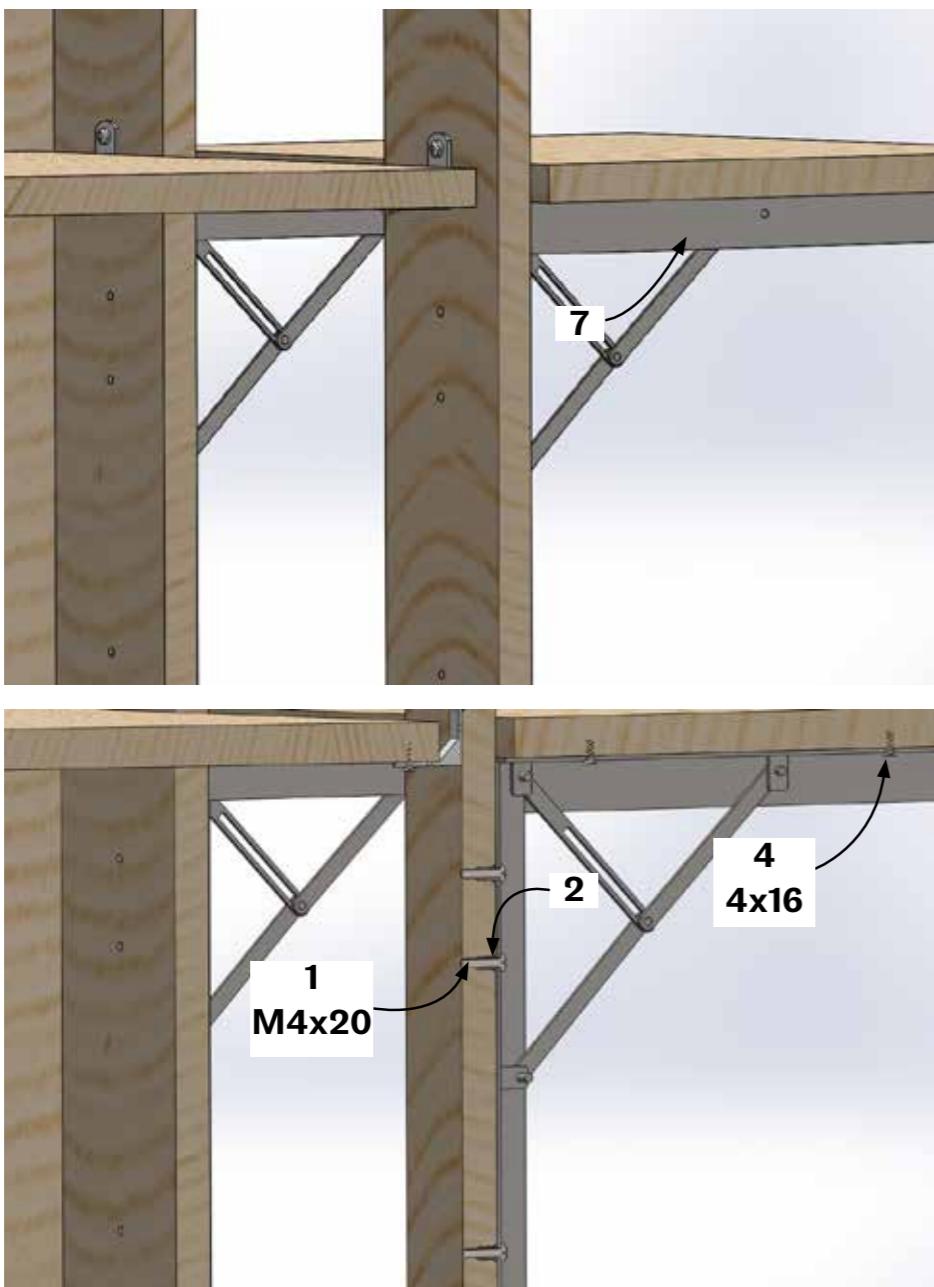
En la imagen superior se puede observar como se han anclado las baldas del elemento de almacenaje. Este tipo de unión nos permite un montaje y desmontaje sencillo de las baldas gracias al uso de las tuercas de embutir. Se han empleado en todo el sistema de baldas del que dispone el mueble. Su función se resume en mantener la balda mediante la escuadra anclada a la estructura del mueble.

4.4.2.1.2. Colgador

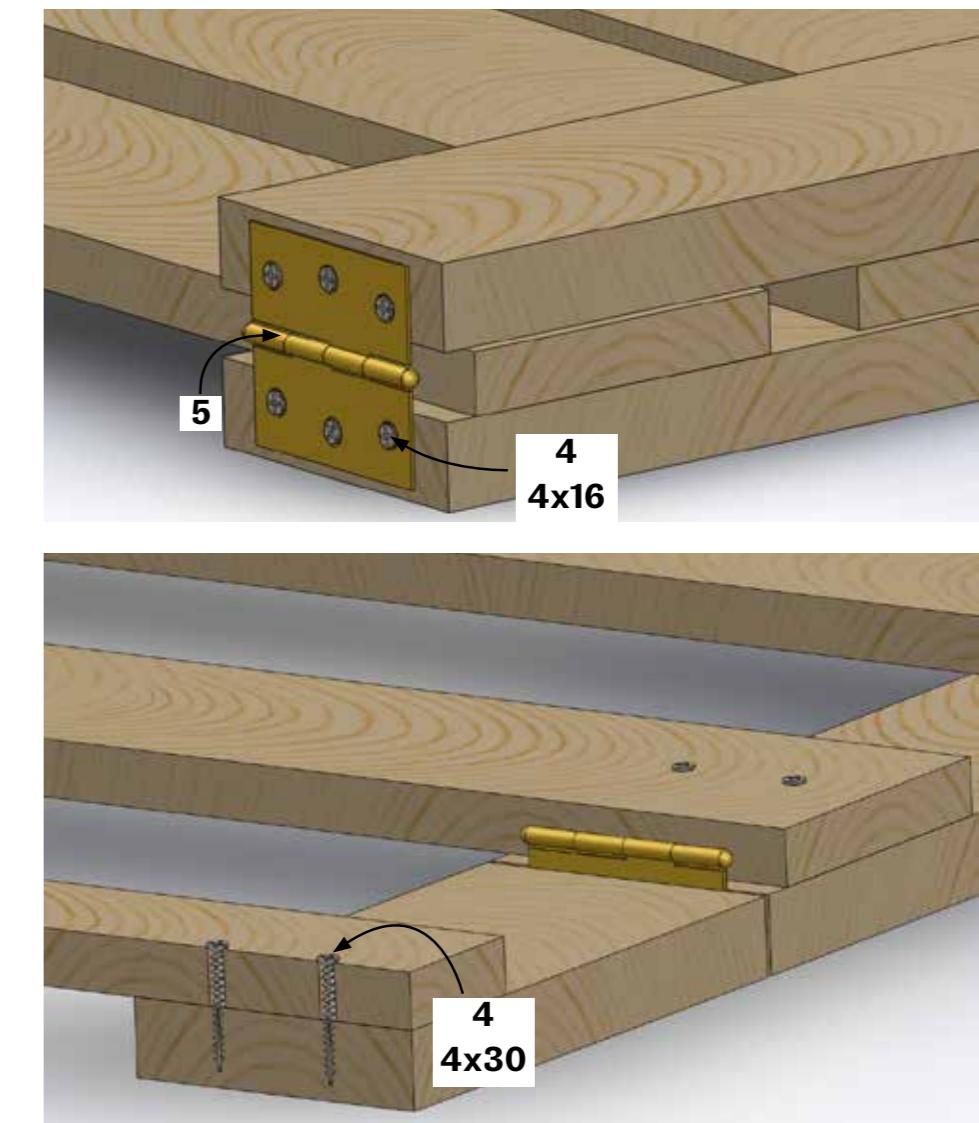
En las imágenes de arriba se puede ver como se ha realizado el montaje del colgador. Hemos empleado dos tornillos M4x60 junto con dos tuercas de embutir de M4, embutidas en la varilla. Con ello obtenemos un montaje y desmontaje sencillo a la par que nos proporciona estabilidad al unir el colgador a ambas partes del elemento de almacenaje ya que este se fija al elemento.

4.4.2.1.3. Estabilidad

En las dos imágenes superiores se puede ver como las tablas unidas en "L" mediante 6 tornillos con medidas 4x30mm aportan estabilidad a la estructura del mueble, dandole más puntos de apoyo. Además sirve para recoger los elementos a la hora de desmontar el mueble y facilita el transporte haciendo de "caja" para las piezas que de los elementos. La barra cruzada de madera une ambas estructuras del mueble mediante dos tornillos evitando que este se balancee hacia los lados y haciendo un conjunto rígido.

4.4.2.1.4. Mesa

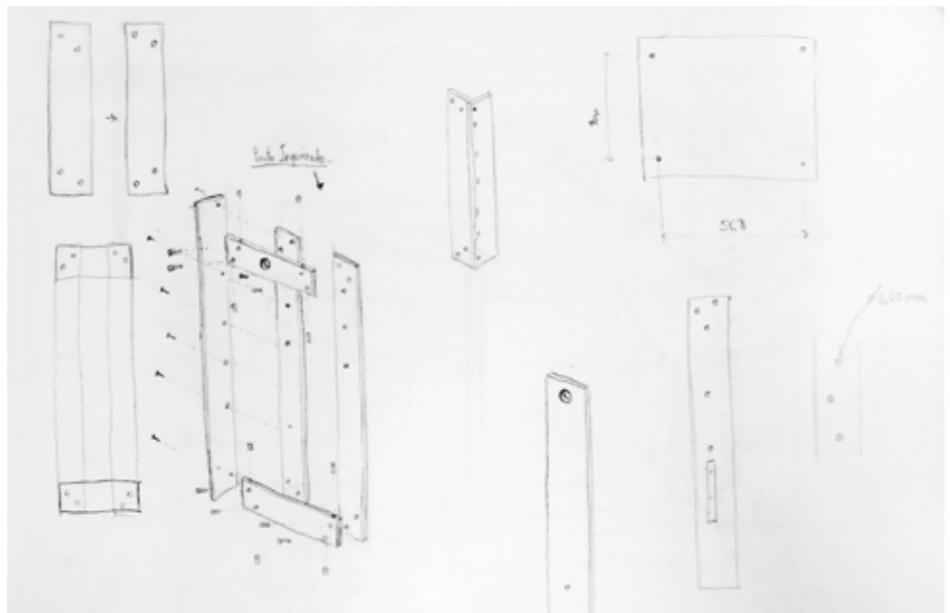
En las imágenes superiores se observa el montaje de la mesa del elemento de trabajo. Este variará dependiendo del tipo de escuadra abatible que se emplee. Se ha empleado una escuadra de 3 posiciones, con una medida de 300x300 capaz de soportar hasta 45kg una vez montada. Su montaje es sencillo ya que únicamente debemos anclar la escuadra mediante los orificios adaptados para ello. La escuadra se une al mueble mediante unos tornillos M4x20 roscados a la madera mediante tuercas de embutir M4. La madera, por otra parte, se sujet a la escuadra mediante tornillos autorroscantes para madera.

4.4.2.2. Elemento de descanso. Nómada.2**4.4.2.2.1. Plegado del elemento**

En las dos imágenes superiores se ve el elemento de descanso para el cual se han empleado dos bisagras 60x60mm y tornillos para madera, con medidas 4x16, que unen ambas piezas de madera correspondientes a las lamas soporte. Estas bisagras permiten plegar el elemento de descanso. Las lamas transversales van unidas a las soporte mediante dos tornillos (cada una a cada balda soporte) con medidas 4x30.

4.5. Montaje/desmontaje y transporte

Para el montaje de los elementos se ha realizado una serie de instrucciones de montaje de ambos elementos por separado. La idea es que se pueda acceder a ello a través de internet, descargando un archivo pdf de forma gratuita. La idea de las instrucciones es poder facilitar que todo el mundo pueda disponer de los muebles. En las instrucciones se encuentran los materiales necesarios, éstos podrán variar según la disponibilidad en el país donde quiera realizarse. Se indicarán las herramientas necesarias para montarlo/ construirlo. Estas son sencillas y concisas, buscando que el montaje/ fabricación sea lo más sencillo posible.

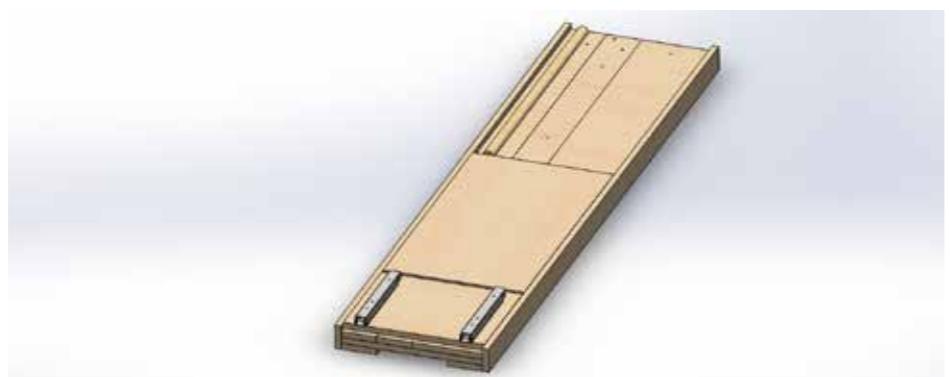


Bocetos realizados para las instrucciones.

El desmontaje se ha considerado para el elemento de almacenaje y trabajo.

Una vez desmontado el mueble se pueden reagrupar las piezas y disponerlas de forma que sean un único conjunto. El desmontaje del mueble se realiza mediante las uniones de métrica M6 y M4, manteniendo las tuercas de embutir, los tornillos para madera autorroscantes, las escuadras de las baldas y en el elemento de trabajo las escuadras abatibles. Para agrupar las piezas sin que se muevan sería considerable emplear unas cinchas o similares. El elemento de descanso, al plegarse por la mitad, ya nos facilita su transporte por lo que no será necesario desmontarlo.

Las instrucciones de montaje y desmontaje se verán en detalle en el Anexo V: *Instrucciones*.



El elemento de almacenaje y trabajo dispuesto para su transporte.

Anexo IV
Dimensionamiento de tornillos

A4

Índice Anexo IV

Dimensionamiento de tornillos

1.- CÁLCULO DE MÉTRICA, DIMENSIONAMIENTO

174



1. Cálculo de métrica, dimensionamiento

En este punto se van a dimensionar los tornillos encargados de soportar el peso de la estantería. Son los que van a estar más sometidos a tensiones por lo que únicamente se ha considerado dimensionar éstos.

Carga del estante: $Q=100 \text{ kgf}/Q=980 \text{ N/m}$

Resistencia de prueba para el tornillo (suponiendo calidad 5.8): $Sp=380 \text{ MPa}$

Sección de trabajo de los tornillos: $At=?$

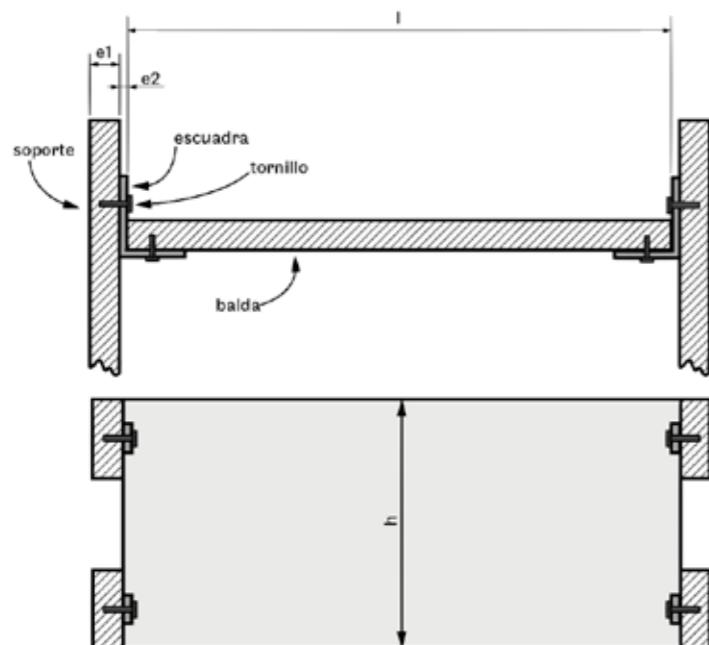
Límite de fluencia de la madera de pino: $Sy_1=2,15 \text{ MPa}$

Límite de fluencia tornillos y escuadra: $Sy_2=300 \text{ MPa}$

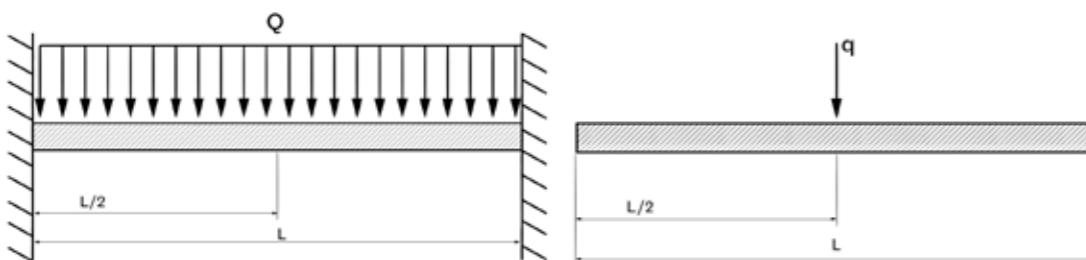
Espesor del mueble: $e1=18 \text{ mm}$

Espesor de la escuadra: $e2=2 \text{ mm}$

Medidas del mueble: $h=0,5 \text{ m}; L=0,6 \text{ m}; d2=30 \text{ mm}$



Se va a considerar que cada balda de la estantería debe soportar unos $Q=100 \text{ kg}$ de peso. Se supone una viga bi-empotrada de longitud L , la cual está sometida a una carga uniformemente distribuida por unidad de longitud, q , tiene en los empotramientos una reacción R , y un momento reacción, M que valen:



$$q=Q \cdot L/2 \rightarrow q=980 \text{ N/m} \cdot 0,5 \text{ m}=490 \text{ N}$$

$$R=q \frac{L}{2} \rightarrow R=490 \text{ N} \frac{0,5 \text{ m}}{2}=122,5 \text{ N} \cdot \text{m} \quad M=\frac{q \cdot L^2}{12} \rightarrow M=\frac{490 \text{ N} \cdot 0,5^2}{12}=10,20 \text{ N} \cdot \text{m}^2$$

Teniendo en cuenta R , la fuerza cortante T , que soportará cada tornillo (distribuyéndose la carga igualmente entre los dos tornillos de cada soporte) será:

$$T=\frac{q h L}{4} \rightarrow T=\frac{490 \text{ N} \cdot 0,5 \text{ m} \cdot 0,6 \text{ m}}{4}=36,75 \text{ N}$$

El vector reacción, M_f generará una fuerza de atracción N sobre dos tornillos de cada soporte, cumpliéndose (a) y donde y_i es la distancia del tornillo al punto de giro P y siendo el momento flector reacción, según M , de (a) y (b) se puede obtener N :

$$(a) M_f = \sum (N_i y_i) = 2N y = 2Nd_2 \quad (b) M_f = \frac{q h L^2}{12}$$

$$N=\frac{q h L^2}{24 d_2} \rightarrow N=\frac{490 \text{ N} \cdot 0,5 \text{ m} \cdot 0,6^2 \text{ m}}{24 \cdot 0,03}=122,5 \text{ N}$$

Una vez tenemos N y T se puede proceder a despejar σ y τ de las cuales mediante la comparación de resistencias se obtiene la sección de trabajo mínima a la que trabajarán los tornillos necesarios:

$$\sigma=\frac{N}{At}$$

$$\tau=\frac{T}{At}$$

$$\sigma_c < \sigma_{adm} = Sp = 380 \text{ MPa} \quad \sigma_c = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2} = \sqrt{\left(\frac{N}{At}\right)^2 + 4\left(\frac{T}{At}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{122,5}{At}\right)^2 + 4\left(\frac{36,75}{At}\right)^2} < 380 \text{ MPa}$$

$$At > \sqrt{\frac{(122,5)^2 + 4(36,75)^2}{380}} = 7,32 \text{ mm}^2 \quad At > 7,32 \text{ mm}^2$$

Los tornillos deberán tener como mínimo métrica 4 según la tabla de dimensiones principales de las roscas para tornillo métrico estándar ISO *.

* Dimensiones de roscas métricas ISO, series de pasos bastos y finos.

Diámetro mayor (nominal) d (mm)	ROSCA BASTA			ROSCA FINA		
	Paso p (mm)	Diámetro menor d_r (mm)	Área de esfuerzo a tracción A_t (mm^2)	Paso p (mm)	Diámetro menor d_r (mm)	Área de esfuerzo a tracción A_t (mm^2)
3.0	0.50	2.39	5.03			
3.5	0.60	2.76	6.78			
4.0	0.70	3.14	8.78			
5.0	0.80	4.02	14.18			
6.0	1.00	4.77	20.12			
7.0	1.00	5.77	28.86			
8.0	1.25	6.47	36.61	1.00	6.77	39.17
10.0	1.50	8.16	57.99	1.25	8.47	61.20
12.0	1.75	9.85	84.27	1.25	10.47	92.07
14.0	2.00	11.55	115.4	1.50	12.16	124.55
16.0	2.00	13.55	156.7	1.50	14.16	167.25
18.0	2.50	14.93	192.5	1.50	16.16	216.23
20.0	2.50	16.93	244.8	1.50	18.16	271.50
22.0	2.50	18.93	303.4	1.50	20.16	333.50
24.0	3.00	20.32	352.5	2.00	21.55	384.42
27.0	3.00	23.32	459.4	2.00	24.55	495.74
30.0	3.50	25.71	560.6	2.00	27.55	621.20
33.0	3.50	28.71	693.6	2.00	30.55	760.80
36.0	4.00	31.09	816.7	3.00	32.32	864.94
39.0	4.00	34.09	975.8	3.00	35.32	1028.4

Ahora se comprobará la condición de que no se produce aplastamiento. Debido a que la resistencia del tornillo es mayor que la del mueble e igual que la de la escuadra, lo comprobaremos para esta parte. La resistencia del tornillo es muy superior a la de la madera por lo que en este caso no se considera a aplastamiento. La que menor espesor tiene es la escuadra $e=2mm$ y se ha considerado que el tornillo y esta son del mismo material (acero bajo en carbono $S_y = 300Mpa$). Donde T es el mayor cortante que puede darse en los tornillos calculamos mediante (c) y obtenemos la condición para sacar d que equivale al diámetro del tornillo.

$$\sigma_{apl} < \sigma_{adm} = 1.6 S_y$$

$$(c) d < \frac{T}{1.6 S_y \cdot e_2} = 0,13\text{ mm} \quad \rightarrow d < \frac{36,75}{1.6 \cdot 300 \cdot 2} = 0,034\text{ mm}$$

$$d > 0,034\text{ mm}$$

De esta forma se puede ver que la condición de NO aplastamiento es menos restrictiva que la dada por At.

**Anexo V:
Instrucciones**

A5

Índice Anexo V

Instrucciones

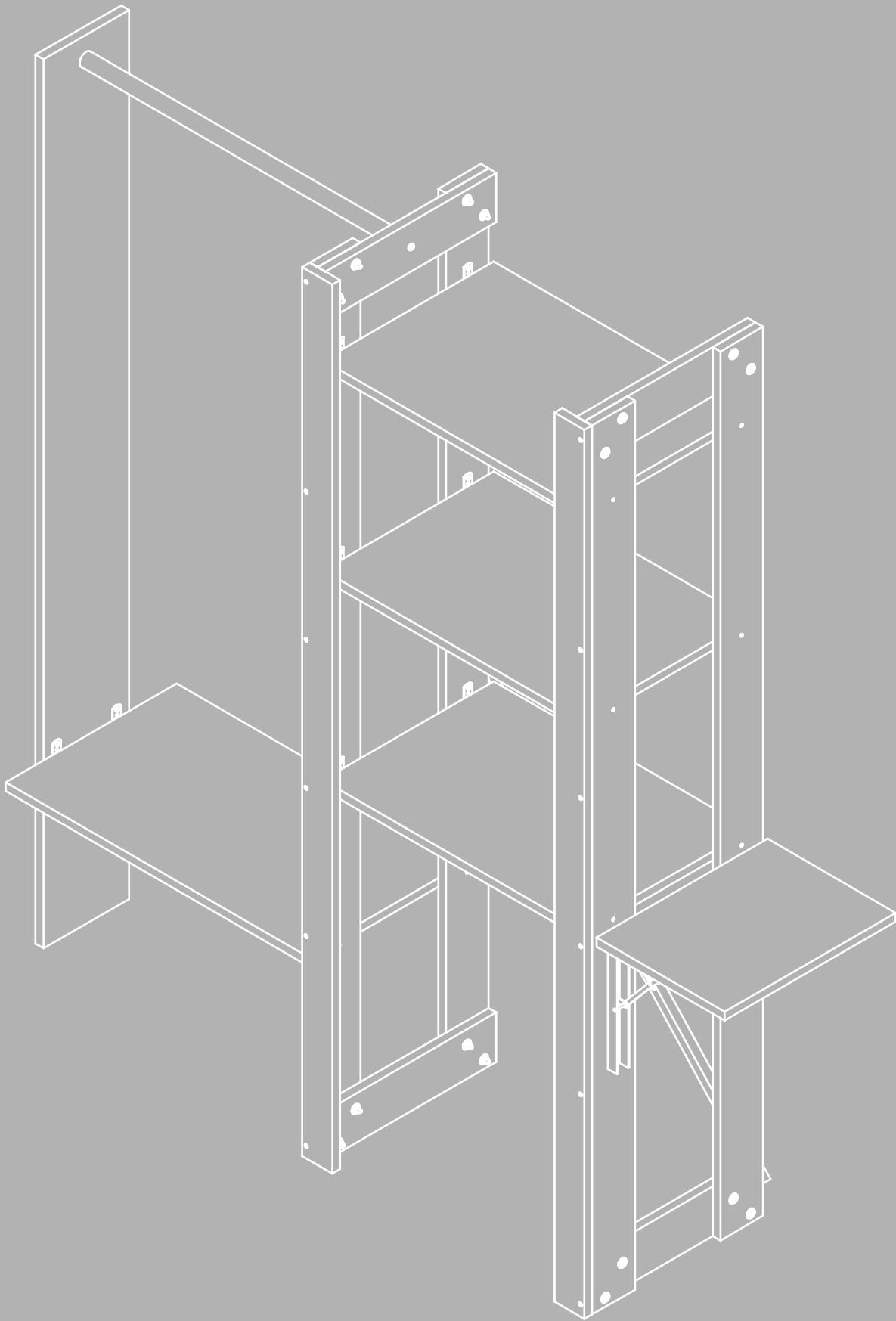
1.- NÓMADA.1

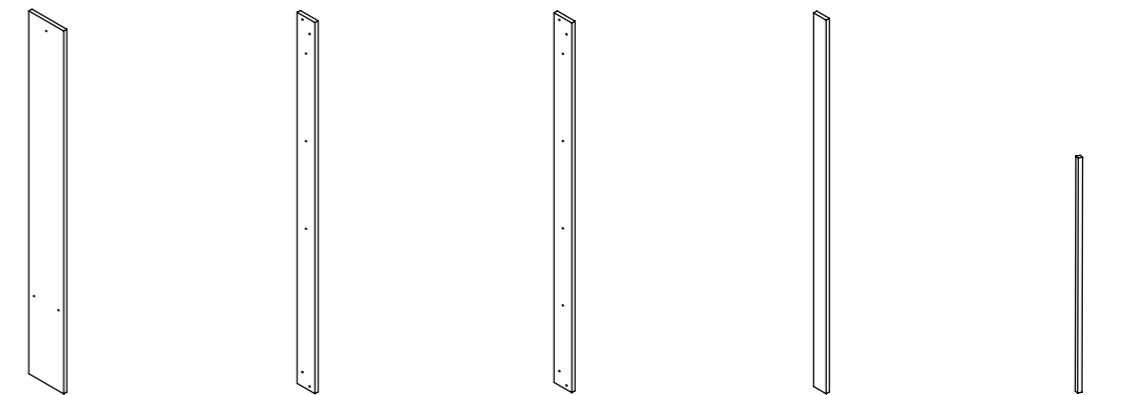
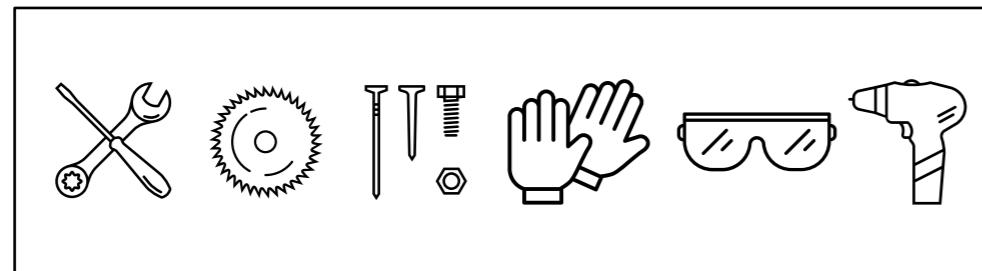
2.- NÓMADA.2

181

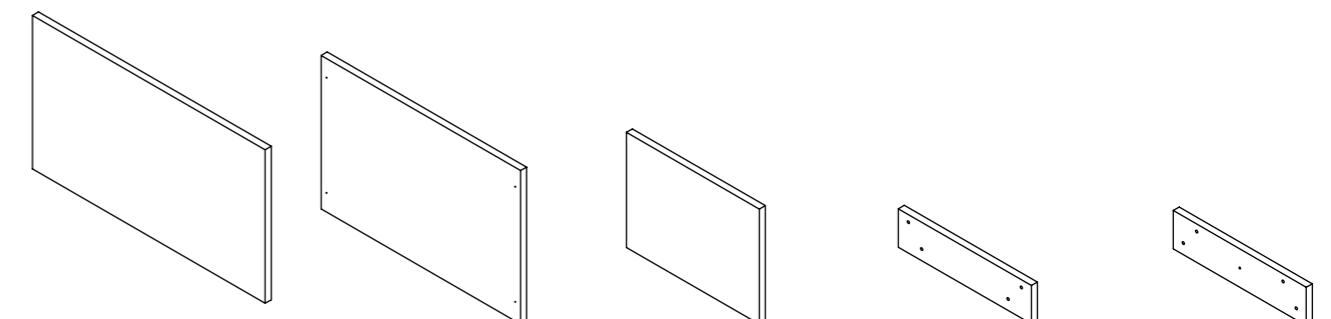
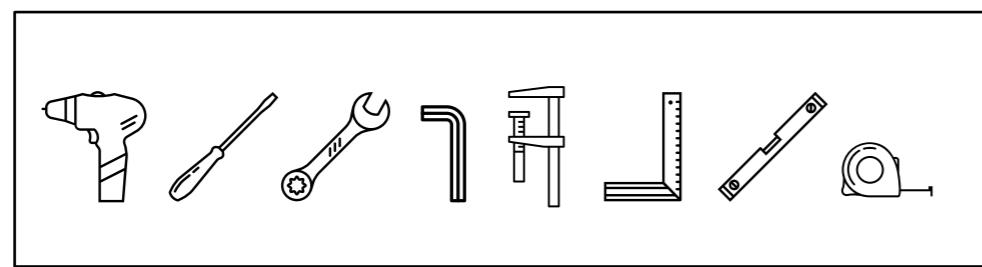
200

Nómada . 1

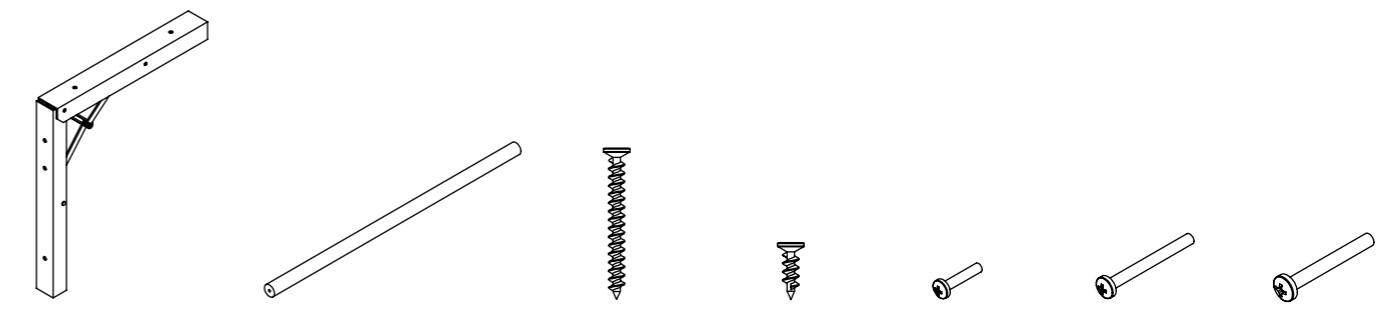
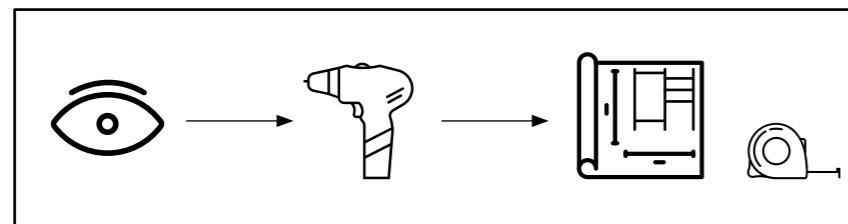




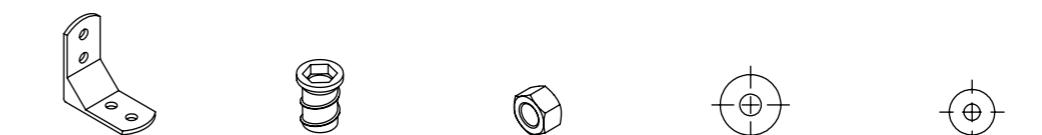
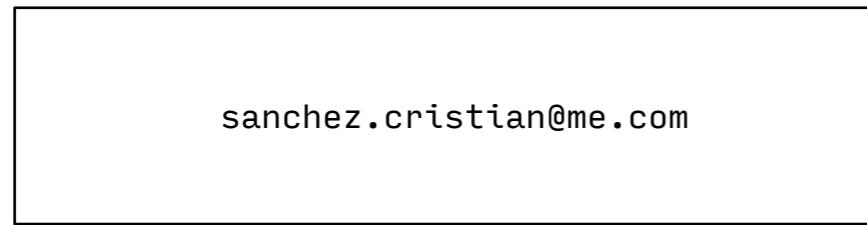
Ref. 2.8 1800x200x18mm
Ref. 2.1 1800x100x18mm
x2uds
Ref. 2.6 1800x100x18mm
x2uds
Ref. 2.2 1800x70x18mm
x2uds
Ref. 2.5
955x20x18mm



Ref. 2.7
700x400x18mm
Ref. 2.11
600x400x18mm
x3uds
Ref. 2.4
400x300x18mm
Ref. 2.3
400x100x18mm
x3uds
Ref. 2.10 400x100x18mm



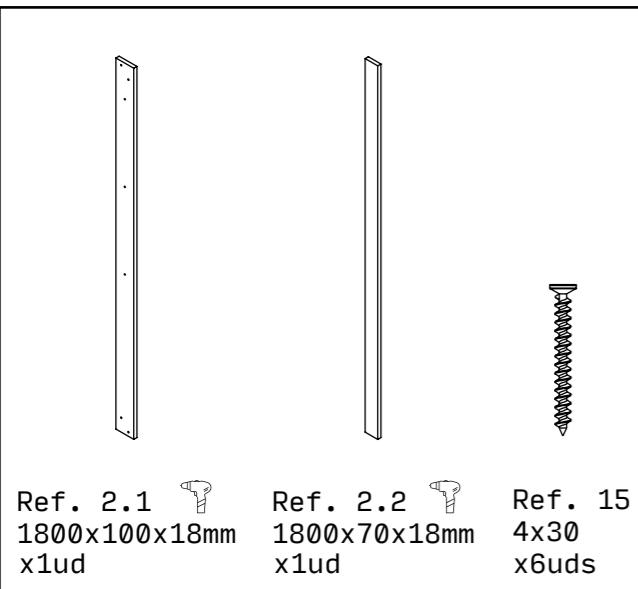
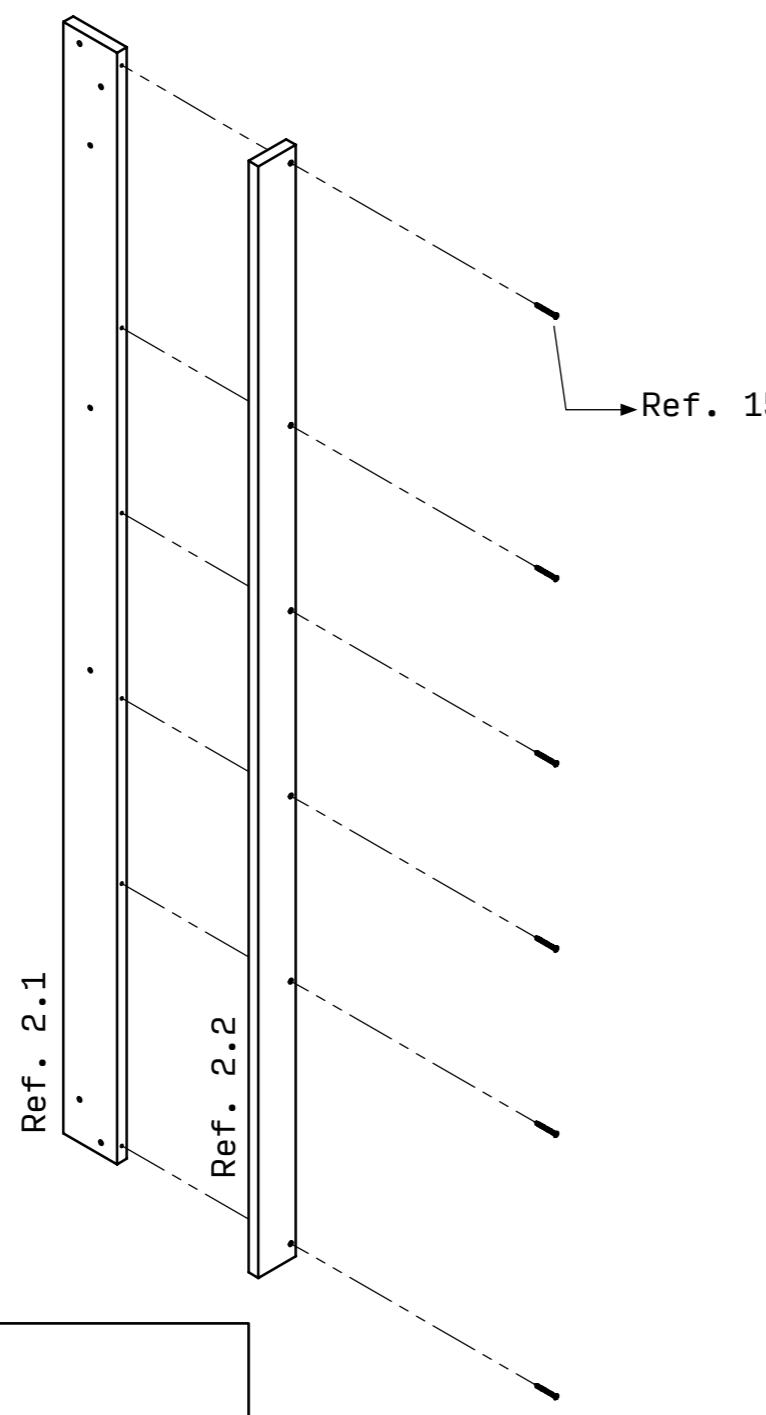
Ref. 21
300x300mm
Ref. 2.9 740mm
ø30mm
Ref. 15
4x30
x12uds
Ref. 20
4x16
x16uds
Ref. 16
DIN7985
M4X20
X22uds
Ref. 19
DIN7985
M4x60
x2uds
Ref. 12
DIN7985
M6x50
x16uds



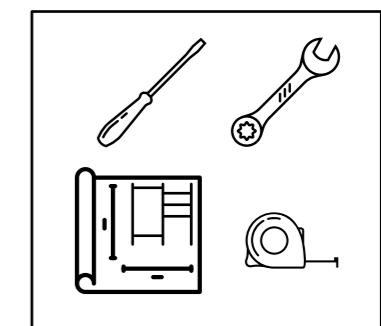
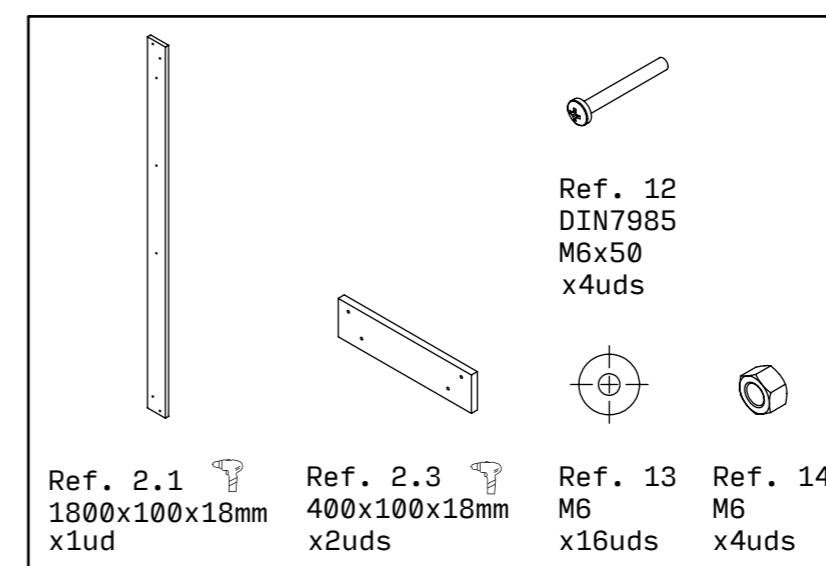
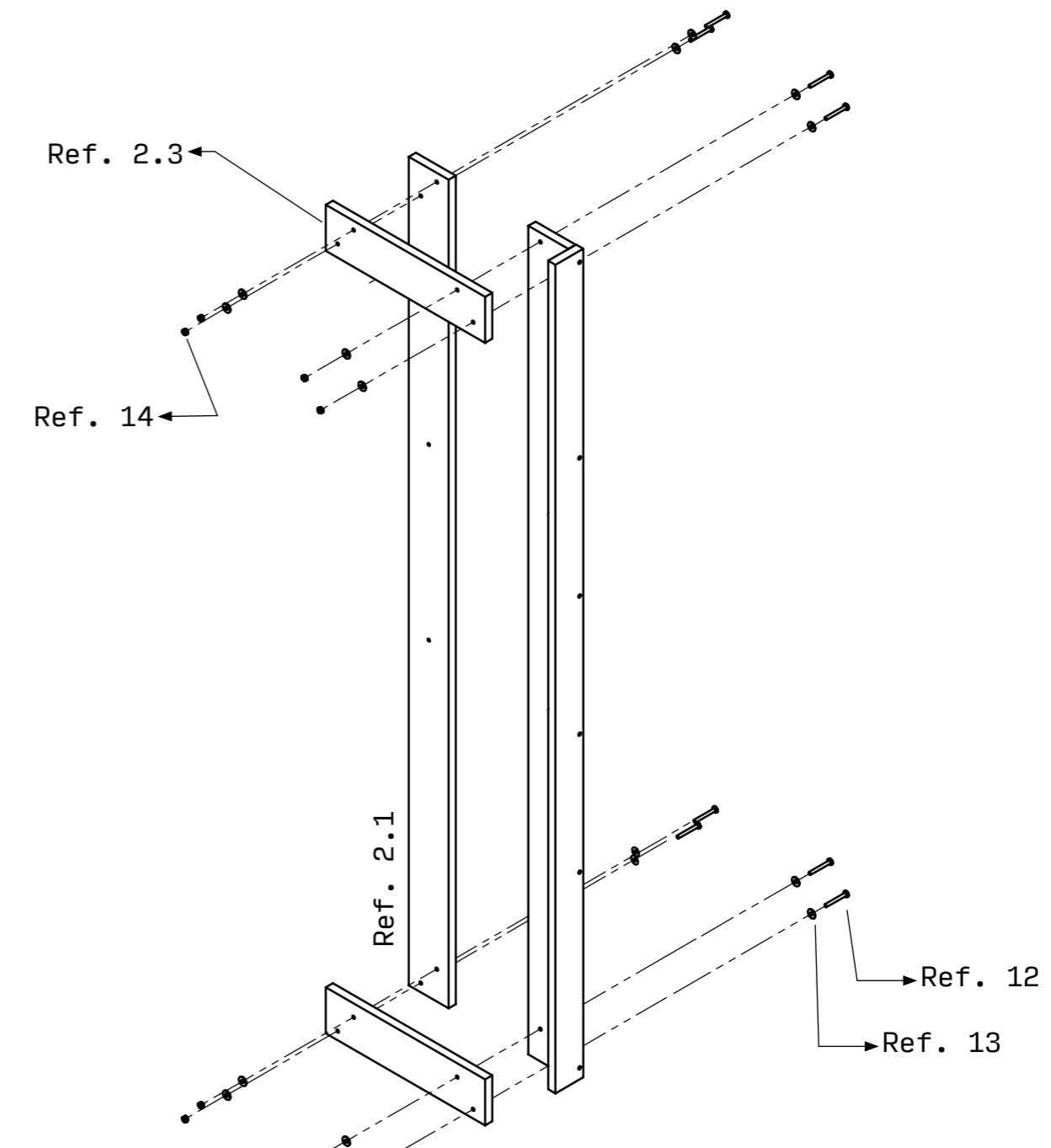
Ref. 17
40x20mm
x16uds
Ref. 18
M4
x22uds
Ref. 14
M6
x16uds
Ref. 13
M6
x32uds
Ref. 22
M4
x2uds



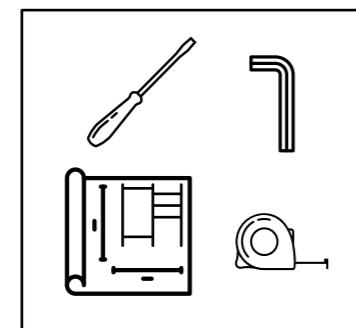
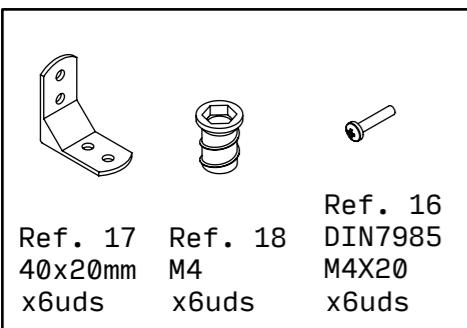
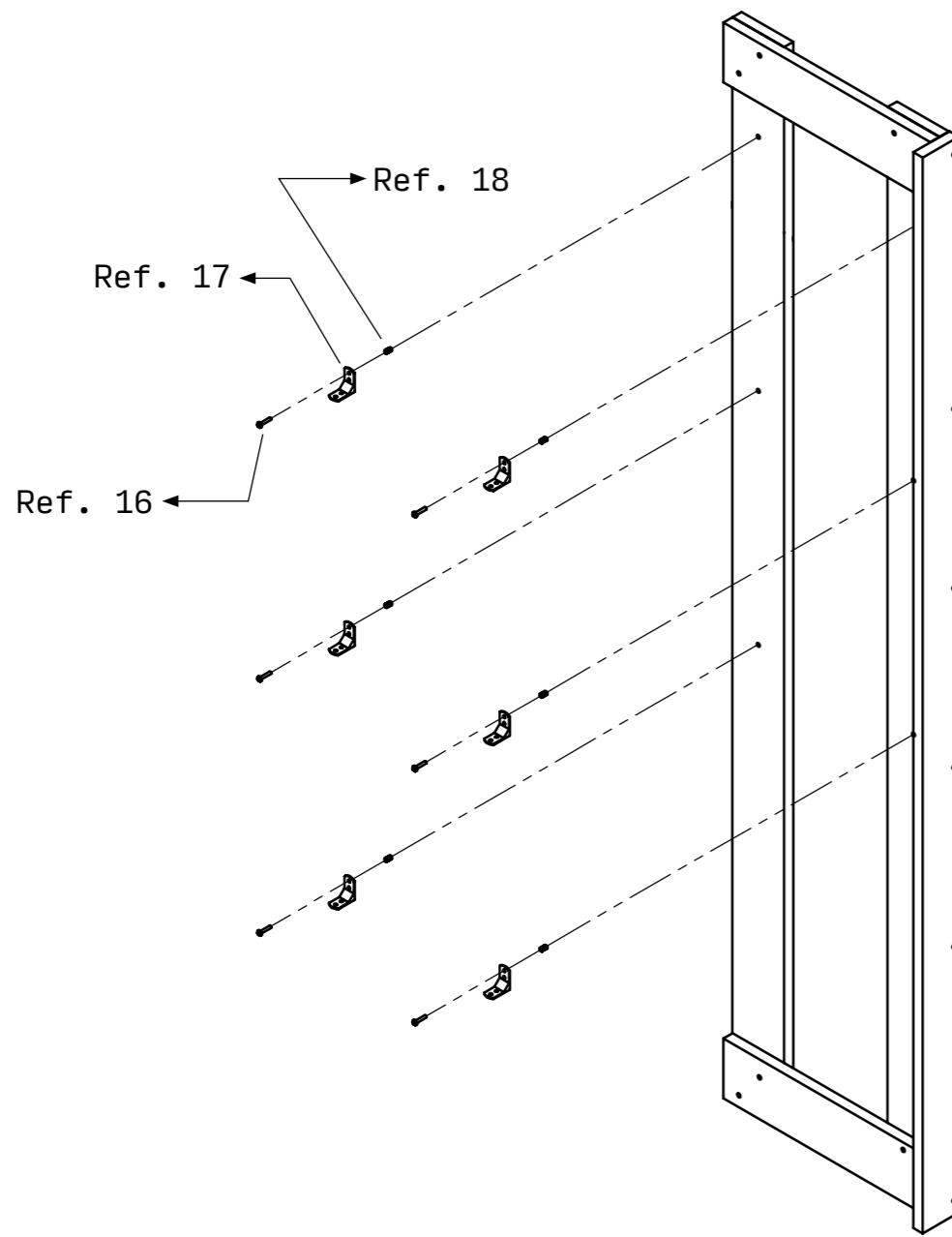
1



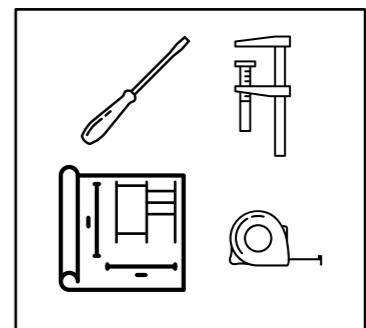
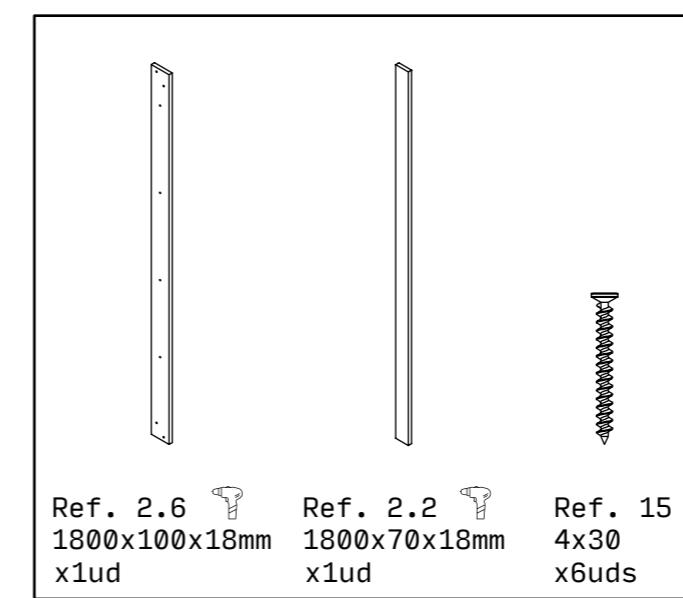
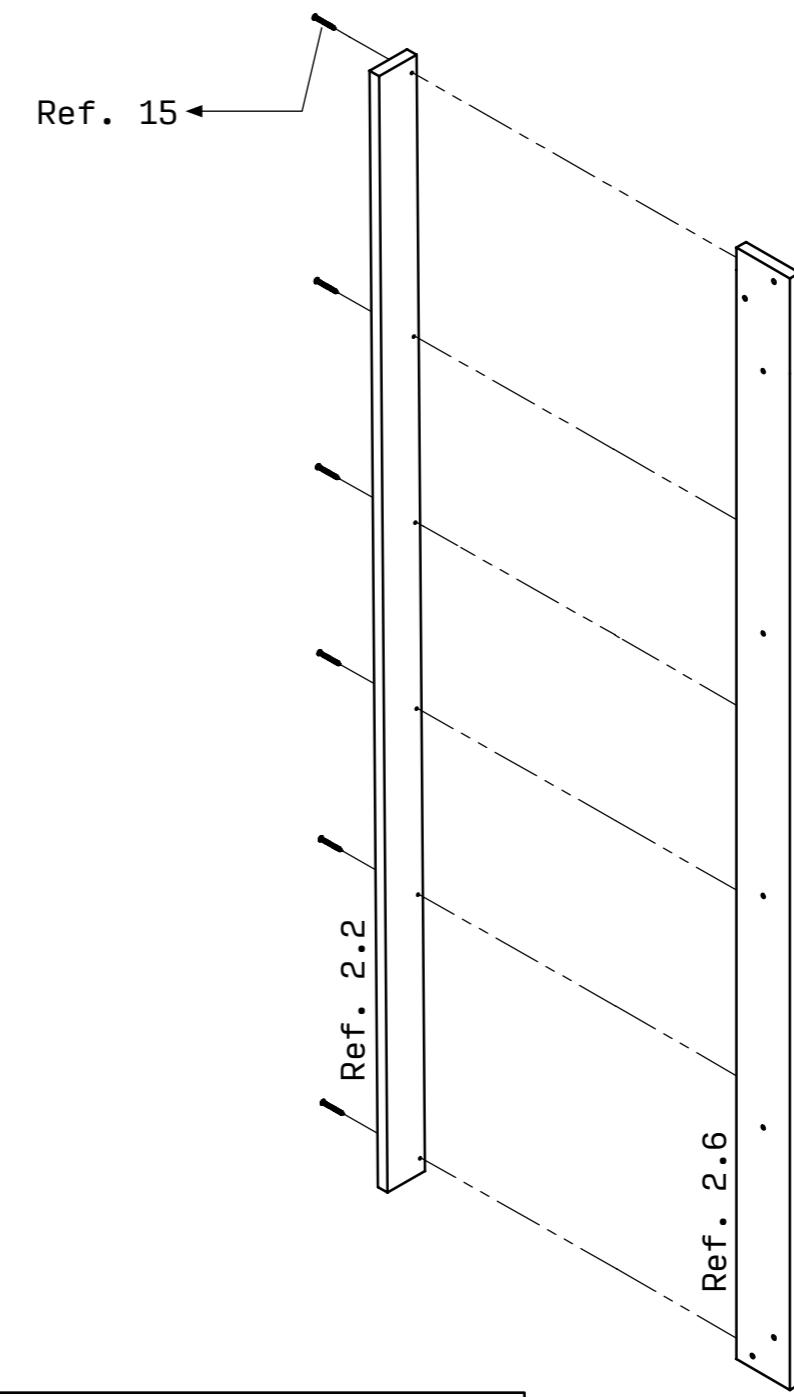
2



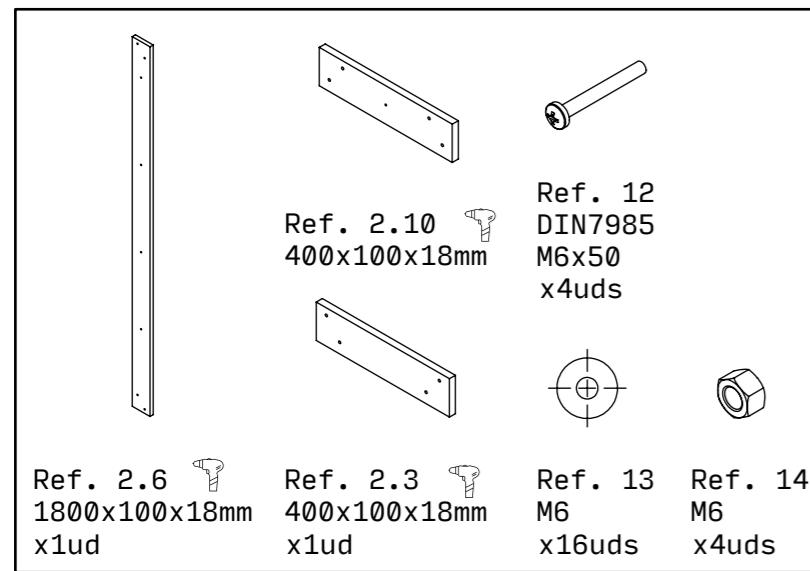
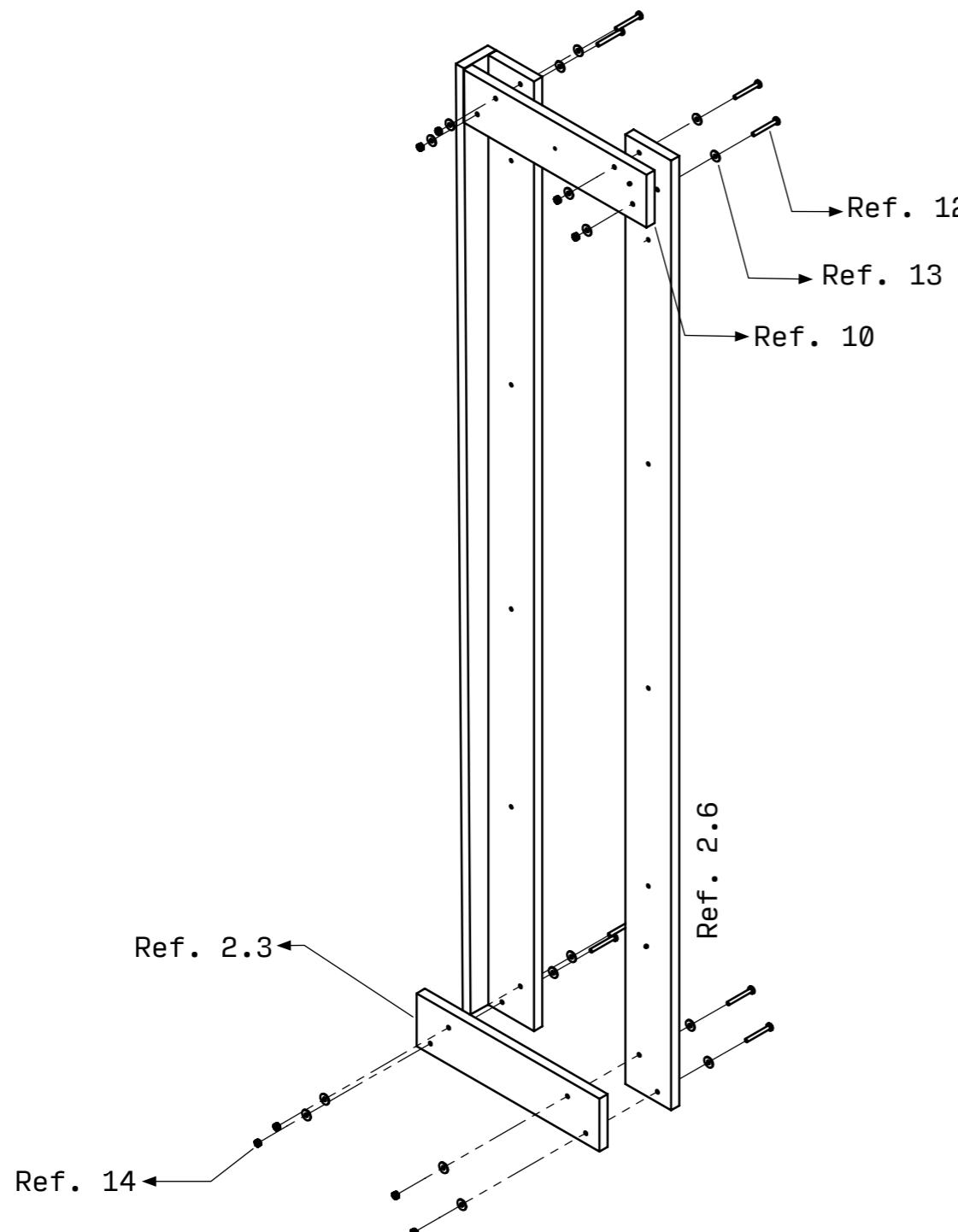
3



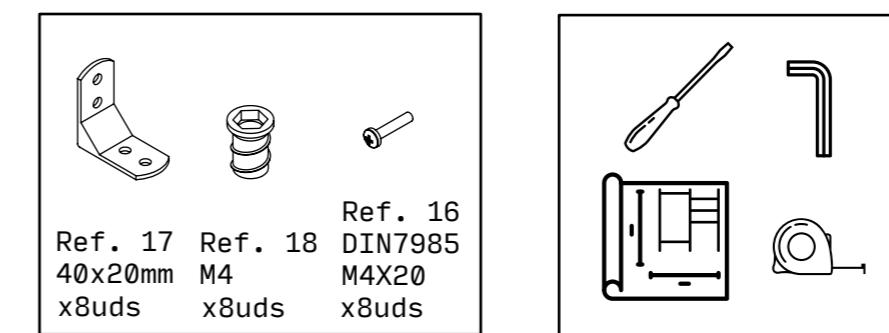
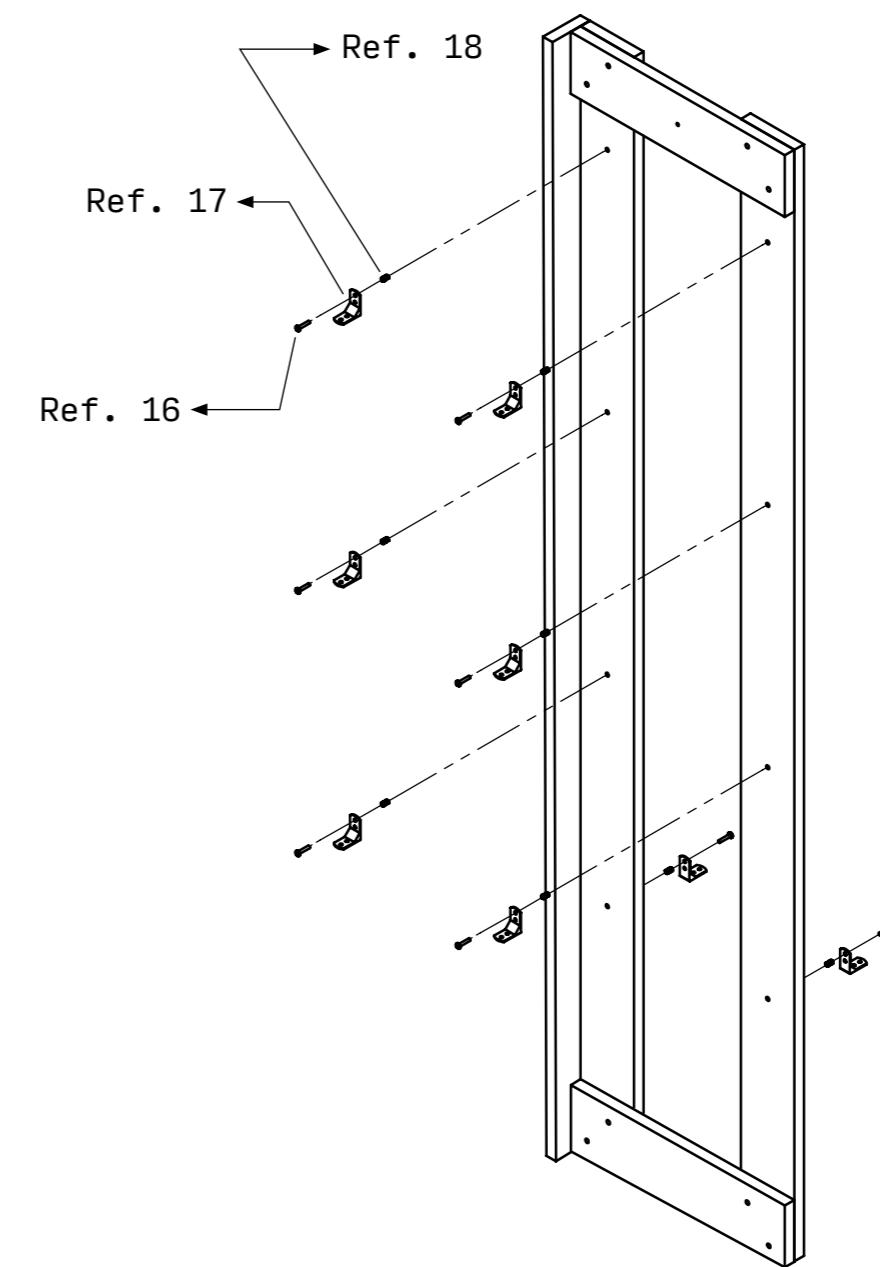
4

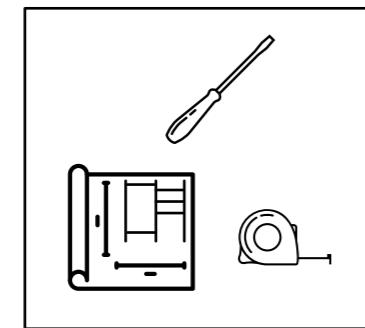
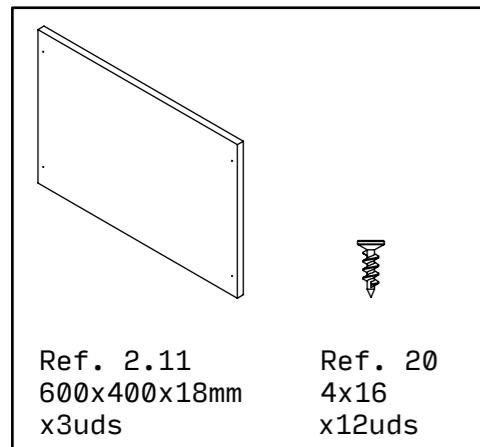
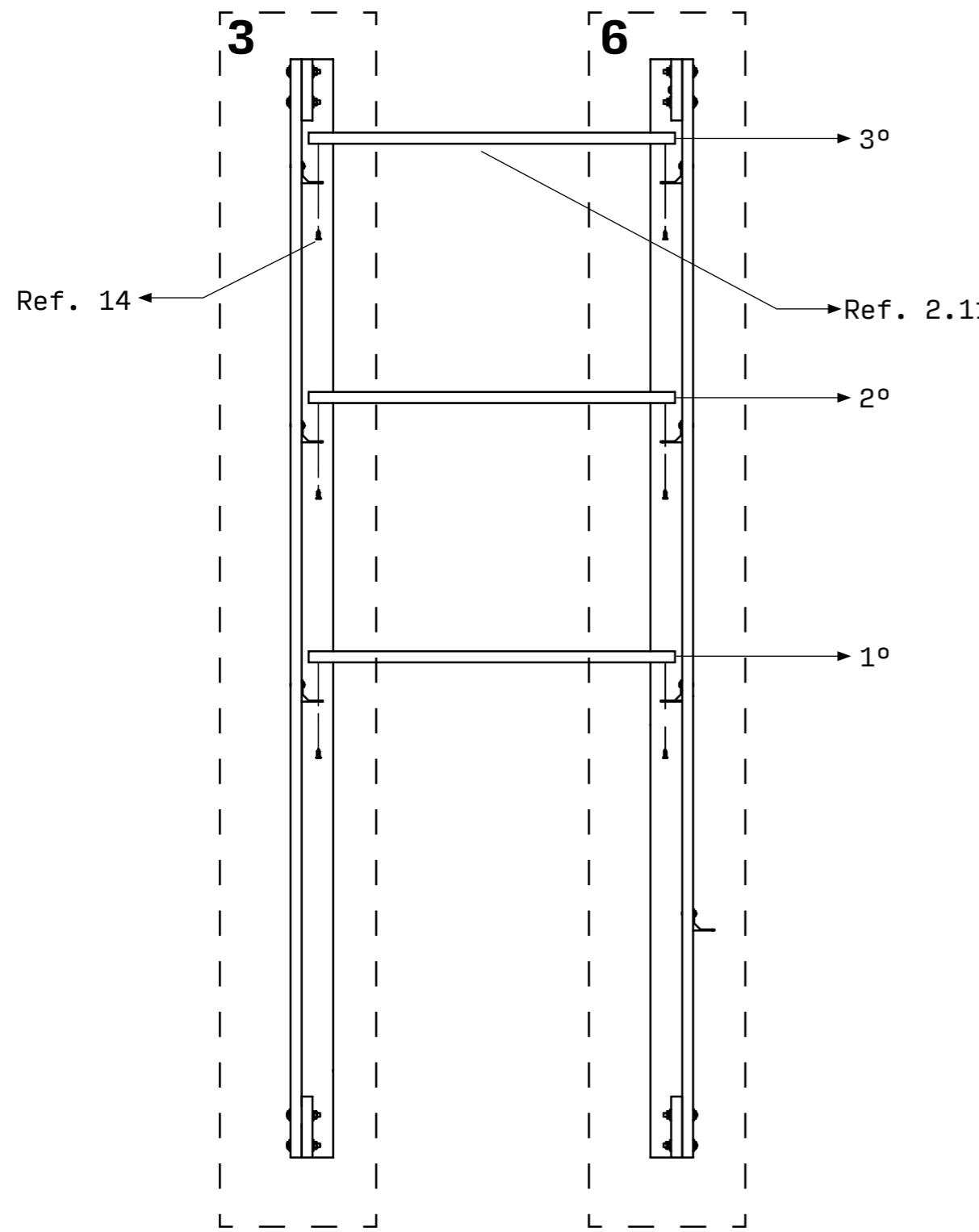
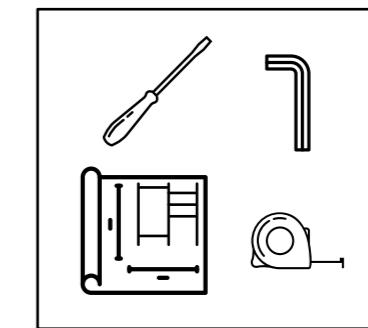
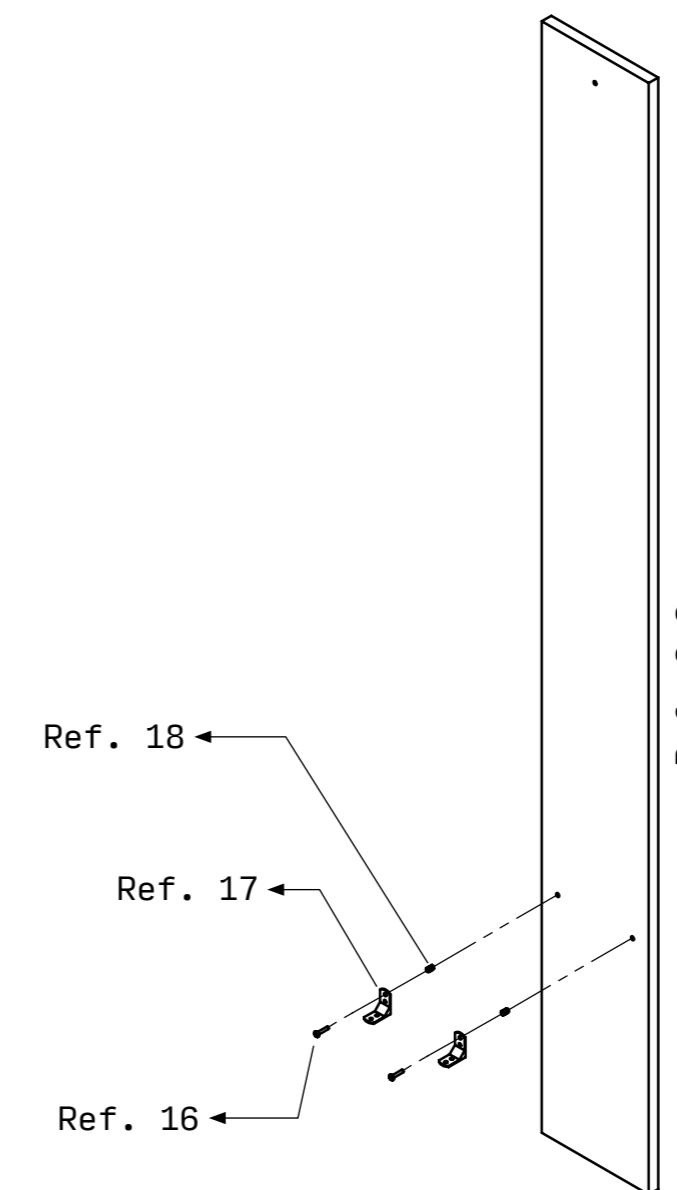


5

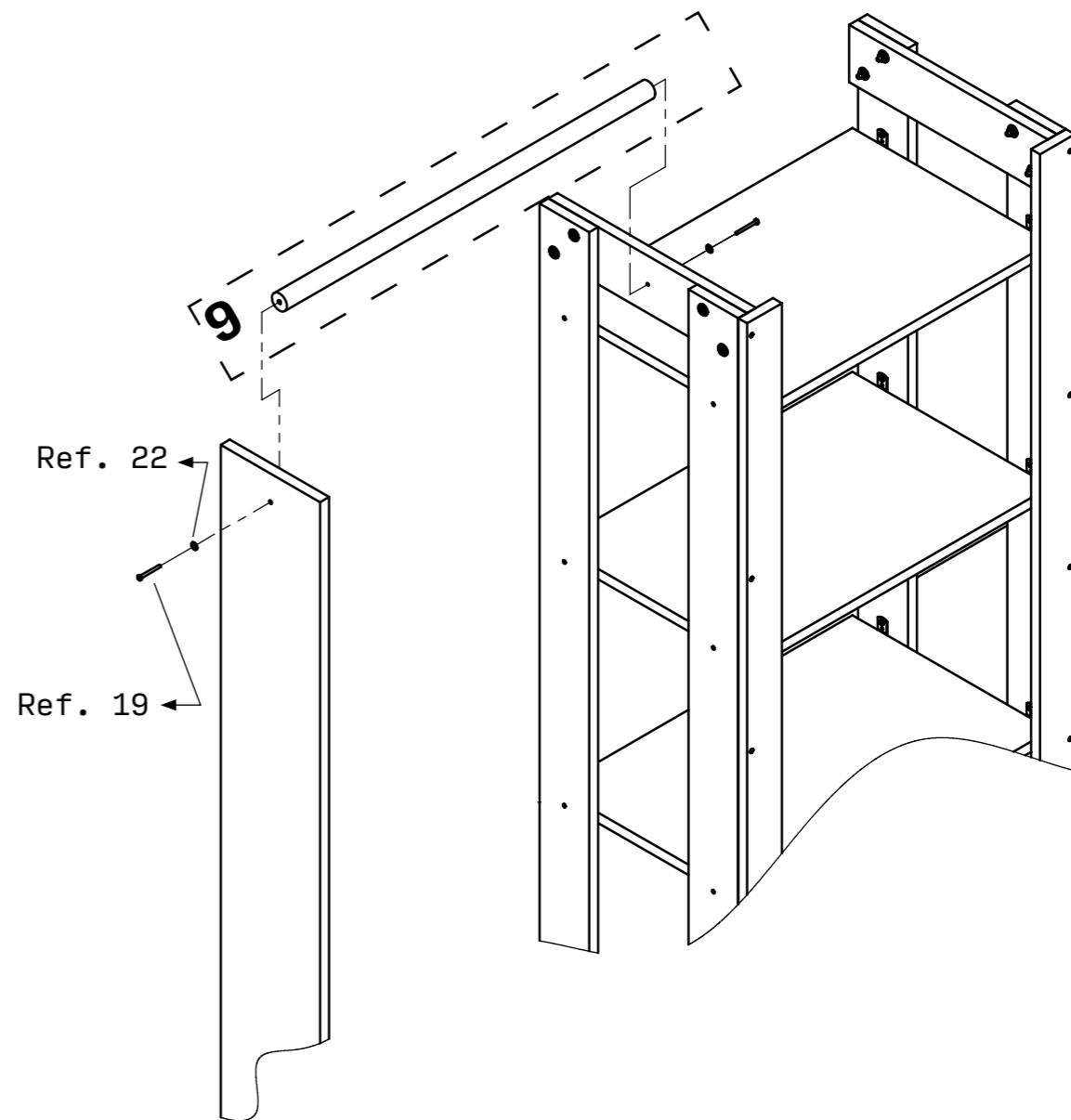
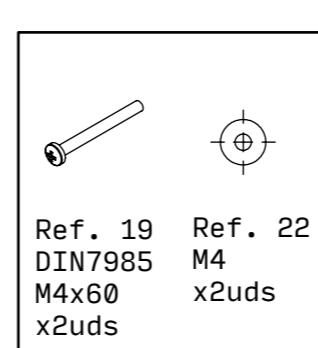
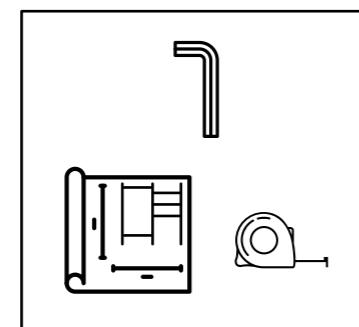
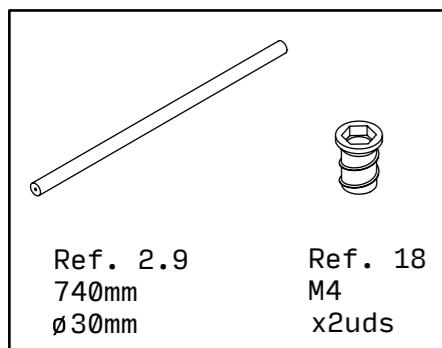
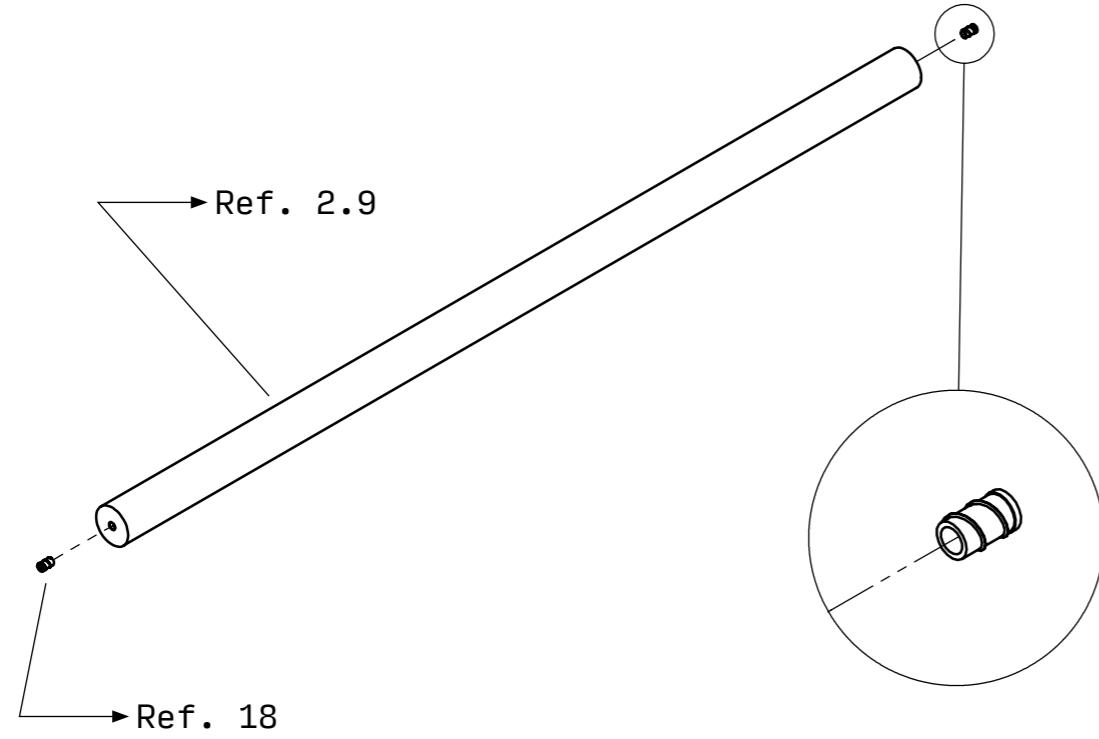


6



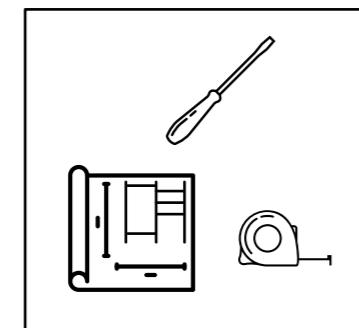
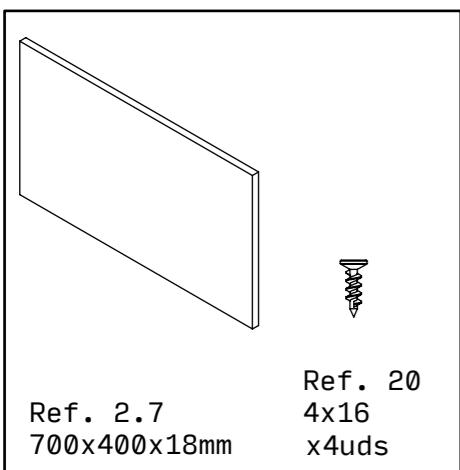
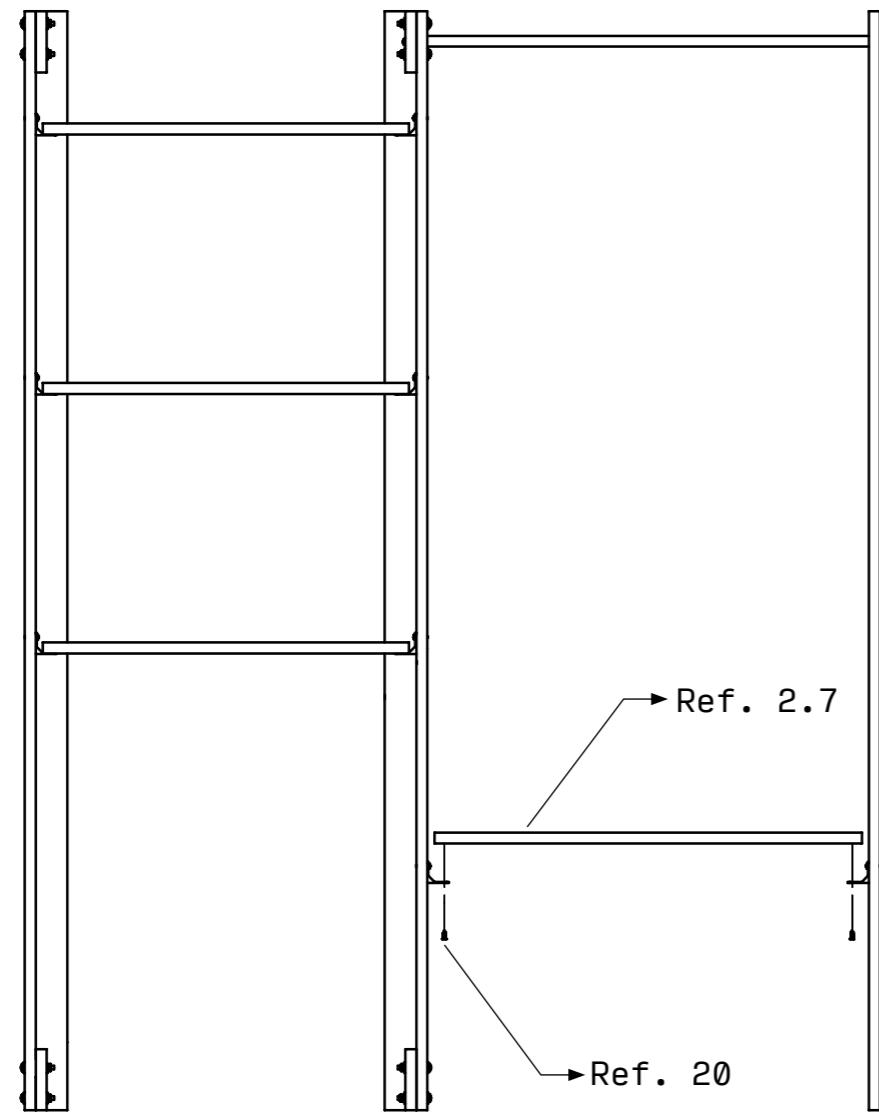
7**8**

9

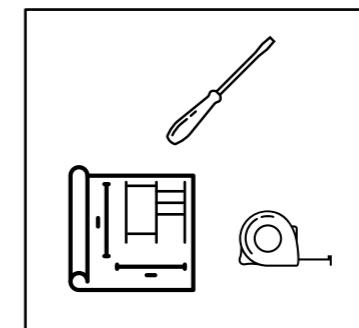
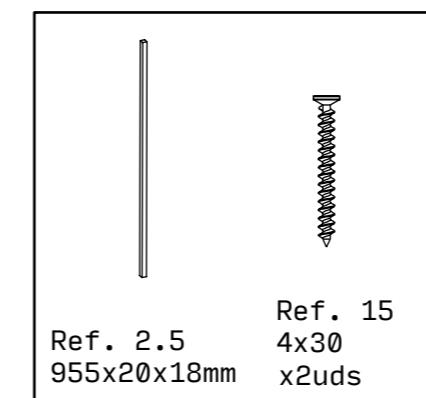
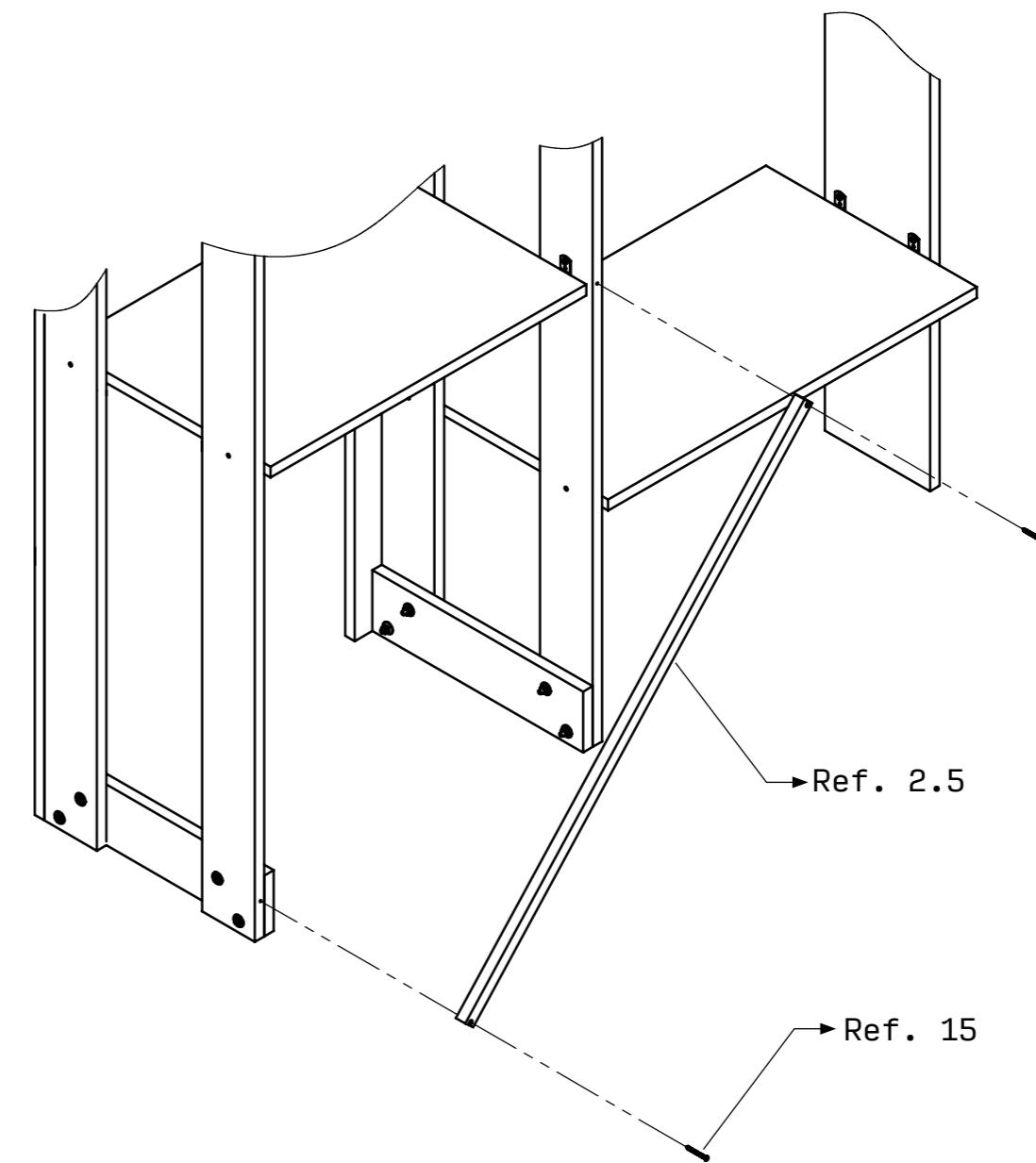


10

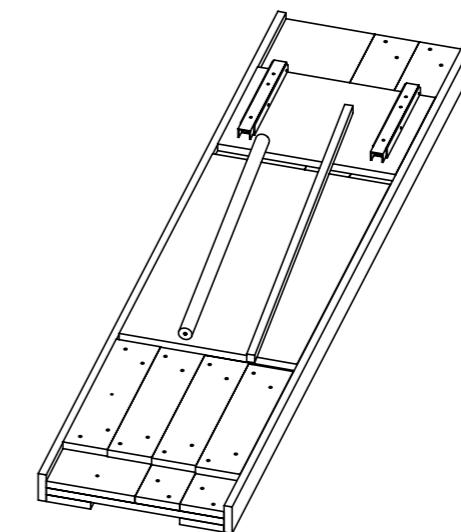
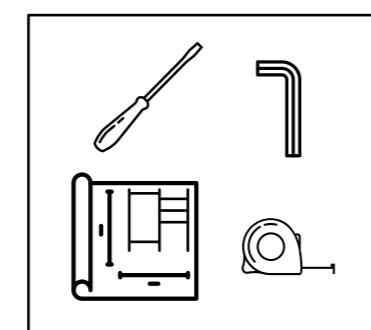
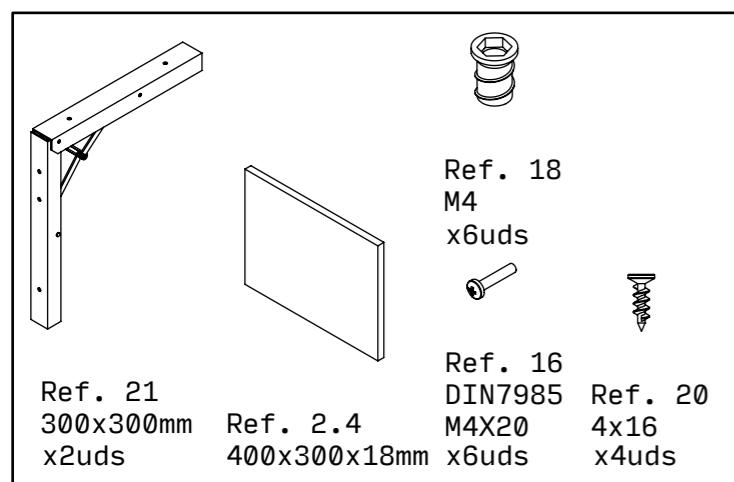
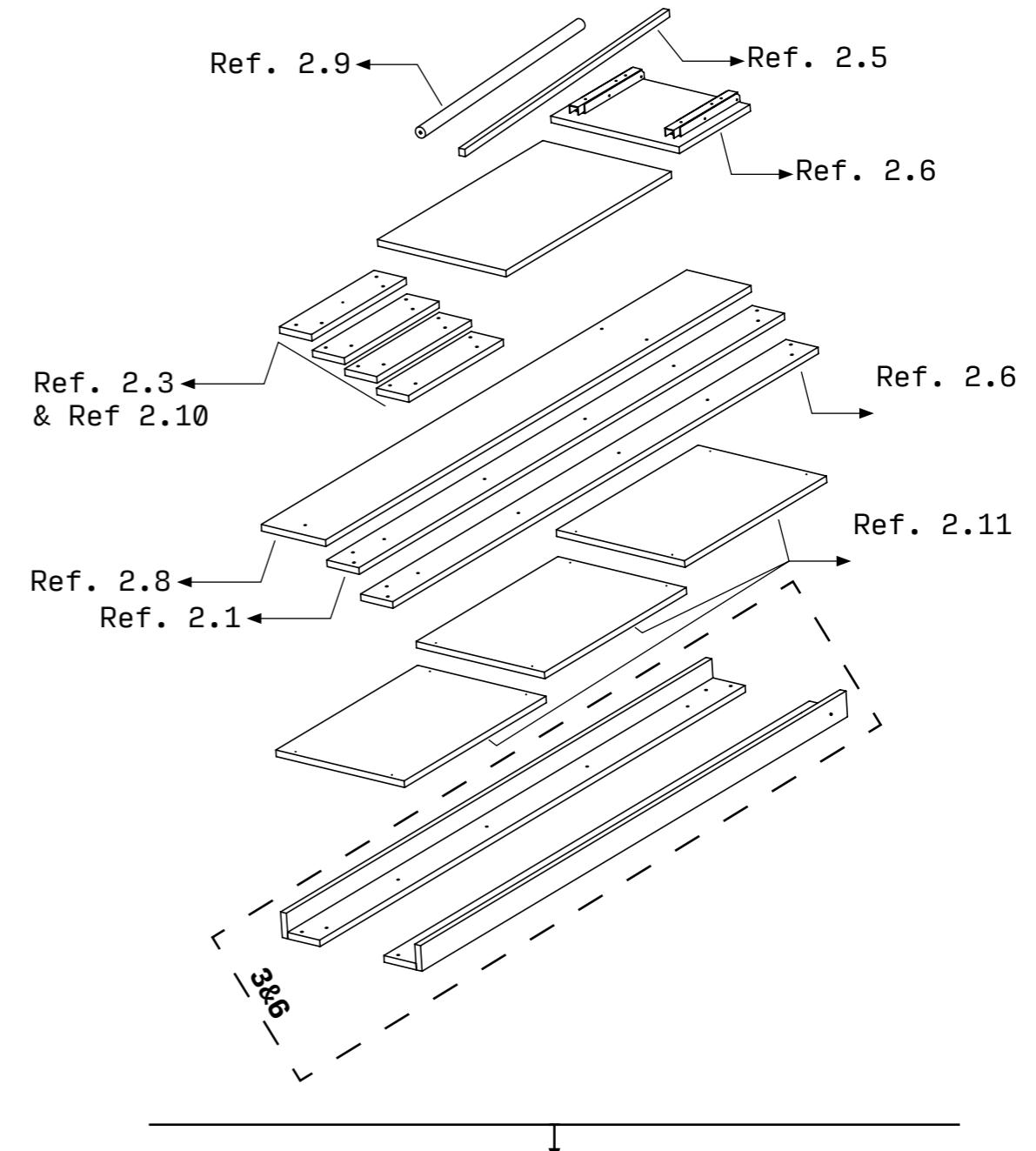
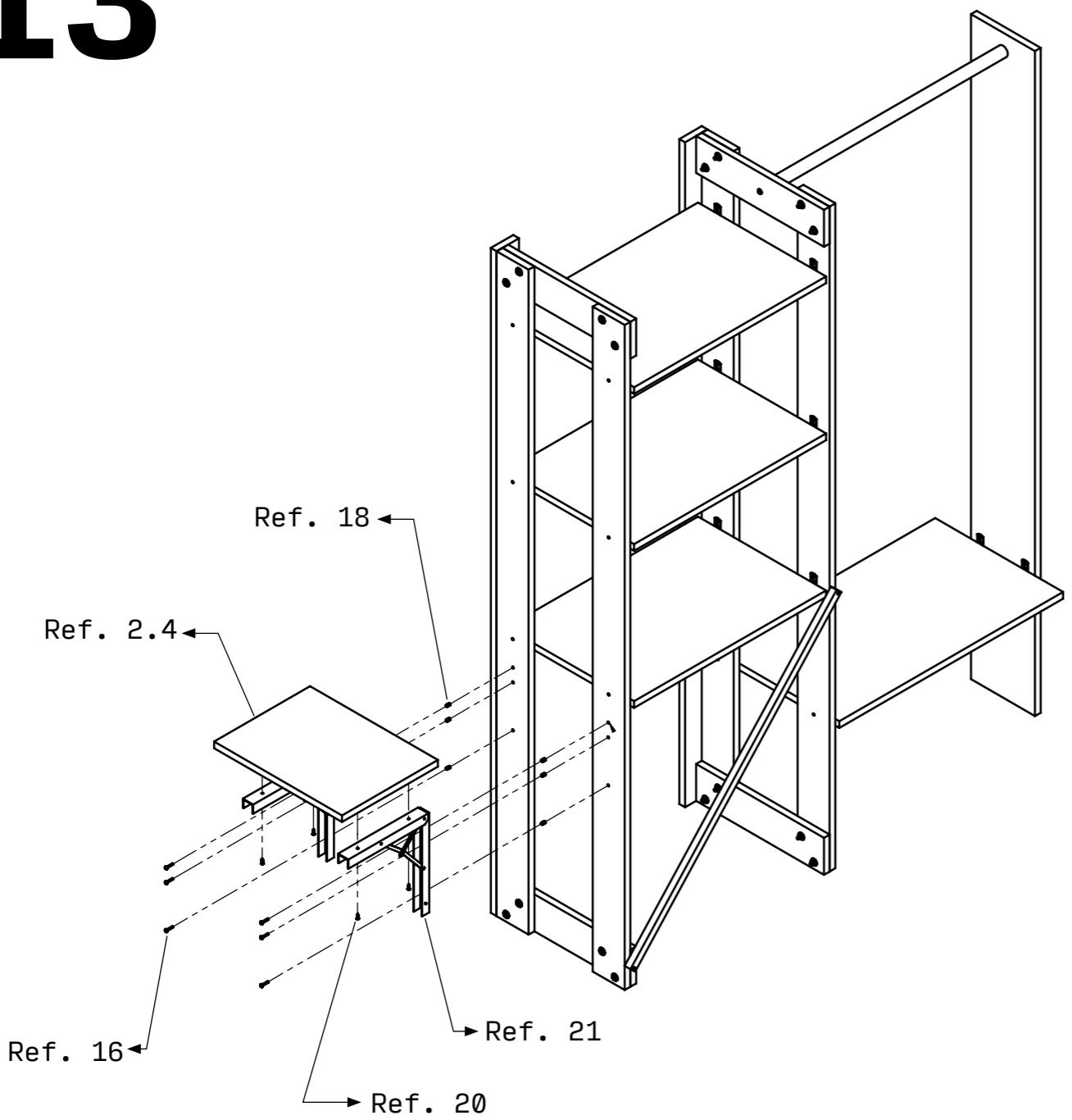
11



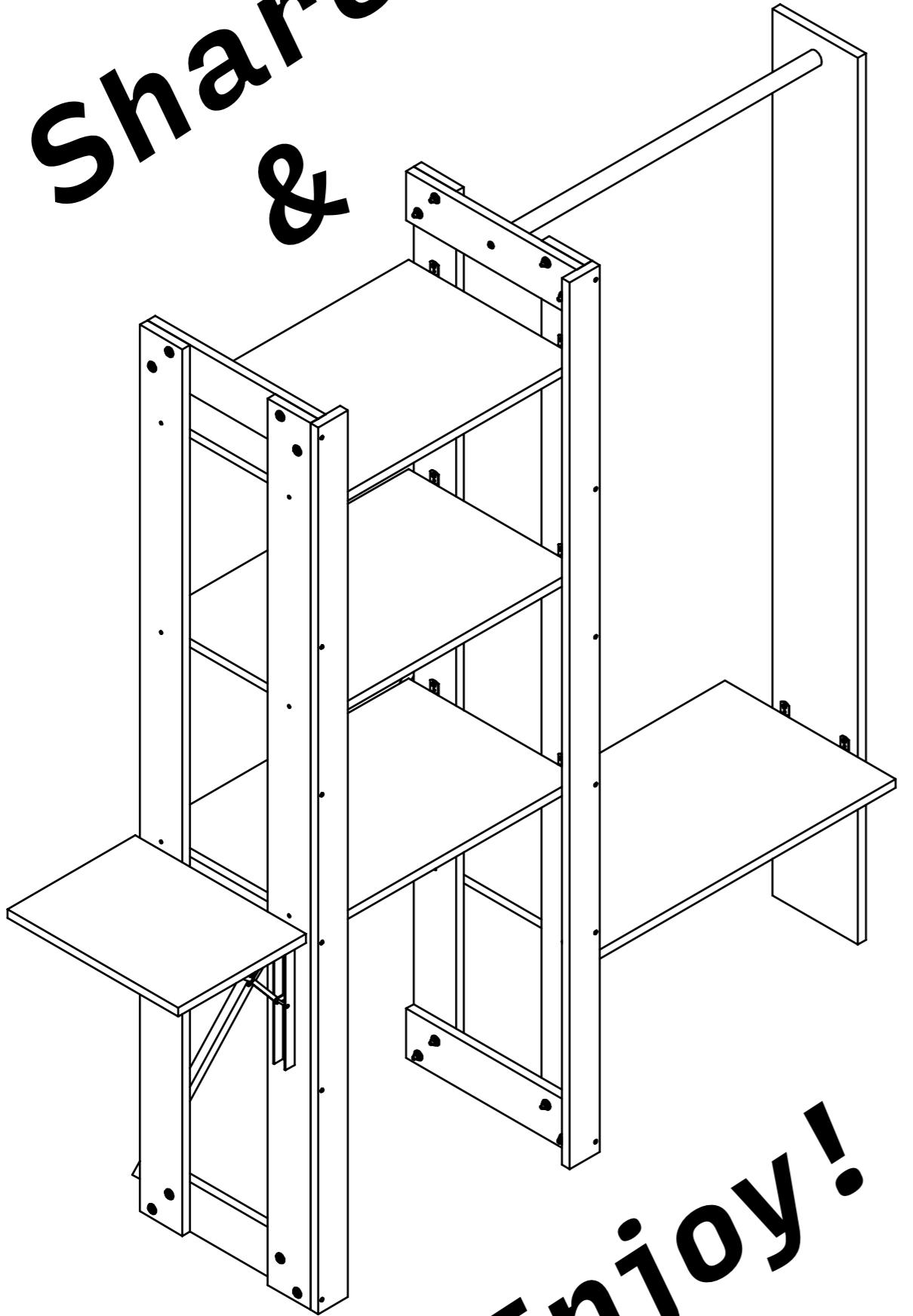
12



13



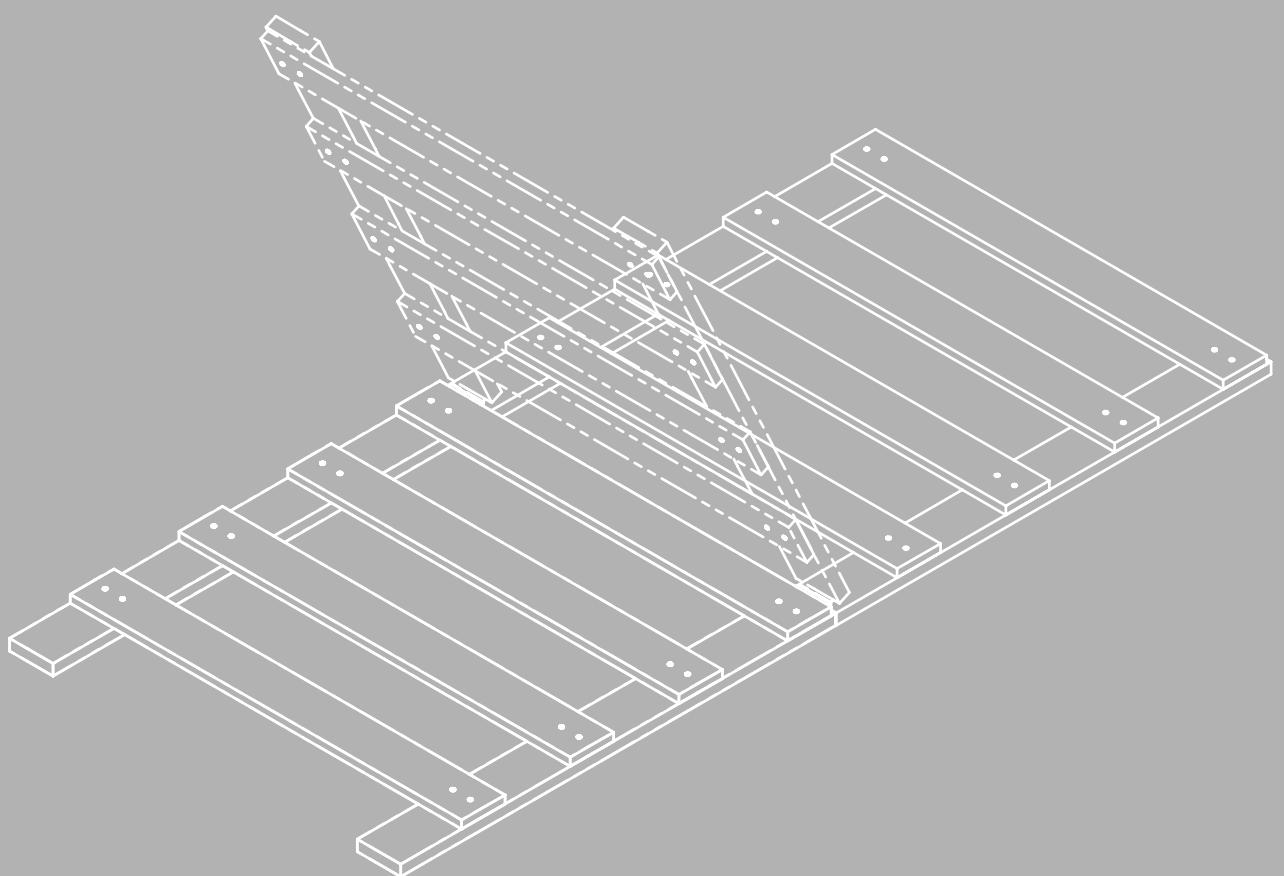
Share
&

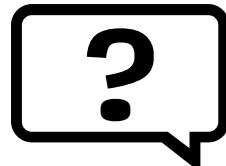
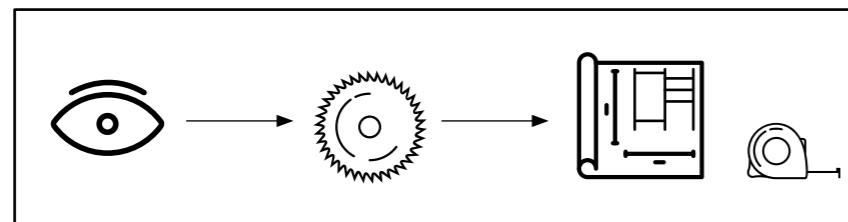
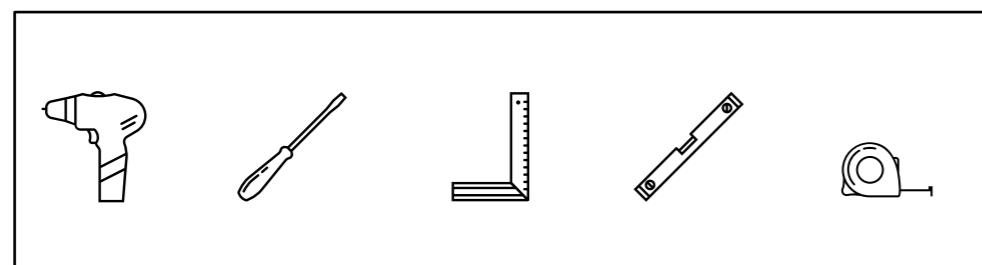
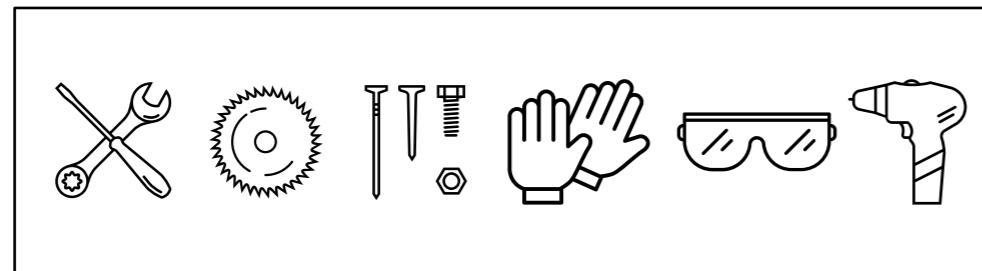


Enjoy!

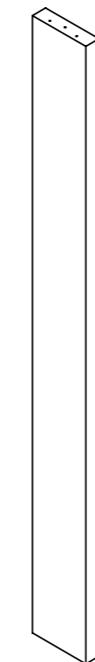


Nómada . 2





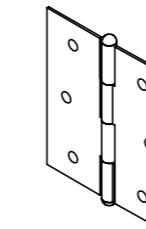
sanchez.cristian@me.com



Ref. 1.4
1000x100x25mm
x4uds



Ref. 1.5
900x100x18mm
x8uds



Ref. 2
60x60mm
x2uds

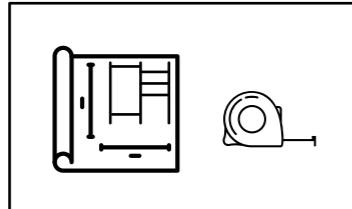
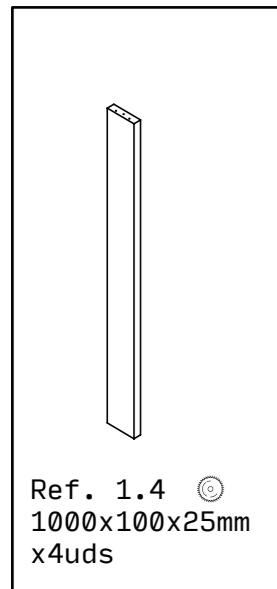
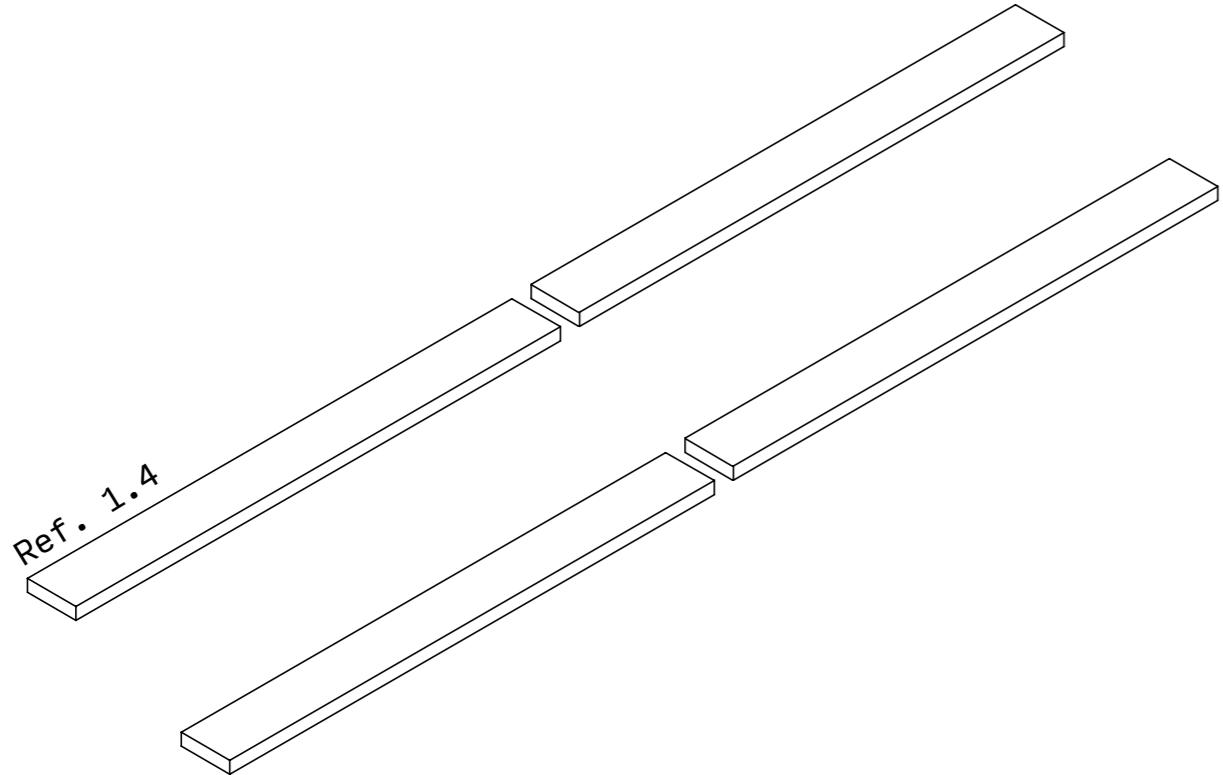


Ref. 3
1000x100x25mm
x32uds

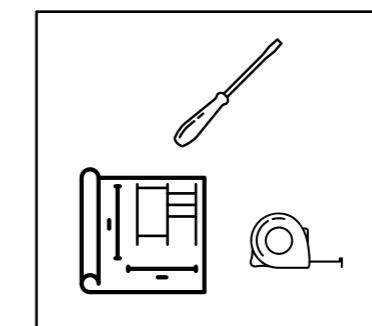
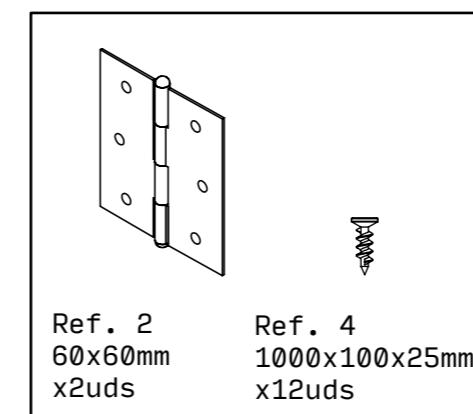
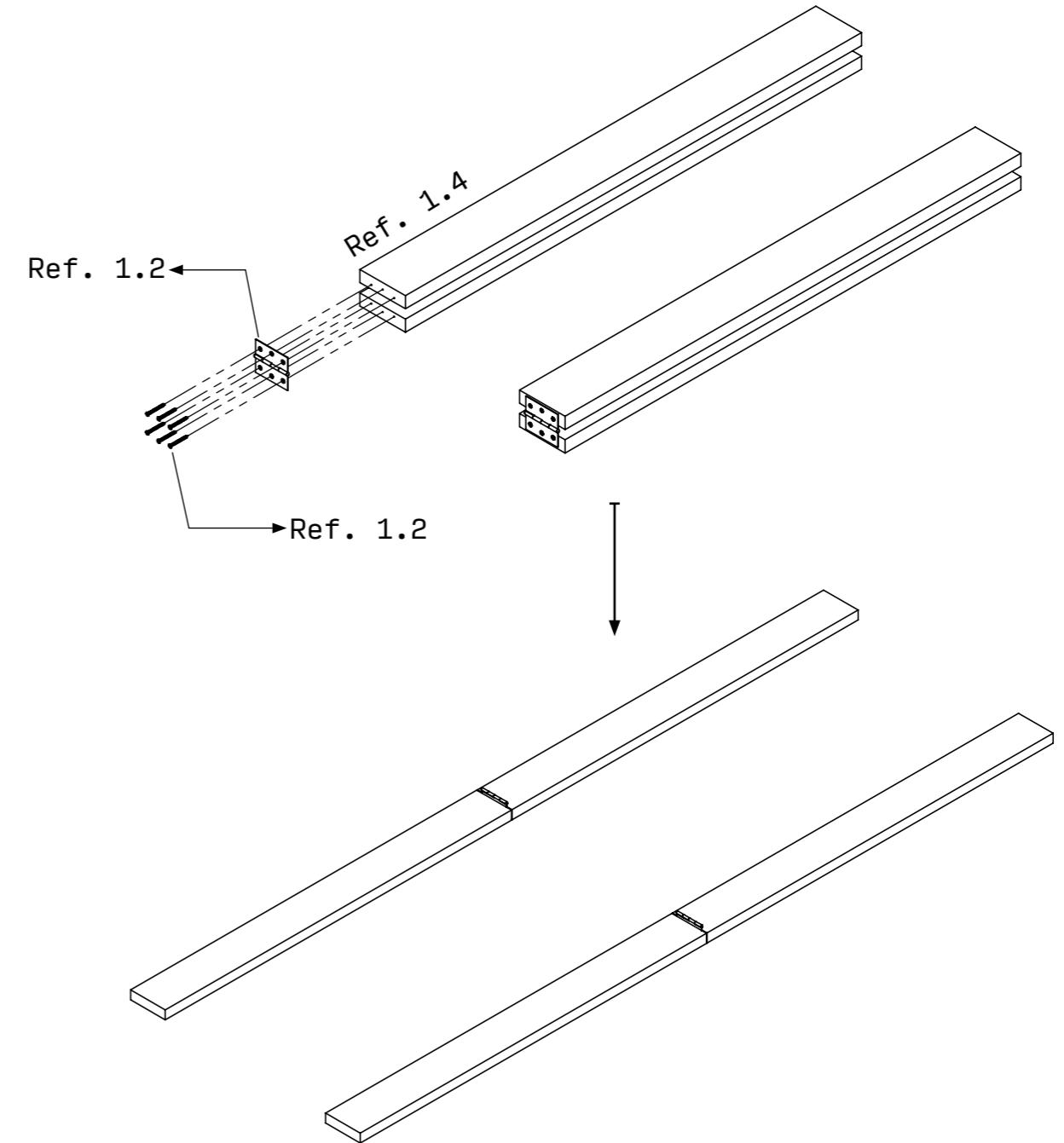


Ref. 4
1000x100x25mm
x12uds

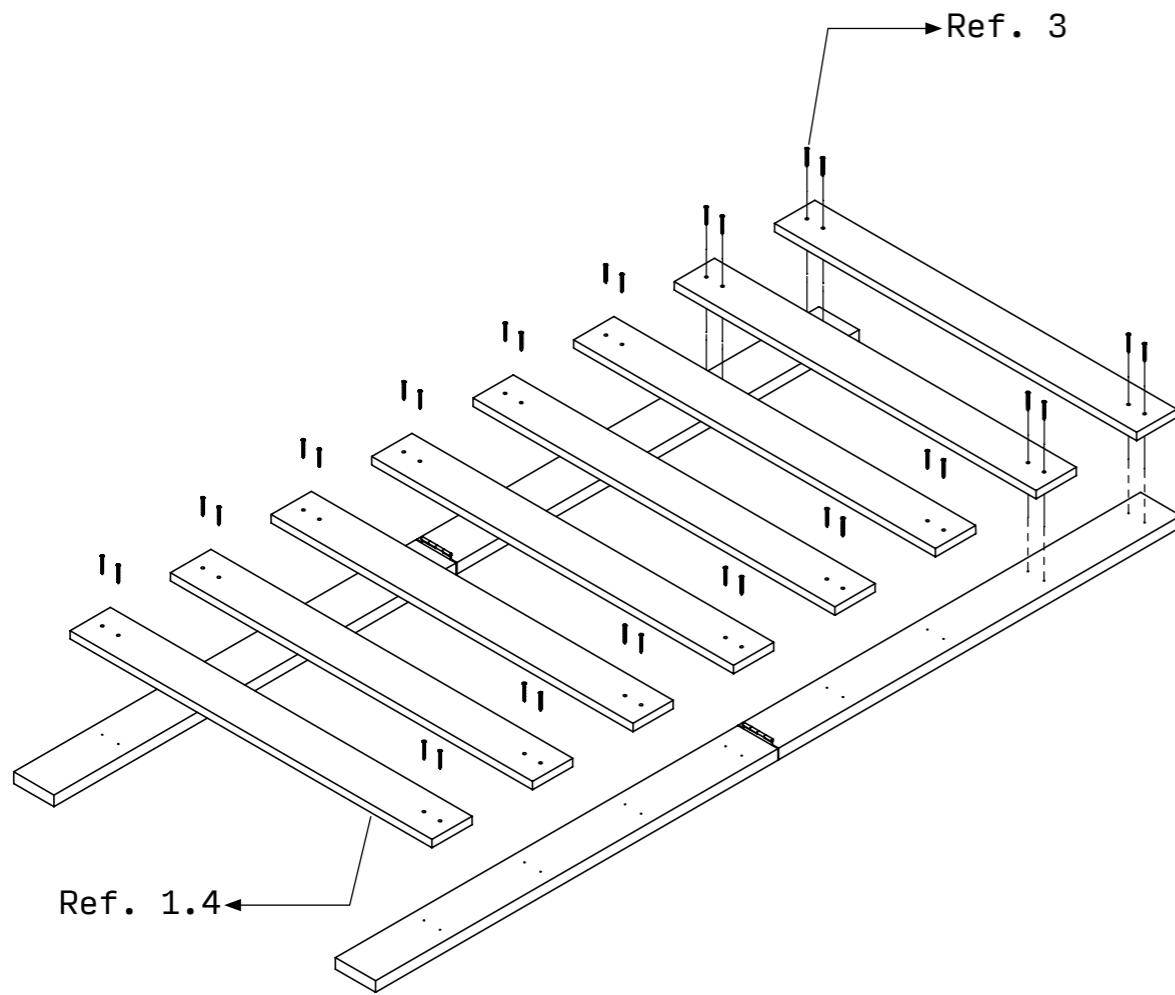
1



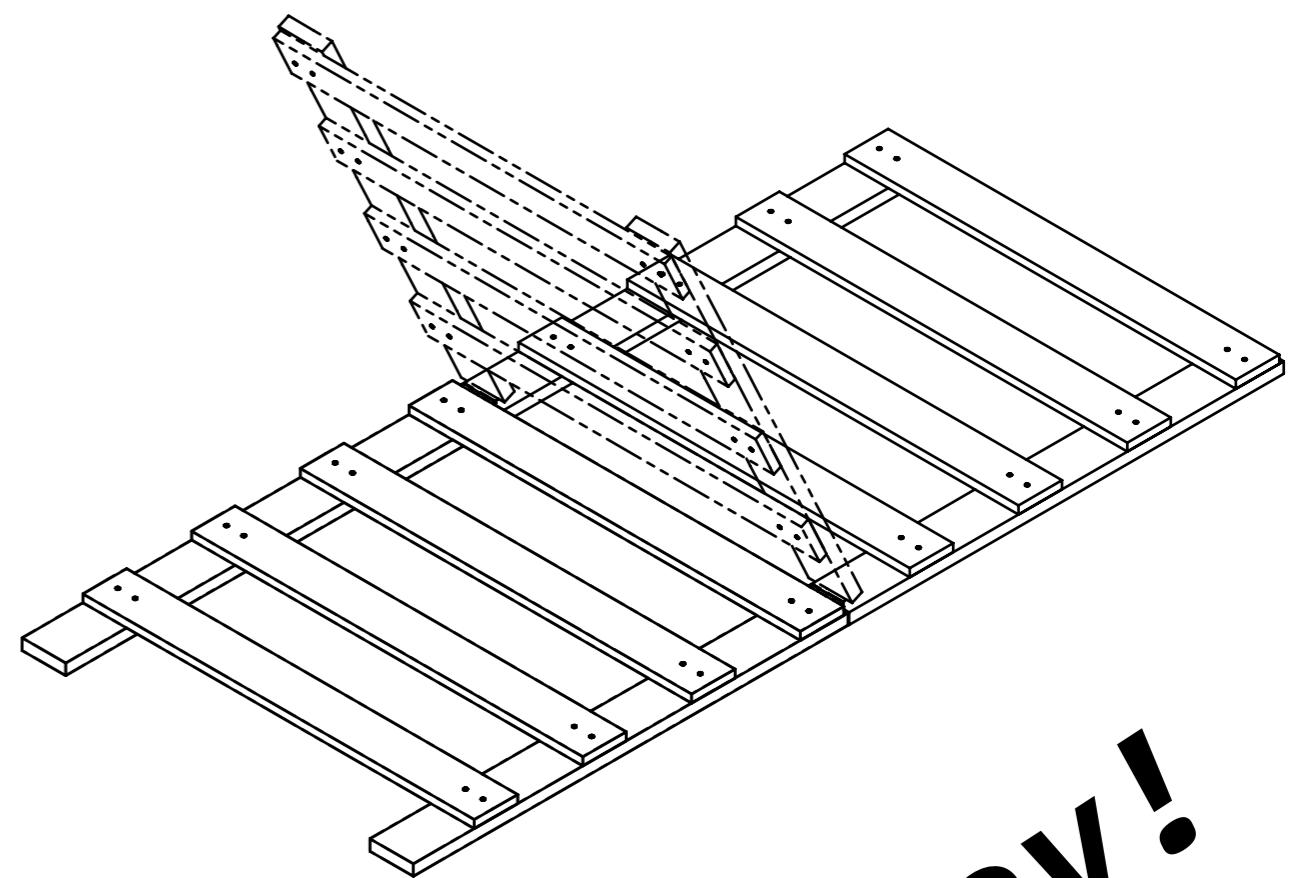
2



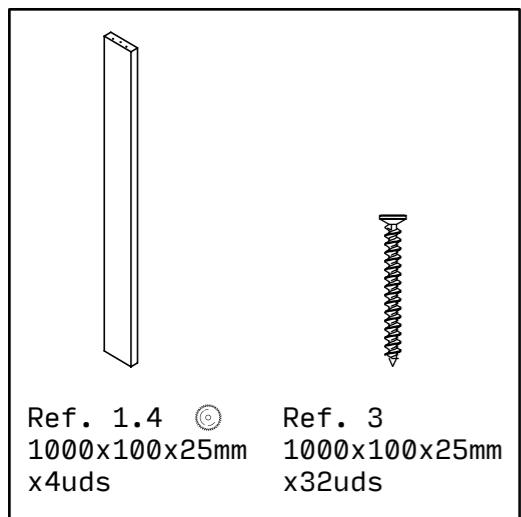
3



Share
&



Enjoy!





Anexo VI
Análisis del ciclo de vida

A6

Índice Anexo VI

Análisis del ciclo de vida

1.- OBJETO.	213
2.- ESPECIFICACIONES MEDIOAMBIENTALES	213
3.- LISTA DE VERIFICACIÓN DE ECODISEÑO	214
4.- ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO	218
4.1. Rueda de ecodiseño	219
5.- DFD, DISEÑO PARA DESENSAMBLAJE	219
5.1. Introducción al diseño para desensamblaje	219
5.2. Proceso de desensamblaje	219
5.2.1. Desensamblaje	219
5.2.2. Recomendaciones de diseño	220
- Análisis del ciclo de vida. Nómada.1	221
- Análisis del ciclo de vida. Nómada.2	229



1. Objeto

Nómada es un mueble sostenible, respetuoso con el medio ambiente y con materiales que garantizan durabilidad junto con un bajo impacto medio ambiental. Teniendo en cuenta el factor social en su manufactura y el uso del producto en derechos básicos y la justicia natural.

Nuestro objetivo nace con la idea de obtener un mueble funcional que a la par nos aporte la conciencia social enfocada en la desposesión material criticando el derroche que gobierna en la sociedad de consumo en la que vivimos.

Nómada nos aporta sencillez, facilidad, comodidad y calidez empleando la cantidad justa y necesaria de materiales. Resistencia, economicidad y reparabilidad se juntan para darnos durabilidad a través del uso y facilidad de sustitución de piezas sueltas en caso de ser necesario. Además el proyecto nos ofrece la accesibilidad a todos los públicos, a todas las personas que quieran disponer de él a través de una plataforma tan global como es internet a través de la descarga de sus planos por lo que se puede adaptar a diversas condiciones sociales o naturales, como puede ser el uso de otras maderas dependiendo de la zona geográfica en la que nos encontramos, minimizando de esta forma el impacto causado al usar maderas que no son originarias el país donde se emplean.

2. Especificaciones medioambientales

- Los elementos del mueble serán en su *mayoría de madera*.
- Los herrajes y tornillería de acero, el 16% será *reciclabl*e. IISI (International Iron and Steel Institute)
- En la madera el contenido en colas y adhesivos no podrá exceder el 0,5% del total.

3. Lista de verificación de ecodiseño

Necesidades

¿Cómo cubre el producto las necesidades sociales? Los muebles nos proporcionan diversas zonas accesibles y totalmente funcionales, se han considerado los elementos básicos de una habitación común dentro de la mayoría de la población.

Funciones principales y auxiliares: Proporcionar los elementos básicos de un cuarto de descanso, almacenaje y trabajo. Aportar sencillez y calidez.

¿Cumple? Deberíamos analizar el uso para posteriormente poder responder si se han conseguido los objetivos.

¿Qué necesidades del usuario cubre el producto? Dependiendo de las diferentes necesidades, que hoy en día pueden ser demasiadas, nos hemos centrado en las básicas y más útiles para el día a día.

¿Se pueden ampliar las funciones? La idea principal no proporciona la ampliación de funciones ya que el mueble se reduce a una estructura que si se modifica perdería la coherencia.

¿Cambiarán las necesidades? Al considerarse las necesidades básicas es complicado que estas cambien, aún así podrían reducirse. Reducir las necesidades supondría eliminar elementos por lo que el mueble perdería las funciones para las que fué pensado.

¿Podemos anticipar este cambio? Podríamos anticiparnos a cambios tecnológicos más evidentes. Anticipar el cambio en necesidades básicas sería más complejo pero no cerramos la puerta a ello.

Etapa del ciclo de vida 1: Producción y abastecimiento de materiales y componentes

¿Qué problemas surgen en la producción y aprovisionamiento de materiales y componentes? En todo proceso de extracción de materias primas existe un proceso de contaminación inherente al propio proceso. Las emisiones se pueden medir, controlar y reducir pero ya sea en el transporte o reciclado o la extracción de material existe un riesgo de contaminación presente.

¿Qué cantidades y tipos de plásticos se utilizan? Para los presentes productos se ha prescindido completamente del plástico.

¿Qué cantidades y tipos de aditivos se utilizan? En el uso de tableros alistonados hay una cantidad mínima empleada de pegamento, normalmente cola blanca (de acetato de polivinilo).

¿Qué cantidades y tipos de metales se utilizan? La mayoría del mueble se ha realizado en madera blanda de pino, mientras que los herrajes empleados son de acero.

¿Qué cantidades y tipos de otros materiales se utilizan (vidrio, cerámica, cauchos, etc.)? ninguno de estos materiales está presente en los elementos.

¿Qué cantidades y tipos de tratamientos superficiales se utilizan? Se podría emplear algún tipo de barniz natural, pero no es obligatorio.

¿Cuáles son las características medioambientales de los componentes? La madera empleada procede de tala controlada y por lo tanto se optimiza el proceso de contaminación que pueda producirse por la tala descontrolada. El acero de la tornillería se considera procedente del reciclado de los retales de otras empresas.

¿Cuánta energía se necesita para transportar los materiales y componentes? Mediante la búsqueda de posibles proveedores se tendrá en cuenta el aspecto del transporte.

Etapa del ciclo de vida 2: Producción interna

¿Qué problemas pueden surgir en el proceso de producción en la propia empresa?

Los procesos internos de cada proveedor están optimizados para disminuir los aspectos contaminantes (emisiones tóxicas, metales pesados, CO₂, etc.)

¿Cuántos y qué tipos de procesos de producción se utilizan? Se emplearán procesos de corte, mecanizado y ensamblaje.

¿Qué cantidades y tipos de materiales auxiliares se necesitan? Se emplearán diversa maquinaria y utillaje. Se ha optimizado al máximo el proceso de manufactura para que sean los mínimos necesarios. Taladro/ destornillador llave fija y sargentos. Se puede precisar de lija manual o eléctrica.

¿Qué cantidad de energía se consume? El consumo de energía en la manufactura del mueble será independiente del empleado en la industria para la fabricación de los tableros o tornillería. Para el mueble el consumo considerado será a nivel de usuario.

¿Qué cantidades de residuos se generan? Los residuos generados también serán considerados a nivel de usuario por lo que serán mínimos.

¿Cuántos productos no cumplen las normas de calidad? En todos los productos empleados se ha tenido en cuenta la normativa de calidad para adaptarlo a nuestros requisitos de diseño.

Etapa del ciclo de vida 3: Distribución

¿Qué problemas pueden surgir en la distribución del producto al cliente? El principal problema puede ser que no se disponga de algún componente necesario para el montaje.

¿Qué tipo de embalaje/envase se usa para el transporte, venta al por mayor y venta al por menor (volumen, peso, materiales, reutilización)? La opción de venta se ha desecharo por lo que cada usuario se encargará de disponer de los materiales para poder montar el mueble. El transporte del mueble será mediante la compactación de los elementos en un solo volumen por lo que se facilitará bastante. A la hora de protegerlo para el transporte pueden emplearse elementos tales como mantas o cinchas para la correcta sujeción.

¿Qué medios de transporte se utilizan? A nivel de usuario el transporte puede ser en coche o furgoneta.

¿Hay una planificación eficiente del transporte? Se ha considerado que el usuario se encargue de obtener los materiales necesarios por lo que el transporte dependerá de cada uno. De esta forma se evita el transporte de grandes cantidades y grandes distancias ya que cada usuario podrá disponer de los elementos acercándose al punto de venta de material más cercano.

Etapa del ciclo de vida 4: Utilización

¿Qué problemas surgen durante la utilización, operación, mantenimiento y reparación del producto? Al ser un producto de uso personal y diario la utilización será comedida, se considera que el mantenimiento sea mínimo. La reparabilidad facilitará que se puedan sustituir piezas del mueble de forma sencilla.

¿Qué cantidad y tipo de energía se requiere de forma directa o indirecta? Para el uso diario no es necesario ningún tipo de energía.

¿Qué cantidades y tipos de consumibles son necesarios? El mueble dispone de los recambios necesarios al ser herramientas y tornillería normalizada.

¿Cuál es la vida útil técnica del producto? Según el uso diario y trato puede variar, rondaría los 10 años como mínimo.

¿Qué cantidad de mantenimiento y de reparaciones son necesarias? Como un mantenimiento básico se puede aplicar una capa de barniz natural (no es obligatorio). Las únicas reparaciones pueden venir debido a un mal uso, al golpear o astillar la madera.

¿Qué cantidades y tipos de materiales auxiliares y energía se requieren para el funcionamiento, mantenimiento y reparación? Puede precisarse de una lija manual o eléctrica para reparar alguna parte astillada en la madera. También se ha considerado la sustitución de algún herraje o tornillería en caso de que sea necesario.

¿Puede el producto ser desmontado por una persona que no sea especialista? El mueble se ha tenido en cuenta para que pueda ser montado y desmontado con facilidad por personas que no estén familiarizadas con este tipo de objetos.

¿Requiere el producto un desmontaje y reemplazo frecuente de algunas de sus partes? Si el uso es correcto no se precisaría de ningún producto.

¿Cuál es la vida útil estética del producto? Al ser de madera y acero la vida útil estética del producto será definida por el uso. La madera con el tiempo puede adquirir una estética más agradable y acogedora si se ha conservado correctamente. En el diseño del mueble se ha buscado crear un vínculo efectivo entre usuario-producto.

Etapa del ciclo de vida 5: Recuperación y eliminación

¿Qué problemas surgen en la recuperación y eliminación del producto? Se ha tenido en cuenta que los materiales del mueble sean materiales limpios, tales como la madera y el acero, por lo que no tienen prácticamente ningún inconveniente en el proceso de recuperación en el caso de ser necesario.

¿Cómo se desecha actualmente el producto? Se desmonta el mueble separando cada pieza por material, de forma sencilla se obtiene la separación de todos y cada uno de ellos.

¿Se reutilizan los materiales o componentes? Aunque se pueden reutilizar algunas maderas, tornillería y herramientas, para el presente mueble no se ha considerado la reutilización de componentes.

¿Qué componentes podrían reutilizarse? La madera y los elementos de acero, tales como los herrajes y la tornillería.

¿Pueden volverse a ensamblar los componentes sin dañarse? El mueble se ha pensado para que pueda montarse y desmontarse con facilidad. Los únicos elementos que pueden verse afectados en este proceso serían los tornillos autorroscantes para madera ya que estos con el uso acaban deformando el orificio donde se han roscado.

¿Qué materiales son reciclables? Todos los componentes del mueble pueden ser reciclados.

¿Son identificables los materiales? Todos los materiales del mueble son identificables con facilidad ya que se dividen en dos grandes grupos: madera y acero.

¿Pueden separarse rápidamente esos materiales? Se ha considerado el desmontaje para que se realice con facilidad.

¿Se utilizan tintas, tratamientos o pegatinas incompatibles? No se han empleado tintas ni tratamientos que puedan ser nocivos.

¿Pueden separarse fácilmente los componentes peligrosos? No se han considerado estos componentes.

¿Surgen problemas durante la incineración de las partes no reutilizables del producto? La madera puede incinerarse sin problemas. La tornillería en buen estado puede ser reutilizada y la que esté en mal estado podrá ser reciclada.

4. Estrategias de ecodiseño

Estrategias de EcoDiseño: Desarrollo de nuevos conceptos.

Nómada sigue una estrategia de integración de funciones al implementar diversos elementos en un solo elemento. El único elemento independiente del mueble de almacenaje y trabajo es el de descanso. Además el producto al tener un carácter simbólico respecto a la desposesión material y el diseño abierto sigue una estrategia implícita de desmaterialización.

Estrategia de EcoDiseño 1: Selección de materiales de bajo impacto.

Se ha seguido una estrategia de uso de materiales limpios. También se ha tenido en cuenta que los proveedores tengan un compromiso con el medio ambiente directa e indirectamente a través de sus políticas así como en el menor contenido energético. Se han empleado materiales reciclables.

Estrategia de EcoDiseño 2: Reducción del uso de materiales.

Para el conjunto del mueble se han empleado dimensiones con el efecto de reducir espacio innecesario que además pueda afectar al peso del mueble así como herrajes innecesarios o elementos que no sean útiles. Para el transporte el elemento de almacenaje y trabajo puede agruparse en un solo volumen fácil de transportar. El elemento de descanso puede plegarse, ocupando la mitad de su espacio, con el fin de poder transportarse y almacenarse con facilidad.

Estrategia de EcoDiseño 3: Optimización de las técnicas de producción.

Las técnicas de producción son sencillas, buscando la menor cantidad de pasos sin perder efectividad en el montaje, desmontaje y uso. Además se ha considerado que no sea obligatorio ni necesario el uso de herramientas eléctricas. Obviamente esto influiría en el tiempo de fabricación pero no tiene porque influir en el resultado final. Los proveedores que nos faciliten los materiales deben cumplir las normativas referidas a la producción de madera y tableros para obtener un consumo eficiente.

Estrategia de EcoDiseño 4: Optimización del sistema de distribución.

Al reducir el volumen que ocupa el mueble en el transporte se facilita de forma considerable.

Estrategia de EcoDiseño 5: Reducción del impacto en la etapa de utilización.

El mueble no consume ningún tipo de energía durante su uso. Prescinde totalmente de consumibles.

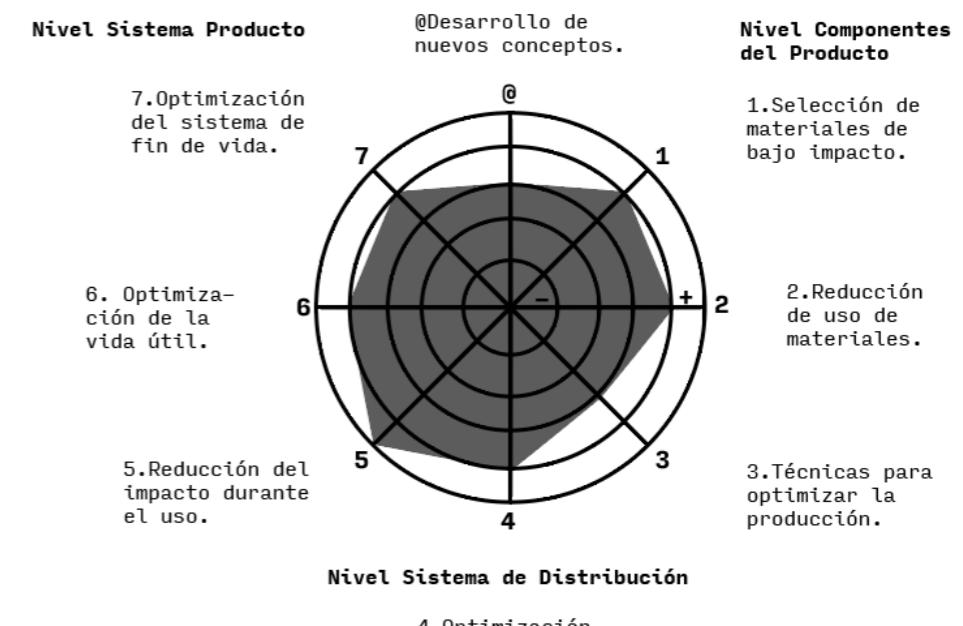
Estrategia de EcoDiseño 6: Optimización de la vida útil.

A la hora de realizar el mueble se ha tenido en cuenta que este sea durable en el tiempo debido a sus materiales básicos y resistentes como la madera y el acero. Todo dentro de un uso normal y coherente. También se ha tenido en cuenta su fácil mantenimiento y reparación mediante el uso de elementos normalizados y cortes simples y sencillos en la madera. Al tratarse de un producto de diseño abierto y accesible a todo el mundo con el carácter simbólico de la desposesión material y simplicidad se pretende ejercer una relación usuario- producto.

Estrategia de EcoDiseño 7: Optimización del sistema de fin de vida.

En el ciclo final del producto se ha considerado la reciclabilidad de los materiales y la posible reutilización de algunos de ellos. La desarmabilidad también se ha tenido en cuenta con la sencilla separación de los materiales pudiendo recuperarse algunos, los que se consideren en buen estado, sin ningún tipo de problema. Además al tratarse en su totalidad de madera, un 90% del mueble puede ser incinerado de forma segura.

4.1. Rueda de ecodiseño



Analizando la rueda de ecodiseño, observamos que nuestro punto más fuerte está en el impacto durante el uso ya que tanto el mueble como el elemento de descanso no tienen ningún impacto de uso relacionado con la energía ni consumibles. También destacamos como puntos fuertes la selección de materiales de bajo impacto y la reducción de uso de materiales ya que nos hemos centrado en el uso de materiales limpios y reciclables así como de bajo impacto y se han empleado dos materiales para la fabricación de ambos productos teniendo en cuenta la optimización de los materiales y los volúmenes de estos. La optimización del sistema de distribución al ser elementos fácilmente transportables y evitar cualquier elemento de packaging y envoltorio que supondrian factores externos que alterarían la sostenibilidad. La optimización de la vida útil por ser unos productos con fácil mantenimiento y reparación, su relación producto- usuario, su fiabilidad y modularidad en cuanto a elementos de montaje. Por último, destacamos como punto fuerte la optimización del sistema de vida por tratarse el reciclado de materiales, la desarmabilidad (como veremos más adelante) y la incineración segura.

Como puntos menos fuertes, pero que tienen impacto en el diseño, fabricación y montaje, tenemos el desarrollo de un nuevo concepto al tratar la parte simbólica y unificación de diversos elementos en uno solo, o dos elementos, con funciones muy marcadas. Por último las técnicas de producción al tenerse en cuenta la fácil fabricación y montaje, uso mínimo de herramientas y mínimo impacto en fabricación también es un punto destacable.

5. DFD, Diseño para desensamblaje

5.1. Introducción al diseño para desensamblaje

Diseñar para proteger el medio ambiente supone realizar productos que puedan ser reciclados una vez finalizada su vida útil. Esto nos permite resolver problemas relativos a la reducción de recursos naturales, limitación de espacio en los vertederos, retirada de residuos peligrosos, etc.

Para que un producto pueda ser reciclado es importante que pueda ser desensamblado con facilidad al final de su vida útil. Las técnicas de Diseño para Desensamblaje (DFD) nos permiten considerar factores relativos a la selección de materiales, al tipo de uniones y tipo de estructura.

En nuestros muebles hemos tenido en cuenta diversos factores que veremos a continuación más detalladamente.

5.2. Proceso de desensamblaje

Este proceso consiste en una serie de operaciones mediante las cuales un producto se descompone en un conjunto de piezas o materiales utilizando energía e información y emitiendo una serie de contaminantes medioambientales.

5.2.1. Desensamblaje

En nuestro caso, el mueble es desensamblado teniendo en cuenta diversas características como son la procedencia de los materiales. Hemos empleado dos materiales fácilmente reconocibles como son la madera y el acero y muy diferente entre ellos. Estos materiales son compatibles entre ellos, siendo la unión de ambos los que hacen posible que el mueble tenga la función para la que fue diseñado. Como características propias de las operaciones individuales de desensamblaje se han considerado que estas sean las mínimas y necesarias. En primer lugar podemos emplear tanto herramientas manuales como eléctricas, estas últimas nos facilitan el trabajo pero no influiría en el resultado final. En segundo lugar hemos considerado uniones sencillas atornilladas. La accesibilidad a estas uniones también ha sido considerada, estando todas ellas a la vista y formando parte de la estética del mueble.

5.2.2. Recomendaciones de diseño

Las recomendaciones de diseño que hemos tenido en cuenta en el proceso de desensamblaje han sido las siguientes:

Respecto a las uniones

- U1. Minimizar el número de uniones.
- U2. Minimizar el número de herramientas necesarias para separar las diferentes uniones.
- U3. Uniones fácilmente separables.
- U4. Puntos de unión fácilmente accesibles.
- U5. Las uniones se desensamblan usando herramientas estándar.
- U6. Uso de uniones de material compatible al de las piezas que se van a unir.
- U8. Eliminar todo tipo de adhesivo.

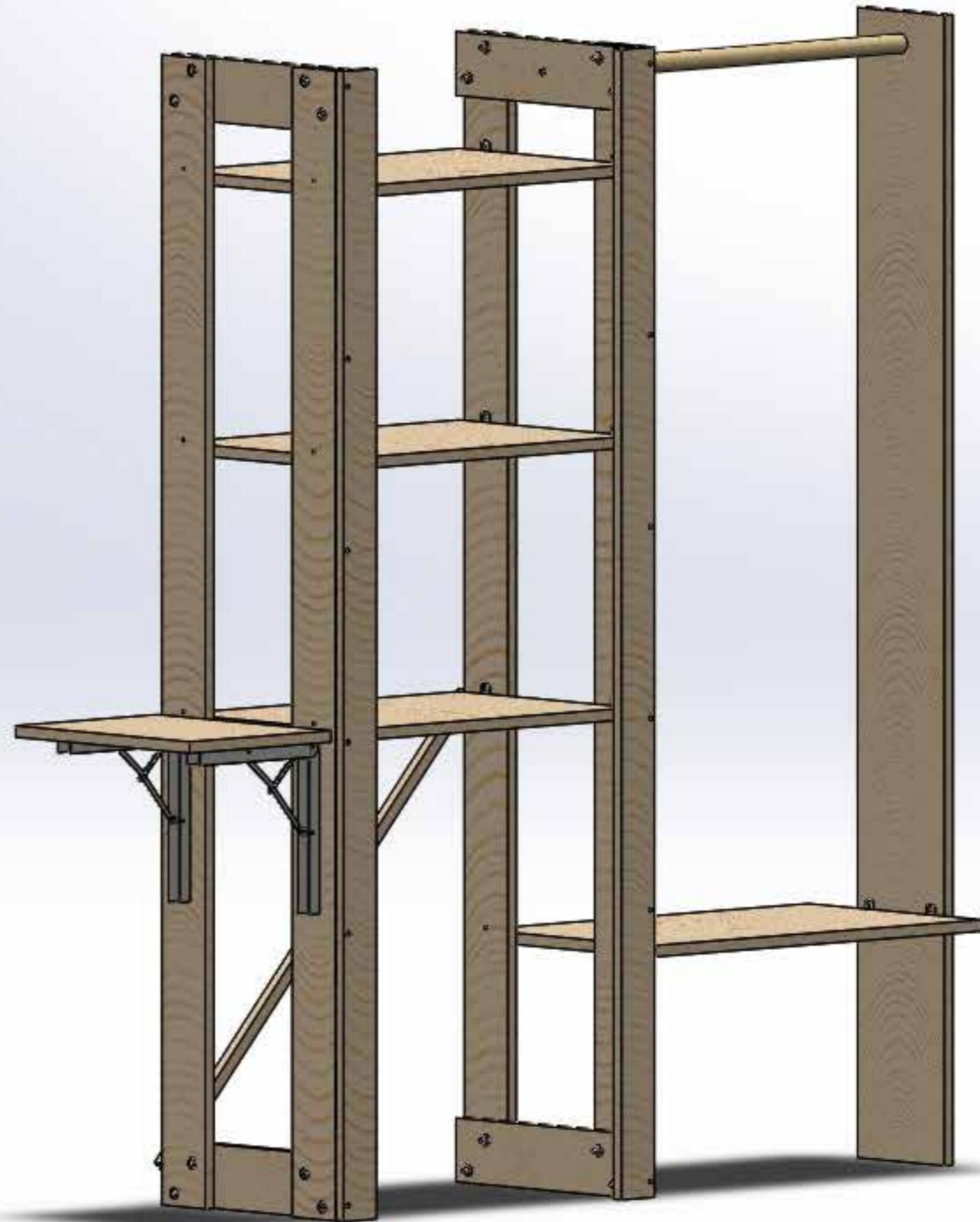
Respecto al material

- M1. Minimizar el número de diferentes tipos de materiales.
- M2. Unir partes del mismo material o materiales compatibles.
- M4. Uso de materiales que pueden ser reciclados.

Respecto a la estructura

- E1. Minimizar el número de partes.
- E2. Hacer el diseño lo más modular posible.
- E5. Diseñar las partes para que mantengan su estabilidad durante el proceso de desensamblado.
- E6. Evitar incluir piezas de plástico refuerzos o moldes interiores metálicos.

Análisis del ciclo de vida
Nómada . 1



ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA

Se ha realizado un ACV para cada mueble ya que aunque son elementos independientes, aún siendo de la misma familia, cada uno tiene un impacto diferente.

NÓMADA.1

1. Datos de entrada

1.1. Datos de cada proceso, incluyendo inputs y outputs, fujo, unidad y cantidad

Process: Encamado Mueble						
Inputs		Category	Flow property	Unit	Amount	Uncertainty
Flow	#glued laminated timber, adhesives, et plant... #adhesive, selection correction, J - RCR #transport, long 15-30, EUR5K - PER	wood materials/industries	Volume	m ³	0,2000	none
		wood materials/industries	Volume	m ³	0,2000	none
		transport systems/land	Goods transport (km)	15,959	none	

Process: Encamado Mueble						
Outputs		Category	Flow property	Unit	Amount	Uncertainty
Flow	#Encamado Mueble	Category	Number of items	Unit (item(s))	1,0	none

Process: Refinada Mueble						
Inputs		Category	Flow property	Unit	Amount	Uncertainty
Flow	Fine					

Process: Refinada Mueble						
Outputs		Category	Flow property	Unit	Amount	Uncertainty
Flow	#digested, wood untreated, 20% water, bc m... #Refinada Mueble	waste management/municipal...	Mass	kg	1419,89	1,0
		waste management/municipal...	Number of items	item(s)	1,0	none

Process: Encamado Herrajes						
Inputs		Category	Flow property	Unit	Amount	Uncertainty
Flow	#final product manufacturing, average metal... #steel, ferro-alloys, et plant - RCR #transport, van GLH - CH	metals/general manufacturing	Mass	kg	210,72	none
		metals/ferro	Mass	kg	212,72	none
		transport systems/land	Goods transport (km)	534,020	none	

Process: Encamado Herrajes						
Outputs		Category	Flow property	Unit	Amount	Uncertainty
Flow	#Encamado Herrajes	Category	Number of items	Unit (item(s))	1,0	none

Process: Retirada Herrajes						
Inputs		Category	Flow property	Unit	Amount	Uncertainty
Flow	Fine	metal/ferrous, et plant - RCR	Mass	kg	-230,79	none
		metal/ferrous	Mass	kg	-230,79	none
		Default provider				
		Pedigree uncertainty				

Process: Retirada Herrajes						
Outputs		Category	Flow property	Unit	Amount	Uncertainty
Flow	#Finsa, ferro-alloys, et plant - RCR #Retirada Herrajes	waste management/ferrous material...	Mass	kg	178,18	1,0
		waste management/ferrous material...	Number of items	item(s)	1,0	none
		Avoided product				
		Pedigree uncertainty				

1.2. Explicación de los flujos elegidos y cálculos de los valores de entrada

Madera del mueble. Nómada.1

Para los datos de entrada (inputs) hemos considerado el fujo de fabricación de los tableros alistonados de madera en m³ que ocupa la por una unidad de fabricación. Dentro de este flujo vienen considerados todos los factores que afectan al ciclo de vida, como el 0,5% perteneciente a adhesivos. También se ha añadido el factor correspondiente a la madera blanda para corregir posibles cálculos y regularizarlo más, también con la madera que corresponde a una unidad. El transporte se ha tenido en cuenta desde la fábrica de madera Finsa en Galicia hasta el almacén donde se ha obtenido la madera, en este caso, en Valencia, lo que corresponde a un total de 970 km.

En la retirada de la madera se ha considerado la incineración total de toda la madera ya que el objetivo es ver que impacto tendría en este caso, uno de los más desfavorables teniendo en cuenta que pueden haber piezas que se reutilicen.

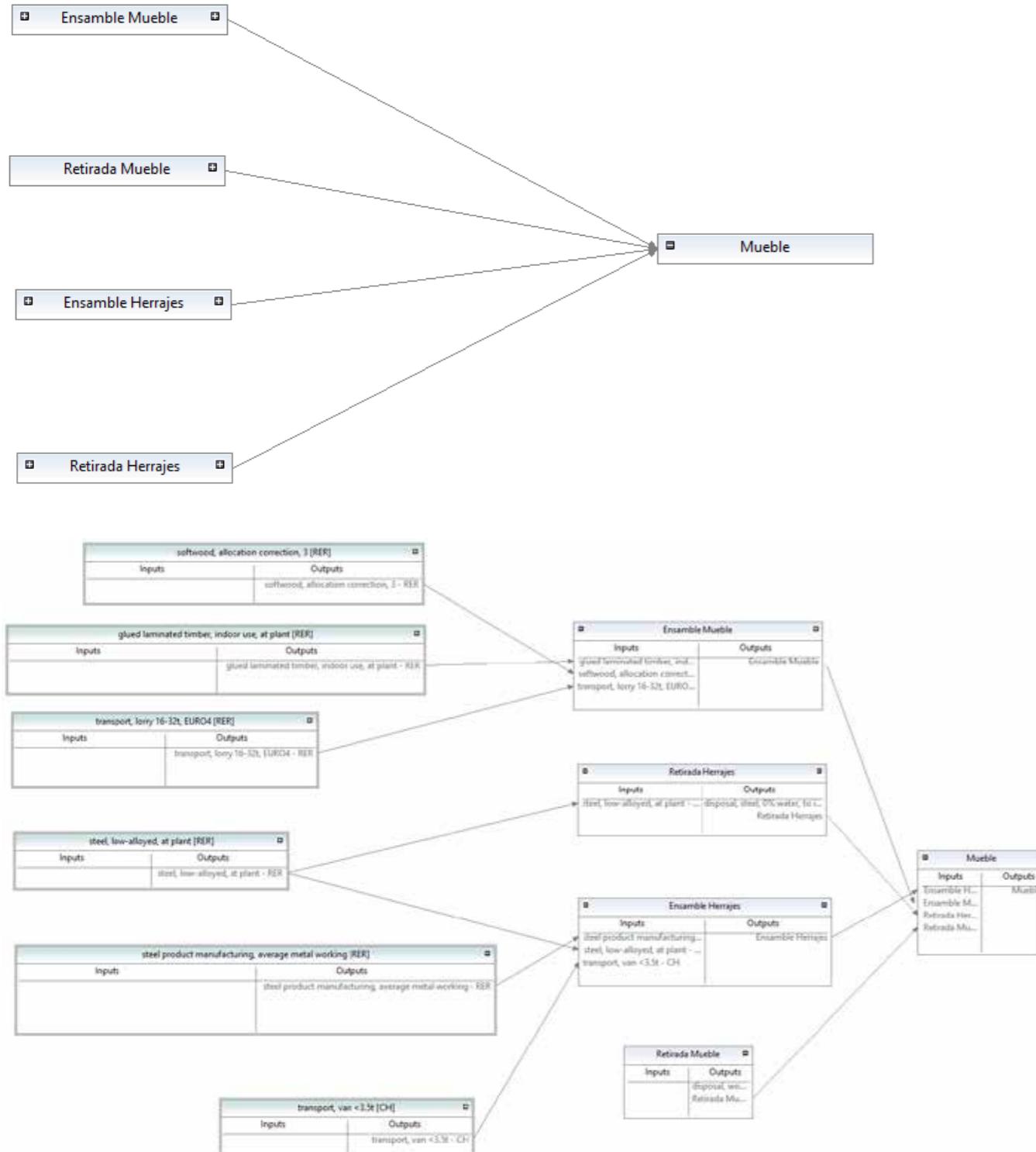
Herrajes. Nómada.1

Para los herrajes del mueble hemos añadido como inputs y valores de entrada el metal en bruto del peso total del mueble junto con un promedio general de impacto en la fabricación sobre el total del peso de los herrajes. Además se ha añadido el transporte desde la fábrica/almacén de estos herrajes hasta el almacén donde se han obtenido en Valencia, un total de 275 km.

Para la retirada de los herrajes se ha considerado el reciclaje de un 16% del material, generalizando. Es probable que una cantidad de tornillos, al final la vida útil del mueble puedan ser reutilizados, pero al manejar unidades tan pequeñas hemos desestimado esta opción ya que no repercutiría de manera notable en los resultados.

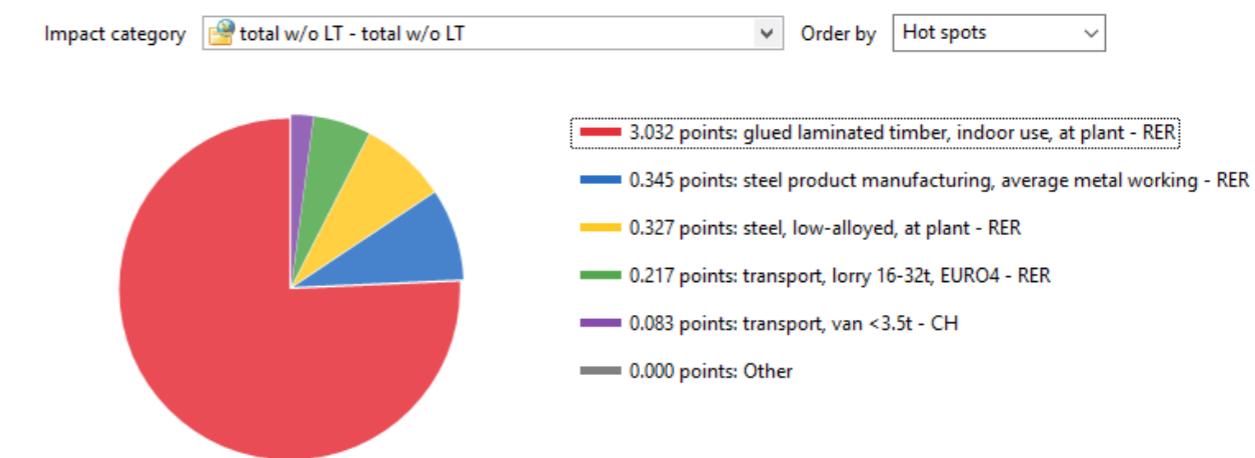
2. Gráfico del modelo del sistema producto

2.1. Model Graph expandido y maximizado de cada sistema- producto



3. Resultado con el método de Impacto ReCiPe EndPoint (H,A) w/o LT

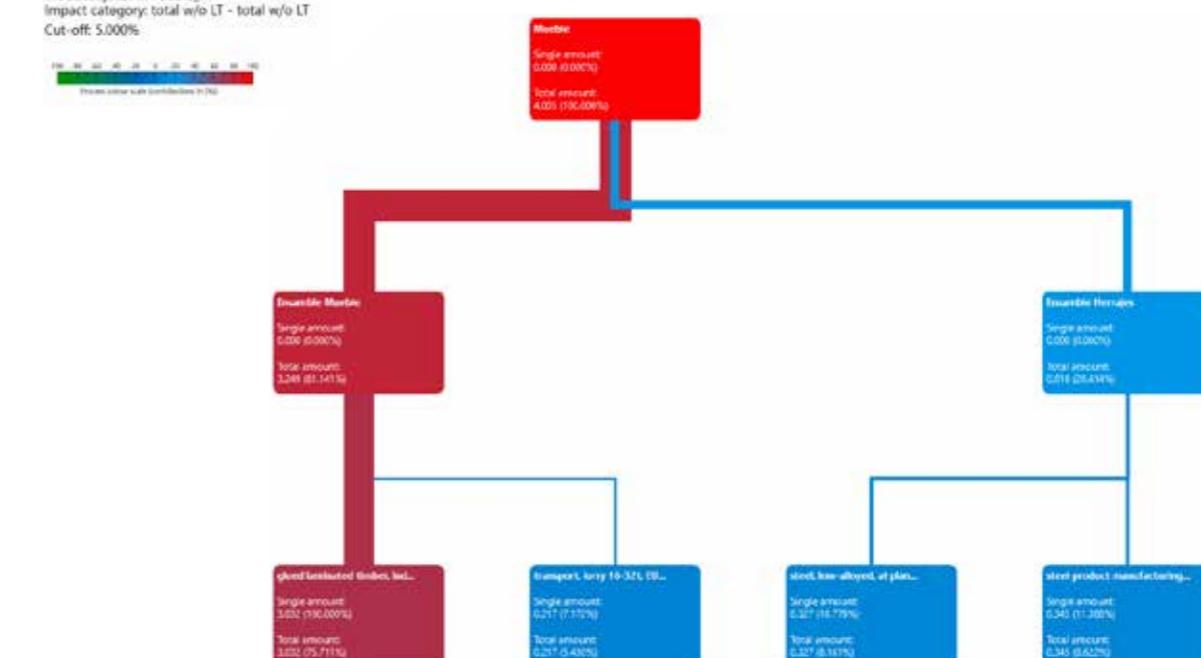
3.1. Diagrama pastel de contribuciones de impacto total, por Hot spots



3.2. Árbol de contribuciones de impactos totales, expandido, por Puntos (Pt)

Contribution	Process	Amount	Unit
100.00%	Mueble	4.00468	points
81.14%	Ensamble Mueble	3.24942	points
75.71%	glued laminated timber, indoor use, at plant - RER	3.03198	points
05.43%	transport, lorry 16-32t, EURO4 - RER	0.21744	points
00.00%	softwood, allocation correction, 3 - RER	0.00000	points
20.41%	Ensamble Herrajes	0.81750	points
09.71%	steel, low-alloyed, at plant - RER	0.38905	points
08.62%	steel product manufacturing, average metal working - RER	0.34527	points
02.08%	transport, van <3.5t - CH	0.08318	points
00.00%	Retirada Mueble	0.00000	points
-01.55%	Retirada Herrajes	-0.06225	points
-01.55%	steel, low-alloyed, at plant - RER	-0.06225	points

3.3. Diagrama de Sankey de impacto total (regla de corte del 5%)



4. Indicadores

4.1. Impacto total (Pt) por kg del mueble

Contribution	Process	Amount	Unit
100.00%	Mueble	4.00468	points
81.14%	Ensamble Mueble	3.24942	points
75.71%	glued laminated timber, indoor use, at plant - RER	3.03198	points
05.43%	transport, lorry 16-32t, EURO4 - RER	0.21744	points
00.00%	softwood, allocation correction, 3 - RER	0.00000	points
20.41%	Ensamble Herrajes	0.81750	points
09.71%	steel, low-alloyed, at plant - RER	0.38905	points
08.62%	steel product manufacturing, average metal working - RER	0.34527	points
02.08%	transport, van <3.5t - CH	0.08318	points
00.00%	Retirada Mueble	0.00000	points
-01.55%	Retirada Herrajes	-0.06225	points
-01.55%	steel, low-alloyed, at plant - RER	-0.06225	points

El mueble Nómada.1 tiene un total de **4.00468 puntos de impacto**.

Su impacto total por kg será de **0,2465 Pt/kg**, teniendo en cuenta que el mueble pesa un total de **16,24 kg**.

4.2. Huella de Carbono (kg de CO₂), por kg de mueble

Contribution	Process	Amount	Unit
100.00%	Mueble	15.93842	kg CO2-Eq
52.37%	Ensamble Herrajes	8.34746	kg CO2-Eq
23.92%	steel product manufacturing, average metal working - RER	3.81279	kg CO2-Eq
22.91%	steel, low-alloyed, at plant - RER	3.65172	kg CO2-Eq
05.54%	transport, van <3.5t - CH	0.88295	kg CO2-Eq
51.29%	Ensamble Mueble	8.17522	kg CO2-Eq
37.09%	glued laminated timber, indoor use, at plant - RER	5.91130	kg CO2-Eq
14.20%	transport, lorry 16-32t, EURO4 - RER	2.26393	kg CO2-Eq
00.00%	softwood, allocation correction, 3 - RER	0.00000	kg CO2-Eq
00.00%	Retirada Mueble	0.00000	kg CO2-Eq
-03.67%	Retirada Herrajes	-0.58427	kg CO2-Eq
-03.67%	steel, low-alloyed, at plant - RER	-0.58427	kg CO2-Eq

El mueble Nómada.1 tiene un impacto de Huella de Carbono de **15,93842 kgCO₂-Eq**. Su impacto total por kg será de **0,9814 CO₂-Eq/kg**, teniendo en cuenta que el mueble pesa un total de **16,24 kg**.

5. Explicación de los resultados

Observando el árbol de contribución se deduce que el ensamble más crítico y que representa más puntos de impacto es el ensamble de la madera, es decir, la madera total que compone el mueble "Nómada.1". Este ensamble es notablemente más pesado que los herrajes empleados. Sin embargo, lo que contribuye y tiene más impacto en la Huella de Carbono es el ensamble de los herrajes, aunque casi igualado al ensamble de la madera, lo que viene mayormente por la fabricación de los tableros alistonados.

Los datos obtenidos son los siguientes:

- El impacto total en Pt es de **4.00468 Pt**
- La huella de carbono en Kg de CO₂ es de **15,93842 kg CO2-Eq**
- Impacto total por kg del mueble es de **0,2465Pt/kg**
- Huella de carbono por kg **0,9814 kg CO2-Eq/kg**

Los datos obtenidos sirven de indicador genérico para el primer elemento de almacenaje y trabajo, "Nómada.1".

Análisis del ciclo de vida
Nómada . 2



NÓMADA.2**1. Datos de entrada**

1.1. Datos de cada proceso, incluyendo inputs y outputs, fujo, unidad y cantidad

Process: Encuadre Madera Destino						
Inputs						
Flow	Flow property	Unit	Amount	Uncertainty	Default provider	Pedigree uncertainty
#Flow: laminated wooden panels, at plant - FES	Volume	m³	0.02386	none		
#Adhesive, aldehyde resins, 1. KIR	Volume	m³	0.02386	none		
#Transport, ferry 16/50, FURSA - FES	Goods transported (m³)	kg/km	1154.56	none		

Outputs						
Flow	Category	Flow property	Unit	Amount	Uncertainty	Default provider
#Encuadre Madera Destino	Number of items	Items	Item	1.0	none	

Process: Retirada Madera Destino						
Inputs						
Flow	Flow property	Unit	Amount	Uncertainty	Default provider	Pedigree uncertainty
#						
Flow	Flow property	Unit	Amount	Uncertainty	Default provider	Pedigree uncertainty
#Furniture wood untreated, 20% value, to incineration	Mass	kg	11.41	1.0		
#Retrait Madera Destino	Number of items	Items	Item	1.0	none	

Process: Encuadre Herrajes Destino						
Inputs						
Flow	Flow property	Unit	Amount	Uncertainty	Default provider	Pedigree uncertainty
#Flow: steel product manufacturing, average metal work, 1.000,000 kg, at plant - FES	Mass	kg	0.00363	none		
#Transport, van <1.5t - CH	Goods transported (m³)	kg/km	73.00/01	none		

Outputs						
Flow	Category	Flow property	Unit	Amount	Uncertainty	Default provider
#Encuadre Herrajes Destino	Number of items	Items	Item	1.0	none	

Process: Retirada Herrajes Destino						
Inputs						
Flow	Category	Flow property	Unit	Amount	Uncertainty	Default provider
#Steel, low-alloyed, at plant - FES	Mass	kg	0.01133	none		

Outputs						
Flow	Category	Flow property	Unit	Amount	Uncertainty	Default provider
#Steel management/recycling material, 1.000,000 kg, Number of items	Mass	kg	1.000.000	1.0	none	

1.2. Explicación de los flujos elegidos y cálculos de los valores de entrada**Madera del mueble. Nómada.2**

Para los datos de entrada (inputs) hemos considerado el fujo de fabricación de los tableros alistonados de madera en m³ que ocupa la por una unidad de fabricación. Dentro de este flujo vienen considerados todos los factores que afectan al ciclo de vida, como el 0,5% perteneciente a adhesivos. También se ha añadido el factor correspondiente a la madera blanda para corregir posibles cálculos y regularizarlo más, también con la madera que corresponde a una unidad. El transporte se ha tenido en cuenta desde la fábrica de madera Finsa en Galicia hasta el almacén donde se ha obtenido la madera, en este caso, en Valencia, lo que corresponde a un total de 970 km.

En la retirada de la madera se ha considerado la incineración total de toda la madera ya que el objetivo es ver que impacto tendría en este caso, uno de los más desfavorables teniendo en cuenta que pueden haber piezas que se reutilicen.

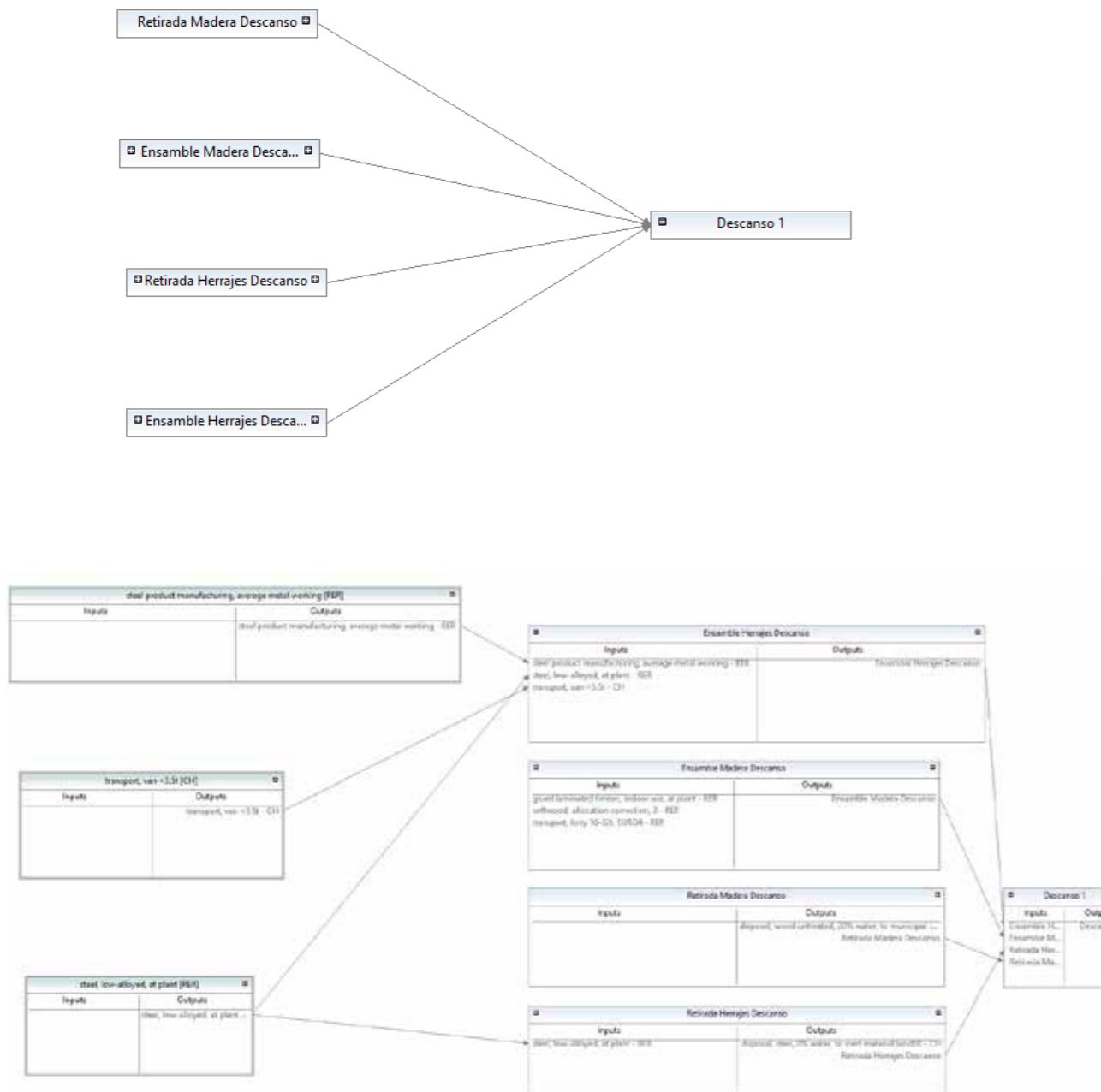
Herrajes. Nómada.2

Para los herrajes del mueble hemos añadido como inputs y valores de entrada el metal en bruto del peso total del mueble junto con un promedio general de impacto en la fabricación sobre el total del peso de los herrajes. Además se ha añadido el transporte desde la fábrica/almacén de estos herrajes hasta el almacén donde se han obtenido en Valencia, un total de 275 km.

Para la retirada de los herrajes se ha considerado el reciclaje de un 16% del material, generalizando. Es probable que una cantidad de tornillos, al final la vida útil del mueble puedan ser reutilizados, pero al manejar unidades tan pequeñas hemos desestimado esta opción ya que no repercutiría de manera notable en los resultados.

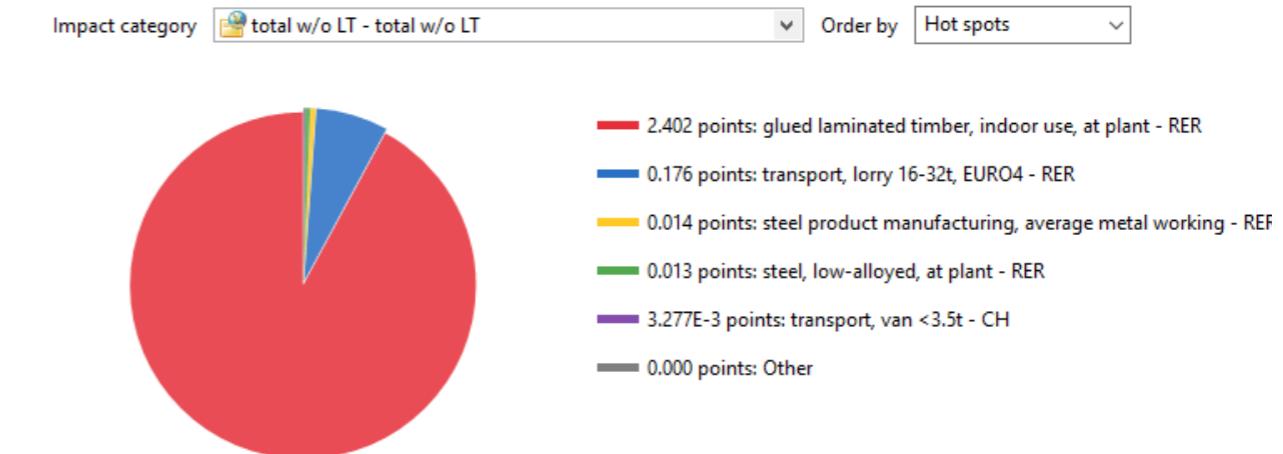
2. Gráfico del modelo del sistema producto

2.1. Model Graph expandido y maximizado de cada sistema- producto



3. Resultado con el método de Impacto ReCiPe EndPoint (H,A) w/o LT

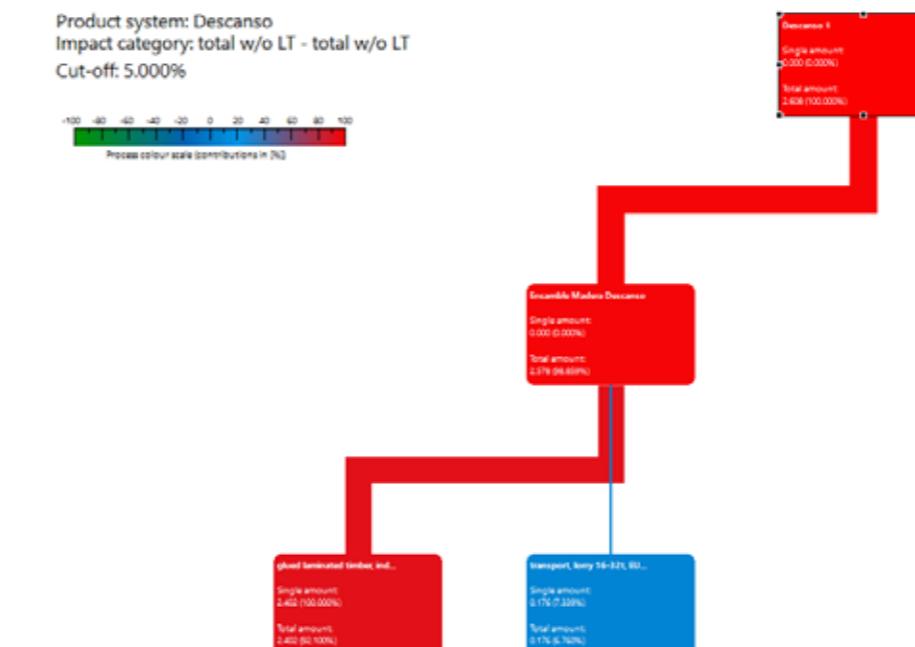
3.1. Diagrama pastel de contribuciones de impacto total, por Hot spots



3.2. Árbol de contribuciones de impactos totales, expandido, por Puntos (Pt)

Contribution	Process	Amount	Unit
100.00%	Descanso 1	2.60814	points
98.86%	Ensamble Madera Descanso	2.57838	points
92.10%	glued laminated timber, indoor use, at plant - RER	2.40208	points
06.76%	transport, lorry 16-32t, EURO4 - RER	0.17630	points
00.00%	softwood, allocation correction, 3 - RER	0.00000	points
01.23%	Ensamble Herrajes Descanso	0.03220	points
00.59%	steel, low-alloyed, at plant - RER	0.01533	points
00.52%	steel product manufacturing, average metal working - RER	0.01360	points
00.13%	transport, van <3.5t - CH	0.00328	points
00.00%	Retirada Madera Descanso	0.00000	points
-00.09%	Retirada Herrajes Descanso	-0.00245	points
-00.09%	steel, low-alloyed, at plant - RER	-0.00245	points

3.3. Diagrama de Sankey de impacto total (regla de corte del 5%)



4. Indicadores

4.1. Impacto total (Pt) por kg del mueble

Contribution	Process	Amount	Unit
100.00%	Descanso 1	2.60814	points
98.86%	Ensamble Madera Descanso	2.57838	points
92.10%	glued laminated timber, indoor use, at plant - RER	2.40208	points
06.76%	transport, lorry 16-32t, EURO4 - RER	0.17630	points
00.00%	softwood, allocation correction, 3 - RER	0.00000	points
01.23%	Ensamble Herrajes Descanso	0.03220	points
00.59%	steel, low-alloyed, at plant - RER	0.01533	points
00.52%	steel product manufacturing, average metal working - RER	0.01360	points
00.13%	transport, van <3.5t - CH	0.00328	points
00.00%	Retirada Madera Descanso	0.00000	points
-00.09%	Retirada Herrajes Descanso	-0.00245	points
-00.09%	steel, low-alloyed, at plant - RER	-0.00245	points

El mueble Nómada.2 tiene un total de **2,60814 puntos de impacto**.

Su impacto total por kg será de **0,2261 Pt/kg**, teniendo en cuenta que el mueble pesa un total de **11,53 kg**.

4.2. Huella de Carbono (kg de CO_2), por kg de mueble

Contribution	Process	Amount	Unit
100.00%	Descanso 1	6.82463	kg CO2-Eq
95.52%	Ensamble Madera Descanso	6.51880	kg CO2-Eq
68.62%	glued laminated timber, indoor use, at plant - RER	4.68322	kg CO2-Eq
26.90%	transport, lorry 16-32t, EURO4 - RER	1.83558	kg CO2-Eq
00.00%	softwood, allocation correction, 3 - RER	0.00000	kg CO2-Eq
04.82%	Ensamble Herrajes Descanso	0.32884	kg CO2-Eq
02.20%	steel product manufacturing, average metal working - RER	0.15020	kg CO2-Eq
02.11%	steel, low-alloyed, at plant - RER	0.14386	kg CO2-Eq
00.51%	transport, van <3.5t - CH	0.03478	kg CO2-Eq
00.00%	Retirada Madera Descanso	0.00000	kg CO2-Eq
-00.34%	Retirada Herrajes Descanso	-0.02301	kg CO2-Eq
-00.34%	steel, low-alloyed, at plant - RER	-0.02301	kg CO2-Eq

El mueble Nómada.1 tiene un impacto de Huella de Carbono de **6,82463 kgCO₂-Eq**.

Su impacto total por kg será de **0,5919 CO₂-Eq/kg**, teniendo en cuenta que el mueble pesa un total de **11,53 kg**.

5. Explicación de los resultados

Observando el árbol de contribución se deduce que el ensamble más crítico y que representa más puntos de impacto es el ensamble de la madera, es decir, la madera total que compone el mueble "Nómada.2". Este ensamble es notablemente más pesado que los herrajes empleados. Lo que contribuye y tiene más impacto en la Huella de Carbono es, también, el ensamble de la madera, lo que viene mayormente por la fabricación de los tableros alistonados.

Los datos obtenidos son los siguientes:

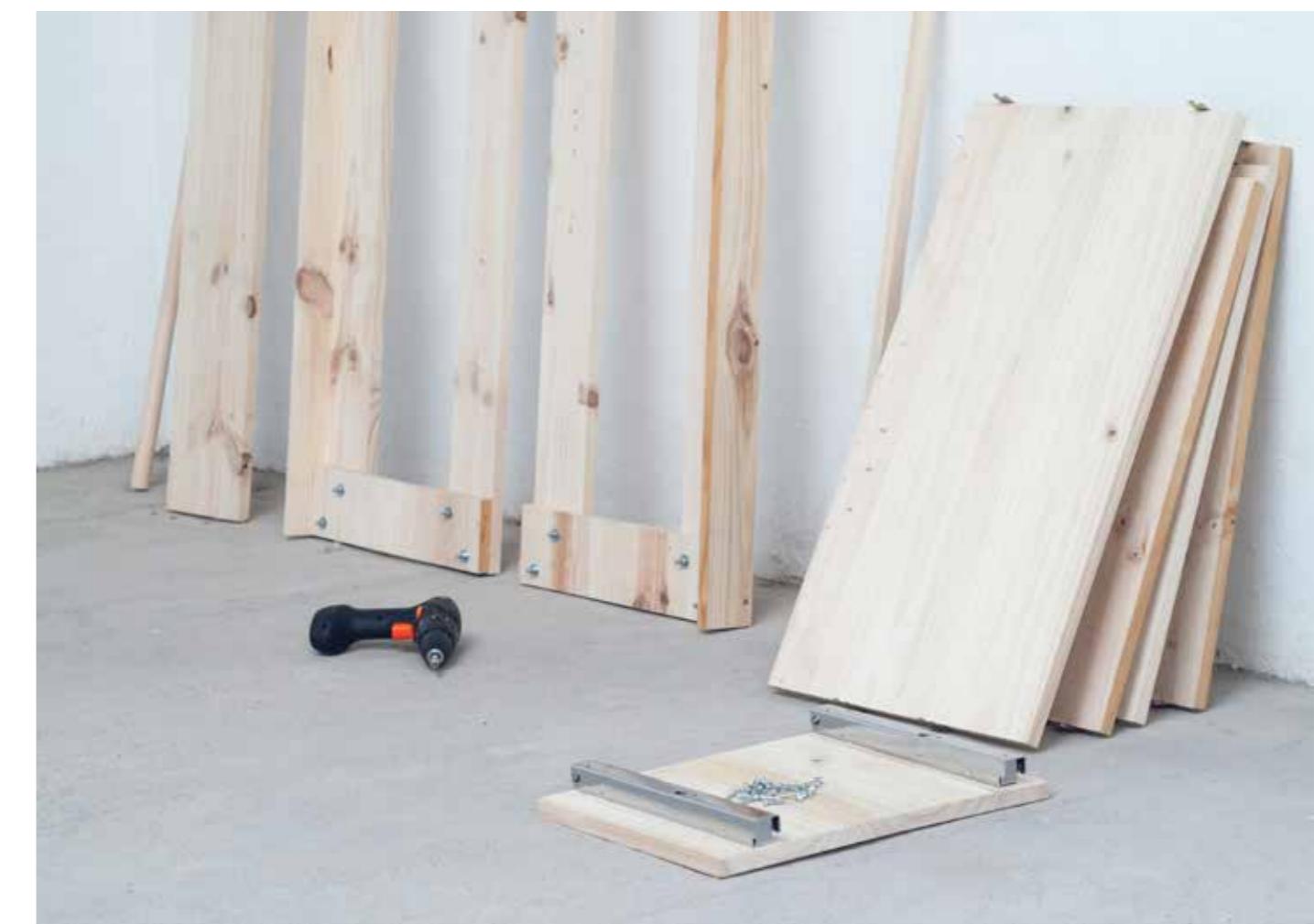
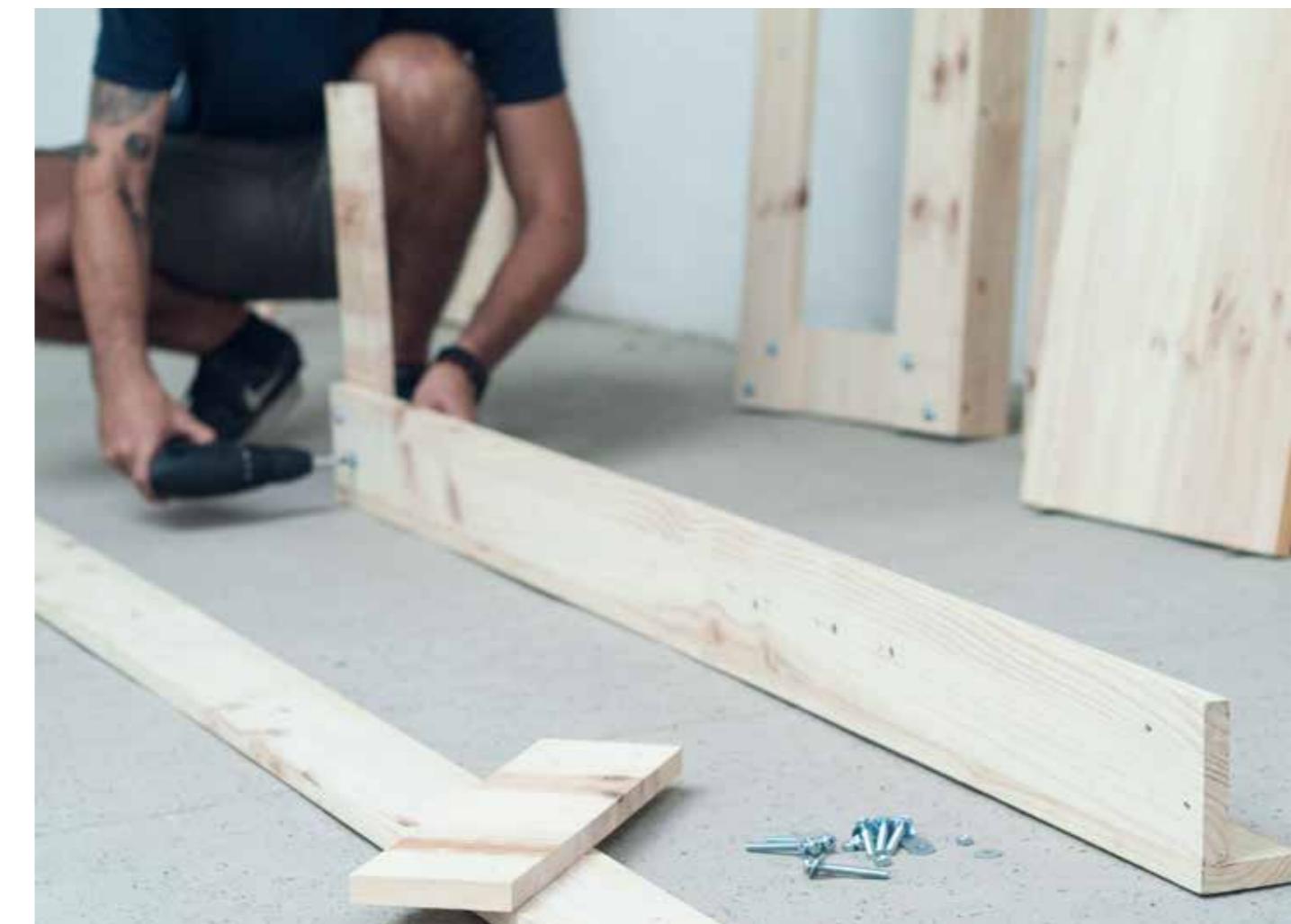
- El impacto total en Pt es de **2,60814 Pt**
- La huella de carbono en Kg de CO_2 es de **6,82463 kg CO2-Eq**
- Impacto total por kg del mueble es de **0,2261Pt/kg**
- Huella de carbono por kg **0,5919 kg CO2-Eq/kg**

Los datos obtenidos sirven de indicador genérico para el elemento de descanso, "Nómada.2".

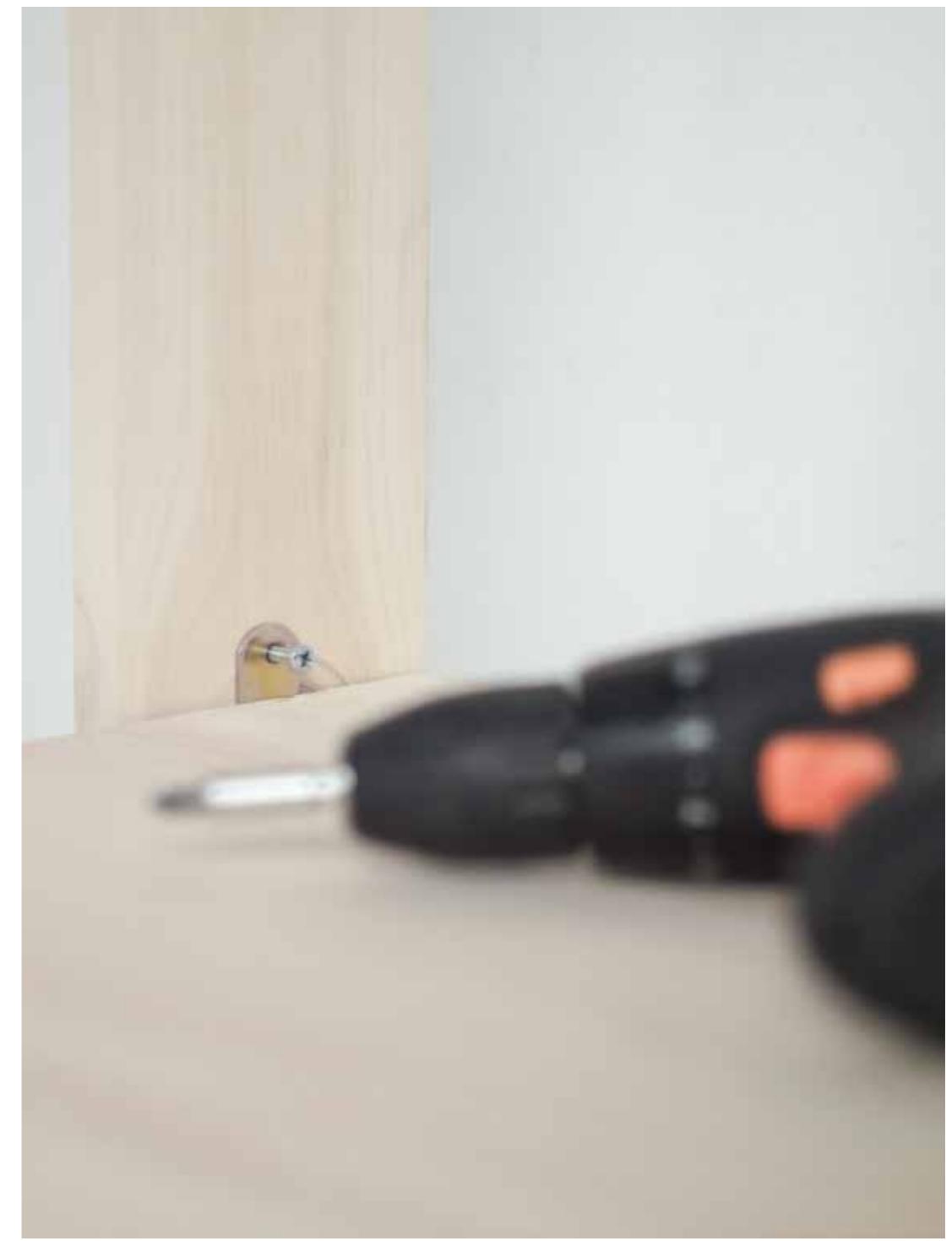
**Anexo VII
Imágenes de Nómada.1 y Nómada.2
Prototipo**

A7







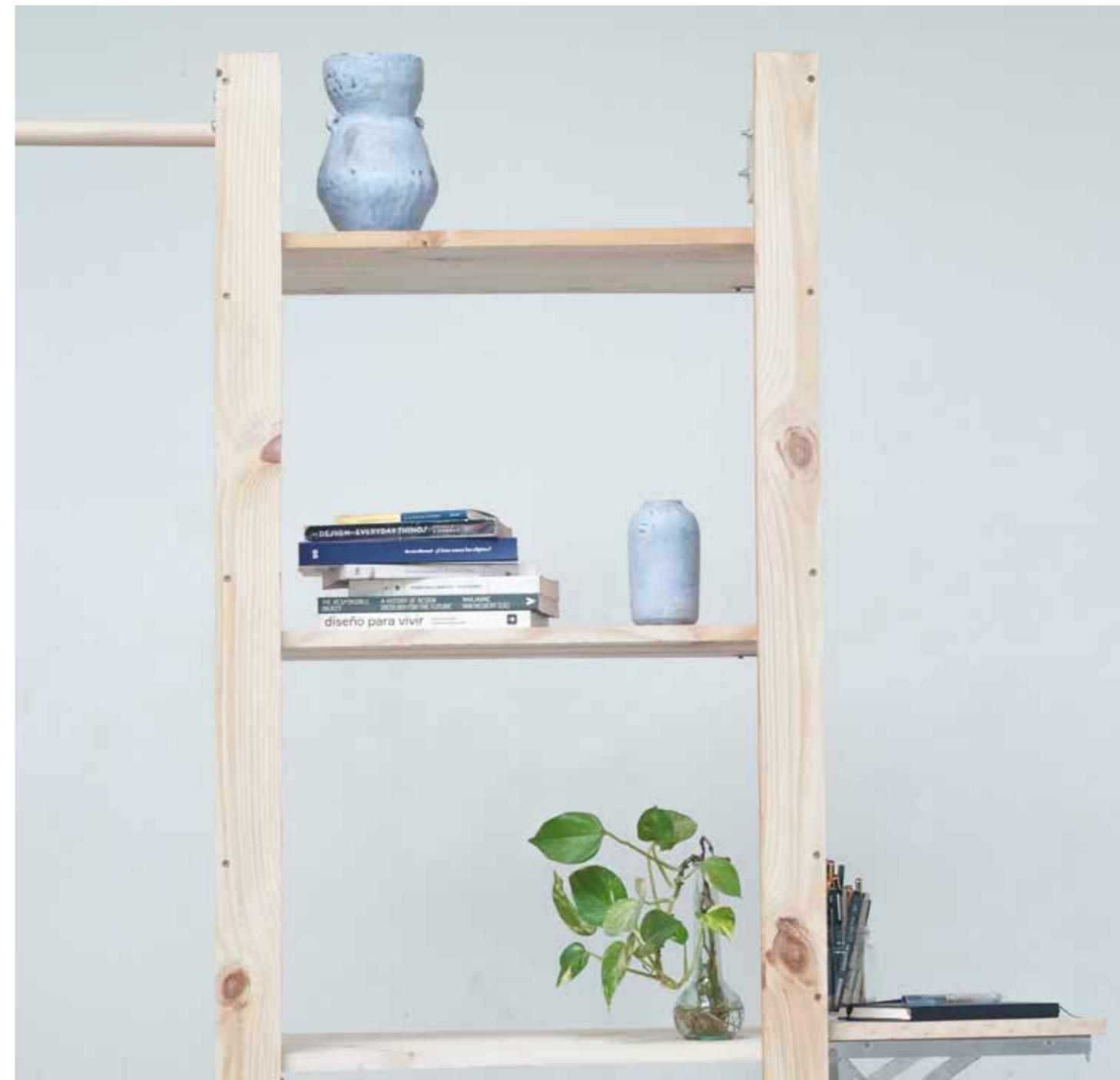






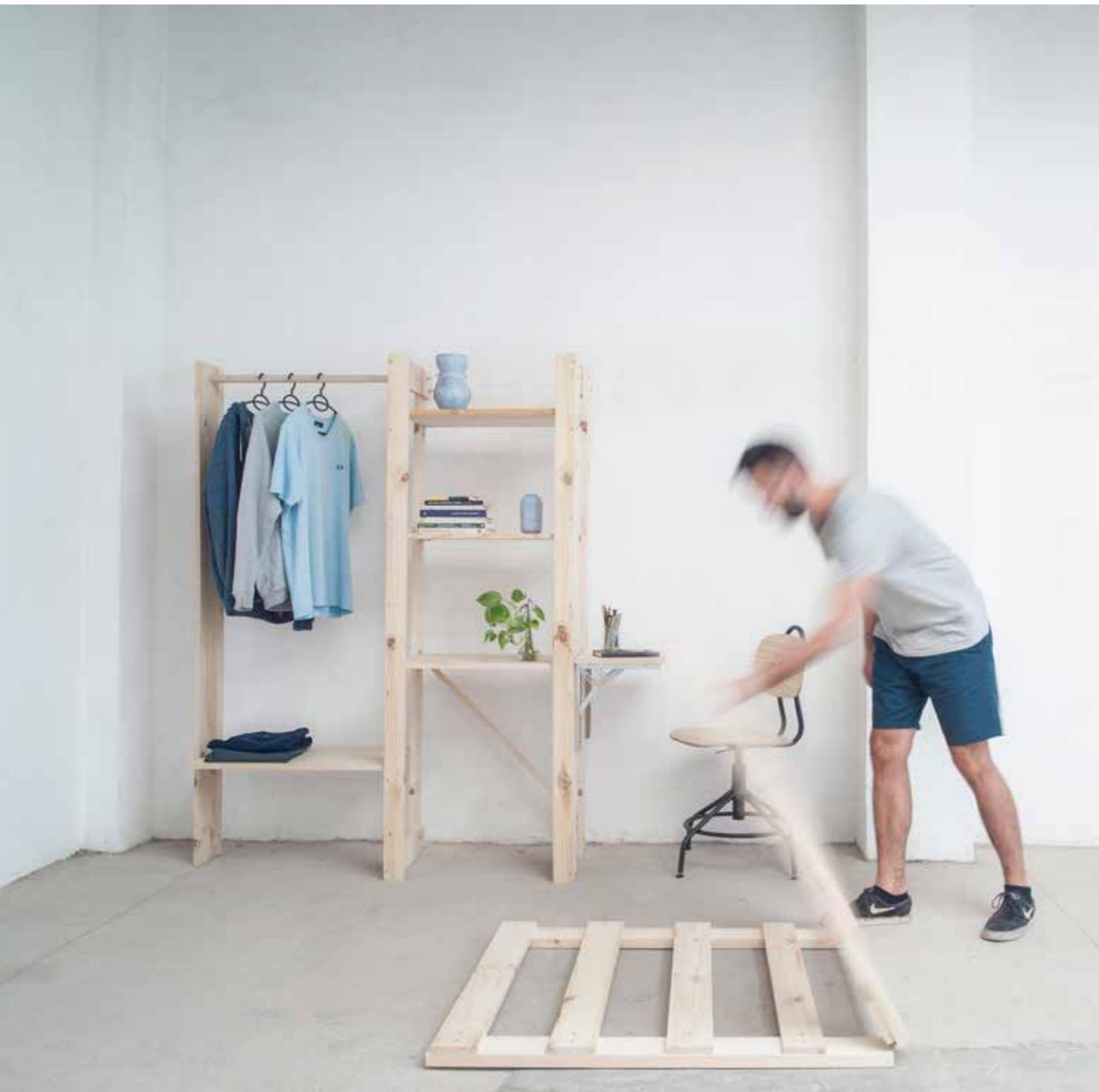




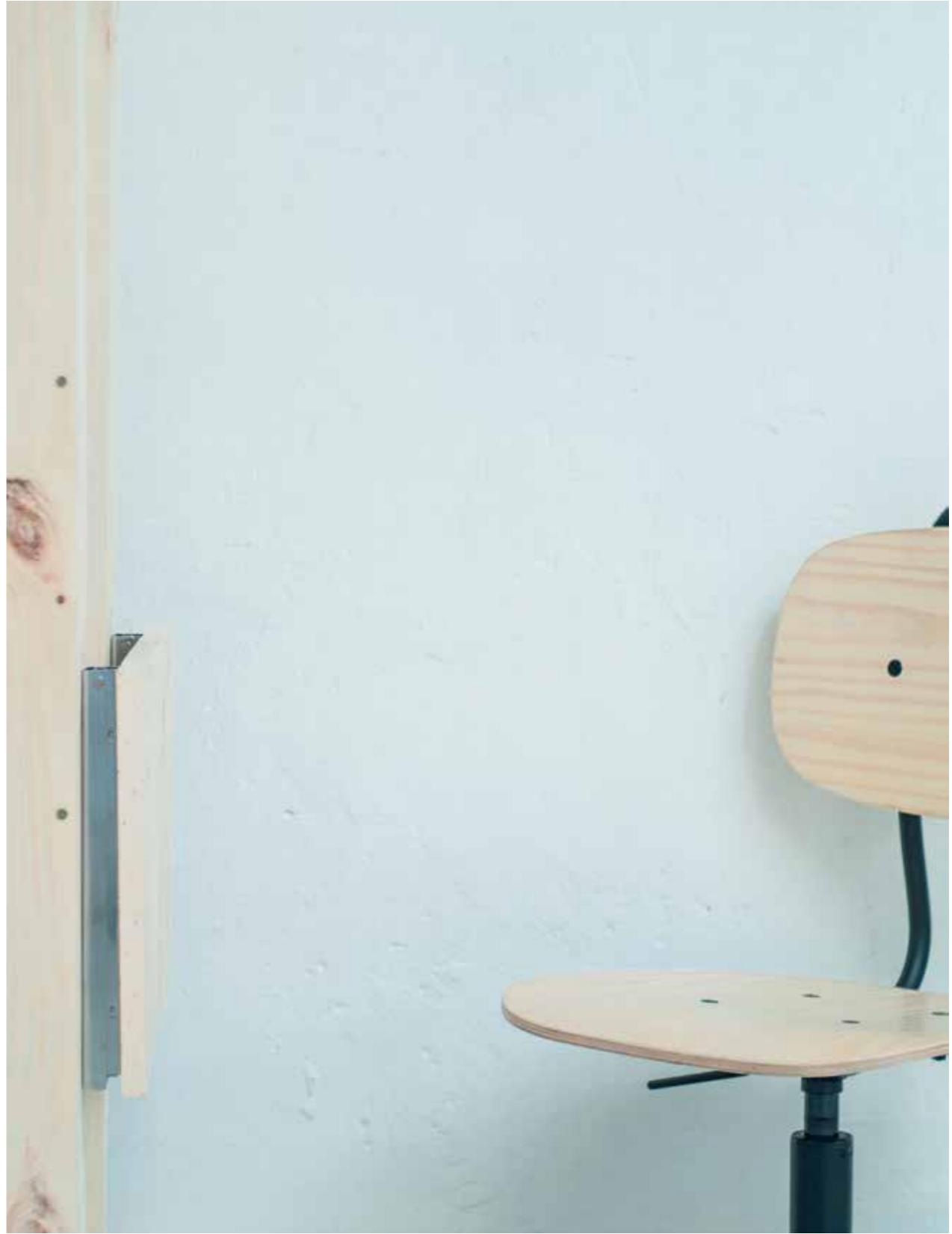


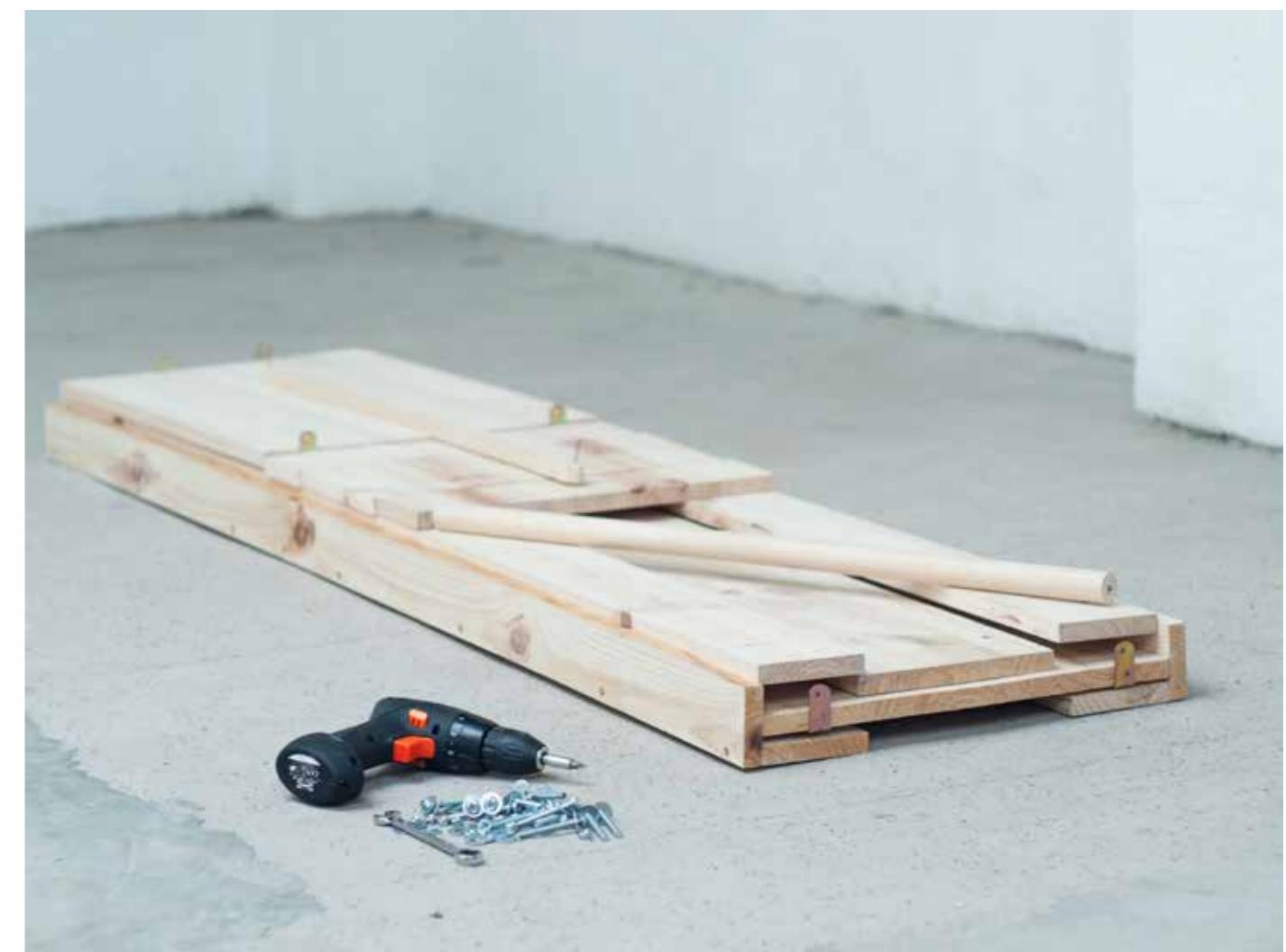
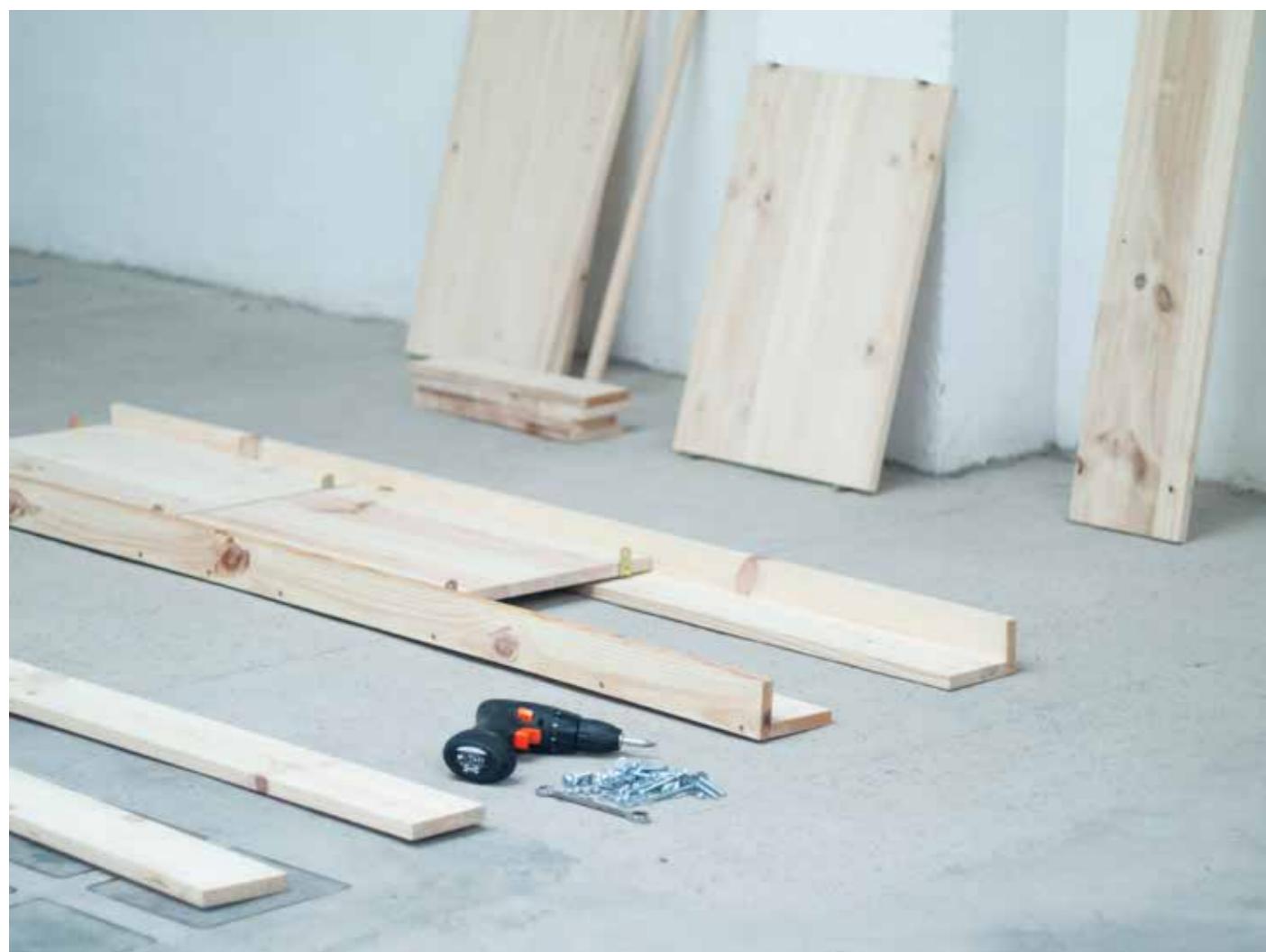












Volumen 3

Planos

**Diseño de un mueble económico, destinado
a espacios reducidos.**

DI1048 – Trabajo de fin de grado **2017**
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y
Desarrollo de productos.

Autor: **Cristian Sánchez Sánchez**
Tutor: **Jaume Gual Ortí**



Índice

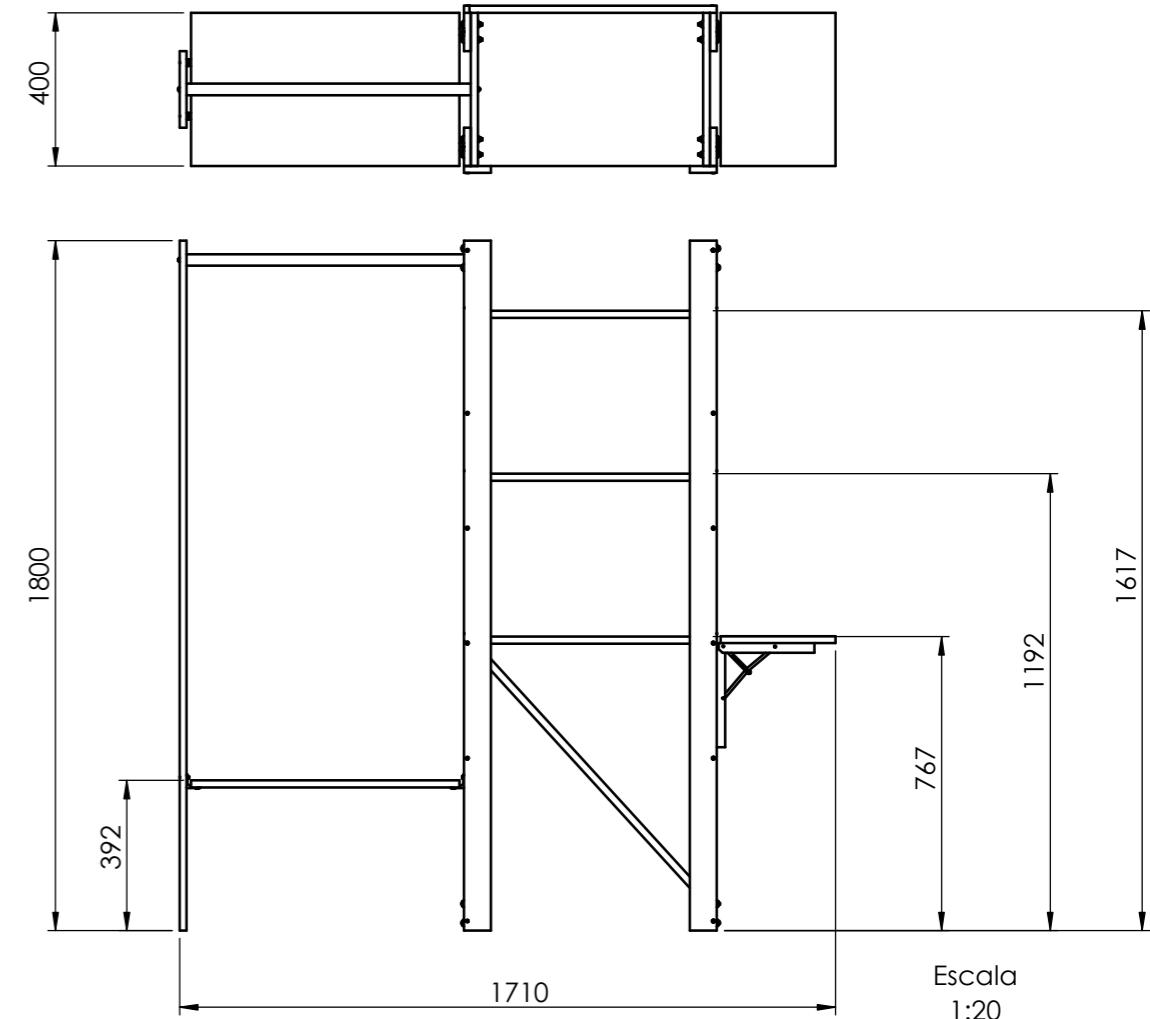
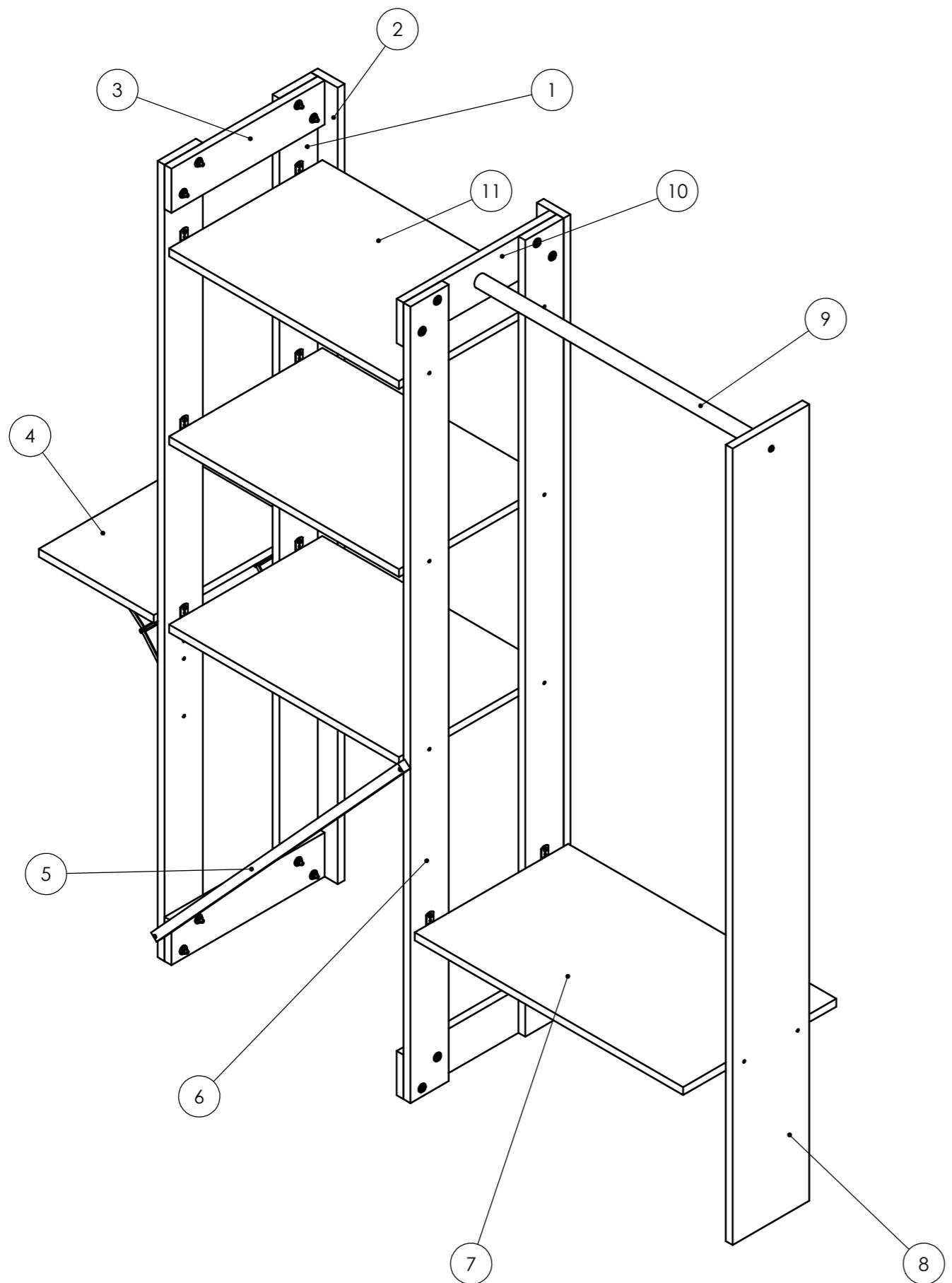
Nómada.1

Elemento de almacenaje y trabajo. Vista general	Plano 1.1.
Componentes	Plano 2.1.
Ensamblaje de las patas de almacenaje	Plano 3.1.
Ensamblaje de las baldas	Plano 4.1.
Ensamblaje de las patas del almacenaje/ colgador	Plano 5.1.
Ensamblaje del elemento de trabajo	Plano 6.1.
Ensamblaje del colgador en el elemento	Plano 7.1.
Ensamblaje de la pata del colgador	Plano 8.1.
Ensamblaje del colgador	Plano 9.1.
Ensamblaje de la barra de estabilidad	Plano 10.1.
Patas del almacenaje/colgador	Plano 2.1
Patas en "L"	Plano 2.2
Transversales	Plano 2.3.
Mesa del elemento de trabajo	Plano 2.4.
Barra de estabilidad	Plano 2.5.
Patas del almacenaje/colgador	Plano 2.6.
Balda del colgador	Plano 2.7.
Pata del colgador	Plano 2.8.
Colgador/Varilla cilíndrica 30mm de diámetro	Plano 2.9.
Transversal del colgador	Plano 2.10.
Baldas de almacenaje	Plano 2.11.

Nómada.2

Elemento de descanso. Vista genetal y componentes	Plano 1.1.
Lista de componentes del elemento de descanso	Plano 2.1.
Posiciones del elemento de descanso y medidas generales	Plano 3.1.
Ensamblaje de los soportes de las lamas	Plano 1.2.
Ensamblaje de las lamas transversales	Plano 1.3.
Soporte de las lamas	Plano 1.4.
Lama transversal	Plano 1.5.

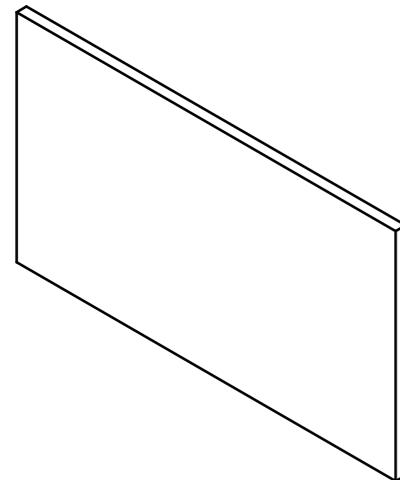
P



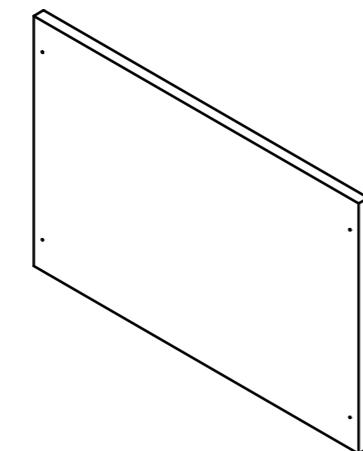
Pieza	Componente	Nº de plano	Nº de hoja	Nº de componentes
11	Baldas de almacenaje	2	11	1
10	Transversal del colgador	2	10	1
9	Colgador	2	9	1
8	Pata del colgador	2	8	1
7	Balda del colgador	2	7	1
6	Patas del almacenaje/colgador	2	6	2
5	Barra de estabilidad	2	5	0
4	Mesa del elemento de trabajo	2	4	1
3	Tranversales	2	3	3
2	Patas en "L"	2	2	0
1	Patas del almacenaje/trabajo	2	1	2
Observaciones: La escala será la indicada en la hoja salvo anotación.				
Plano nº: 1		Elemento de almacenaje y trabajo. Vista general.		
Hoja nº: 1				
Escala 1:10	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología UJI	Dirigido por: Cristian Sánchez	Fecha: 02/09/17
			Comprobado por:	

Cortes de madera

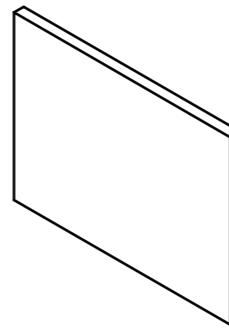
Escala 1:10



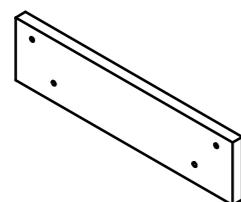
7. Balda del cogador. x1



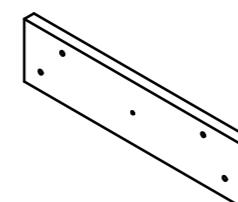
11. Baldas de almacenaje. x3



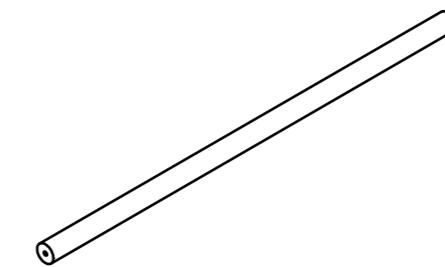
4. Mesa del elemento de trabajo. x1



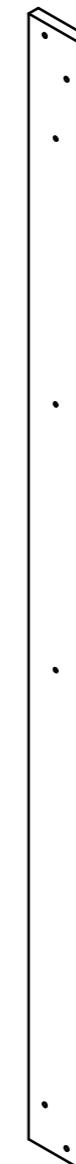
3. Transversales. x3



10. Transversal del colgador. x1



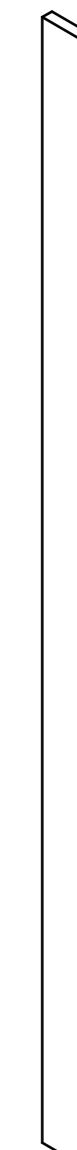
9. Varilla cilíndrica 30mm diámetro. x1



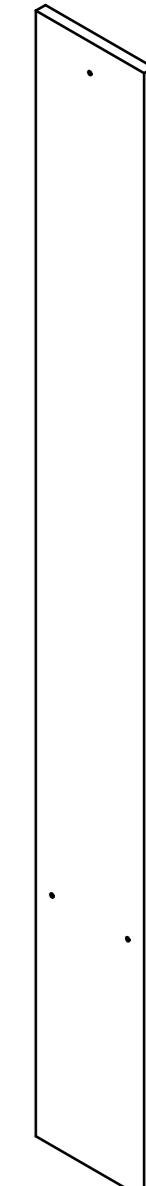
1. Patas de almacenaje/trabajo. x2



6. Patas del almacenaje/colgador. x2



2. Patas en "L". x2



8. Pata del colgador. x1



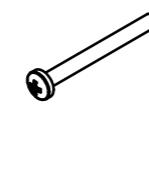
15. Tornillo para madera autorroscante 4x30. x14
Escala 1:2



14. Tuerca DIN934 M6. x16
Escala 1:5



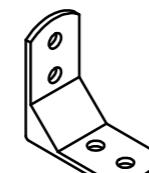
20. Tornillo para madera autorroscante 4x16. x16
Escala 1:2



19. Tornillo DIN7985 M4x60. x2
Escala 1:2



18. Tuerca de embutir M4. x24



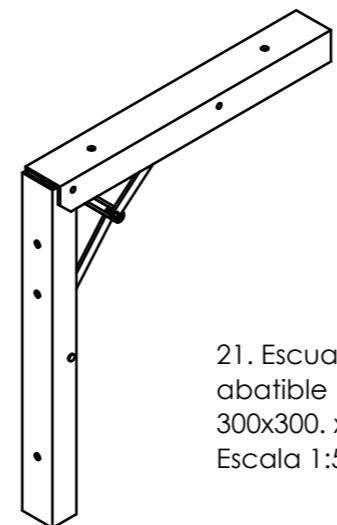
16. Tornillo DIN7985 M4x20. x22
Escala 1:2



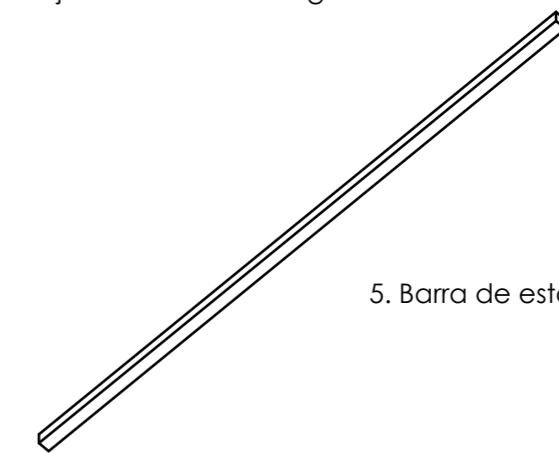
12. Tornillo DIN7985VZ M6x50. x16
Escala 1:2



13. Arandela DIN9021 M6. x32
Escala 1:2



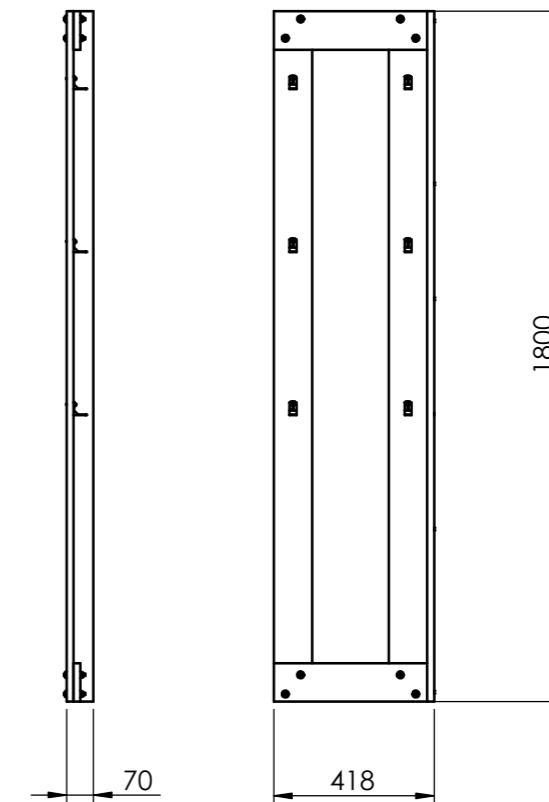
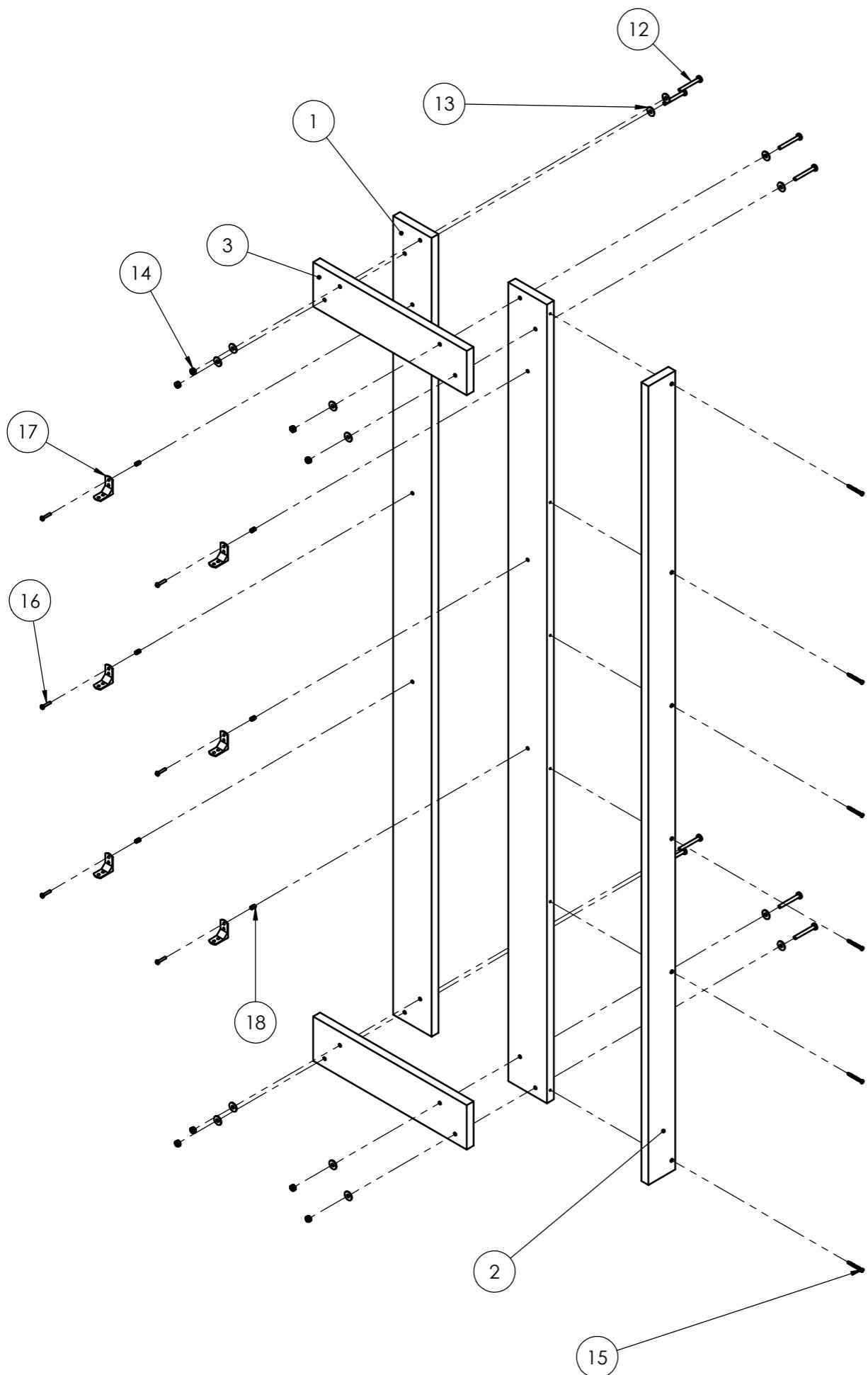
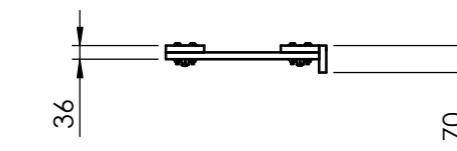
21. Escuadra abatible 300x300. x2
Escala 1:5



5. Barra de estabilidad. x1

Observaciones: La escala será la indicada en la hoja salvo anotación.		Componentes.		Plano nº: 2
Escala 1:1	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología 	Dirigido por: Cristian Sánchez Comprobado por:	Hoja nº: 1
				Fecha: 02/09/17

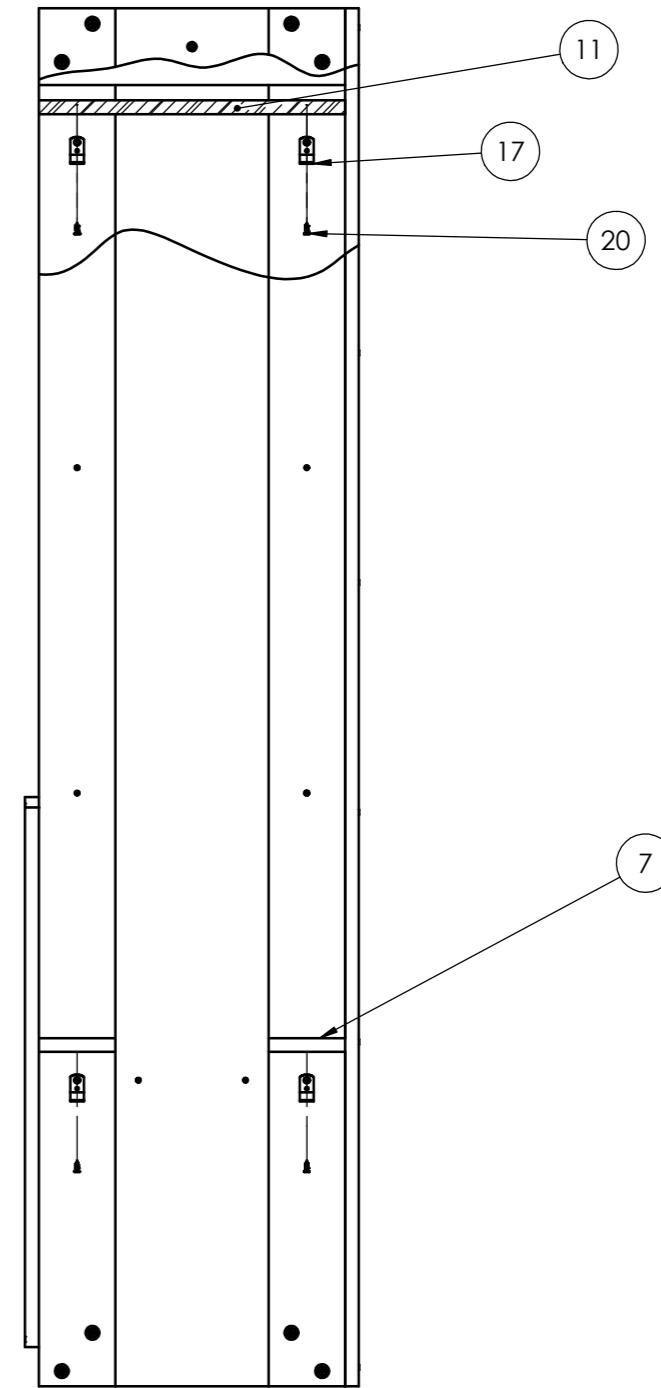
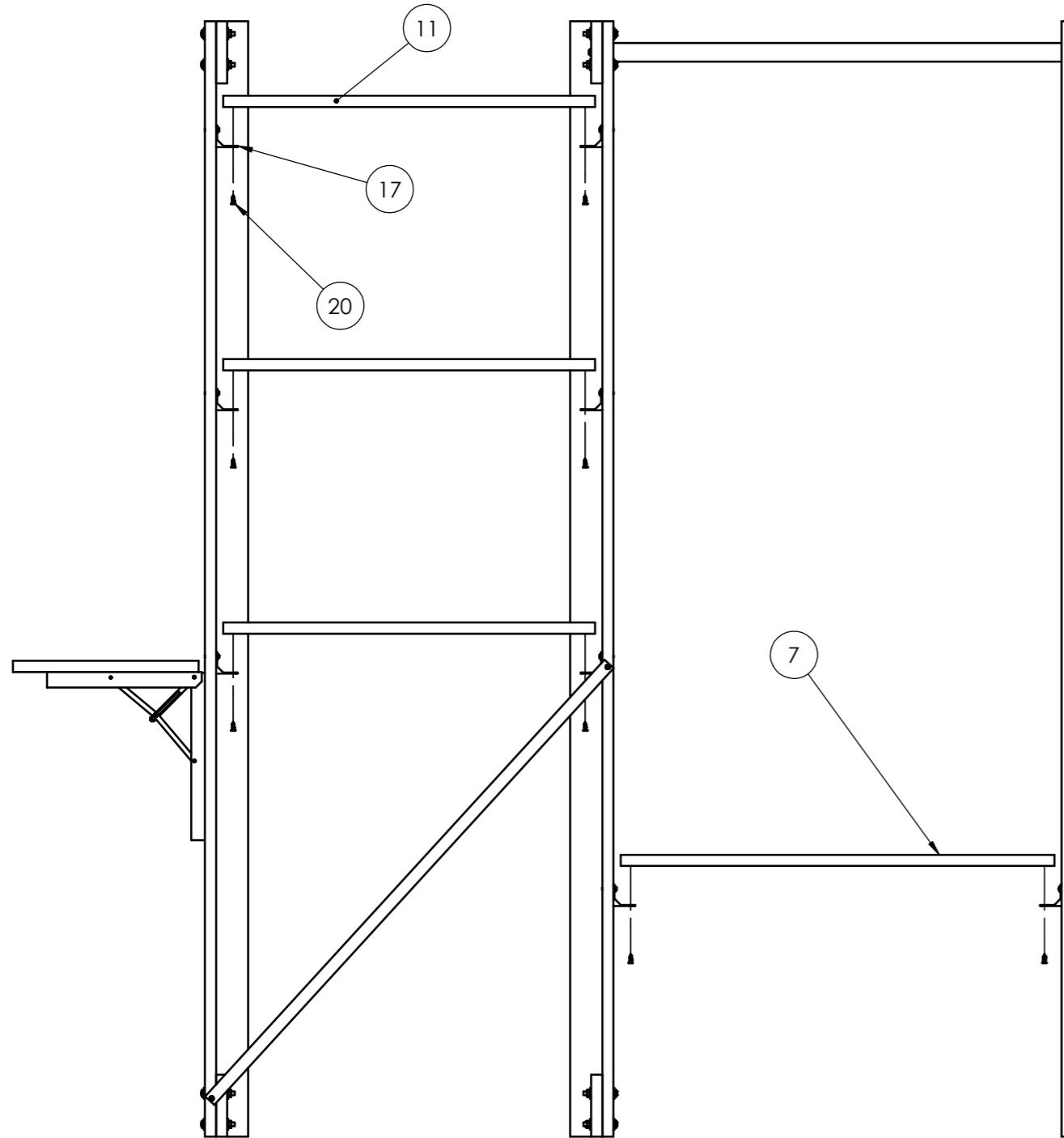
Dimensiones generales del conjunto.



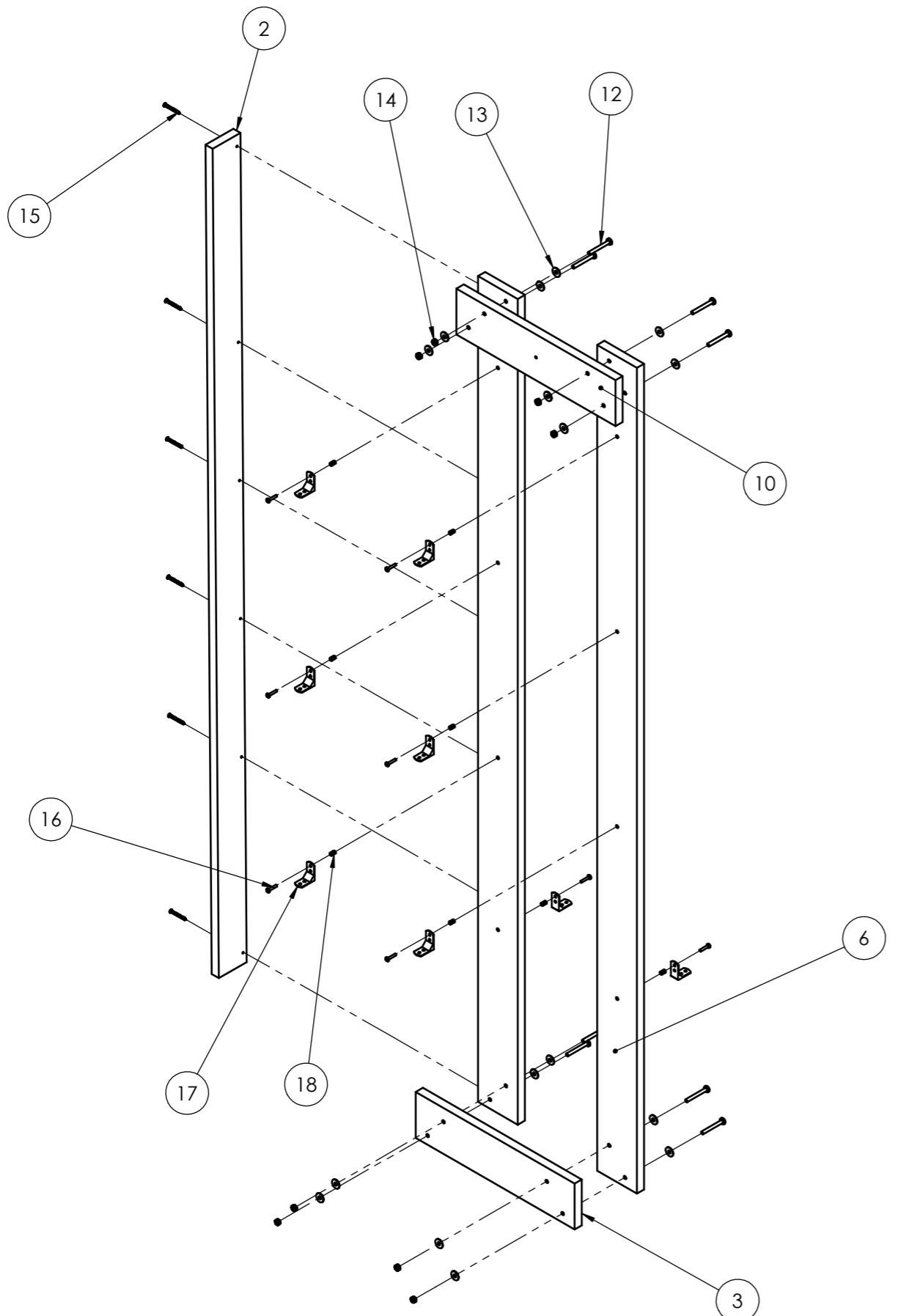
Escala
1:20

Ref.	Componentes	Número de componentes
12	Tornillo DIN7985VZ M6x50	8
13	Arandela DIN9021 M6	16
14	Tuerca hexagonal DIN934 M6	8
2	Pata en "L".	1
15	Tornillo para madera autorroscante 4x30	6
16	Tornillo DIN7985 M4x20	6
17	Escuadra 40x20	6
18	Tuerca de embutir M4	6
3	Transversales	2
1	Pata del almacenaje/ trabajo	2
Ref.		Componentes
Observaciones: La escala será la indicada en la hoja salvo anotación.		Plano nº: 3
		Hoja nº: 1

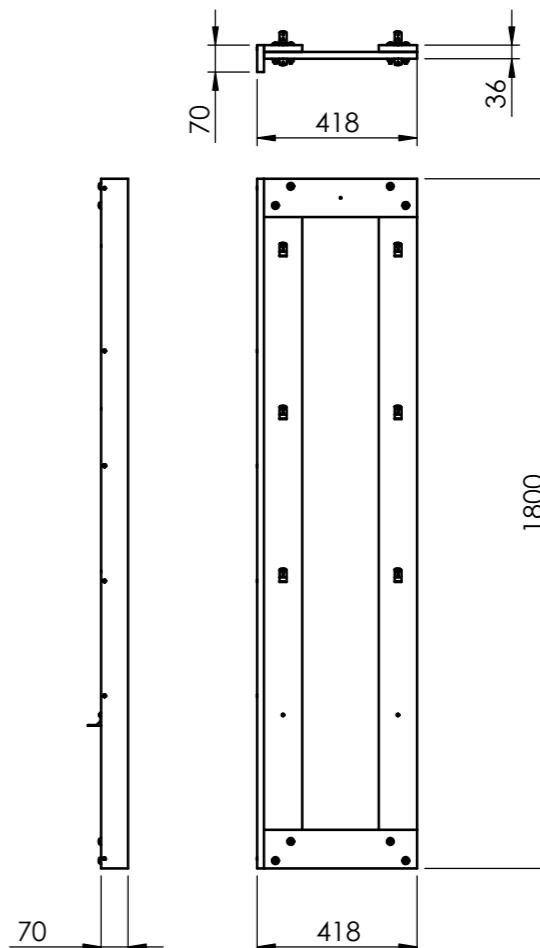
Escala 1:10	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología 	Dirigido por: Cristian Sánchez	Fecha: 02/09/17
			Comprobado por:	



7	Balda del colgador	1		
11	Baldas de almacenaje	3		
17	Escuadra 40x20	16		
20	Tornillo para madera autorroscante 4x16	16		
Ref.	Componente	Número de componentes		
Observaciones		Plano n°: 4		
Ensamblaje de las baldas.		Hoja n°: 1		
Escala 1:10	Un. dim. mm 	Escuela Superior de Tecnología UJI	Dirigido por:Cristian Sánchez	Fecha: 02/09/17
			Comprobado por:	



Dimensiones generales del conjunto.

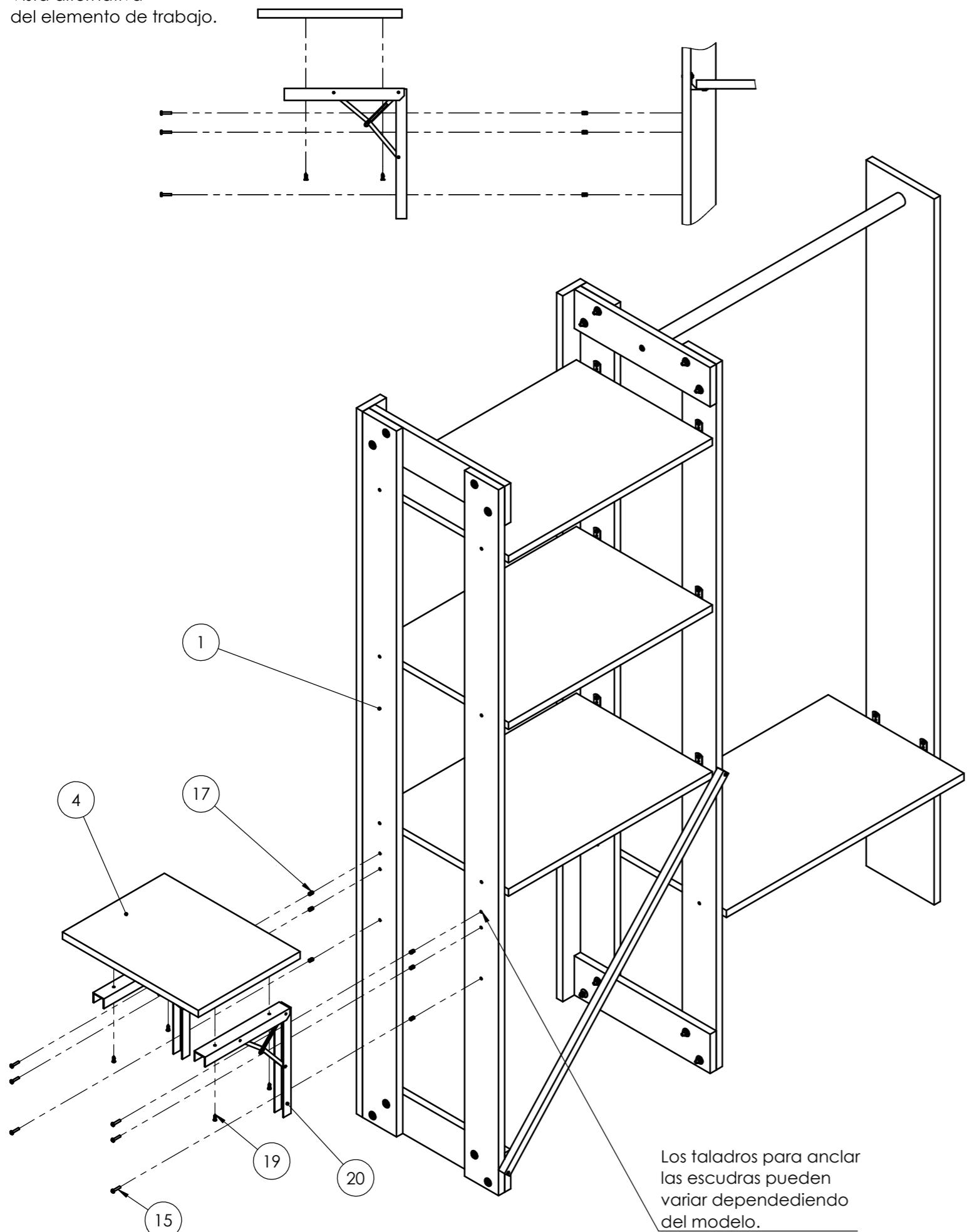


Escala
1:20

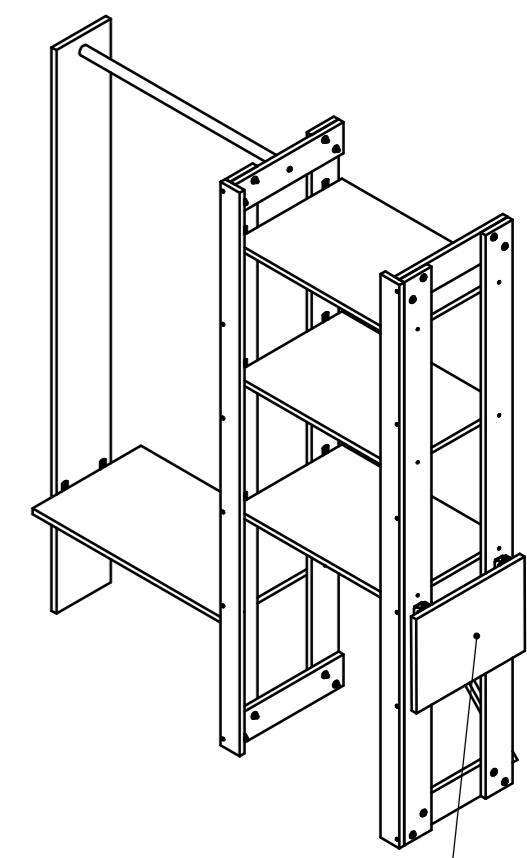
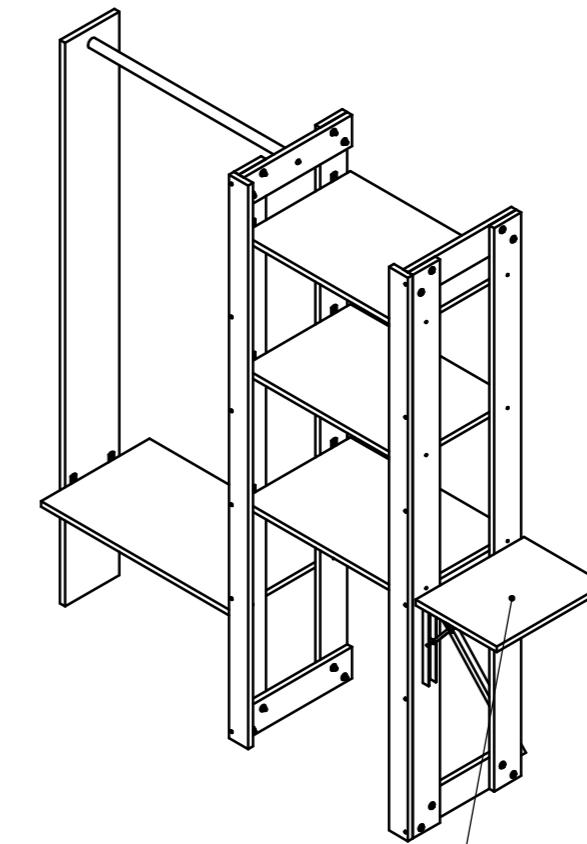
Ref.	Componente	Número de componentes
3	Transversales	1
2	Patas en "L".	1
6	Patas del almacenaje/ colgador	2
10	Transversal del colgador	1
12	Tornillo DIN7985VZ M6x50	8
13	Arandela DIN9021 M6	16
14	Tuerca DIN934 M6	8
15	Tornillos para madera autorroscantes 4x30	6
16	Tornillos DIN7985 M4x20	8
17	Escuadra 40x20	8
18	Tuerca de embutir M4	8

Observaciones: La escala será la indicada en la hoja salvo anotación.	Ensamblaje de las patas del almacenaje/ colgador.			Plano nº: 5
				Hoja nº: 1
Escala 1:10	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología UJI	Dirigido por: Cristian Sánchez	Fecha: 02/09/17
			Comprobado por:	

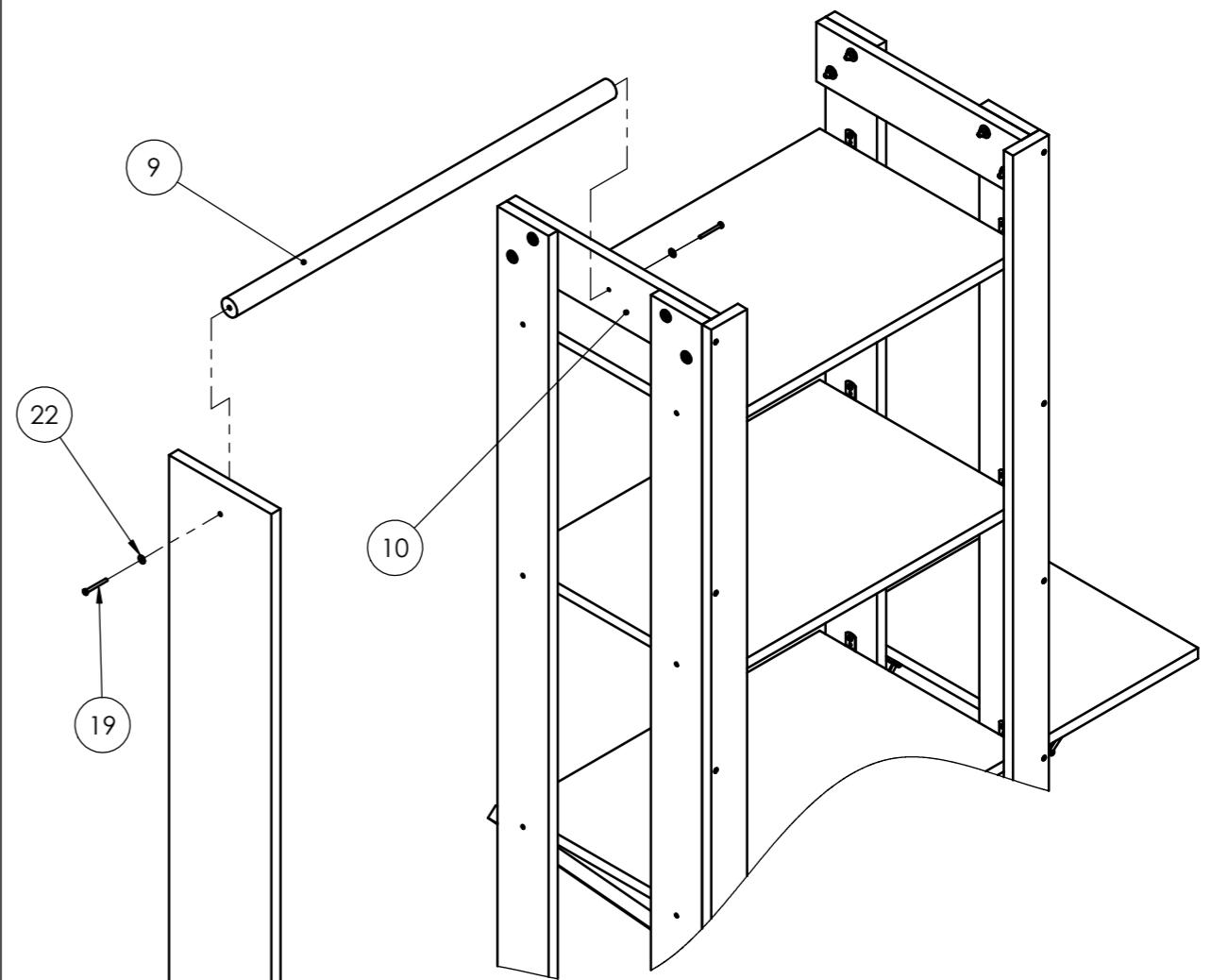
Vista alternativa
del elemento de trabajo.



Posiciones alternativas.
Escala 1:20

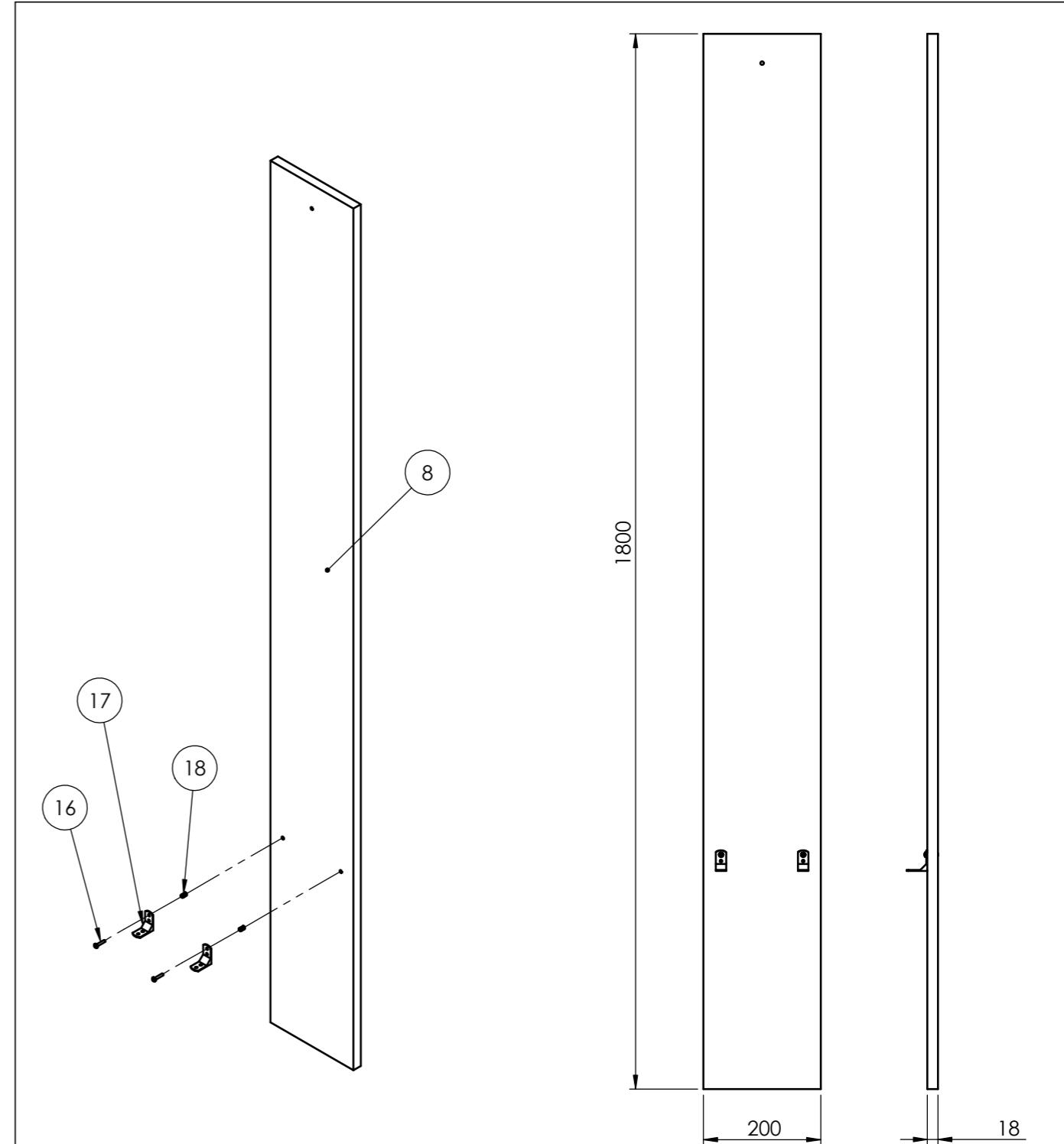


Ref.	Componente	Número de componentes
1	Patas del almacenaje/ trabajo	2
4	Mesa del elemento de trabajo	1
15	Tornillo DIN7985 M4x20	6
17	Tuerca de embutir M4	6
19	Tornillo para madera autorroscante 4x16	4
21	Escuadra abatible 300x300	2
Observaciones: La escala será la indicada en la hoja salvo anotación.		Plano nº: 6
Ensamblaje del elemento de trabajo.		Hoja nº: 1
Escala 1:10	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología UJI
		Dirigido por: Cristian Sánchez
		Comprobado por:



19	Tornillo DIN7985 M4x60	2
9	Colgador	1
22	Arandela DIN9021 M4	2
10	Transversal del colgador	1
Ref.	Componente	Número de componentes

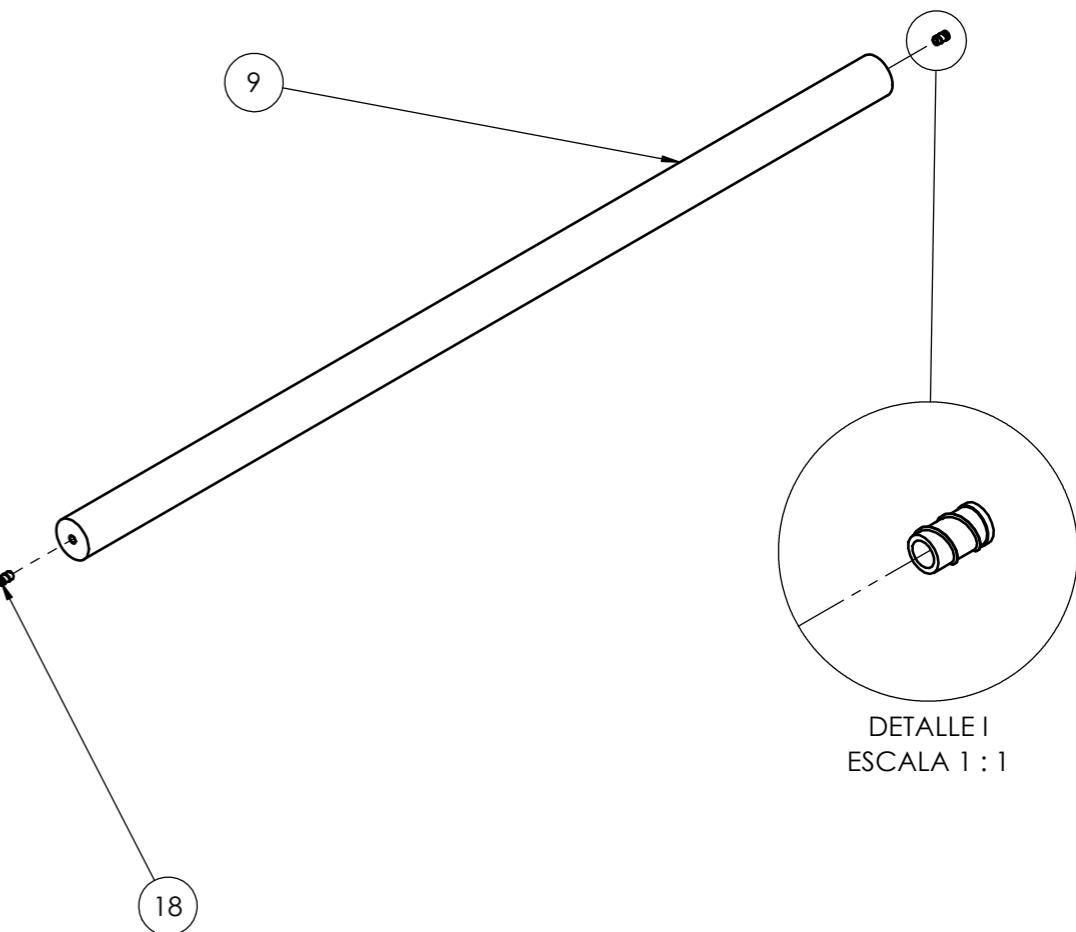
Escala 1:10	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología 	Dirigido por: Cristian Sánchez	Plano nº: 7
			Comprobado por:	Hoja nº: 1
				Fecha: 02/09/17



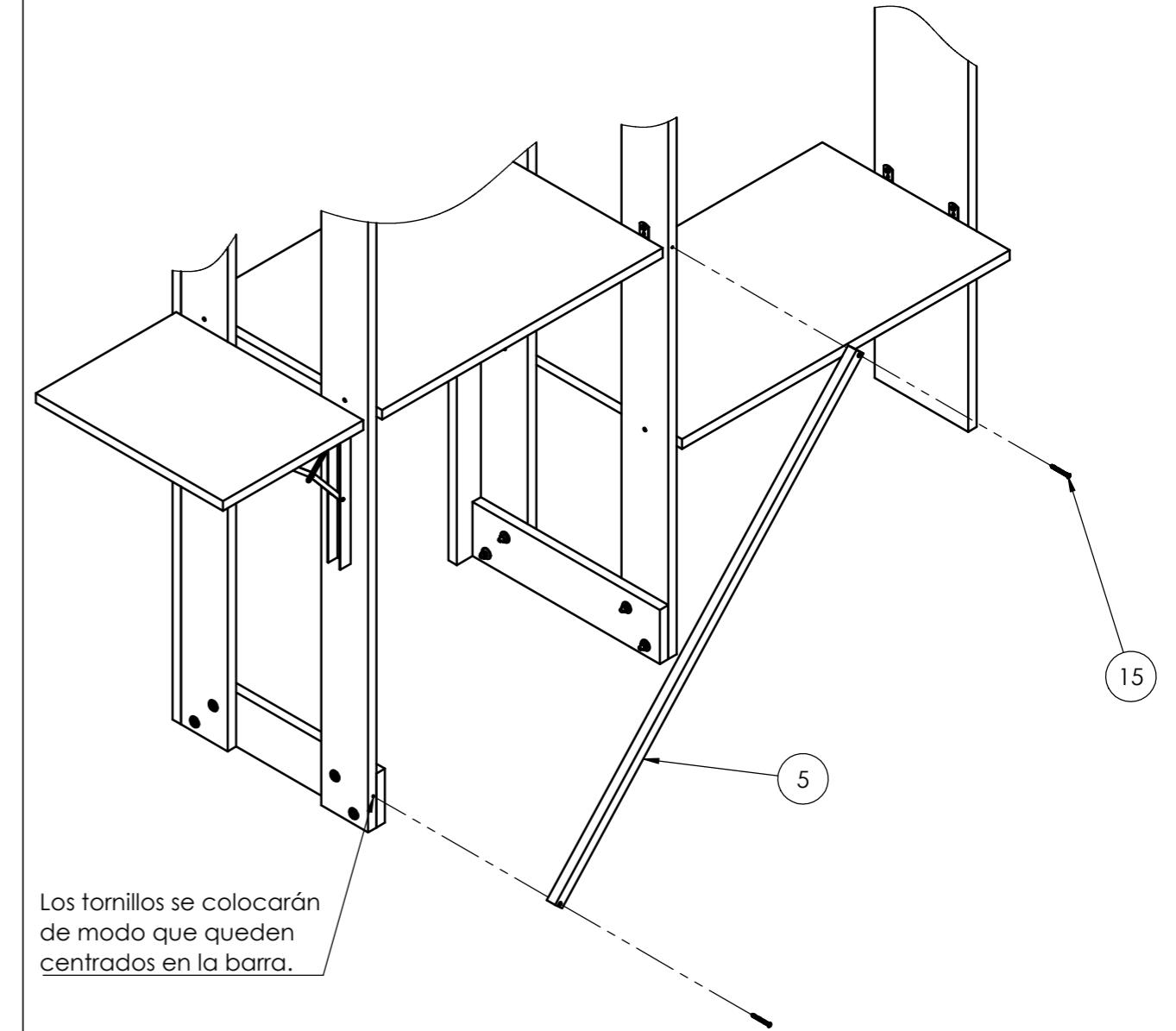
Dimensiones generales del conjunto.

8	Pata del colgador	1
16	Tornillo DIN7985 M4x20	2
17	Escuadra 30x30	2
18	Tuerca de embutir M4	2
Ref.	Componentes	
	Número de componentes	

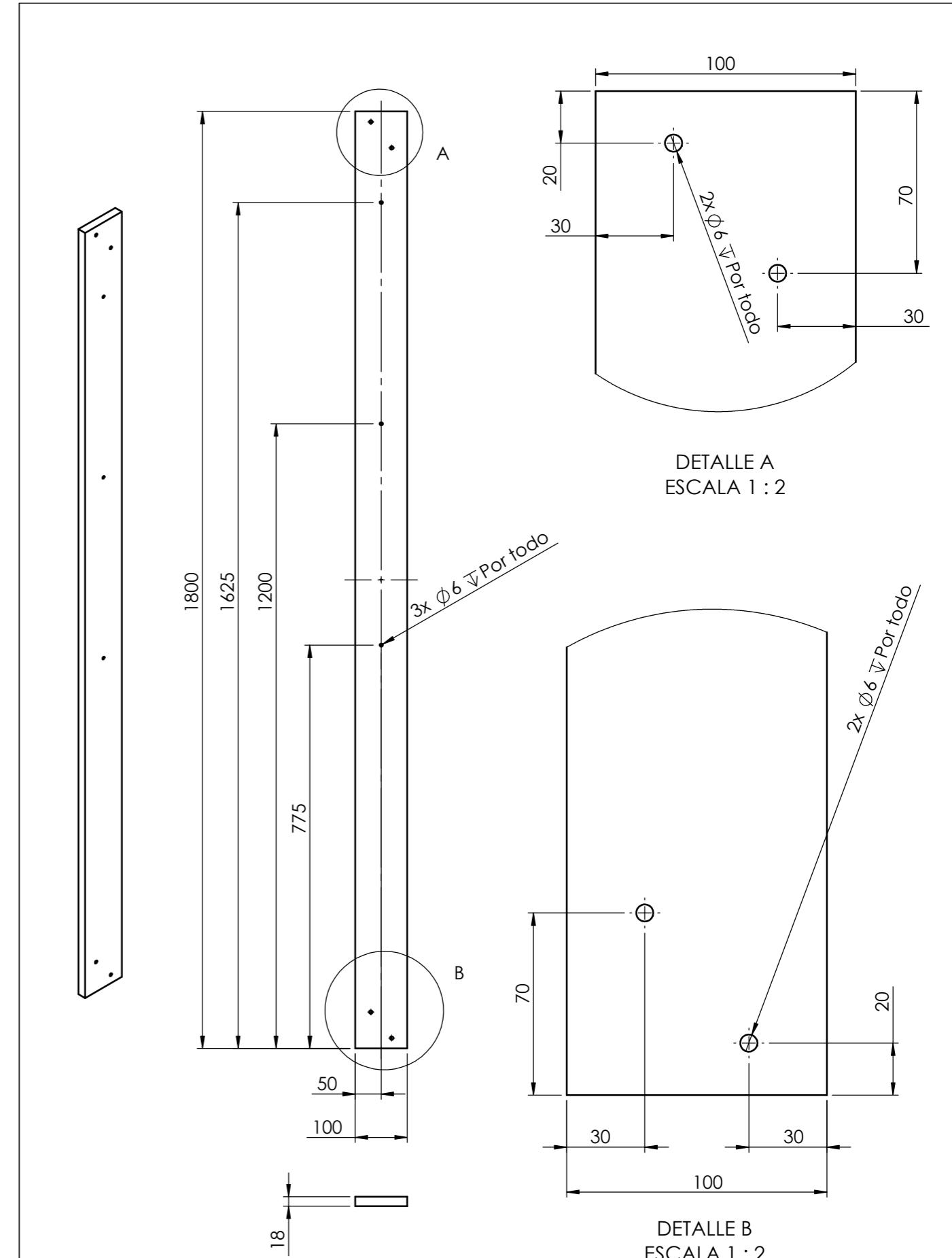
Escala 1:10	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología 	Dirigido por: Cristian Sánchez	Plano nº: 8
			Comprobado por:	Hoja nº: 1
				Fecha: 02/09/17



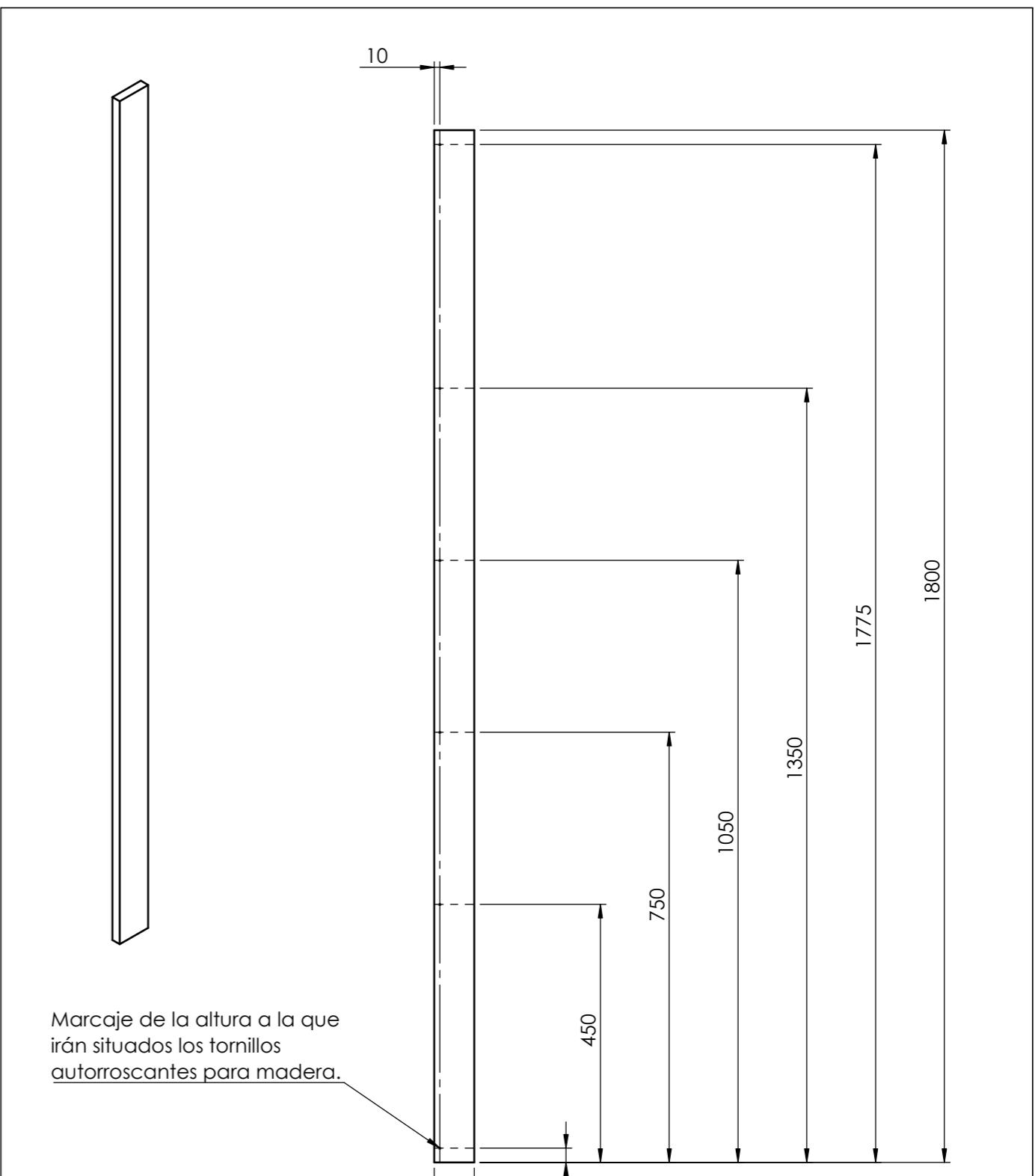
9	Colgador/ Varilla cilíndrica 30mm diámetro	1		
18	Tuerca de embutir M4	2		
Ref.	Componente	Número de componentes		
Observaciones:	Ensamblaje del colgador.	Plano n°: 9		
		Hoja n°: 1		
Escala 1:5	Un. dim. mm 	Escuela Superior de Tecnología UJI	Dirigido por: Cristian Sánchez Comprobado por:	Fecha: 02/09/17



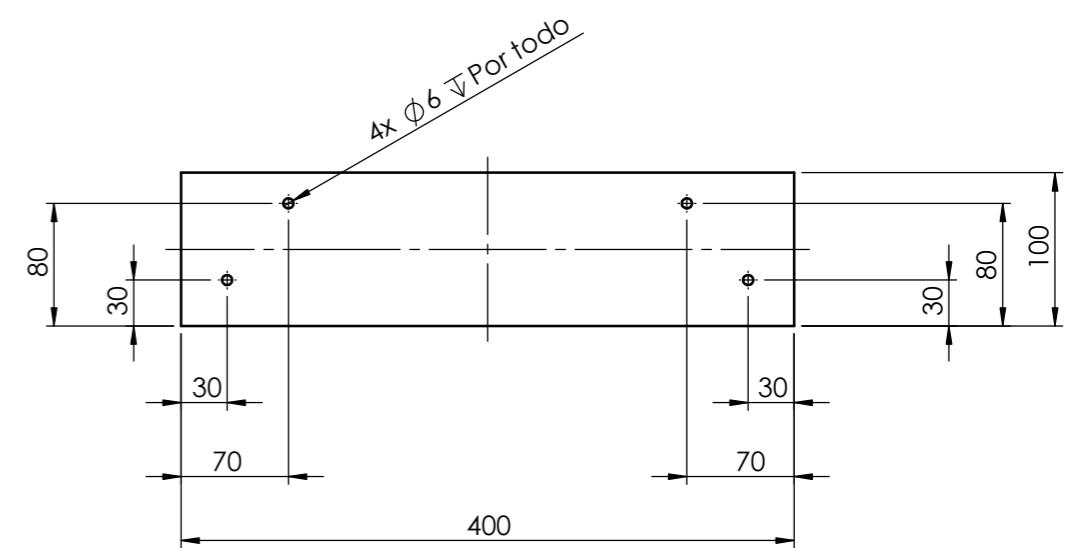
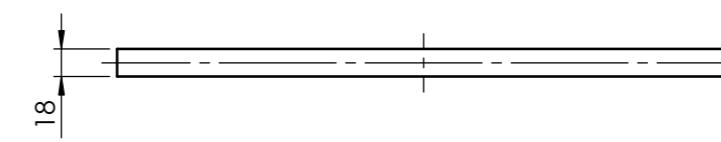
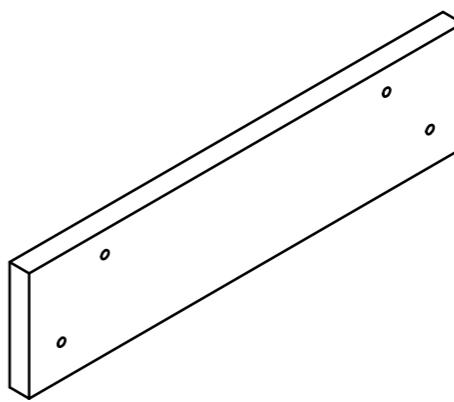
5	Barra de estabilidad	1
15	Tornillo para madera autorroscante 4x30.	2
Ref.	Componente	Nº de componentes
Observaciones:		Plano nº: 10
Ensamblaje de la barra de estabilidad.		Hoja nº: 1
Escala 1:10	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología UJI
		Dirigido por: Cristian Sánchez
		Comprobado por:
		Fecha: 02/09/17



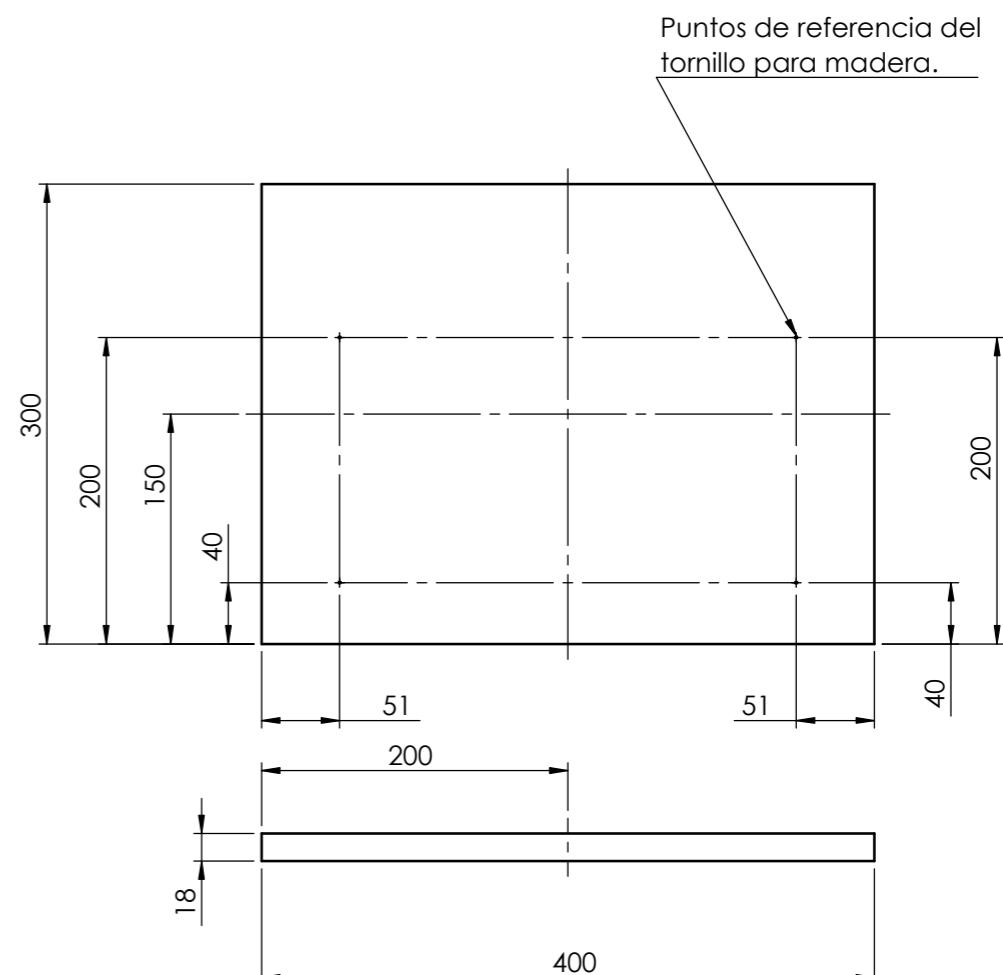
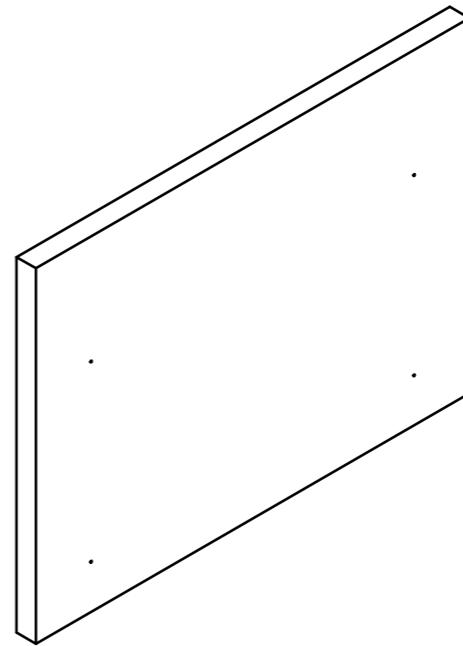
Observaciones:		1. Patas del almacenaje/ colgador.		Plano n°: 2
				Hoja n°: 1
Escala 1:10	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología UJI	Dirigido por: Cristian Sánchez Comprobado por:	Fecha: 02/09/17



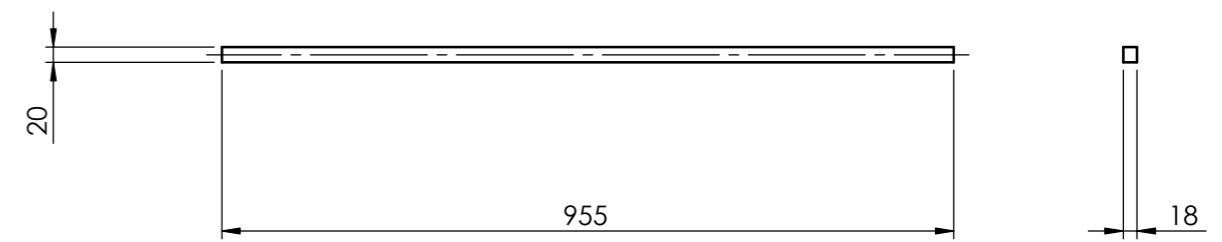
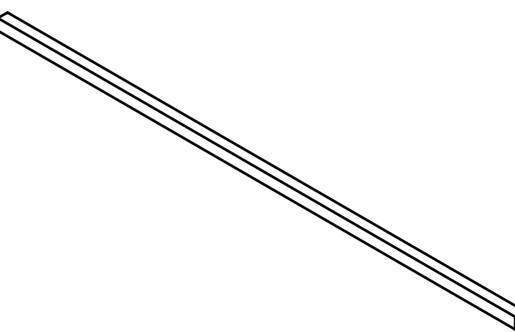
Observaciones:		2. Patas en "L".		Plano n°: 2
Escala 1:10	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología UJI	Dirigido por: Cristian Sánchez	Hoja n°: 2
			Comprobado por:	Fecha: 02/09/17



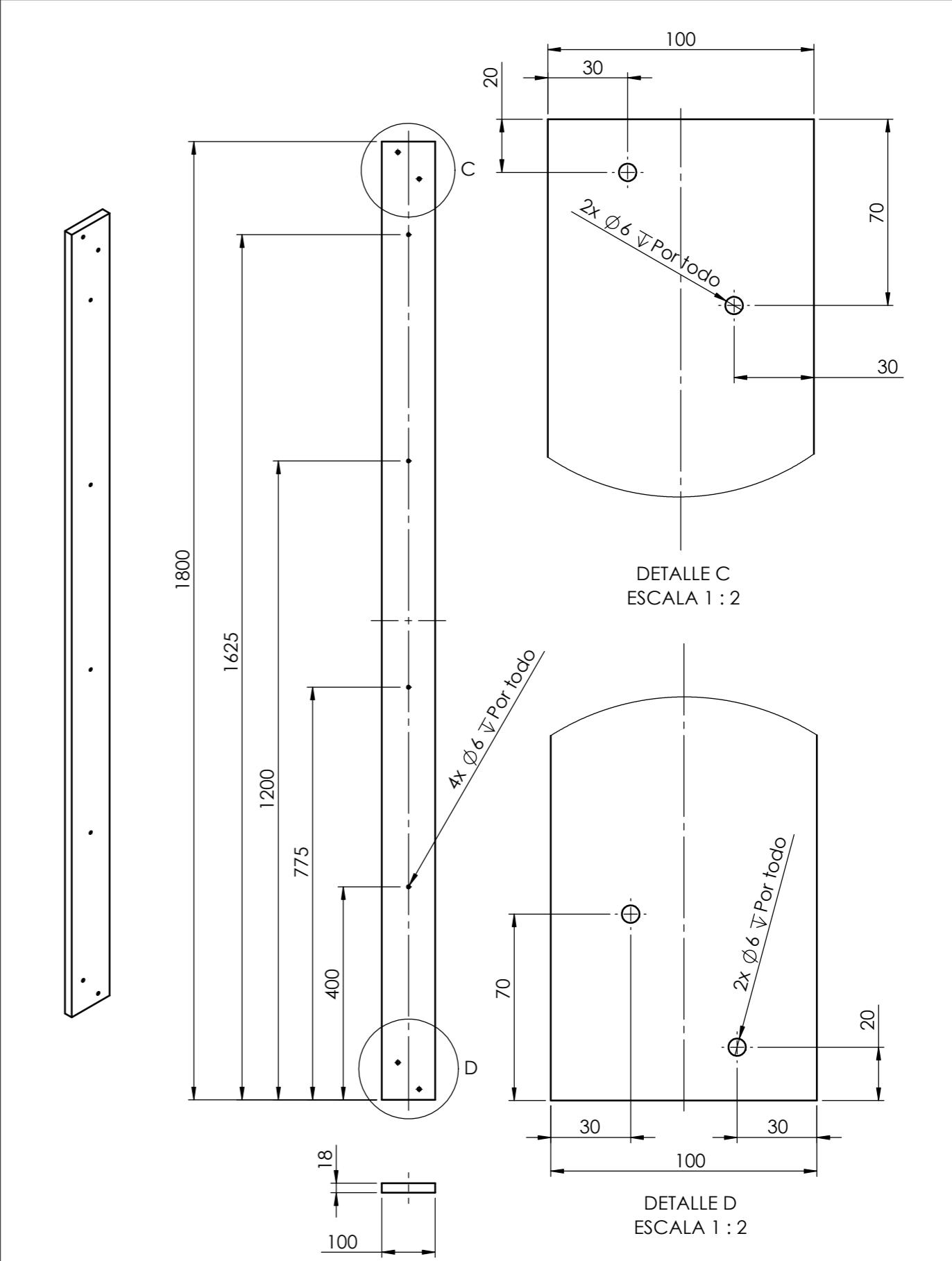
Observaciones:		3. Transversales.		Plano n°: 2
				Hoja n°: 3
Escala 1:5	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología 	Dirigido por: Cristian Sánchez	Fecha: 02/09/17
			Comprobado por:	



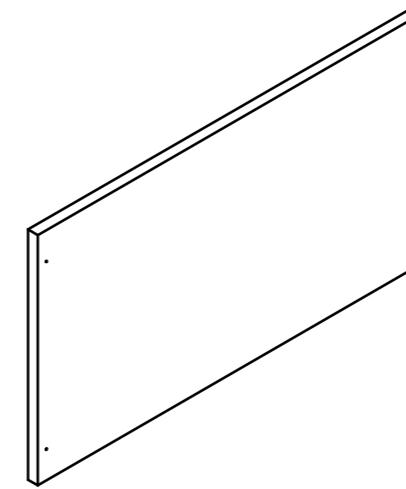
Observaciones:		4. Mesa del elemento de trabajo.		Plano n°: 2
				Hoja n°: 4
Escala 1:5	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología UJI	Dirigido por: Cristian Sánchez	Fecha: 02/09/17
			Comprobado por:	



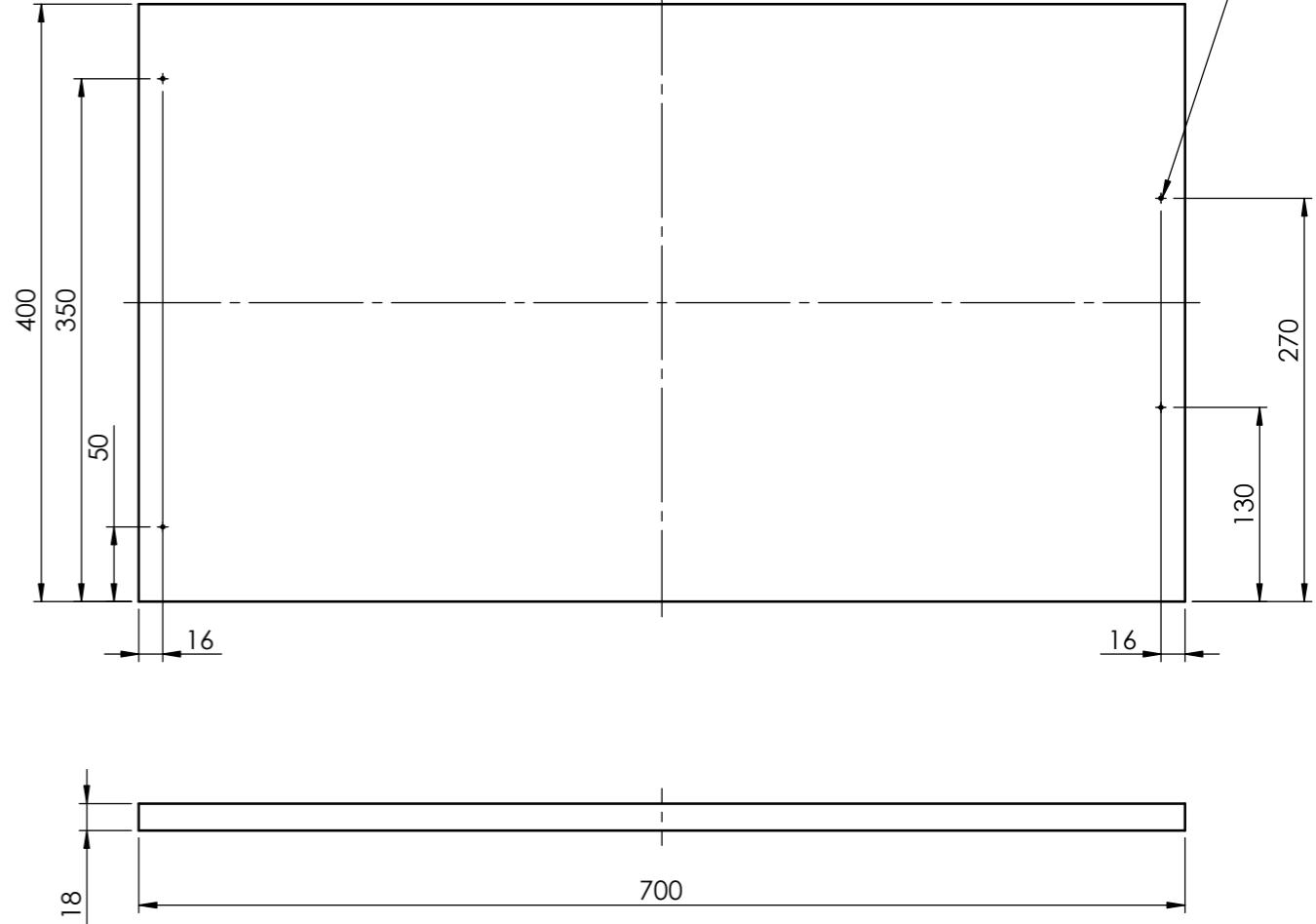
Observaciones:		5. Barra de estabilidad.		Plano n°: 2
				Hoja n°: 5
Escala 1:10	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología 	Dirigido por: Cristian Sánchez Comprobado por:	Fecha: 02/09/17



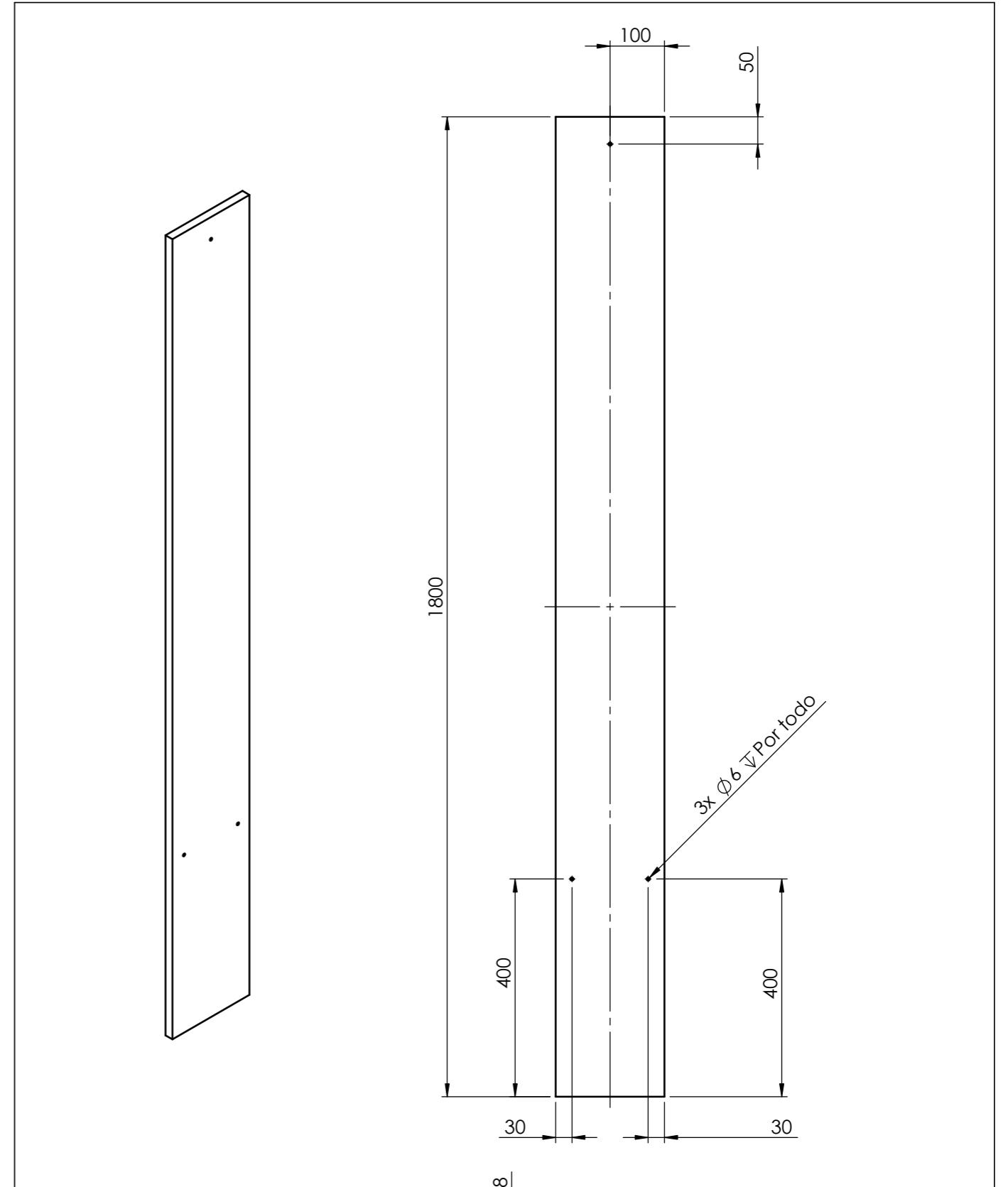
Observaciones:		6. Patas del almacenaje/ colgador.		Plano n°: 2
				Hoja n°: 6
Escala 1:10	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología UJI	Dirigido por: Cristian Sánchez	Fecha: 02/09/17
			Comprobado por:	



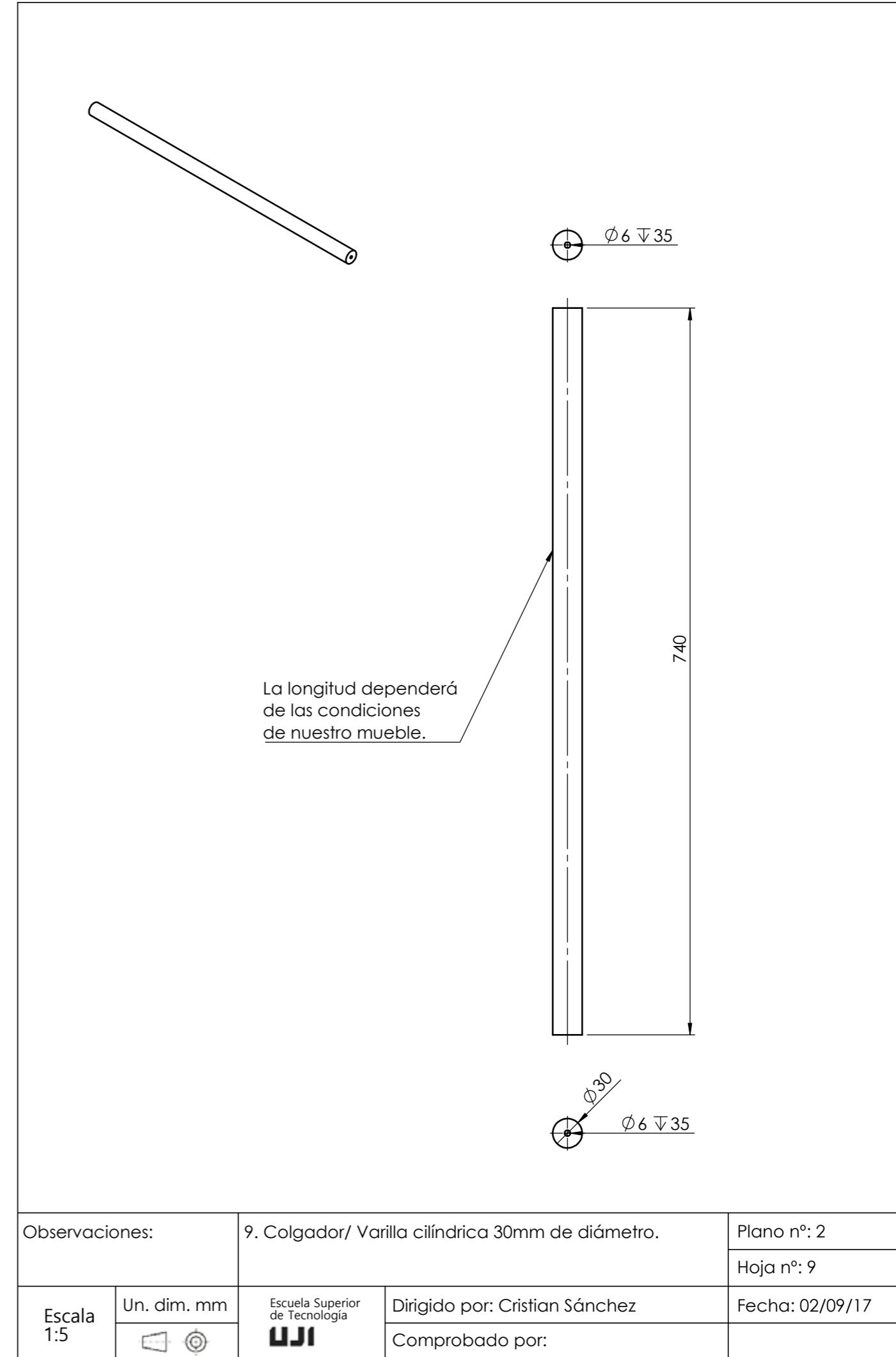
Puntos de referencia
del tornillo para madera.
Dependerá de la
escuadra que usemos.

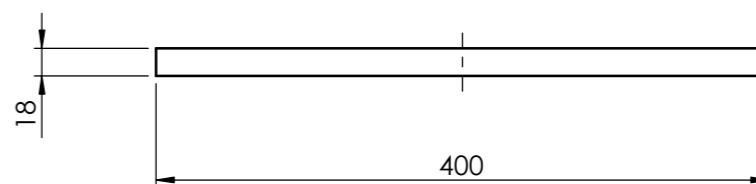
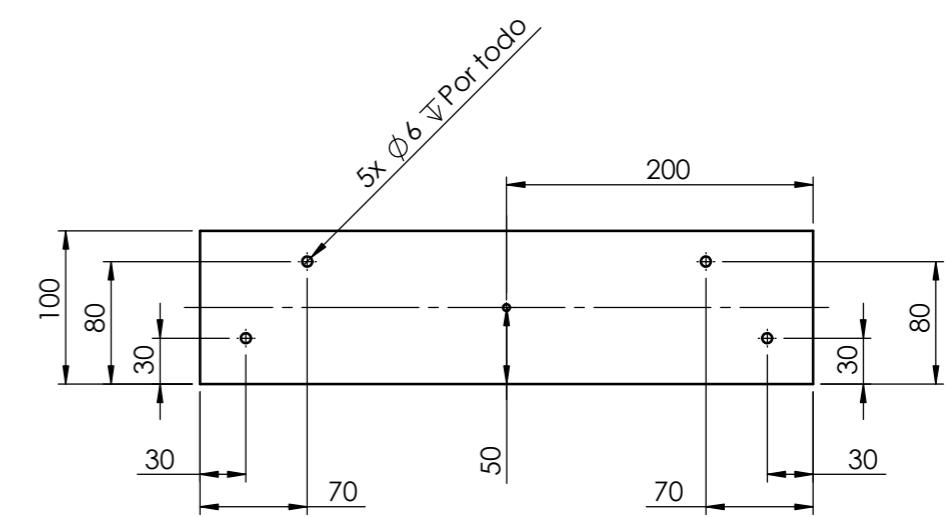
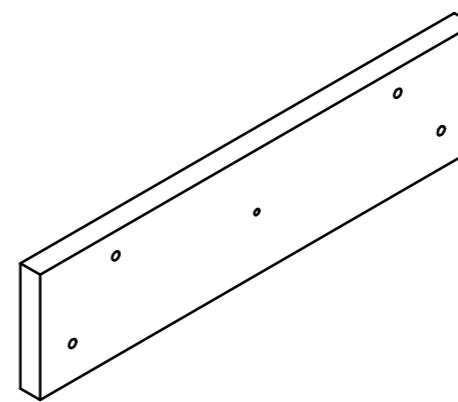


Observaciones:		6. Balda del colgador.		Plano n°: 2
				Hoja n°: 7
Escala 1:5	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología 	Dirigido por: Cristian Sánchez	Fecha: 02/09/17
			Comprobado por:	

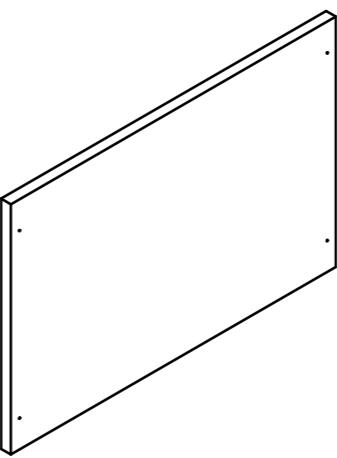


Observaciones:		8. Pata del colgador.		Plano n°: 2
				Hoja n°: 8
Escala 1:10	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología UJI	Dirigido por: Cristian Sánchez	Fecha: 02/09/17
			Comprobado por:	

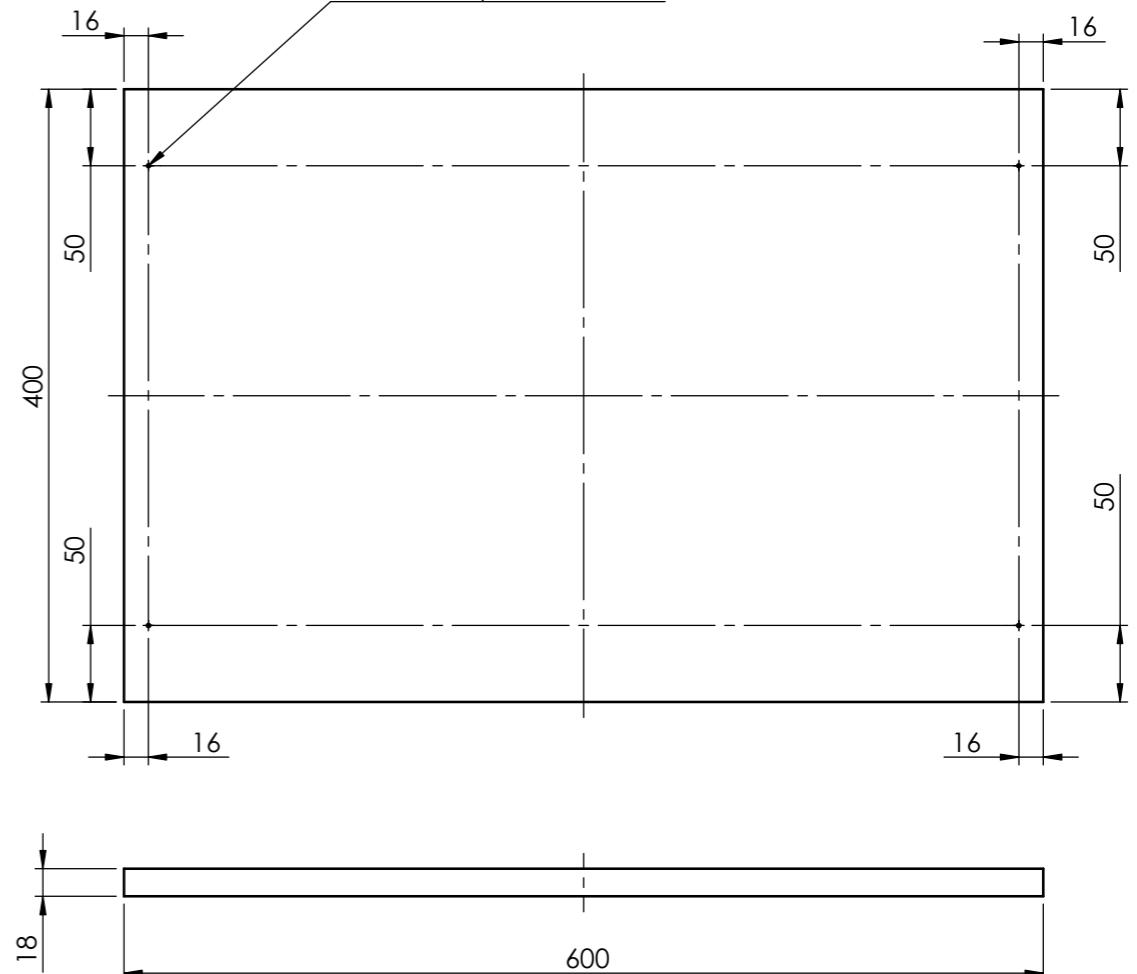




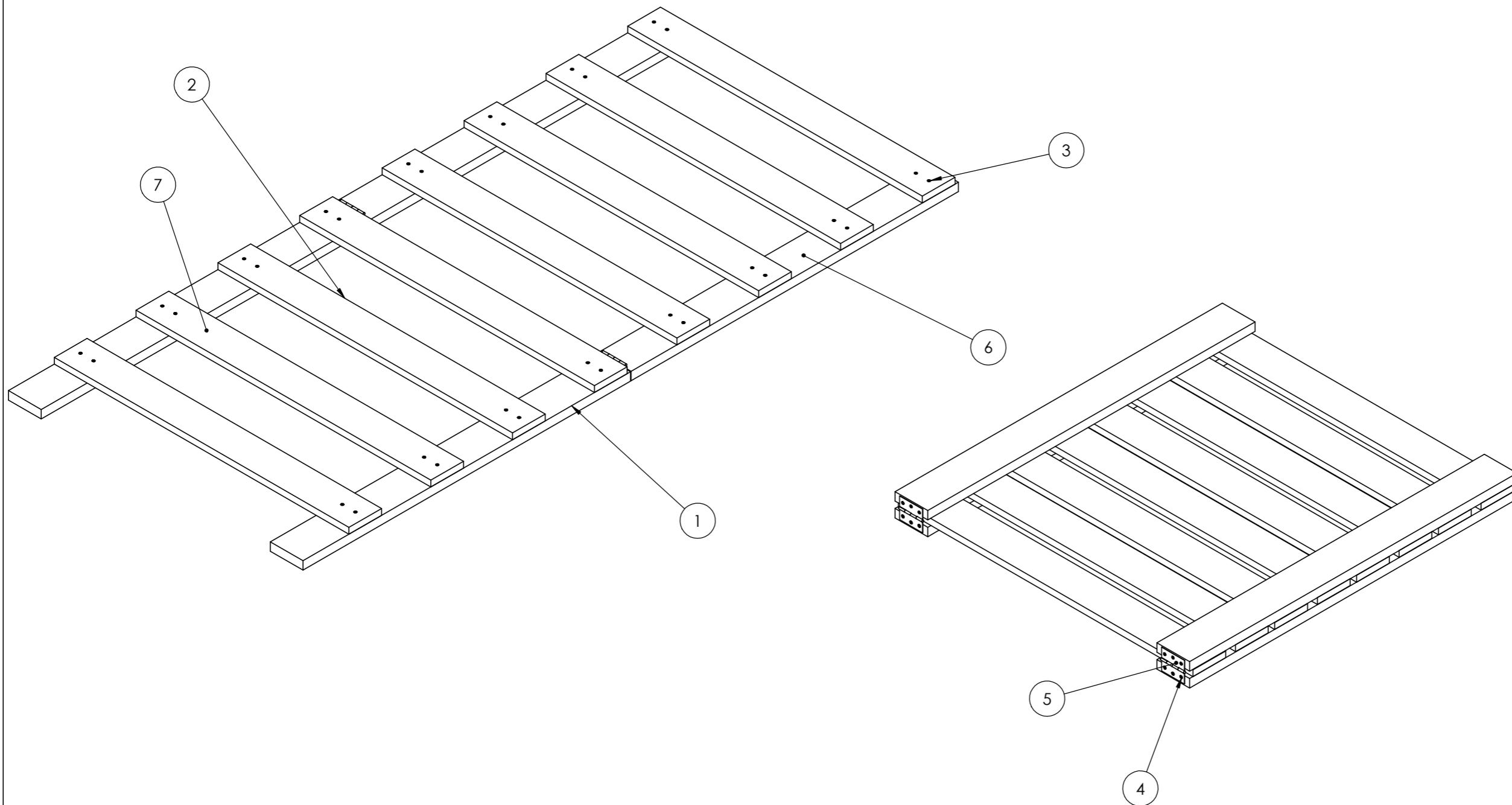
Observaciones		10. Transversal del colgador.		Plano n°: 2
				Hoja n°: 10
Escala 1:5	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología 	Dirigido por: Cristian Sánchez	Fecha: 02/09/17
			Comprobado por:	



Puntos de referencia
del tornillo para madera.
Dependerá de la
escuadra que usemos.



Observaciones		11. Baldas de almacenaje.		Plano n°: 2
				Hoja n°: 11
Es cala 1:5	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología 	Dirigido por: Cristian Sánchez	Fecha: 02/09/17
			Comprobado por:	

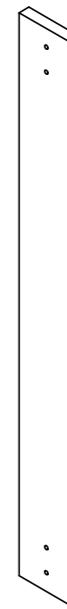


Ref.	Componente	Número de componentes
1	Soporte de las lamas	4
2	Lamas transversales	8
3	Tornillos para madera autorroscantes 4x30	32
4	Tornillos para madera autorroscantes 4x16	12
5	Bisagra 60x60	2
6	Ensamblaje de los soportes de las lamas	2
7	Ensamblaje de las lamas transversales	8

Observaciones: La escala será la indicada en la hoja salvo anotación.	Elemento de descanso. Vista general y componentes.			Plano nº: 1
				Hoja nº: 1
Escala 1:10	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología UJI	Dirigido por: Cristian Sánchez	Fecha: 02/09/17
			Comprobado por:	



1. Soporte de
las lamas. x4
Escala 1:10



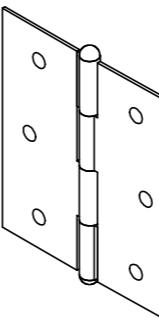
2. Lama
transversal. x8
Escala 1:10



3.Tornillo para
madera
autorroscante
4x30. x32
Escala 1:2



4.Tornillo para
madera
autorroscante
4x16. x12
Escala 1:2



5. Escuadra 60x60. x2
Escala 1:2

Observaciones: La
escala será la
indicada en la hoja
salvo anotación.

Escala
1:2

Un. dim. mm

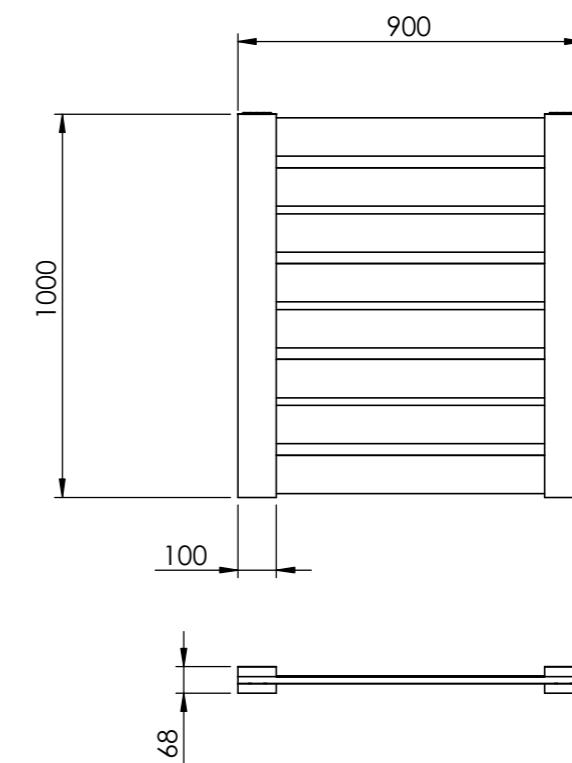
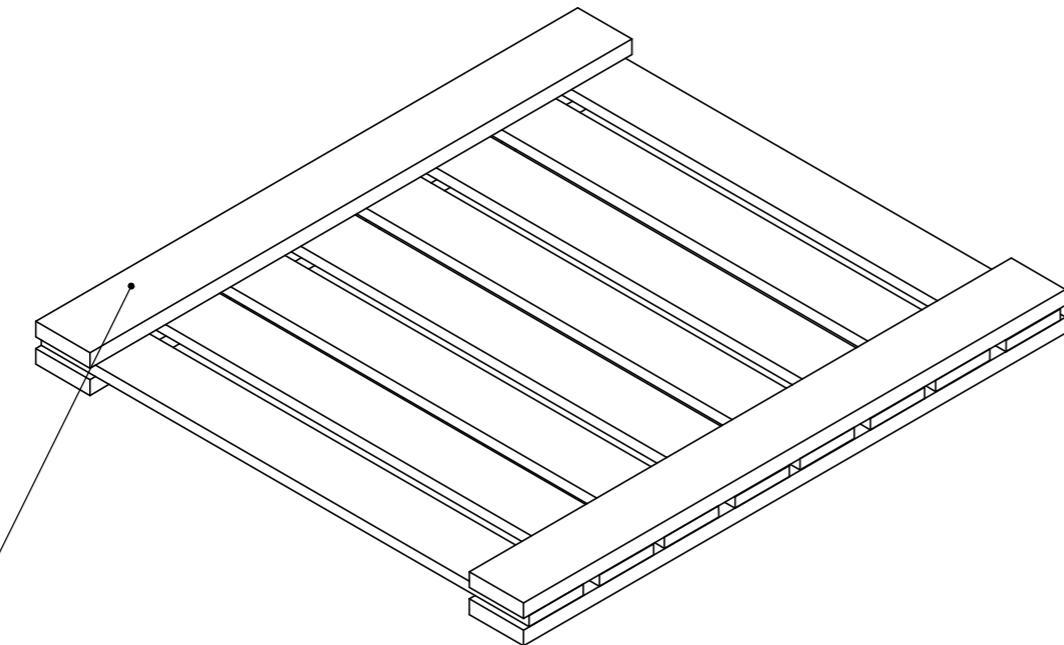
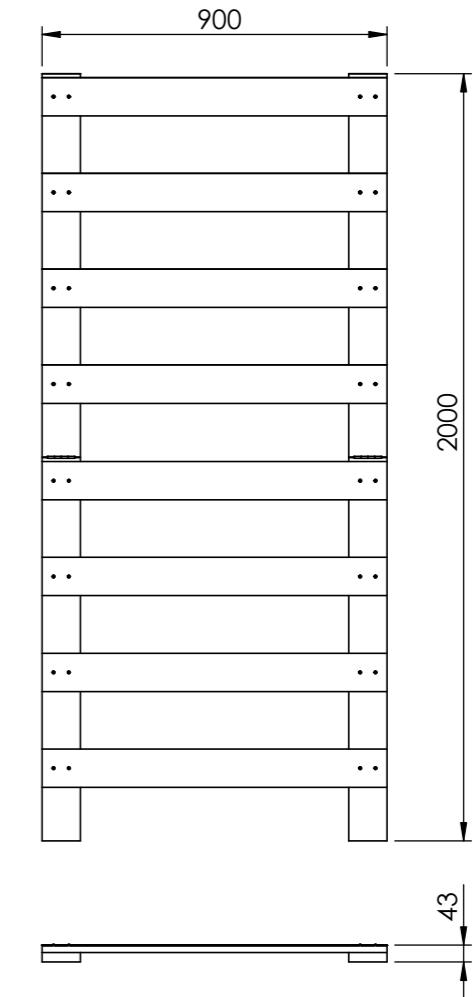
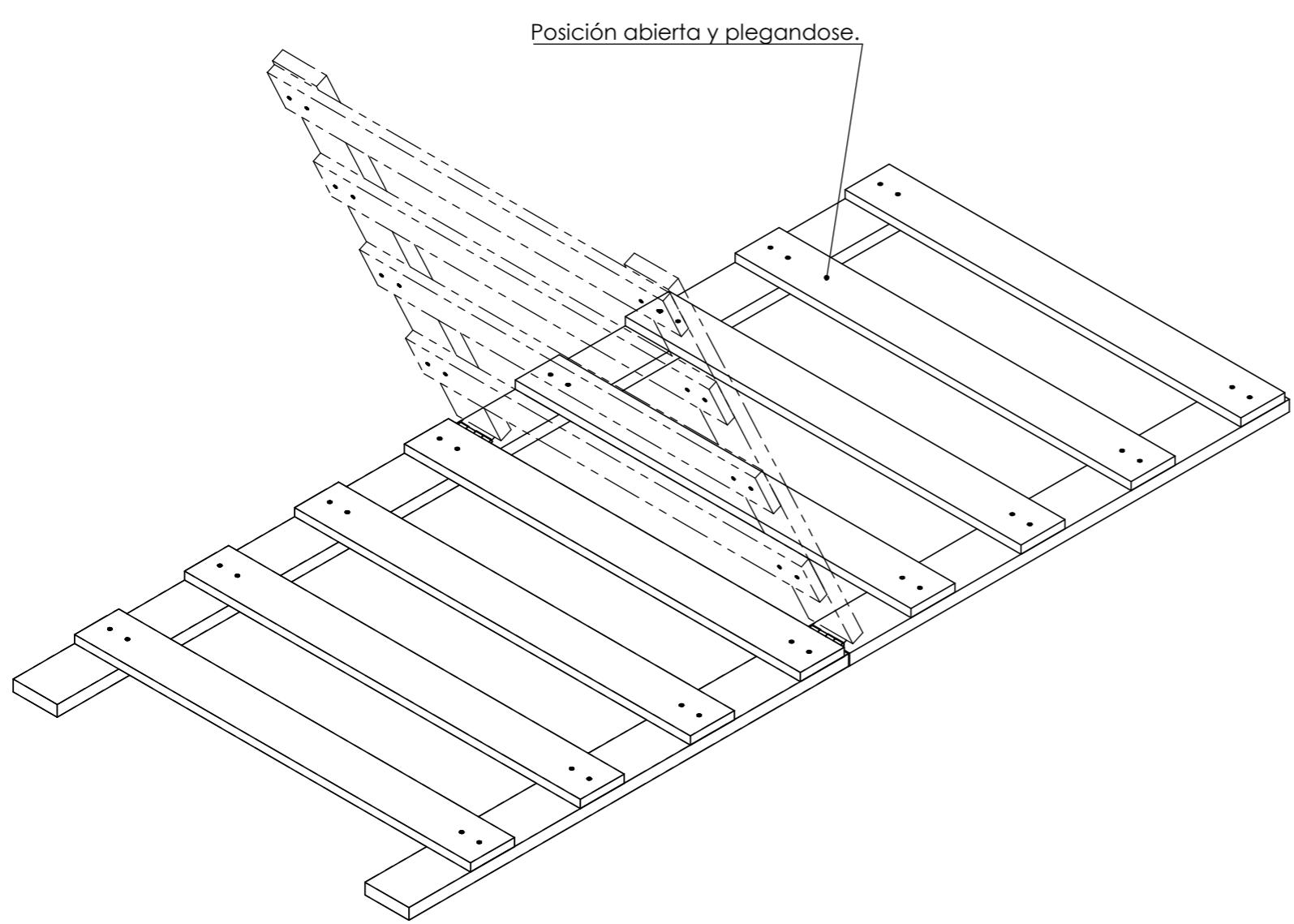
Escuela Superior
de Tecnología

Dirigido por: Cristian Sánchez Sánchez Fecha: 02/09/17

Comprobado por:

Plano nº: 2

Hoja nº: 1



Posición de cerrado.

Observaciones: La escala será la indicada en la hoja salvo anotación.

Escala
1:10

Un. dim. mm
 

Posiciones del elemento de descanso y medidas generales.

Escuela Superior de Tecnología

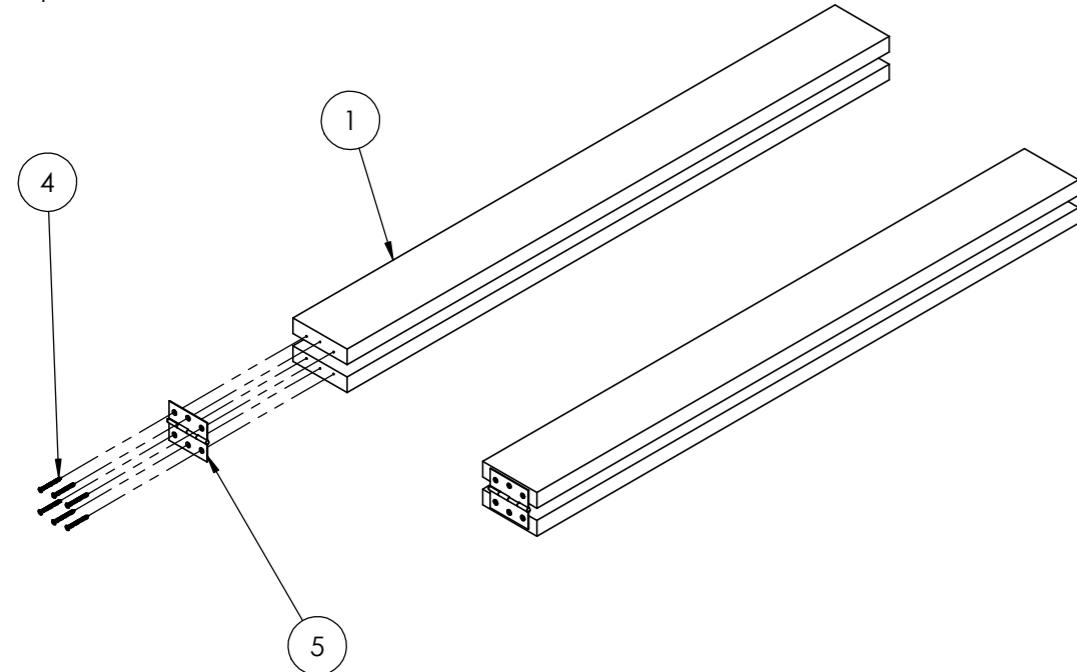

Dirigido por: Cristian Sánchez
Comprobado por:

Escala
1:20

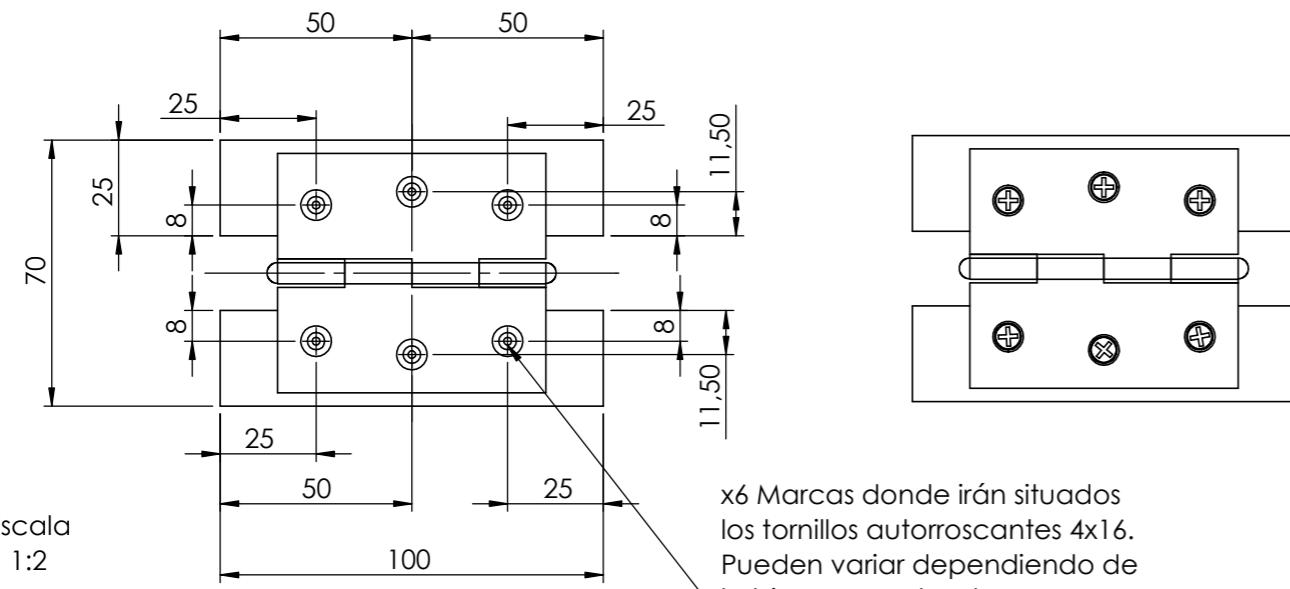
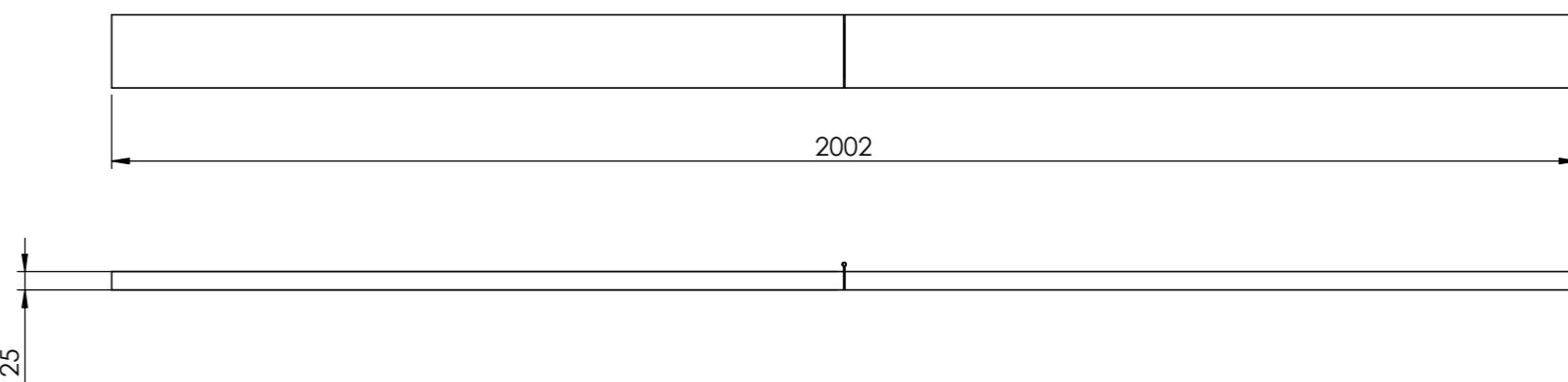
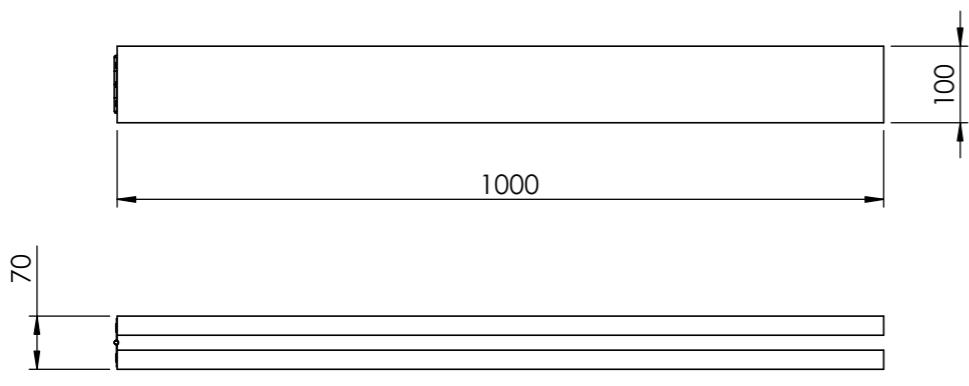
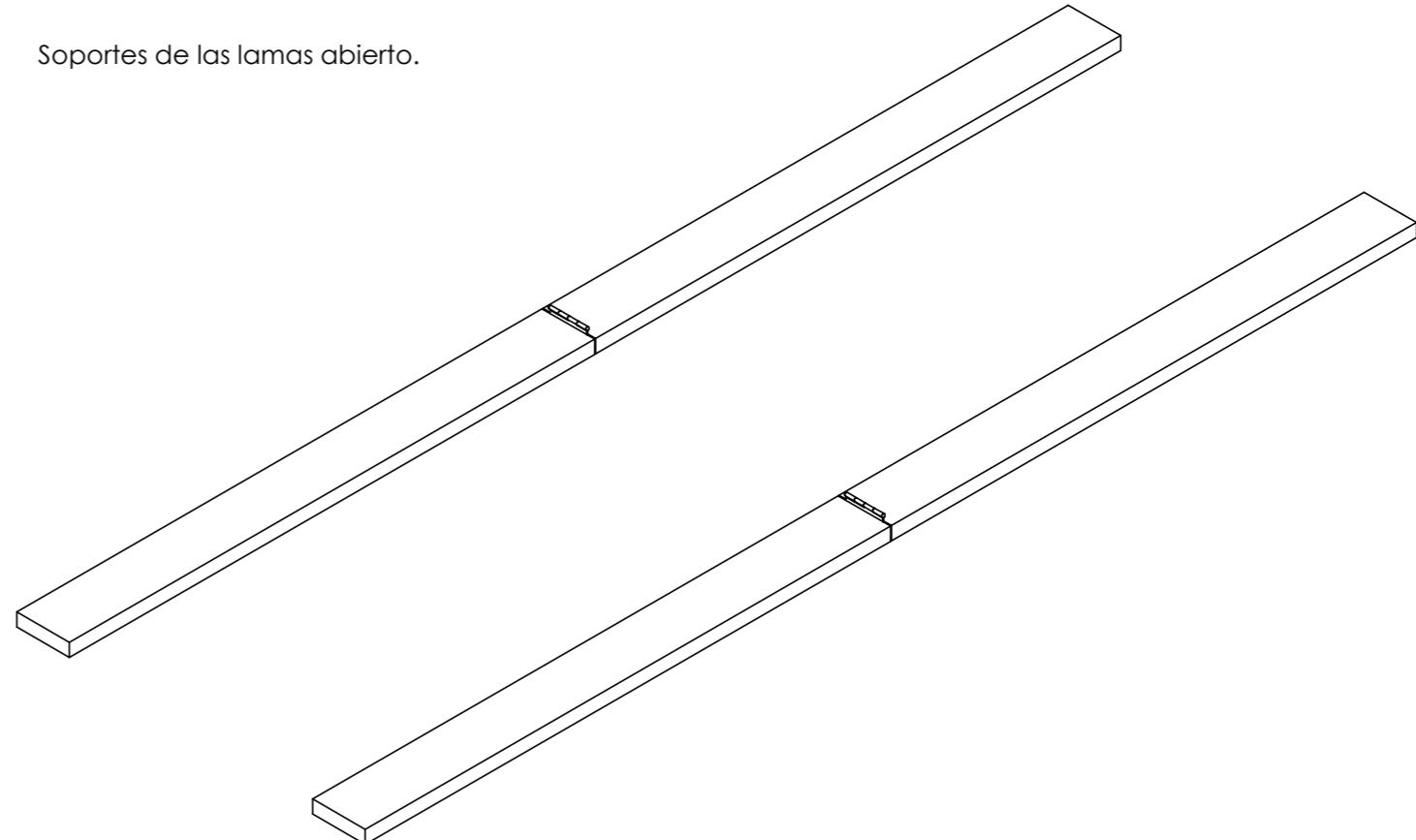
Plano nº: 3
Hoja nº: 1

Fecha: 02/09/17

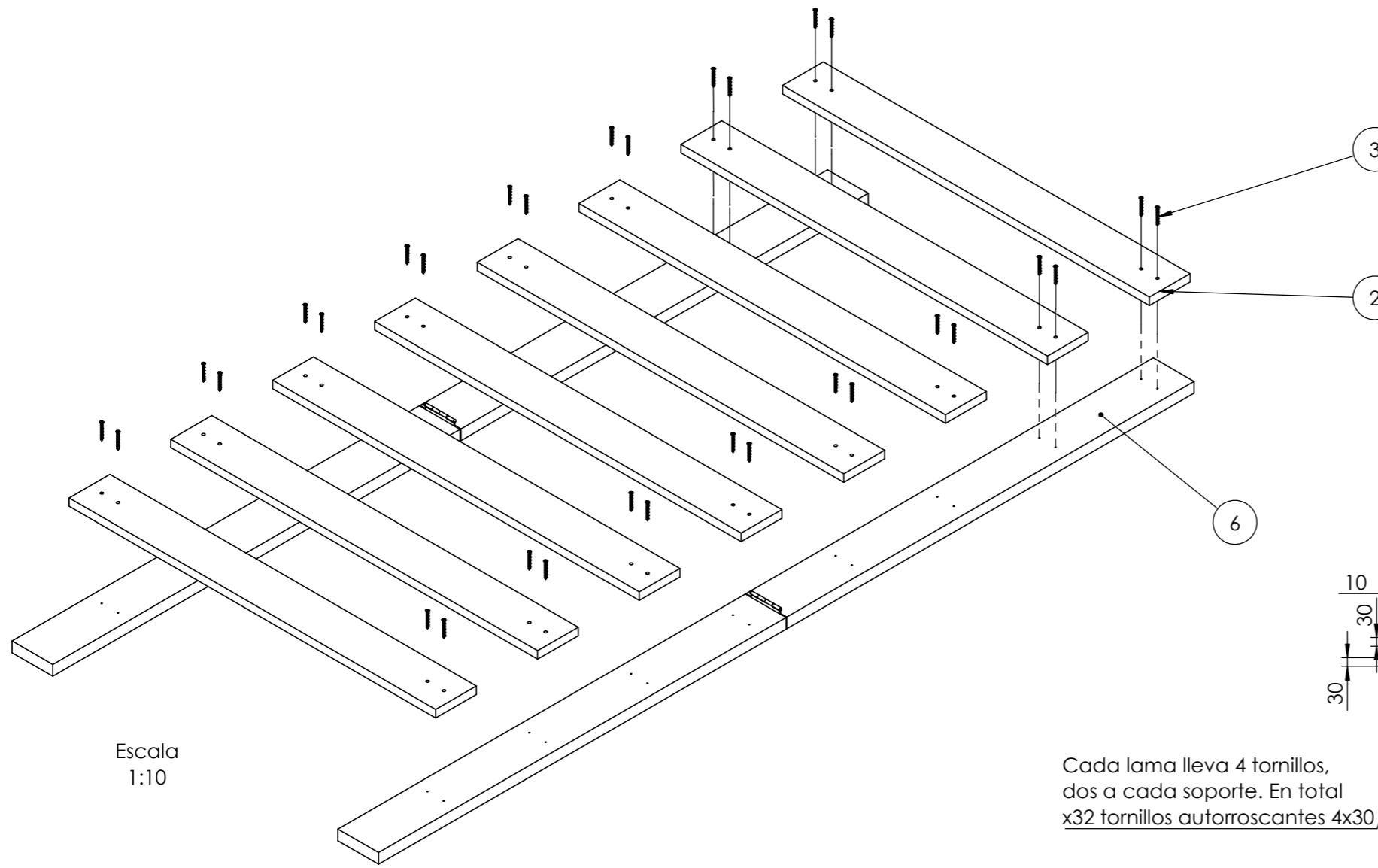
Sopores de las lamas cerrado.



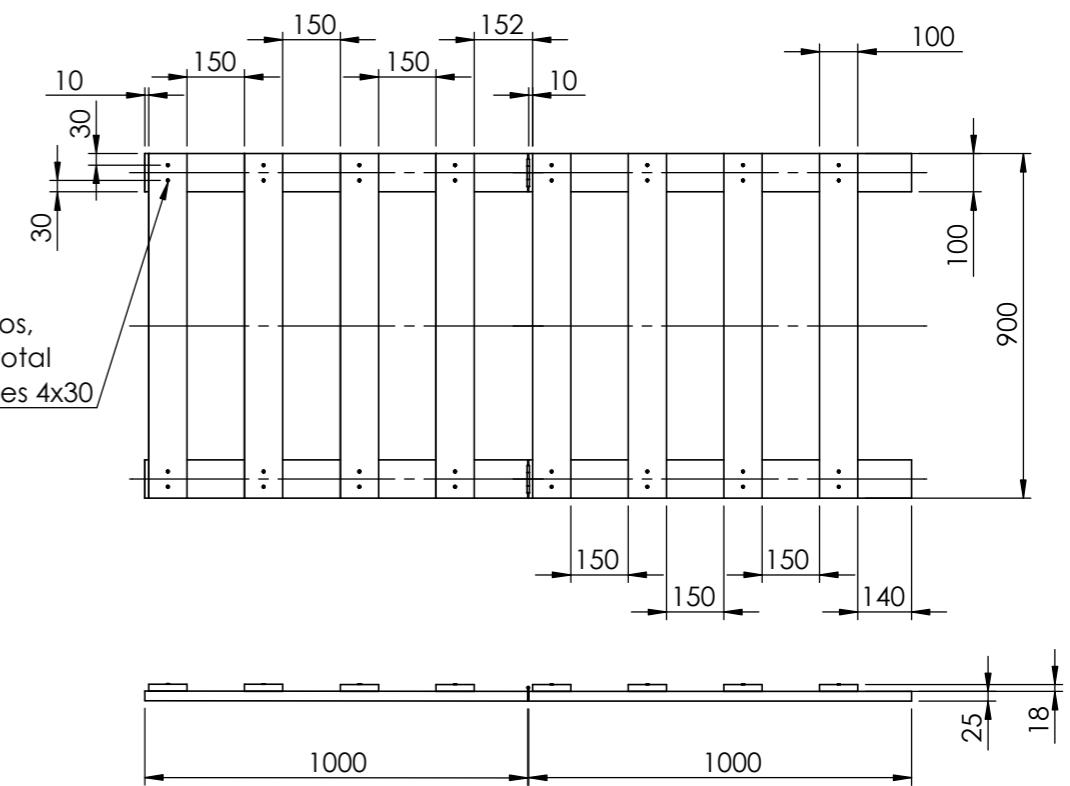
Sopores de las lamas abierto.



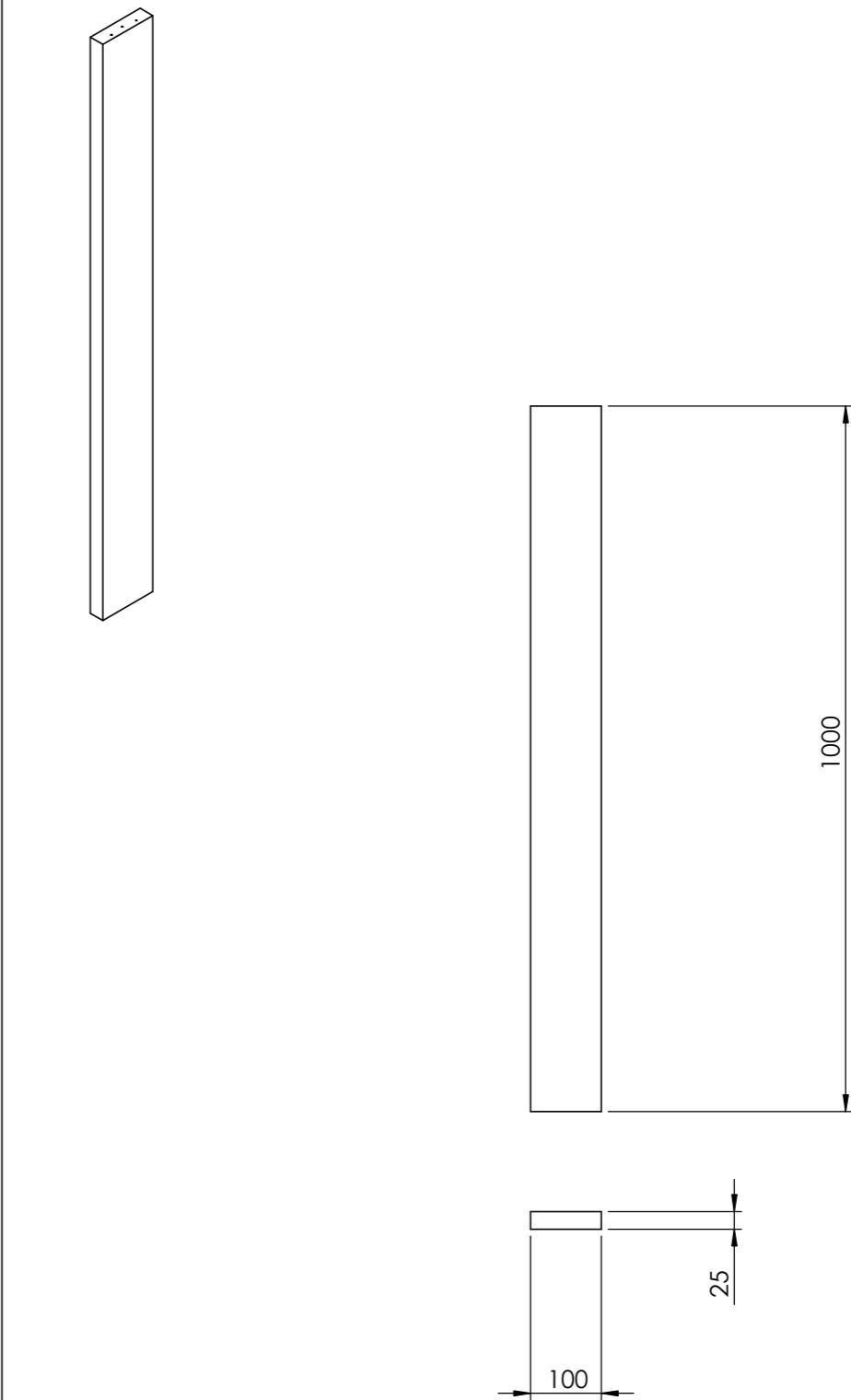
Ref.	Componente	Número de componentes
1	Soporte de las lamas	4
4	Tornillo para madera autorroscantes 4x16	12
5	Bisagras 60x60	2
	Comprobado por:	
Observaciones: La escala será la indicada en la hoja salvo anotación.		Plano nº: 1
6. Ensamblaje de los sopores de las lamas.		Hoja nº: 2
Escala 1:10	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología UJI
		Dirigido por: Cristian Sánchez
		Comprobado por:



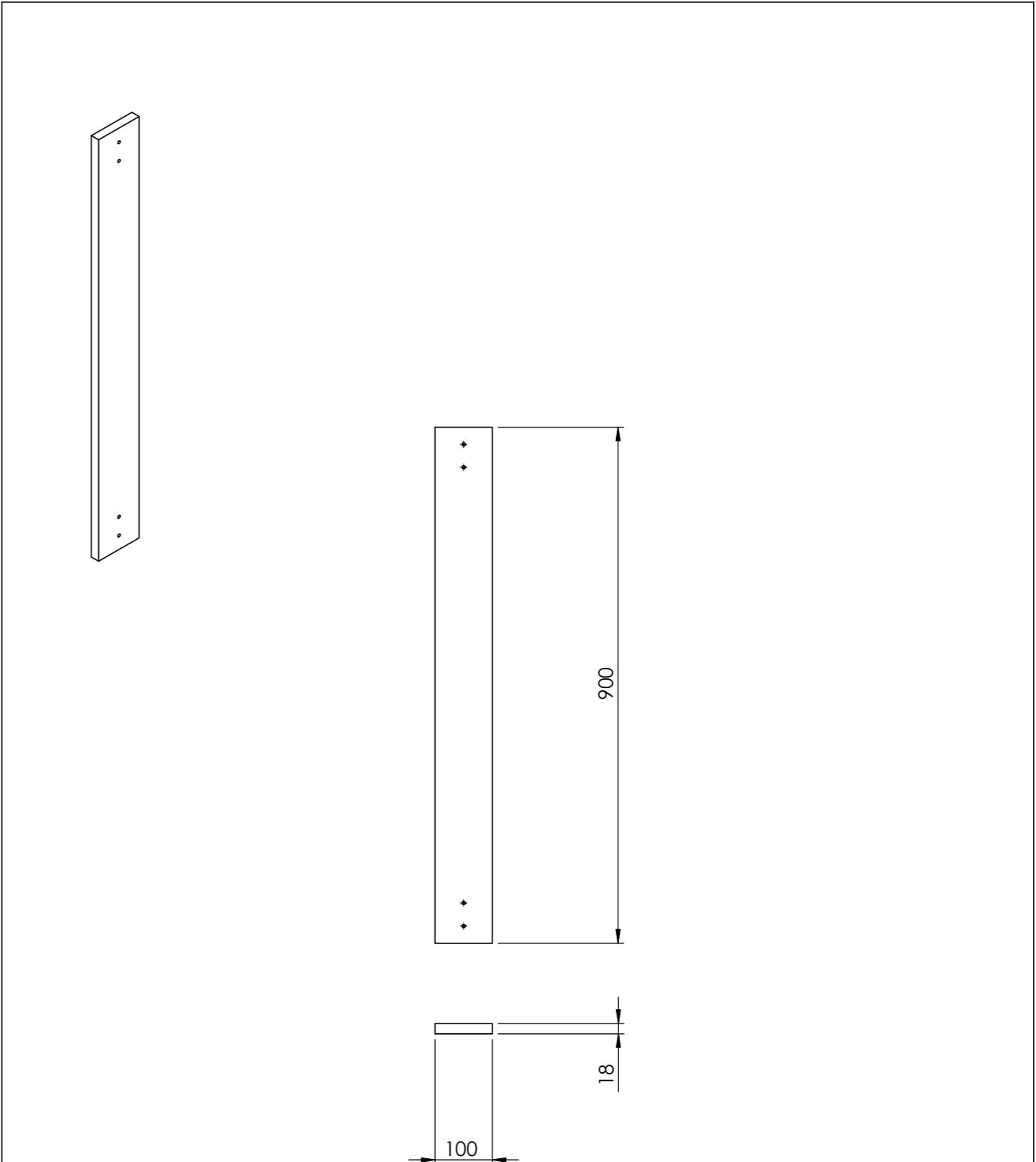
Cada lama lleva 4 tornillos,
dos a cada soporte. En total
x32 tornillos autorroscantes 4x30



Ref.	Componente	Número de componentes
2	Lama transversal	8
3	Tornillo para madera autorroscante 4x30	32
6	Ensamblaje de los soportes de las lamas	2
Observaciones: La escala será la indicada en la hoja salvo anotación.		Plano nº: 1
7. Ensamblaje de las lamas transversales.		Hoja nº: 3
Escala 1:20	Un. dim. mm	Dirigido por: Cristian Sánchez
		Escuela Superior de Tecnología UJI
		Comprobado por:



Observaciones:		1. Soporte de las lamas. x4		Plano n°: 1
				Hoja n°: 4
Escala 1:10	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología 	Dirigido por: Cristian Sánchez	Fecha: 02/09/17
			Comprobado por:	



Observaciones:		2. Lama transversal. x8		Plano n°: 1
				Hoja n°: 5
Escala 1:10	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología 	Dirigido por: Cristian Sánchez	Fecha: 02/09/17
			Comprobado por:	

Volumen 4

Pliego de Condiciones

**Diseño de un mueble económico, destinado
a espacios reducidos.**

DI1048 – Trabajo de fin de grado **2017**
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y
Desarrollo de productos.

Autor: **Cristian Sánchez Sánchez**
Tutor: **Jaume Gual Ortí**

4

Índice

1. Generales	323
2. Material	329
3. Montaje y uso	329
4. Acabado	329
5. Desechado/ Reciclaje	330

C

1. Generales

- Los elementos nombrados Nómada.1 y Nómada.2 están establecidos bajo la licencia limitada Creative Commons indicada abajo. Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales, sólo permite que otros puedan descargar las obras y compartirlas con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se pueden cambiar de ninguna manera ni se pueden utilizar comercialmente.



Creative Commons Corporation ("Creative Commons") is not a law firm and does not provide legal services or legal advice. Distribution of Creative Commons public licenses does not create a lawyer-client or other relationship. Creative Commons makes its licenses and related information available on an "as-is" basis. Creative Commons gives no warranties regarding its licenses, any material licensed under their terms and conditions, or any related information. Creative Commons disclaims all liability for damages resulting from their use to the fullest extent possible.

Using Creative Commons Public Licenses

Creative Commons public licenses provide a standard set of terms and conditions that creators and other rights holders may use to share original works of authorship and other material subject to copyright and certain other rights specified in the public license below. The following considerations are for informational purposes only, are not exhaustive, and do not form part of our licenses.

Considerations for licensors: Our public licenses are intended for use by those authorized to give the public permission to use material in ways otherwise restricted by copyright and certain other rights. Our licenses are irrevocable. Licensors should read and understand the terms and conditions of the license they choose before applying it. Licensors should also secure all rights necessary before applying our licenses so that the public can reuse the material as expected. Licensors should clearly mark any material not subject to the license. This includes other CC-licensed material, or material used under an exception or limitation to copyright. More considerations for licensors.

Considerations for the public: By using one of our public licenses, a licensor grants the public permission to use the licensed material under specified terms and conditions. If the licensor's permission is not necessary for any reason—for example, because of any applicable exception or limitation to copyright—then that use is not regulated by the license. Our licenses grant only permissions under copyright and certain other rights that a licensor has authority to grant. Use of the licensed material may still be restricted for other reasons, including because others have copyright or other rights in the material. A licensor may make special requests, such as asking that all changes be marked or described. Although not required by our licenses, you are encouraged to respect those requests where reasonable. More considerations for the public.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

By exercising the Licensed Rights (defined below), You accept and agree to be bound by the terms and conditions of this Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License ("Public License"). To the extent this Public License may be interpreted as a contract, You are granted the Licensed

Rights in consideration of Your acceptance of these terms and conditions, and the Licensor grants You such rights in consideration of benefits the Licensor receives from making the Licensed Material available under these terms and conditions.

Section 1 – Definitions.

a. Adapted Material means material subject to Copyright and Similar Rights that is derived from or based upon the Licensed Material and in which the Licensed Material is translated, altered, arranged, transformed, or otherwise modified in a manner requiring permission under the Copyright and Similar Rights held by the Licensor. For purposes of this Public License, where the Licensed Material is a musical work, performance, or sound recording, Adapted Material is always produced where the Licensed Material is synched in timed relation with a moving image.

b. Copyright and Similar Rights means copyright and/or similar rights closely related to copyright including, without limitation, performance, broadcast, sound recording, and Sui Generis Database Rights, without regard to how the rights are labeled or categorized. For purposes of this Public License, the rights specified in Section 2(b)(1)-(2) are not Copyright and Similar Rights.

c. Effective Technological Measures means those measures that, in the absence of proper authority, may not be circumvented under laws fulfilling obligations under Article 11 of the WIPO Copyright Treaty adopted on December 20, 1996, and/or similar international agreements.

Exceptions and Limitations means fair use, fair dealing, and/or any other exception or limitation to Copyright and Similar Rights that applies to Your use of the Licensed Material.

d. Licensed Material means the artistic or literary work, database, or other material to which the Licensor applied this Public License.

Licensed Rights means the rights granted to You subject to the terms and conditions of this Public License, which are limited to all Copyright and Similar Rights that apply to Your use of the Licensed Material and that the Licensor has authority to license.

e. Licensor means the individual(s) or entity(ies) granting rights under this Public License.

f. NonCommercial means not primarily intended for or directed towards commercial advantage or monetary compensation. For purposes of this Public License, the exchange of the Licensed Material for other material subject to Copyright and Similar Rights by digital file-sharing or similar means is NonCommercial provided there is no payment of monetary compensation in connection with the exchange.

g. Share means to provide material to the public by any means or process that requires permission under the Licensed Rights, such as reproduction, public display, public performance, distribution, dissemination, communication, or importation, and to make material available to the public including in ways that members of the public may access the material from a place and at a time individually chosen by them.

h. Sui Generis Database Rights means rights other than copyright resulting from Directive 96/9/EC of the European Parliament and of the Council of 11 March 1996 on the legal protection of databases, as amended and/or succeeded, as well as other essentially equivalent rights anywhere in the world.

i. You means the individual or entity exercising the Licensed Rights under this Public License. You has a corresponding meaning.

Section 2 – Scope.

a. License grant.

1. Subject to the terms and conditions of this Public License, the Licenser hereby grants You a worldwide, royalty-free, non-sublicensable, non-exclusive, irrevocable license to exercise the Licensed Rights in the Licensed Material to:

- A. reproduce and Share the Licensed Material, in whole or in part, for NonCommercial purposes only; and
- B. produce and reproduce, but not Share, Adapted Material for NonCommercial purposes only.

2. Exceptions and Limitations. For the avoidance of doubt, where Exceptions and Limitations apply to Your use, this Public License does not apply, and You do not need to comply with its terms and conditions.

3. Term. The term of this Public License is specified in Section 6(a).

4. Media and formats; technical modifications allowed. The Licenser authorizes You to exercise the Licensed Rights in all media and formats whether now known or hereafter created, and to make technical modifications necessary to do so. The Licenser waives and/or agrees not to assert any right or authority to forbid You from making technical modifications necessary to exercise the Licensed Rights, including technical modifications necessary to circumvent Effective Technological Measures. For purposes of this Public License, simply making modifications authorized by this Section 2(a)(4) never produces Adapted Material.

5. Downstream recipients.

A. Offer from the Licenser – Licensed Material. Every recipient of the Licensed Material automatically receives an offer from the Licenser to exercise the Licensed Rights under the terms and conditions of this Public License.

B. No downstream restrictions. You may not offer or impose any additional or different terms or conditions on, or apply any Effective Technological Measures to, the Licensed Material if doing so restricts exercise of the Licensed Rights by any recipient of the Licensed Material.

6. No endorsement. Nothing in this Public License constitutes or may be construed as permission to assert or imply that You are, or that Your use of the Licensed Material is, connected with, or sponsored, endorsed, or granted official status by, the Licenser or others designated to receive attribution as provided in Section 3(a)(1)(A)(i).

b. Other rights.

1. Moral rights, such as the right of integrity, are not licensed under this Public License, nor are publicity, privacy, and/or other similar personality rights; however, to the extent possible, the Licenser waives and/or agrees not to assert any such rights held by the Licenser to the limited extent necessary to allow You to exercise the Licensed Rights, but not otherwise.

2. Patent and trademark rights are not licensed under this Public License.

3. To the extent possible, the Licenser waives any right to collect royalties from You for the exercise of the Licensed Rights, whether directly or through a collecting society under any voluntary or waivable statutory or compulsory licensing scheme. In all other cases the Licenser expressly reserves any right to collect such royalties, including when the Licensed Material is used other than for NonCommercial purposes.

Section 3 – License Conditions.

Your exercise of the Licensed Rights is expressly made subject to the following conditions.

a. Attribution.

1. If You Share the Licensed Material, You must:

A. retain the following if it is supplied by the Licenser with the Licensed Material:

- i. identification of the creator(s) of the Licensed Material and any others designated to receive attribution, in any reasonable manner requested by the Licenser (including by pseudonym if designated);
- ii. a copyright notice;
- iii. a notice that refers to this Public License;
- iv. a notice that refers to the disclaimer of warranties;
- v. a URI or hyperlink to the Licensed Material to the extent reasonably practicable;

B. indicate if You modified the Licensed Material and retain an indication of any previous modifications; and

C. indicate the Licensed Material is licensed under this Public License, and include the text of, or the URI or hyperlink to, this Public License.

For the avoidance of doubt, You do not have permission under this Public License to Share Adapted Material.

2. You may satisfy the conditions in Section 3(a)(1) in any reasonable manner based on the medium, means, and context in which You Share the Licensed Material. For example, it may be reasonable to satisfy the conditions by providing a URI or hyperlink to a resource that includes the required information.

3. If requested by the Licenser, You must remove any of the information required by Section 3(a)(1)(A) to the extent reasonably practicable.

Section 4 – Sui Generis Database Rights.

Where the Licensed Rights include Sui Generis Database Rights that apply to Your use of the Licensed Material:

a. for the avoidance of doubt, Section 2(a)(1) grants You the right to extract, reuse, reproduce, and Share all or a substantial portion of the contents of the database for NonCommercial purposes only and provided You do not Share Adapted Material;

b. if You include all or a substantial portion of the database contents in a database in which You have Sui Generis Database Rights, then the database in which You have Sui Generis Database Rights (but not its individual contents) is Adapted Material; and

c. You must comply with the conditions in Section 3(a) if You Share all or a substantial portion of the contents of the database.

For the avoidance of doubt, this Section 4 supplements and does not replace Your obligations under this Public License where the Licensed Rights include other Copyright and Similar Rights.

Section 5 – Disclaimer of Warranties and Limitation of Liability.

a. Unless otherwise separately undertaken by the Licenser, to the extent

possible, the Licensor offers the Licensed Material as-is and as-available, and makes no representations or warranties of any kind concerning the Licensed Material, whether express, implied, statutory, or other. This includes, without limitation, warranties of title, merchantability, fitness for a particular purpose, non-infringement, absence of latent or other defects, accuracy, or the presence or absence of errors, whether or not known or discoverable. Where disclaimers of warranties are not allowed in full or in part, this disclaimer may not apply to You.

b. To the extent possible, in no event will the Licensor be liable to You on any legal theory (including, without limitation, negligence) or otherwise for any direct, special, indirect, incidental, consequential, punitive, exemplary, or other losses, costs, expenses, or damages arising out of this Public License or use of the Licensed Material, even if the Licensor has been advised of the possibility of such losses, costs, expenses, or damages. Where a limitation of liability is not allowed in full or in part, this limitation may not apply to You.

c. The disclaimer of warranties and limitation of liability provided above shall be interpreted in a manner that, to the extent possible, most closely approximates an absolute disclaimer and waiver of all liability.

Section 6 – Term and Termination.

a. This Public License applies for the term of the Copyright and Similar Rights licensed here. However, if You fail to comply with this Public License, then Your rights under this Public License terminate automatically.

b. Where Your right to use the Licensed Material has terminated under Section 6(a), it reinstates:

1. automatically as of the date the violation is cured, provided it is cured within 30 days of Your discovery of the violation; or
2. upon express reinstatement by the Licensor.

For the avoidance of doubt, this Section 6(b) does not affect any right the Licensor may have to seek remedies for Your violations of this Public License.

c. For the avoidance of doubt, the Licensor may also offer the Licensed Material under separate terms or conditions or stop distributing the Licensed Material at any time; however, doing so will not terminate this Public License.

d. Sections 1, 5, 6, 7, and 8 survive termination of this Public License.

Section 7 – Other Terms and Conditions.

a. The Licensor shall not be bound by any additional or different terms or conditions communicated by You unless expressly agreed.

b. Any arrangements, understandings, or agreements regarding the Licensed Material not stated herein are separate from and independent of the terms and conditions of this Public License.

Section 8 – Interpretation.

a. For the avoidance of doubt, this Public License does not, and shall not be

interpreted to, reduce, limit, restrict, or impose conditions on any use of the Licensed Material that could lawfully be made without permission under this Public License.

b. To the extent possible, if any provision of this Public License is deemed unenforceable, it shall be automatically reformed to the minimum extent necessary to make it enforceable. If the provision cannot be reformed, it shall be severed from this Public License without affecting the enforceability of the remaining terms and conditions.

c. No term or condition of this Public License will be waived and no failure to comply consented to unless expressly agreed to by the Licensor.

d. Nothing in this Public License constitutes or may be interpreted as a limitation upon, or waiver of, any privileges and immunities that apply to the Licensor or You, including from the legal processes of any jurisdiction or authority.

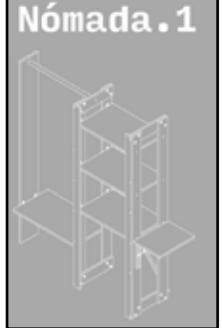
Creative Commons is not a party to its public licenses. Notwithstanding, Creative Commons may elect to apply one of its public licenses to material it publishes and in those instances will be considered the "Licensor." The text of the Creative Commons public licenses is dedicated to the public domain under the CC0 Public Domain Dedication. Except for the limited purpose of indicating that material is shared under a Creative Commons public license or as otherwise permitted by the Creative Commons policies published at creativecommons.org/policies, Creative Commons does not authorize the use of the trademark "Creative Commons" or any other trademark or logo of Creative Commons without its prior written consent including, without limitation, in connection with any unauthorized modifications to any of its public licenses or any other arrangements, understandings, or agreements concerning use of licensed material. For the avoidance of doubt, this paragraph does not form part of the public licenses.

Creative Commons may be contacted at creativecommons.org.

2. Material

- Se emplearán maderas procedentes de talas controladas o bien certificadas con el sello FSC.
- Se usarán maderas macizas, tableros alistonados.
- Preferentemente se emplearán maderas que sean autoctonas de la zona de donde se contruya el mueble.
- La tornillería empleada será la indicada en los planos mediante normas DIN.
- Los herrajes o tornillería que no tengan indicaciones DIN podrán elegirse de modo libre con la condición indispensable de que sean de iguales medidas que las indicadas en los planos. *Por ejemplo, para la escuadra con medidas 40x20 mm deben ser estas, no sirve emplear escuadras, por ejemplo, de 50x20 mm.*
- Es indispensable que las medidas de las maderas sean las indicadas por el diseñador y fabricante.

3. Montaje y uso

- Nómada.1**
- 
- Nómada.2**
- 
- En todo momento se seguirán las *instrucciones de montaje facilitadas*.
 - Para un correcto montaje, en caso de duda contactar con el diseñador mediante el correo electrónico facilitado en las instrucciones.
 - El mueble ha sido pensado para uso de interior. Las condiciones de uso en exterior pueden hacer que cambien sus propiedades físicas. En tal caso es responsabilidad del usuario el uso que le de al mueble.
 - Aunque no está considerado en las instrucciones de montaje, es posible emplear algún elemento de anclaje que mantenga el mueble anclado a la pared en caso de ser necesario por seguridad.
 - El diseñador no se hace responsable del mal uso que se pueda dar del mueble. Desde el principio se han considerado como elemento de almacenaje de cargas pequeñas y que no puedan suponer un peligro para las personas.
 - El elemento de descanso, nombrado como Nómada.2 se empleará como elemento de descanso apoyado sobre el suelo.

Imagenes de algunas de las páginas de las instrucciones.

4. Acabado

- Es posible el uso de barnices naturales o protectores de la madera con la finalidad de darle a los muebles mayor vida útil u otros acabados.
- Es de libre elección pintar el mueble a gusto del usuario.
- Cabe la posibilidad, a gusto del usuario, de perfilar los bordes o hacerlos redondeados en caso de considerarlo necesario.

5. Desechado/ Reciclaje

- En el momento de deshacerse del mueble se separarán las piezas de madera de las metal.
- Las piezas en buen estado podrán reutilizarse, en caso de duda nos desharemos de las piezas que consideremos en un punto de reciclaje que tenga nuestra ciudad o localidad.
- Es indispensable llamar al teléfono de recogida de muebles que nos disponga nuestro ayuntamiento para deshacerse del mueble en caso de ser necesario.



Imagen de ambos elementos, Nómada.1 y Nomada.2, montados y en uso.

Volumen 5
Estado de mediciones
y
Presupuesto

**Diseño de un mueble económico, destinado
a espacios reducidos.**

DI1048 – Trabajo de fin de grado **2017**
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y
Desarrollo de productos.

Autor: **Cristian Sánchez Sánchez**
Tutor: **Jaume Gual Ortí**



Índice

1.- INTRODUCCIÓN	334
2.- ESTADO DE MEDICIONES	334
2.1. Unidades de obra	334
2.2 Estructura del mueble y elemento de descanso	334
2.2. Certificado FSC	338
2.4. Herrajes y tornillería	339
3.- PRESUPUESTO	343
3.1. Presupuesto de las piezas	343
3.2. Presupuesto de los tableros con los cortes	344
3.3. Presupuesto total	344



1. Introducción

Este documento tiene la finalidad de definir y determinar las unidades de cada elemento que configura el mueble. Con esta información se calculará y desarrollará el presupuesto del mismo.

2. Estado de mediciones

El estado de mediciones tiene como finalidad definir las unidades de obra, los materiales, las características, proveedores y dimensiones de cada elemento que compone el mueble. Todos los precios presentes van sin IVA, salvo que se especifique lo contrario.

2.1. Unidades de obra

En este punto se puede ver un listado con las unidades de los materiales que serán necesarios adquirir y dónde. Se indican las dimensiones, características y proveedores de los materiales.

El mueble se compone básicamente de dos materiales¹ diferentes, la base de madera y las uniones de metal.

Unidades	Material
Estructura del mueble y elemento de descanso.	Madera de pino
Varilla	Madera de pino
Herrajes y tornillería	Acero/ Acero inoxidable/ Aleaciones

2.2. Estructura del mueble y elemento de descanso.

Para la estructura de los elementos se han empleado tableros alistonados de madera de pino suministrados por un gran almacén/tienda de bricolaje ya que están disponibles por casi todo el mundo, tienen buenos precios y disponen de servicio de corte que nos puede facilitar el montaje del mueble. En la siguiente lista puede verse un grupo de posibles lugares donde obtener la madera.

- Leroy Merlin (España)

Centro Comercial Alfafar
C/ Medi Ambient nº 5
46470 Massanassa - Valencia
Tel: +34 961 22 34 00
Fax: +34 961 25 00 85
<http://www.leroymerlin.es/>
atencioncliente.massanassa@leroymerlin.es



- Lamiplast

Horno de Alcedo. Almacén Principal
Avda/ de Europa, 6
46026 Valencia
Tel: +34 963 76 61 62
Fax: +34 963 76 20 05
<http://www.lamiplast.com/>
info@lamiplast.com



- Bricomart

Avda/ de la Generalitat Valenciana,
46470 Massanassa - Valencia
Tel: +34 961 25 14 24
Fax: +34 961 25 20 75
<https://www.bricomart.es/>



- Bauhaus

Plaza Consolat de Mar 21-24
Parc Comercial Alfafar,
46910 Alfafar - Valencia
Tel: +34 960 59 05 90
Fax: +34 960 45 78 68
<http://www.bauhaus.es/>
alfafar@bauhaus.es



El precio genérico de estos tableros alistonados oscila entre los 15€ y los 70€ aproximadamente, dependiendo de la tienda donde se adquiera y sobretodo de las dimensiones del tablero de madera, teniendo en cuenta que las medidas pueden variar dependiendo, también, del fabricante.

Tableros de madera alistonados	Nº Piezas
Tableros de madera 2000x600x18mm	4
Varilla cilíndrica maciza 30mm diámetro	1
Tablero de madera 2400x200x25mm	1

Tableros alistonados.

- El tablero de madera con medidas 2000x600x18mm tiene un precio de 10,24€/ud. Sin IVA.

- El tablero de madera con medidas 2400x200x25mm tiene un precio de 18,75€/ud. Sin IVA.

Varilla cilíndrica.

- La varilla cilíndrica con medidas 1000mm y 30mm de diámetro tiene un precio de 3,35€/ud. Sin IVA.

A continuación se puede ver una tabla con las características de la madera blanda procedente del pino. Se ha considerado el *pino silvestre*, *pinaster* e *insignis* como especies dominantes de uso general en España.

En la tabla puede verse la siguiente explicación:

- Veta (Vta): Se indica la apariencia visual de la madera, calificándola como baja, escasa, media, alta o muy baja según si esta apariencia pasa de no tener ningún relieve especial, a ser muy marcada.
- Defectos (Dftos): Se indican los más característicos de la especie de madera.
- Peso específico de la madera densidad (ρ) a la humedad del 12%. Esta variable se expresa en g/cm^3 o en Tn/m^3 .
- Dureza (D): Se indican el valor de la dureza perpendicular a la fibra según el método Monnin².
- Coeficiente de contracción volumétrico (Cc): Expresado en porcentaje de variación del volumen por cada grado de humedad de la madera que gana o pierde.
- Relación entre contracciones (Rc).
- Grano (G): Se indica la impresión visual y táctil del grano, es decir, del tamaño y disposición de las células de madera. El grano se califica en Grueso o basto, Medio; Fino o Muy fino.
- Inclinación de la fibra (I): Se indica si en términos generales la especie de madera tiene la fibra recta o si tiene algún defecto de disposición tal como fibra inclinada; fibra ondulada o fibra entrelazada.
- Contenido en resinas, taninos u otras sustancias (Res): Se indica el calificativo de la cantidad de resinas, taninos u otras sustancias, en especial si hay alguna que condiciona su tecnología.
- Resistencia Flexión estática (F): Se indica la resistencia media a la rotura, en kg/cm^2 de una especie de madera ante una carga de corta duración que hace trabajar la madera a flexión en dirección paralela a las fibras.
- Módulo de elasticidad (E): Se expresa la facilidad o dificultad para deformarse que tiene una madera ante esfuerzos de flexión. Se expresa en kg/cm^2 .
- Resistencia a la compresión paralela de las fibras (β): Se indica la resistencia media a la rotura, en kg/cm^2 de una especie de madera ante una carga de corta duración que hace trabajar la madera a compresión en dirección paralela a las fibras.
- Durabilidad (Du): Se indica la resistencia de la albura y del duramen de la madera frente a los siguientes organismos bióticos:
 - Hongos (Hong): Se establece la clase de durabilidad, muy durable MD; durable D; medianamente durable M; poco durable P y no durable S.
 - Termitas (Ter): Se establece las clases de durabilidad, resistente D; medianamente resistente M o no resistente S.
 - Polilla (Po) Carcoma fina (Cfna) y Carcoma gruesa (Cgr): Se establece las clases de durabilidad, durable D y sensible S.
- Impregnabilidad (Imp): Se establecen las siguientes clases de impregnabilidad de impregnable 1; medianamente impregnable 2; poco impregnable 3 y no impregnable 4.
- Resistencia a la luz (Luz): Se indica la resistencia del color de la madera a su exposición a la luz, clasificándola en Alta; Media y Baja.

	Pino Silvestre	Pino Pinaster	Pino Insignis			
Vista						
Vta	Media a escasa	Alta	Escasa			
Dftos	Nudos pequeño.	Nudos grandes, madera juvenil	Nudos pequeños, madera juvenil			
ρ	0,502	0,53	0,50			
D	1,9	2,45	2,15			
Cv	0,38	0,45	0,42			
Rc	1,81	1,82	1,5			
G	Medio	Medio	Medio			
I	No	No	No			
Res	Escasa	Media	Escasa			
F	1.057	795	795			
E	94.000	73.785	74.000			
β	406	399	400			
Du	Albura*	Duramen**	Albura	Duramen	Albura	Duramen
Hong	S	M-P	S	M-D	S	P-S
Ter	S	S	S	S	S	S
Pol	D	D	D	D	D	D
Cfna	S	S	S	S	S	S
Cgr	S	S	S	S	S	S
Imp	1	3-4	1	4	1	2-3
Luz	Media	Media	Baja			

Tabla con algunas de las propiedades del Pino Silvestre, Pinaster e Insignis.

*Albura: La madera nueva, cuyas células transportan o almacenan nuevos nutrientes.

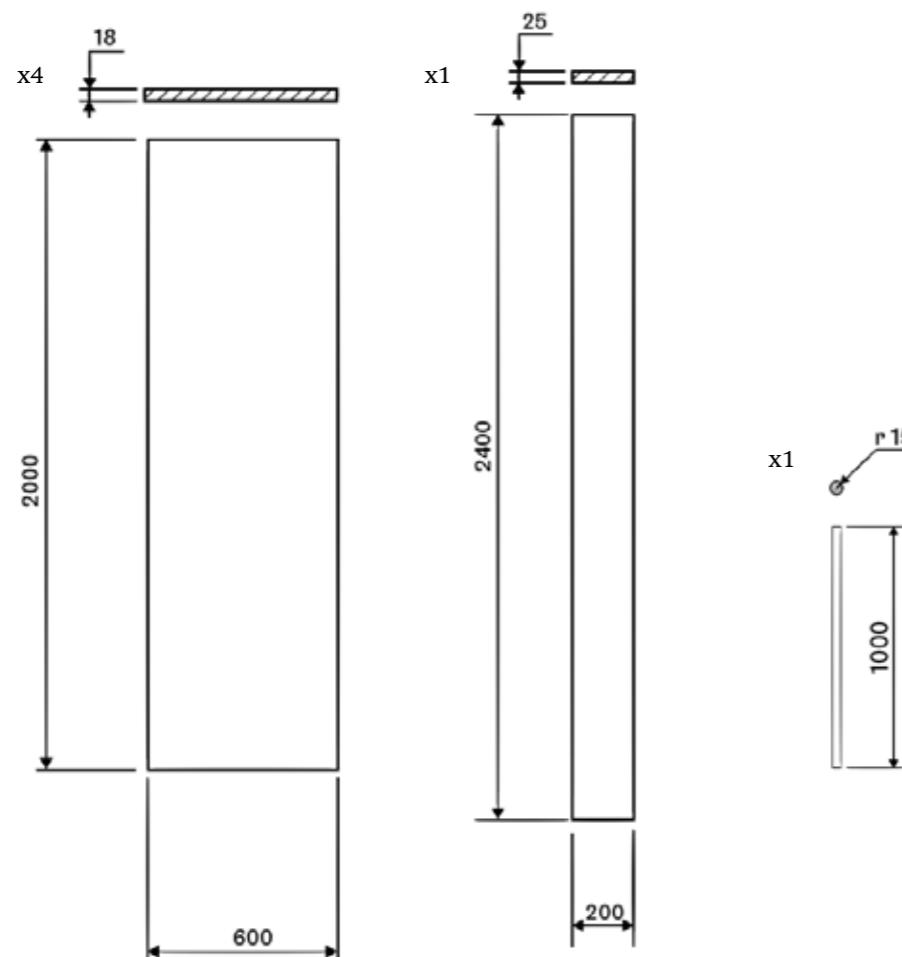
**Duramen: La madera madura que construye la columna del árbol.

Dimensiones de los materiales:**Elemento de almacenaje y trabajo.**

Para obtener los elementos, como se ha comentado anteriormente, se necesitará un total de cuatro tableros alistonado de madera de pino.

Igualmente se pueden obtener los elementos empleando tableros con otras dimensiones ya que las piezas obtenidas del tablero tienen una medida exacta.

La varilla empleada es de una dimensión de 1000mm de longitud y 30mm de diámetro, pudiendo variar algunos milímetros en su diámetro.



Acotado de las dimensiones de los tableros que se necesarios para realizar para el elemento de almacenaje/trabajo y elemento de descanso .

2.3. Certificado FSC.

La madera empleada tiene el certificado FSC. El objetivo del FSC es promover, en los bosques de todo el mundo, una gestión forestal económicamente viable, socialmente beneficiosa y ambientalmente responsable. Para ello, en 1994 acordó los Principios y Criterios de buena gestión que deben respetarse en los bosques, un consenso de especial valor considerando los diferentes intereses de las organizaciones participantes en el Consejo. Todo producto forestal con el logotipo del FSC proporciona la garantía de que su origen es un bosque que cumple estos principios y criterios, reconocidos internacionalmente.

2.4. Herrajes y tornillería.

Los herrajes y tornillería empleados se puede adquirir en muchos puntos de venta, tanto físicos como virtuales. Se verán los puntos elegidos donde podrían obtenerse estas piezas, las características del material y sus dimensiones.

Todos los almacenes y tiendas presentados aquí son validos para obtener los herrajes y tornillos necesarios, son tiendas de calidad con precios muy competentes y similares entre ellos además de disponer de servicio de venta online con entregas en aproximadamente 24 horas.

- Ferretería Martí
Plaça de la Sang S/N
Tarragona - Barcelona
Tel: +34 977 771 469
<http://www.ferreteriamarti.com>
ferreteriamarti@gmail.com



- Ferretería Mengual - Granollers
Carrer Ronçana, 12, 08400
Granollers - Barcelona
Tel: +34 902 285 582
<http://www.mengual.com/>



- Leroy Merlin (España)
Centro Comercial Alfafar
C/ Medi Ambient nº 5
46470 Massanassa - Valencia
Tel: +34 961 22 34 00
Fax: +34 961 25 00 85
<http://www.leroymerlin.es/>
atencioncliente.massanassa@leroymerlin.es



- Lamiplast
Horno de Alcedo. Almacén Principal
Avda/ de Europa, 6
46026 Valencia
Tel: +34 963 76 61 62
Fax: +34 963 76 20 05
<http://www.lamiplast.com/>
info@lamiplast.com



- Bricomart
Avda/ de la Generalitat Valenciana,
46470 Massanassa - Valencia
Tel: +34 961 25 14 24
Fax: +34 961 25 20 75
<https://www.bricomart.es/>



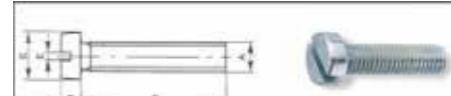
- Bauhaus
Plaza Consolat de Mar 21-24
Parc Comercial Alfafar,
46910 Alfafar - Valencia
Tel: +34 960 59 05 90
Fax: +34 960 45 78 68
<http://www.bauhaus.es/>
alfafar@bauhaus.es



Herrajes y tornillería	Nº Piezas
Tornillo cabeza cilíndrica ranura/phillips M6x50 DIN7985VZ	16
Tornillo cabeza cilíndrica ranura/phillips M4x20 DIN7985	24
Tornillo cabeza cilíndrica ranura/phillips M4x60 DIN7985	2
Tornillo para madera autorroscantes 4x16	32
Tornillos para madera autorroscantes 4x30	46
Arandela M6 DIN9021	32
Arandela M4 DIN9021	2
Tuerca hexagonal M6 DIN934	16
Tuerca doble rosca (embutir) M4	23
Escuadra en ángulo 40x20mm	17
Escuadra abatible 300x300mm	2
Bisagra 60x60mm	2
Total	212

Tornillería.

- Tornillo cabeza cilíndrica ranura/phillips M6x50 DIN7985VZ tiene un precio unitario de 0,144€/ud. Sin IVA.
- Tornillo cabeza cilíndrica ranura/phillips M4x20 DIN7985 tiene un precio unitario de 0,031€/ud. Sin IVA.
- Tornillo cabeza cilíndrica ranura/phillips M4x60 DIN7985 tiene un precio unitario de 0,061€/ud. Sin IVA.



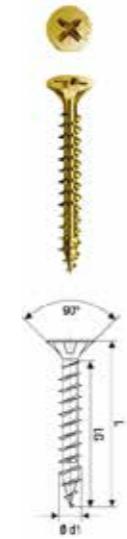
A	M1	M1,2	M1,6	M2	M2,5	M2,6	M3	M3,5	M4	M5	M6	M8	M10	M12
Paso	0,25	0,25	0,35	0,4	0,45	0,45	0,5	0,6	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75
C	2	2,3	3	3,8	4,5	5	5,5	6	7	8,5	10	13	16	18
D	0,7	0,8	1	1,3	1,6	1,7	2	2,4	2,6	3,3	3,9	5	6	7
E	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3	

(Todas las medidas están expresadas en mm.)

Tabla DIN7985 y DIN7985VZ

- Tornillo para madera 4x16 de mecanizado rápido, sin perforación previa, cabeza cónica, acabado bicromatado, con un precio unidad de 0,087€/ud. Sin IVA.

- Tornillo para madera 4x30 de mecanizado rápido, sin perforación previa, cabeza cónica, acabado bicromatado, con un precio unitario de 0,028€/ud. Sin IVA.



	Ø d1 [mm]	L [mm]	LG [mm]
4,0	12	9,0	
	16	13,0	
	16	13,0	
	20	16,0	
	20	16,0	
	25	21,0	
	25	21,0	
	30	25,0	
	30	25,0	
	30	25,0	
	30	25,0	

Tabla con las dimensiones de los tornillos para madera.

- Arandela DIN9021 M6 plana de cinc, con un precio unitario de 0,28€/ud. Sin IVA.

- Arandela DIN9021 M4 plana de cinc, con un precio unitario de 0,28€/ud. Sin IVA.

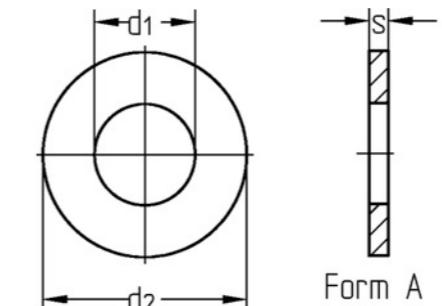


Tabla DIN9021

D 1	D 2	S	für Schrauben
3,2	7	0,5	M3
4,3	9	0,8	M4
5,3	10	1	M5
6,4	12	1,6	M6
8,4	16	1,6	M8
10,5	20	2	M10
13	24	2,5	M12

- Tuerca DIN934 ZN M6 de acero, con un precio unitario de 0,20€/ud. Sin IVA.

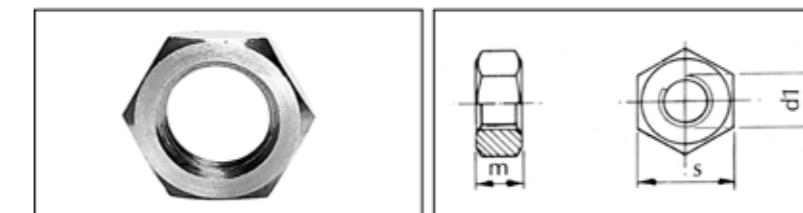
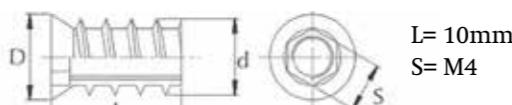


Tabela dimensional

d1	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
s	5,5	7	8	10	13	17	19	24	30	36
m	2,4	3,2	4,0	5,0	6,5	8,0	10	13	16	19

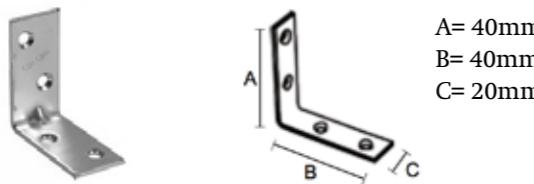
Tabla DIN934

- Tuerca de embutir M4, fabricadas en latón con un precio unitario de 0,54€/ud. Sin IVA.

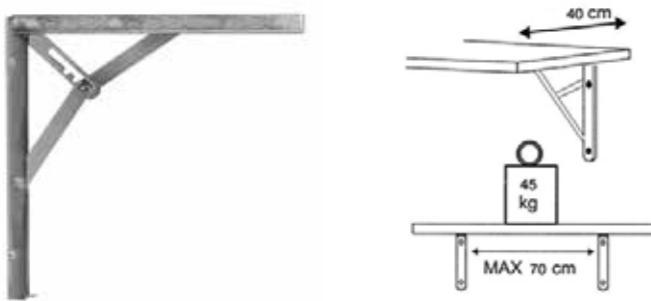


Herrajes.

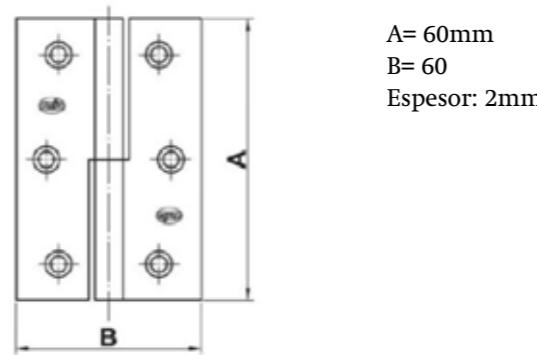
- Escuadra en ángulo punta rectangular 40x40x20mm con acabado zincado y un precio unitario de 0,33€/ud. Sin IVA.



- Escuadra abatible de tres posiciones con unas medidas de 290x300x27mm y un precio unitario de 9,29€/ud. Sin IVA.



- Bisagra de doble hoja fabricada en hierro con unas medidas de 60x70mm y un precio unitario de 1,14€/ud. Sin IVA.



3. Presupuesto.

Para calcular el presupuesto del mueble se ha tenido en cuenta que parte de una idea simbólica, donde no se pretende obtener un beneficio económico, sino representar la desposesión material y dar accesibilidad a todo el mundo a precio de coste teniendo en cuenta que la gente lo hará por su cuenta. Para obtener precios más exactos, aún sabiendo que éstos varian continuamente, se considera que la madera y tornillería se ha comprado en Bauhaus y algunos herrajes se han obtenido en Leroy Merlin. Primero se va a ver el presupuesto de todas las piezas totales que componen el mueble, posteriormente veremos el coste de los cortes realizados en la madera.

3.1 Presupuesto de las piezas.

En la siguiente tabla se puede ver la lista de materiales y los precios pertinentes. Se ha considerado, como una factura de compra, los precios unitarios sin IVA, el precio total de las piezas sin IVA y por último, el precio total de las piezas con el IVA incluido. Los precios pueden variar dependiendo de donde adquiramos las piezas.

Ref.	Piezas	Nº Piezas	Almacén	€/ud sin IVA	€ total sin IVA	€ total con 21% IVA
1	Tornillo cabeza cilíndrica ranura/phillips M6x50 DIN7985VZ	16	Bauhaus	0,144	2,31	2,8
2	Tornillo cabeza cilíndrica ranura/phillips M4x20 DIN7985	22	Bauhaus	0,031	0,68	0,82
3	Tornillo cabeza cilíndrica ranura/phillips M4x60 DIN7985	2	Bauhaus	0,061	0,122	0,15
4	Tornillo para madera autorroscantes 4x16	32	Bauhaus	0,0087	0,28	0,34
5	Tornillos para madera autorroscantes 4x30	46	Bauhaus	0,028	1,28	1,55
6	Arandela M6 DIN9021	32	Bauhaus	0,028	0,91	1,12
7	Arandela M6 DIN9021	2	Bauhaus	0,028	0,06	0,07
8	Tuerca hexagonal M6 DIN934	16	Bauhaus	0,20	0,33	0,4
9	Tuerca doble rosca (embutir) M4	24	Leroy Merlin	0,54	12,96	15,68
10	Escuadra en ángulo 40x20mm	16	Leroy Merlin	0,33	5,28	6,39
11	Escuadra abatible 300x300mm	2	Leroy Merlin	9,29	18,58	22,48
12	Bisagra 60x60mm	2	Bauhaus	1,14	2,28	2,76
13	Tableros de madera 2000x600x18mm	4	Bauhaus	10,24	40,96	49,56
14	Tablero de madera 2000x200x25mm	1	Bauhaus	18,75	18,75	22,69
15	Varilla cilíndrica maciza 1000mm y 30mm diámetro	1	Bauhaus	3,35	3,35	4,05
Total		218				130,86€

El precio del conjunto total de piezas es de 130,86€ IVA incluido.

3.2. Presupuesto total de los tableros con los cortes.

A continuación se ve una tabla con el número de cortes y como influye en el precio total de los tableros. Cabe la posibilidad de que se puedan cortar los tableros por cuenta propia del usuario, para el presente proyecto se ha dispuesto del servicio de corte que facilita Bauhaus.

En estos almacenes se dispone de 11 cortes gratuitos, a partir de éstos cada corte adicional tiene un precio de 0,75€/corte IVA incluido.

Ref.	Piezas	Nº Piezas	Nº total Cortes	Cortes a pagar	€ total piezas 21% IVA	€ total cortes 21% IVA	€ total 21% IVA
13	Tableros de madera 2000x600x18mm	4	25	14	49,56	10,5	60,06
14	Tablero de madera 2000x200x25mm	1	3	0	22,69	0	22,69
15	Varilla cilíndrica maciza 1000mm y 30mm diámetro	1	1	0	4,05	0	4,05
Total		6					86,8€

El precio total de la *madera con los cortes* realizados será de 86,8€ IVA incluido.

3.3. Presupuesto total.

En esta parte del presupuesto se ha obtenido el precio total y final del mueble, incluyendo la mano de obra sobre los tableros mediante los cortes realizados. Se han considerado todos los herrajes, tornillería y toda la madera.

Ref.	Piezas	Nº Piezas	€ total con 21% IVA
1...12	Tornillería y herrajes	210	54,56
13	Tableros de madera 2000x600x18mm	4	60,06
14	Tablero de madera 2000x200x25mm	1	22,69
15	Varilla cilíndrica maciza 1000mm y 30mm diámetro	1	4,05
Total		215	141,36€

El precio *total del mueble* con IVA, considerando elemento de almacenaje, trabajo y descanso, será de 141,36€.