

Trabajo Final de Grado

Handle-It



Título: Mesa auxiliar transportable “Handle-It”
Autora: Claudia Roca Hornero
Tutor: César Iribarren Navarro
Fecha: Mayo 2016
Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño
Industrial y Desarrollo de Productos

Resumen

El objeto del siguiente TFG está centrado en el diseño de un elemento de mobiliario para **hábitat**, concretamente una **mesa auxiliar** que permita ser fácilmente transportada y permita una ligera personalización, creada bajo una filosofía de **código abierto**.

Para ello, por un lado, se procederá a explicar las bases de dicha filosofía para poner al lector en antecedentes y facilitar la correcta comprensión de este trabajo. Por otro lado, se realizará un análisis de mercado para recabar información acerca de otros productos similares existentes.

Tras analizar dicha información, se propondrán diversas soluciones alternativas, empleando después diferentes metodologías como criterios de selección que nos permitirán llegar a una única solución. En base a dicha solución, se elaborará una descripción detallada tanto del producto completo como de cada uno de sus componentes, así como un presupuesto de fabricación.

Palabras clave: hábitat, mesa auxiliar, código abierto

Abstract

The aim of the following bachelor thesis is to design a furniture item for a **habitat** environment, in particular an **auxiliary desk** that allows easy transport and a slight customization, created under an **open source** philosophy.

On the one hand, the basis regarding this philosophy will be explained to bring users up to date and enable them an easy understanding of the paper. On the other hand, a market research will be carried out in order to gather information about other similar existing products.

After the information has been analysed, several alternative solutions will be proposed. Different methodologies will be then used as selection criteria, hence allowing us to reach a single solution. Based on this solution, a detailed description of both the product as a whole and its individual components will be made, as will a production budget.

Key words: habitat, auxiliary desk, open source

ÍNDICE DEL PROYECTO

Memoria descriptiva

1.	Introducción	8
1.1	Concepto del código abierto	
1.2	Evolución de los estilos de diseño	
1.3	Nomadismo	
1.4	El porqué del código abierto	
2.	Antecedentes	10
2.1	Productos Código Abierto	
2.2	Productos misma tipología	
2.3	Conclusiones	
3.	Factores a considerar	14
3.1	Funcionamiento de las plataformas open source	
3.2	Licencias	
3.3	Patentes	
3.4	Normativa	
3.5	Ergonomía	
4.	Soluciones alternativas	18
4.1	A1 – Mesa auxiliar desmontable	
4.2	A2 – Mesa auxiliar planos	
4.3	A3 – Mesa auxiliar con ruedas	
4.4	A4 – Mesa auxiliar con asas	
5.	Criterios de selección	22
5.1	Regla de la mayoría	
5.2	Regla de Copeland	
5.3	Método DATUM	
5.4	Técnica de la suma ponderada	
5.5	Conclusiones	
6.	Descripción piezas	25
6.1	Pieza 1	
6.2	Pieza 2	
6.3	Pieza 3	

Pliego de condiciones

1.	Objeto y alcance del pliego	28
2.	Normas de carácter general	29
2.1	UNE 1032:1982	
2.2	UNE 11019-6:1990	
2.3	UNE-EN 12521:2010	
2.4	UNE-EN 15186:2012	
2.5	UNE-EN 1730:2013	
2.6	UNE-EN 313-1:1996	
2.7	UNE-EN 313-2:2002	
2.8	UNE-EN 314-1:1994	
2.9	UNE-EN 314-2:1994	
2.10	UNE-EN 315:2001	
3.	Descripción del producto	30
4.	Condiciones técnicas de los materiales	32
4.1	Madera de chopo contrachapada	
5.	Condiciones técnicas de la fabricación	33
5.1	Fresado CNC	
5.2	Cómo adaptar el producto	
5.3	Tipos de cortes	
5.4	Herramientas	
5.5	Encajes y tolerancias	
5.6	Preparación del archivo final	

Presupuesto

1.	Introducción	40
2.	Presupuesto 1 mesa	41
2.1	P01A - Tablero (sin ranuras)	
2.2	P01B - Tablero (con ranuras)	
2.3	P02 - Patas (x2)	
2.4	P03 - Asas (x2)	
2.5	Precio final	
3.	Presupuesto 2 mesas	47
3.1	Cambios	
3.2	Precio final	

Planos

1.	Resumen	48
2.	Planos	49
2.1	Vista explosionada	
2.2	P01A - Tablero (sin ranuras)	
2.3	P01B - Tablero (con ranuras)	
2.4	P02 - Patas (x2)	
2.5	P03 - Asas (x2)	

Anexos

1.	Anexos de documentación	54
1.1	Madera contrachapada	
1.2	Herramientas	
2.	Instrucciones de montaje	56
3.	Instrucciones de mecanización	58
4.	Normativa	59
4.1	UNE 1032:1982	
4.2	UNE 11019-6:1990	
4.3	UNE-EN 1730:2013	
4.4	UNE-EN 12521:2010	
4.5	UNE-EN 15186:2012	
5.	Patentes	61
5.1	ES-0088064_U	
5.2	ES-0092406_U	
5.3	ES-0109859_U	
5.4	ES-0167829_U	
5.5	ES-1010442_U	
6.	Ergonomía	66
6.1	Tablas	
6.2	Cálculos	
7.	Mapas conceptuales	69
7.1	Producto	
7.2	Plataformas	

Bibliografía

1.	Libros	72
2.	Documentos internos	72
3.	Páginas web	72

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Introducción

1.1 Concepto del código abierto

Inicialmente, el concepto open source o código abierto se utilizaba únicamente en el mundo de la informática para referirse al software que podía ser distribuido y desarrollado libremente. Fue utilizado por primera vez en el año 1990 para reemplazar el nombre original en inglés del software libre (free software), que daba lugar a ambigüedades.

Bajo esta idea, el concepto pronto se extendió a otras áreas como el cine o el mobiliario. Sin embargo, aun cuando dicho término no fuese acuñado hasta el año 1990, Enzo Mari fue pionero en la puesta en marcha de la idea de muebles para fabricación propia. Con su libro “Autoprogettazione” (1974), Mari trató de ofrecer a la gente muebles de calidad, diseñados por un diseñador pero contruidos por la propia mano del consumidor. Bajo su máxima “si alguien trata de construir algo, aprenderá algo”, el italiano creó 19 diseños cuyos planos enviaba a cualquier persona que le enviara un sobre con dirección y sello.

1.2 Evolución de los estilos de diseño

Si bien es cierto que Enzo Mari popularizó dicha tendencia tras el lanzamiento de su libro, tuvo que pasar mucho tiempo hasta que fuese completamente accesible para los usuarios. Tras desvanecerse el éxito de la cultura pop de los años 60 a causa de la crisis del petróleo de 1973, el posmodernismo tomó el relevo. Surgido en Italia a principios de los 80, el posmodernismo pretendía huir del diseño funcional italiano de los años 60 y 70 mediante el uso de ornamentación, colores, individualismo e ironía en el diseño. Se utilizan de nuevo los plásticos, pero también materiales baratos como maderas laminadas o contrachapados, para crear productos que transmitiesen emociones. Tuvo importantes representantes como Studio Alchimia o Memphis.

Similarmente, surge en los años 80 el movimiento del neoartesanado, que conservaba las tradiciones culturales transformando objetos cotidianos mediante el ornamento y las superficies decoradas, ennobleciéndolos y sacándolos así del anonimato. Crea productos de mayor calidad y más duraderos en series reducidas de piezas únicas, accesibles únicamente para una minoría. Esto cambia radicalmente tan solo una década después.

Los 90 es una época de cambio para el diseño. Dada la injerencia de la crisis en varios aspectos de la vida cotidiana, los diseños de esta década pueden agruparse bajo el término de diseños banales. Se rechaza la sobre ornamentación surgida en el posmodernismo y se opta por mobiliario más minimalista que reduce su estructura a los elementos necesarios para cumplir su función. Los diseños minimalistas de esta época se caracterizan por su abstracción formal, sencillez y desmaterialización, así como el uso de una geometría elemental rectilínea. En este sentido se asemejan al estilo del Art Nouveau, que tuvo varias denominaciones en diferentes zonas de Europa (Jugendstil en Alemania o Sezessionstil en Austria, por citar algunos). El Art Nouveau apuesta por la limpieza, la legibilidad, y un estilo geométrico de personalidad sobria, con representantes como el vienés Josef Hoffman (1870-1956). Sin embargo, en los años 90 se lleva esta ideología al extremo, con un uso literal de los materiales que permite una producción y estandarización industrial, así como la ausencia de ornamentos y la precisión de los acabados. Se trata de diseños de gran purismo estructural y funcional.

Otro gran área del diseño de los 90 es el estilo étnico, que se vuelca por el diseño tercermundista y apuesta por elementos reciclados o materiales pobres para conseguir diseños atractivos basados en culturas tanto genéricas como específicas. Surge así el eco diseño, centrado en el reciclaje o el rediseño de elementos que procuran causar el menor impacto medioambiental en todas las etapas del ciclo de vida del producto. Se tiene presente el diseño sostenible, así como la prevención, la innovación y los costes. Para ello, se realizan análisis del ciclo de vida de los productos, así como estudios tanto



Sitzmaschine, Josef Hoffman

de comportamiento como de durabilidad. El mobiliario surgido de esta propuesta se caracteriza tanto por el uso de los residuos como recurso como por la incorporación de criterios ambientales que permitan después un adecuado manejo del producto tras el fin de su vida útil. Similarmente, brotan otros estilos o tendencias como el diseño anónimo (productos sin firma) o la moda del gadget u objeto regalo.

1.3 Nomadismo

La idea de diseñar un producto fácilmente transportable y almacenable surge tras comprobar el grado de nomadismo de las nuevas generaciones. Los avances tecnológicos y facilidades de movilidad geográfica, el plurilingüismo y las oportunidades laborales y educativas en el extranjero, así como el reducido poder económico de gran parte de la población tras la crisis financiera de 2008, son la causa de que gran parte de la demografía mundial esté en constante movimiento. Datos estadísticos revelan que los americanos realizan, de media, una mudanza cada 2 ó 3 años.

De forma similar, gran cantidad de personas viven en espacios pequeños, por lo que buscan elementos de mobiliario versátiles, plegables o apilables, y generalmente económicos. A causa de estos factores surge la moda de los productos DIY o do it yourself – hazlo tú mismo, que proliferan en internet.

1.4 El porqué del código abierto

En base a los datos previos, se considera oportuno la realización de un producto en código abierto, que sea económico para los usuarios y versátil en su diseño, puesto que una mesa auxiliar puede utilizarse en diversas estancias de la casa.

Cualquier producto en código abierto permite también la opción de la diferenciación, puesto que el usuario puede modificar los planos descargados variando sus medidas o incluso personalizando algunas de las piezas. Esto ofrece también la oportunidad para el diseñador de recibir feedback de sus diseños y tener la oportunidad de mejorarlos.

Los productos realizados en código abierto no requieren que el usuario sufra molestia alguna para adquirirlos. Se comercializan u obtienen a través de los nuevos canales de comercialización como los proporcionados por las páginas web comunitarias, de autor, o incluso en redes sociales. El cliente puede optar por diversas formas de conseguir el producto, ya sea descargándose únicamente los planos (para lo cual el usuario habría de encargarse de la compra de la madera o material escogido y de llevarlo a un taller de corte CNC) o comprando tanto los datos como la fabricación a partir de la propia página web que los suministra. Esto será esclarecido más concretamente en el apartado 3, factores a considerar.

Finalmente, el producto pretende seguir la línea de tendencias actuales, que incluyen el eco diseño y los materiales naturales, que puedan ser después reutilizados o reciclados. Cobrará importancia la sinceridad material del producto, que procurará no ocultar los materiales utilizados ni las uniones del montaje en el producto terminado.

2. Antecedentes

En el siguiente apartado se procede a efectuar un análisis de mercado tanto de productos de mobiliario realizados en código abierto como de productos de la misma tipología que el escogido, aunque no estén diseñados bajo dicha filosofía.

2.1 Productos Código Abierto

1. Graffiti Chair

Diseñador/Plataforma: Ronen Kadushin

Tipología producto: Silla

Dificultad montaje: Baja

Nº piezas: 1

Material: Aluminio

Herrajes/Uniones: Doblado de una sola plancha

Acabados: Ninguno

Cantidad material/Espesor: 1 plancha aluminio/ 6 mm

Dimensiones: -

Precio: Planos gratuitos



2. Edie Stool

Diseñador/Plataforma: J. & D. Steiner via OpenDesk

Tipología producto: Taburete

Dificultad montaje: Baja

Nº piezas: 9

Material: Madera (no especificada)

Herrajes/Uniones: Encajes

Acabados: Ninguno

Cantidad material/Espesor: 1 plancha material/ 18 mm

Dimensiones: 150 x 285 mm

Precio: Planos gratuitos, €53 fabricación (opcional)



3. Cat in a Bag iii

Diseñador/Plataforma: AtFAB

Tipología producto: Mesa auxiliar

Dificultad montaje: Media

Nº piezas: 5

Material: Madera (no especificada)

Herrajes/Uniones: 12 tornillos pasadores

Acabados: Barnizado

Cantidad material/Espesor: ½ hoja de material

Dimensiones: 618 x 618 mm

Precio: Planos gratuitos



4. Y Parametric

Diseñador/Plataforma: Krystian Kwiecinski

Tipología producto: Mesa de trabajo

Dificultad montaje: Media

Nº piezas: 17

Material: Contrachapado

Herrajes/Uniones: Encajes

Acabados: Pintado

Cantidad material/Espesor: 1 plancha contrachapado

Dimensiones: -

Precio: Planos gratuitos



5. Half Sheet Table

Diseñador/Plataforma: Lynton Pepper via OpenDesk

Tipología producto: Mesa de trabajo

Dificultad montaje: Baja

Nº piezas: 4

Material: Contrachapado

Herrajes/Uniones: Encajes

Acabados: Ninguno

Cantidad material/Espesor: 1 plancha madera

Dimensiones: 860 x 748 mm

Precio: Planos gratuitos, €226 fabricación (opcional)



2.2 Productos misma tipología

1. CH011

Diseñador/Plataforma: Hans J. Wegner

Tipología producto: Mesa de café

Material: Roble

Acabados: Barnizado

Dimensiones: 130 x 55 x 44/48/53 cm

Precio: €1582



2. Darren

Diseñador/Plataforma: LauroTrading

Tipología producto: Mesa auxiliar con ruedas

Material: Cristal templado

Acabados: -

Dimensiones: 400 x 400 x 470 mm

Precio: €105



3. Zig Zag

Diseñador/Plataforma: Arturo Escudero

Tipología producto: Mesa auxiliar con ruedas

Material: Roble/Nogal y tapas de cristal

Acabados: Lacado

Dimensiones: 65 x 35 x 54 cm

Precio: -



4. Handy

Diseñador/Plataforma: -

Tipología producto: Mesa auxiliar con asa

Material: Metal

Acabados: Lacado

Dimensiones: 40 x 72 cm

Precio: €19.99



5. SR109

Diseñador/Plataforma: Sruli Recht

Tipología producto: Mesa transportable

Material: Cartón

Acabados: Ninguno

Dimensiones: 1500 x 1200 x 930 mm

Precio: €358



2.3 Conclusiones

Con respecto a los productos de código abierto analizados, se puede concluir que, en su mayoría, cuentan con una dificultad de montaje entre baja y media y un número reducido de piezas. Similarmente, la práctica totalidad de los diseños son de madera maciza o contrachapada, y se montan gracias a encajes. A pesar de que muchos de ellos no cuentan con ningún tipo de acabado, suelen tener una durabilidad media o alta que obtienen gracias a sus óptimos diseños. Finalmente, prácticamente todos los diseños procuran que sólo haga falta una plancha de material para su realización, aunque algunos no incluyen dimensiones o éstas son aproximadas para permitir su personalización.

Por otro lado, las mesas de la misma tipología (mesas auxiliares) son variables. Algunos modelos incorporan ruedas o asas para facilitar el movimiento, mientras que otras optan por dotarlas de una segunda utilidad o característica como la variación de altura. También las hay más clásicas, que simplemente son mesas con una altura más reducida.

En general, puede observarse que puede ser un área de investigación interesante, puesto que si bien existen gran cantidad de productos de código abierto e infinitas variantes de mesas auxiliares, la mezcla de ambos es un terreno que no ha sido explotado todavía.

3. Factores a considerar

3.1 Funcionamiento de las plataformas *open source*

El funcionamiento de las plataformas open source o de código abierto es variable. Por un lado, la plataforma puede ofrecer al diseñador la opción de publicar sus archivos con o sin restricciones de licencias, mientras que también se puede optar por subirlos gratuitamente para uso no comercial, o cobrar por las descargas. Así funciona por ejemplo la conocida plataforma OpenDesk, que cobra igualmente una tarifa sobre cualquier pieza de mobiliario hecha a través de OpenDesk. (No así si únicamente descargas los planos).

Así, se podría definir un pequeño esquema sobre cómo funcionan dichas plataformas:

1. *Presentación*: presentación libre de la propuesta con diseños inéditos que puedan ser fabricados con medios sencillos.
2. *Selección*: un Comité del Producto selecciona las incorporaciones.
3. *Contratación*: se elabora un contrato para la distribución del producto.
4. *Documentación*: se ajustan los proyectos seleccionados a los parámetros de presentación de la plataforma y se hace entrega de la documentación definitiva.
5. *Catálogo*: el producto es incorporado a la plataforma y se activa el link con la página del diseñador.
6. *Economía*: con cada descarga del diseño, un porcentaje del precio se le acredita al diseñador.

Para descargar los archivos, el cliente suele tener que facilitar su nombre y dirección de correo electrónico, así como mencionar qué uso hará del mueble y aceptar la licencia y la política de privacidad de la plataforma.

Al recibir los planos con las instrucciones detalladas sobre el material y la construcción del producto, el cliente suele tener dos opciones:

1. Encargarse él/ella mismo/a de la construcción, bien fabricándolo con sus propios medios o buscando un taller por su cuenta.
2. Encargarle la construcción a la plataforma, que se encarga de buscar un taller cercano para la fabricación del producto.

Los productos de código abierto se fabrican comunmente gracias a la tecnología CNC (Computer Numeric Control) o control numérico. El control numérico es un sistema de automatización de máquinas herramienta, que son programadas para realizar determinados movimientos. El sistema controla los movimientos de la herramienta de trabajo con relación a los ejes de coordenadas de trabajo, que en el caso de las fresadoras incluye también movimientos verticales. También pueden ser manufacturados gracias a otros medios de fabricación digital como la impresión 3D o el corte láser.

3.2 Licencias

Las licencias de uso más extendido para productos de código abierto son las licencias Creative Commons, ya que existen 6 combinaciones posibles que las conforman.

Las licencias de derechos de autor Creative Commons pretenden proporcionar una forma simple y estandarizada de otorgar permisos legales a las obras creativas tanto de creadores individuales como de grandes compañías e instituciones. La combinación de las herramientas que ofrecen conforma un conjunto de contenido que puede ser copiado, distribuido, editado o desarrollado dentro de los límites de la ley de propiedad intelectual.

Cada licencia de Creative Commons asegura que los licenciadores sean reconocidos como autores de su obra, ya que cada licencia tiene vigencia en todo el mundo y tiene la misma duración que los derechos de propiedad intelectual aplicables. Así, el licenciador puede optar por otorgar permisos adicionales en el momento de decidir cómo quiere que sea utilizada su obra. Los licenciarios, a su vez, deben mantener los avisos legales intactos en todas las copias de la obra, vinculando la licencia a la copia.

Para el correcto entendimiento de las licencias, cada una está formada por tres “capas”. La primera, llamada Código

Legal, está escrita para la correcta comprensión en argot legal tradicional. La segunda, la versión “legible para humanos”, trata de facilitar el lenguaje previo volviéndolo accesible y entendible para todo aquel que no maneje el lenguaje técnico de la abogacía. Finalmente, una tercera capa “legible para máquinas”, permite a los sistemas informáticos entender el formato.

Los tipos de licencias son los siguientes:

1. *Reconocimiento CC BY*: permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de la obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original al autor. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.

2. *Reconocimiento-CompartirIgual CC BY-SA*: permite a otros re-mezclar, modificar y desarrollar sobre la obra incluso para propósitos comerciales, siempre que se le atribuya el crédito al autor y se licencien las nuevas obras bajo idénticos términos. Se recomienda para aquellos materiales que puedan beneficiarse de la incorporación de contenido.

3. *Reconocimiento-SinObraDerivada CC BY-ND*: esta licencia permite la redistribución, comercial y no comercial, siempre y cuando la obra no se modifique y se transmita en su totalidad, reconociendo su autoría.

4. *Reconocimiento-NoComercial CC BY-NC*: esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de la obra con fines no comerciales, y aunque en las nuevas creaciones deban reconocerle la autoría y no puedan ser utilizadas de manera comercial, no tienen que estar bajo una licencia con los mismos términos.

5. *Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual CC BY-NC-SA*: esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de la obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

6. *Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada CC BY-NC-ND*: 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.

3.3 Patentes

Según la ley, y desde un punto de vista jurídico, la patente es un derecho de propiedad especial que el titular registral de una invención ostenta sobre la innovación registrada, y cuyo derecho de propiedad le habilita para la explotación exclusiva de la innovación en cuestión durante un período de tiempo fijado por la ley.

La patente tiene una duración de veinte años improrrogables, contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud y produce sus efectos desde el día en que se publica la mención de que ha sido concedida.

Sabiendo esto, se buscarán las patentes vigentes que puedan ser de ayuda para cotejar la viabilidad legal de mercado del diseño del producto, y dicha búsqueda permitirá también mejorar el nuevo producto con las ideas obtenidas.

Patente: ES-0088064

Objeto: Mesa articulada desmontable

Patente: ES-0109859

Objeto: Mesa auxiliar articulada plegable

Patente: ES-0167829

Objeto: Mesa desmontable y plegable

Patente: ES-1010442

Objeto: Mesa auxiliar de uso doméstico

Patente: ES-0092406

Objeto: Mesa auxiliar desmontable

La definición completa de las patentes se encuentra en los anexos, apartado 5.

3.4 Normativa

Se citan a continuación las normas que han de considerarse atendiendo a las características del producto a desarrollar.

<i>UNE 1032:1982</i>	Dibujos técnicos. Principios generales de representación.
<i>UNE 11019-6:1990</i>	Métodos de ensayo en los acabados de muebles de madera. Resistencia superficial al daño mecánico.
<i>UNE-EN 12521:2010</i>	Mobiliario. Resistencia, durabilidad y seguridad. Requisitos para mesas de uso doméstico.
<i>UNE-EN 15186:2012</i>	Mobiliario. Evaluación de la resistencia superficial al rayado.
<i>UNE-EN 1730:2013</i>	Mobiliario doméstico. Mesas. Métodos de ensayo para la determinación de la estabilidad, la resistencia y la durabilidad.

La definición completa de las normas se encuentra en los anexos, apartado 4.

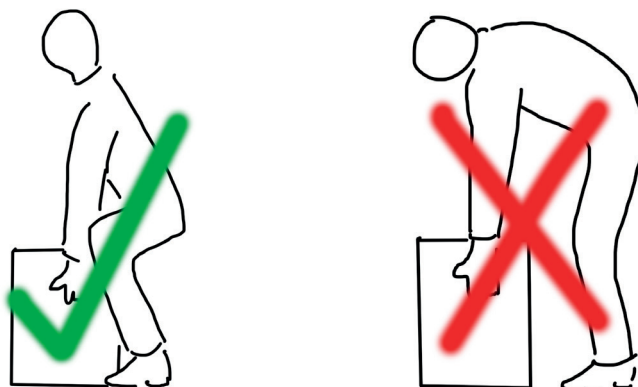
3.5 Ergonomía

Al tratarse de un objeto que ha de ser levantado y transportado, ha de tenerse en cuenta que el mayor peso teórico recomendado a la hora de manipular manualmente una carga es de 25 kg, encontrándose dicha carga pegada al cuerpo, a una altura comprendida entre los codos y los nudillos.

Sin embargo, cuando se trate de cubrir a la mayoría de la población (hasta el 95%), el peso teórico recomendado en condiciones ideales de levantamiento debería ser de 15 kg. Como se pretende que sea una mesa auxiliar de gran versatilidad, se procurará no sobrepasar dicho peso.

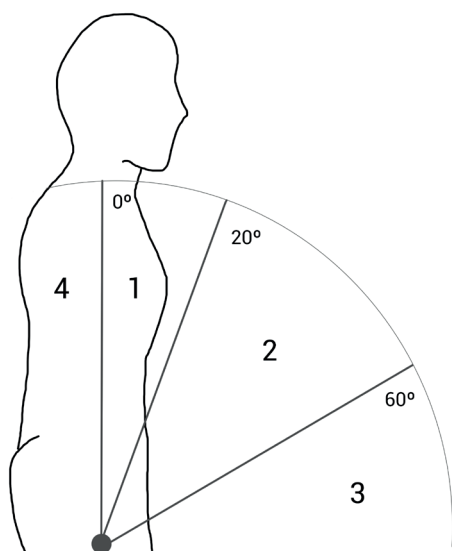
Al transportarla, el usuario ha de tener también en cuenta la postura correcta para el levantamiento, siendo esta:

- Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha, y mantener el mentón recogido. No han de flexionarse demasiado las rodillas.
- No girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.



Otro factor ergonómico a tener en cuenta es el grado de flexión al que estará sometida la espalda. Dado que, en principio, la mesa no va a ser transportada durante un periodo de tiempo superior a 2 minutos, se escoge como inclinación máxima del cuerpo 60°, dado que está comprendido en la zona 2 a frecuencia baja.

Zona	Postura estática	Movimiento	
		Frec. baja (< 2 min)	Frec. alta (≥ 2 min)
1	Aceptable	ACEPTABLE	Aceptable
2	Aceptable con condiciones	Aceptable	No aceptable
3	No aceptable	Aceptable con condiciones	No aceptable
4	Aceptable con condiciones	Aceptable con condiciones	No aceptable



Utilizando los datos antropométricos de la población laboral española conjunta, se realizan los cálculos para que la altura de la mesa sea aceptable para el 95% de la población sin superar dicho ángulo de confort del tronco mostrado previamente. Tras realizar dichos cálculos, se concluye que la mesa habría de tener una **altura mínima de 57 cm**.

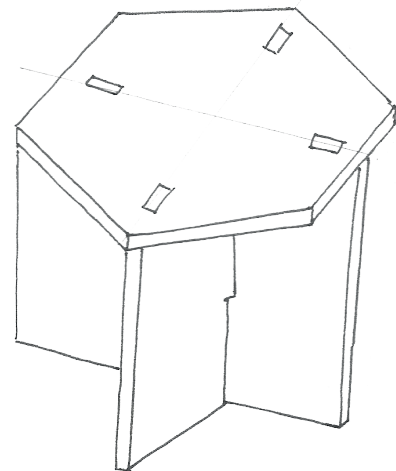
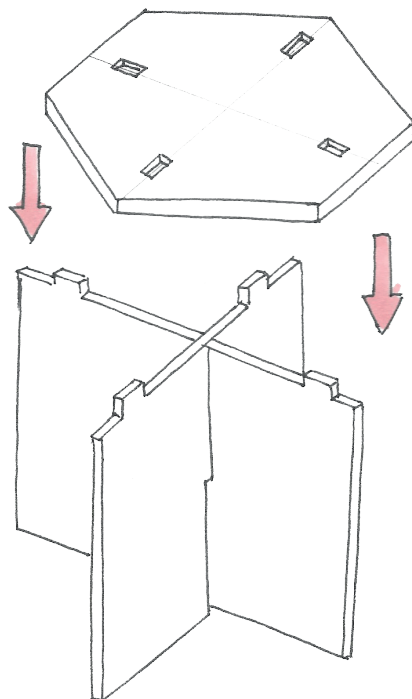
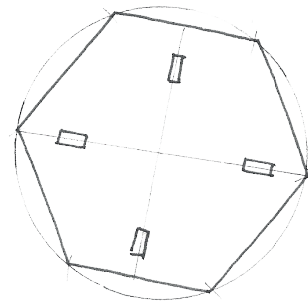
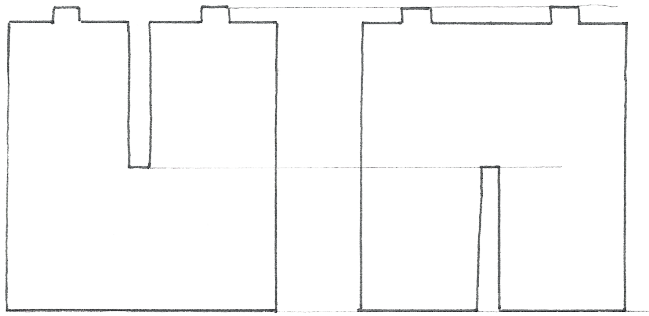
Esto limita su altura a un rango de entre 57 y 75 cm, puesto que este último valor es el usual para mesas de trabajos, y el objeto a desarrollar es una mesa auxiliar.

Los cálculos ergonómicos completos se encuentran en los anexos, apartado 6.2.

4. Soluciones alternativas

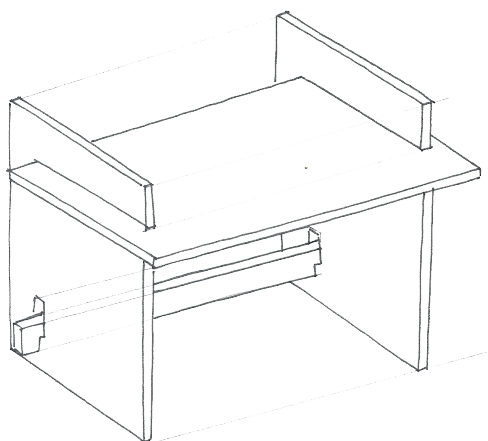
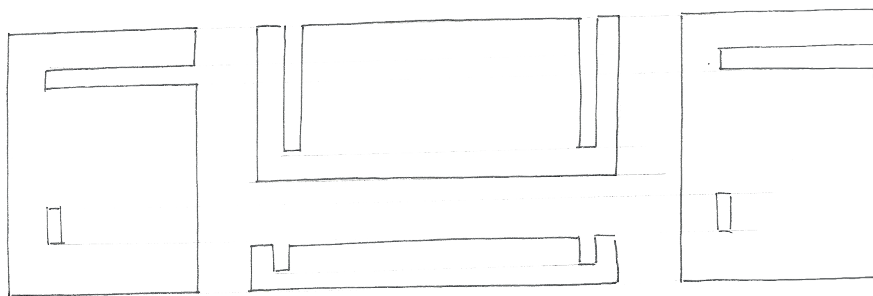
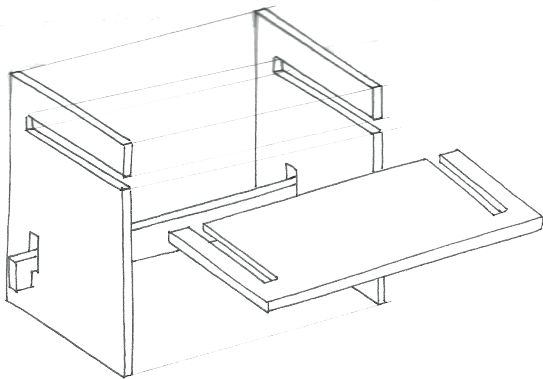
A continuación se presentan las cuatro alternativas propuestas como soluciones.

4.1 A1 - Mesa auxiliar desmontable



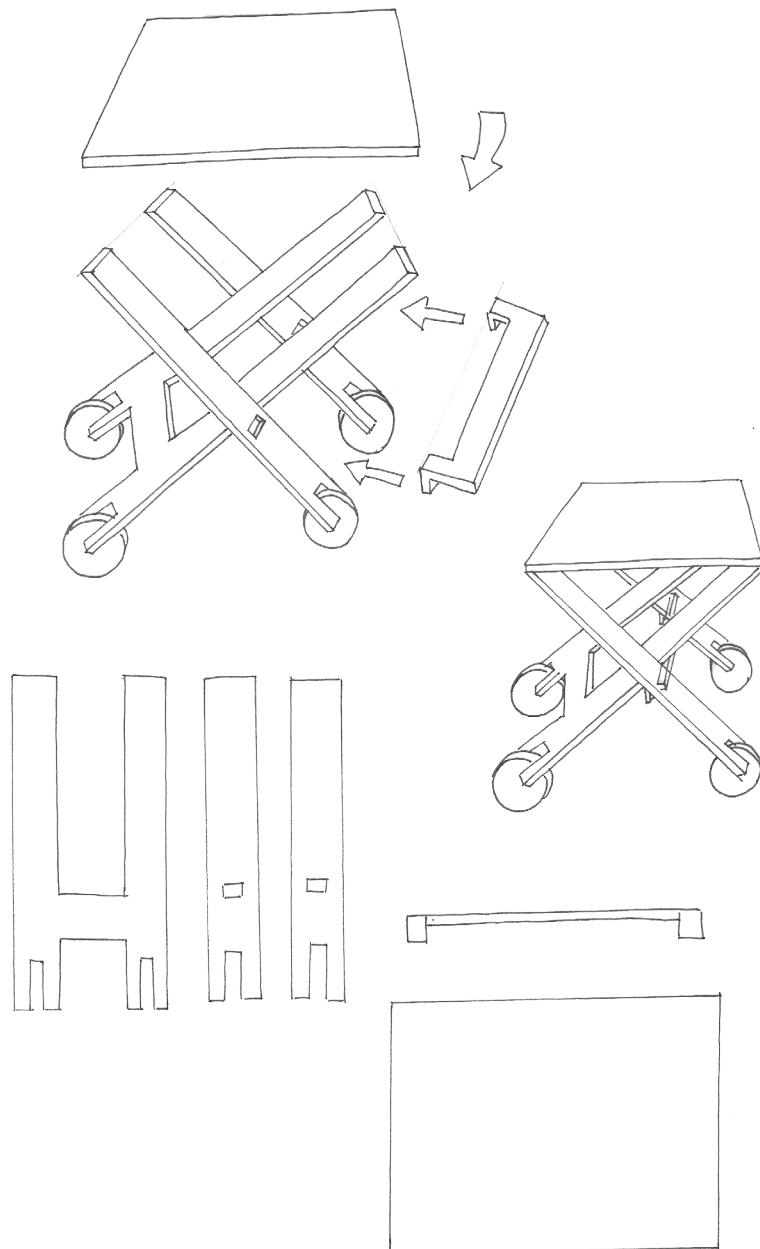
Esta propuesta de mesa auxiliar es desmontable y tan sólo está compuesta por tres piezas, lo que facilita su transporte. Para cambiarla de sitio sería necesario desmontarla y volverla a montar. El montaje está basado únicamente en encajes.

4.2 A2 - Mesa auxiliar planos



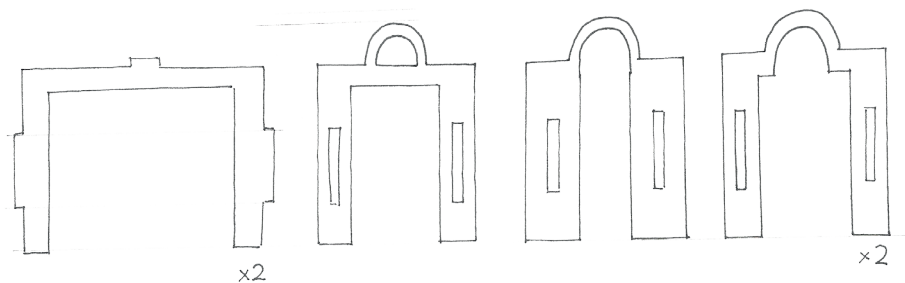
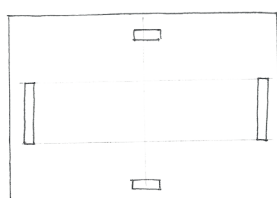
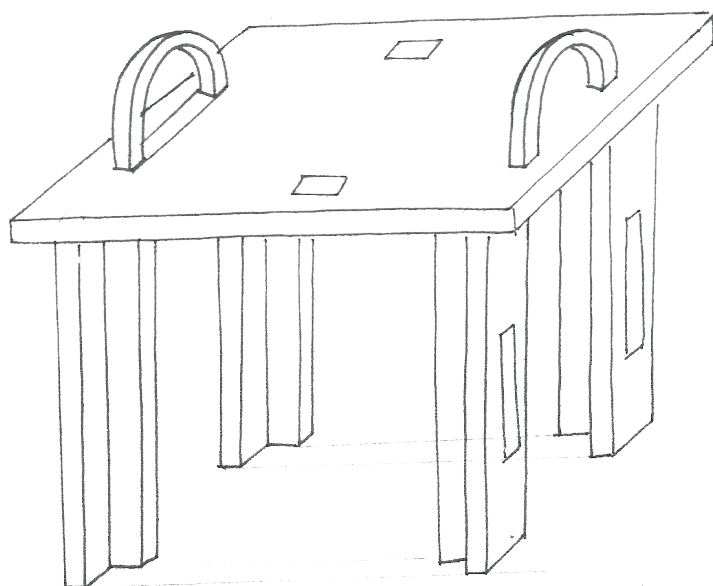
Esta mesa auxiliar está formada por planos encajados. Para moverla, sería necesario levantarla. No habría ningún problema con esto puesto que la superposición de los planos impide que se suelten o separen las piezas.

4.3 A3 - Mesa auxiliar con ruedas



La siguiente propuesta incluye ruedas, que podrían ser elementos externos comprados a un determinado proveedor o elementos que formasen parte de las piezas del modelo *open source*, para lo cual sería conveniente hacer un surco en cada una de ellas e incorporar juntas tóricas.

4.4 A4- Mesa auxiliar con asas



Esta propuesta, que se monta por encajes, incluye asas que facilitan el transporte de la mesa. La superficie de apoyo con el suelo no es todo el tablón, sino que las patas están formadas por un encaje de tablonos en forma de T, reduciendo la cantidad de material. Si se escogiera esta opción, habría que decidir entre las variantes de la pieza del asa.

5. Criterios de selección

En el siguiente apartado se procede a utilizar cuatro criterios de selección distintos para averiguar cuál es la solución alternativa más viable de entre las propuestas previamente.

Para la evaluación multicriterio, se emplearán los siguientes métodos: regla de la mayoría, regla de Copeland, método DATUM y técnica de la suma ponderada.

5.1 Regla de la mayoría

Se realiza una tabla comparativa, enfrentando las alternativas dos a dos. Para cada criterio se elige la mejor alternativa entre ambas, y se elige la alternativa más efectiva para el mayor número de criterios.

La regla de la mayoría puede llevarnos a conclusiones opuestas, lo que lleva a una paradoja llamada la *paradoja de Arrow*, que dificulta las decisiones. Es por ello que se utilizarán diversos criterios para llegar a una solución lógica.

Criterios	Alternativas					
	A1-A2	A1-A3	A1-A4	A2-A3	A2-A4	A3-A4
Menor nº piezas	A1	A1	A1	A2	A2	A4
Fácil montaje	A1	A1	A1	A2	A4	A4
Peso	A1	A3	A1	A3	A4	A3
Superficie útil	A1	A3	A1	A3	A4	A3
Estética	A1	A3	A4	A2	A4	A4
Precio	A1	A1	A4	A2	A4	A4
Optimiz. espacio	A2	A3	A4	A3	A4	A4
Menor material	A1	A3	A4	A3	A4	A4
TOTAL	A1>A2	A3>A1	A1=A4	A2=A3	A4>A2	A4>A3

5.2 Regla de Copeland

El método de Copeland consiste en ver el número de veces que una alternativa, en comparación con las otras, tiene preferencia de acuerdo con la regla de la mayoría. Así pues, quedaría la siguiente tabla:

ALTERNATIVA	GANAN	PIERDE	TOTAL
A1	1	1	0
A2	0	2	-2
A3	1	1	0
A4	2	0	2

5.3 Método DATUM

Para realizar el siguiente método, se elige una de las soluciones alternativas como DATUM o base de comparación y se procede a comparar la adaptación a cada objetivo de cada alternativa en relación con el DATUM.

Si la solución cumple mejor que el objetivo: (+)

Si la solución se adapta peor: (-)

Si no existe gran diferencia en adaptación: (=)

Después , se calcula por separado la suma de signos (+), (-) y (=) para cada alternativa, que sirven de base para tomar una decisión suficientemente fundamentada.

	A1-DATUM	A2	A3	A4
Menor nº piezas		-	-	-
Facilidad montaje		-	-	-
Peso		=	+	+
Superficie útil		-	+	+
Estética		-	+	=
Precio		-	-	+
Optimización espacio		+	+	+
Menor cantidad material		-	-	+
$\Sigma(+)$		1	4	5
$\Sigma(=)$		1	0	1
$\Sigma(-)$		6	4	2
		Débil	Medio	Fuerte

5.4 Técnica de la suma ponderada

La siguiente técnica se basa en dotar a las alternativas y criterios de diferencias cuantificables. Para ello, se les otorga un valor porcentual a los criterios y se asigna (con una escala del 0-10 en este caso) una valoración a cada alternativa. El sumatorio de cada porcentaje multiplicado por el valor de la alternativa dará como resultado la solución más adecuada.

	$\lambda(\%)$	A1	A2	A3	A4
Menor nº piezas	15	9	7	3	6
Facilidad montaje	25	8	5	2	5
Peso	10	4	3	7	8
Superficie útil	10	7	6	8	7
Estética	7,5	7	5	7	8
Precio	15	4	4	5	9
Optimización espacio	2,5	6	7	8	8
Menor cantidad material	10	3	3	6	7
		6,025	4,65	4,525	6,5

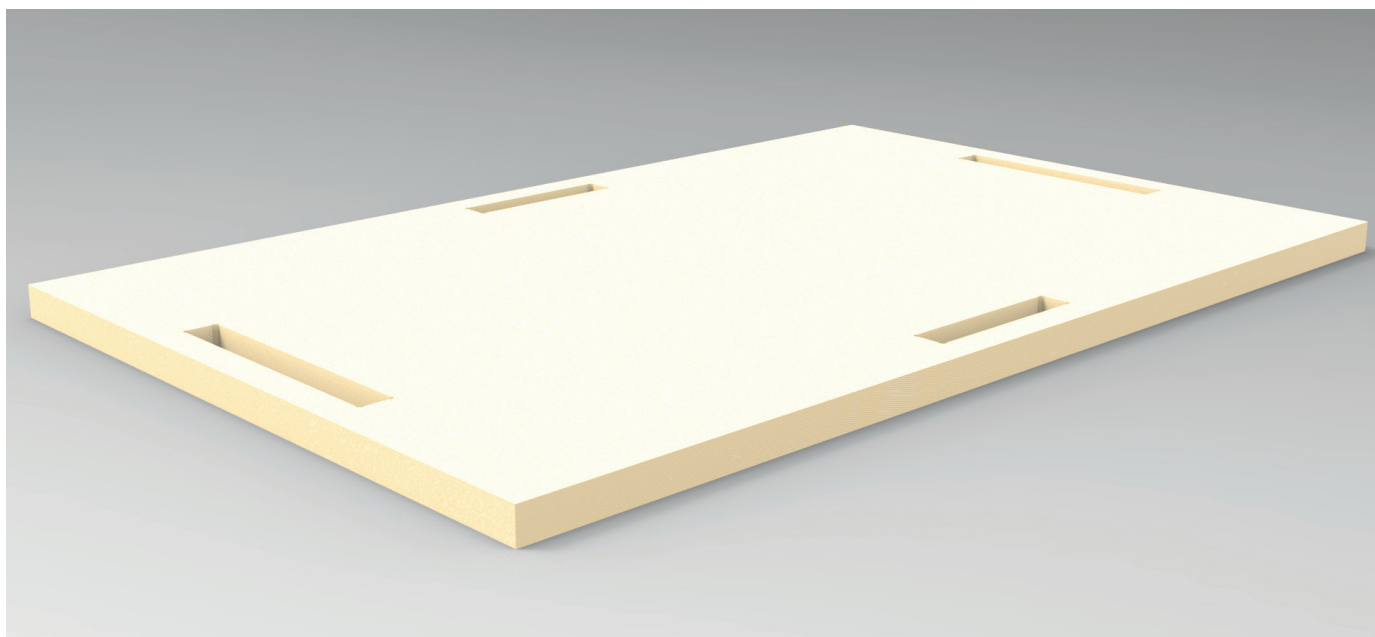
5.5 Conclusiones

Como puede verse según los criterios de selección utilizados, la solución alternativa más viable es la número 4 (mesa auxiliar con asas), por lo que esa será la alternativa que se desarrollará como diseño final de mesa auxiliar fácilmente transportable. Se le realizarán las modificaciones necesarias para conseguir el diseño más funcional posible.



6. Descripción piezas

6.1 Pieza 1



Código: P01

Nombre: Tablero

Cantidad: 1 (con 4 posibilidades de personalización)

Descripción: Se trata de una pieza prismática rectangular de madera, con 4 ranuras rectangulares centradas en los lados. Al contar con diversas formas de personalización, el tablero puede contar también con una ranura del doble de grosor que las mencionadas anteriormente y/o un agujero pasante, según prefiera el usuario.

Función que desempeña: El tablero es la superficie de apoyo de todos los objetos que puedan ser colocados sobre la mesa. Además, es la pieza que arriestra el producto completo.

Parámetros físicos de funcionamiento: Las dos ranuras laterales que tiene el tablero por su lado más largo son en las que se encajan los salientes de las patas de su misma longitud, mientras que las otras dos ranuras son a través de las cuales se insertan las piezas laterales que actúan como patas y asas de la mesa.

En el caso de decidir incorporar la ranura más gruesa al diseño, ésta ha sido ideada para hacer pasar por su interior cables, lo que permite acercar la mesa a la pared sin atrapar ninguno. Sin embargo, el usuario puede encontrarle nuevos usos como el de colgar pañuelos o bufandas.

Si se incorpora el agujero, éste puede servir para colocar macetas u otros objetos que puedan quedar encajados, evitando así que se caigan al mover la mesa. También puede colocarse una papelerera o paragüero debajo, por lo que resulta más fácil insertar o tirar cosas a través de dicho agujero. Asimismo, el usuario es libre de encontrarle un uso propio distinto a los ofrecidos.

Dimensiones: 636 x 410 x 18 mm. Las ranuras se encuentran centradas y separadas 18 mm de sus correspondientes laterales, y miden otros 18 mm de grosor. Las correspondientes a los lados más largos miden 100 mm de largo y las correspondientes a los lados más cortos 150 mm de largo. La ranura gruesa mide 214 x 36 mm con un radio de 18 mm. El círculo está situado a 132 mm hacia la derecha del centro del tablero, y 54 mm desde el borde superior, con un radio de 75,5 mm.

Peso: Tablero sin ranura y agujero = 1,54 kg. Tablero con ranura y agujero: 1,39 kg.

Material: Madera de chopo contrachapada

Proceso de fabricación: Fresado CNC.

6.2 Pieza 2



Código: P02

Nombre: Patas

Cantidad: 2

Descripción: Esta pieza tiene una silueta similar a una U invertida con las esquinas formando ángulos rectos. Cuenta con dos salientes en los laterales y uno más corto en la parte superior central.

Función que desempeña: Estas dos piezas forman parte de la estructura de las patas, y se corresponden con el lado largo del tablero. Sirven como parte de la superficie de apoyo de la mesa con el suelo y para sujetar el tablero.

Parámetros físicos de funcionamiento: Los salientes laterales que incorpora esta pieza se insertan en los huecos de otra pieza similar que compone el resto de la estructura (P03) para formar una base sólida en forma de T, mientras que el saliente superior se encaja en el tablero.

Dimensiones: 618 x 600 x 18 mm. Los salientes laterales tienen un ancho de 18 mm x 150 mm de alto, mientras que el superior es de 100 mm de largo x 18 mm de ancho. Sin contar dichos salientes, los laterales que conforman esta pieza con forma de U miden 600 mm, y la parte superior 564 mm.

Peso: 0,59 kg

Material: Madera de chopo contrachapada

Proceso de fabricación: Fresado CNC.

6.3 Pieza 3



Código: P03

Nombre: Asas

Cantidad: 2

Descripción: Pieza con forma de U invertida que incorpora en su parte superior un saliente rectangular hueco, formando un asa. También cuenta con dos ranuras en sus secciones más largas.

Función que desempeña: Estas piezas (puesto que son necesarias dos) conforman, junto con las patas (2xP02), la estructura de sujeción de la mesa. Son parte del soporte para el tablero, y además cumplen con la función principal de movilidad de la mesa, puesto que incorporan dos asas para ello.

Parámetros físicos de funcionamiento: Las asas tienen la misma longitud que las ranuras laterales del tablero, por lo que se insertan y sobresalen por ellas. De la misma forma, las ranuras de esta pieza permiten la inserción de los salientes laterales de la pieza P02.

Dimensiones: 654 x 410 x 18 mm. Las patas miden 600 mm de alto y las asas 54 mm de alto x 150 de ancho, con 18 mm de borde interno. Las ranuras laterales rectangulares miden 150 x 18 mm.

Peso: 0,45 kg

Material: Madera de chopo contrachapada

Proceso de fabricación: Fresado CNC.

PLIEGO DE CONDICIONES

1. Objeto y alcance del pliego

El siguiente pliego de condiciones recoge las condiciones técnicas tanto de los materiales como de la fabricación, así como la mención de posibles pruebas y ensayos necesarios para el producto. Se justificará aquí el diseño de cada una de las piezas que componen el producto.

En caso de incongruencia en la información que aparece en los distintos documentos, prevalece lo que esté consignado en los planos.

2. Normas de carácter general

Tal como se menciona en la memoria descriptiva, se detallan aquí las normas que afectan o influyen en la realización del producto. Se incluyen las mencionadas anteriormente y se suman las relacionadas con el material escogido.

2.1 UNE 1032:1982

Nombre: Dibujos técnicos. Principios generales de representación.

Objeto: La presente norma internacional define los principios generales de representación aplicables a los dibujos técnicos realizados según los métodos de proyección ortogonales.

2.2 UNE 11019-6:1990

Nombre: Métodos de ensayo en los acabados de muebles de madera. Resistencia superficial al daño mecánico.

2.3 UNE-EN 12521:2010

Nombre: Mobiliario. Resistencia, durabilidad y seguridad. Requisitos para mesas de uso doméstico.

2.4 UNE-EN 15186:2012

Nombre: Mobiliario. Evaluación de la resistencia superficial al rayado.

Objeto: Esta norma europea describe un método de evaluación de la resistencia superficial a la formación de rayas penetrantes. Es de aplicación a las superficies rígidas de todos los productos acabados, independientemente de sus materiales.

2.5 UNE-EN 1730:2013

Nombre: Mobiliario doméstico. Mesas. Métodos de ensayo para la determinación de la estabilidad, la resistencia y la durabilidad.

Objeto: Esta norma europea especifica los métodos de ensayo para la determinación de la estabilidad, la resistencia y la durabilidad de la estructura, de todo tipo de mesas y escritorios, con independencia del uso previsto, de los materiales, del diseño y del proceso de fabricación.

2.6 UNE-EN 313-1:1996

Nombre: Tableros contrachapados. Clasificación y terminología. Clasificación.

2.7 UNE-EN 313-2:2002

Nombre: Tableros contrachapados. Clasificación y terminología. Terminología.

2.8 UNE-EN 314-1:1994

Nombre: Tableros contrachapados. Calidad de encolado. Métodos de ensayo.

2.9 UNE-EN 314-2:1994

Nombre: Tableros contrachapados. Calidad de encolado. Especificaciones.

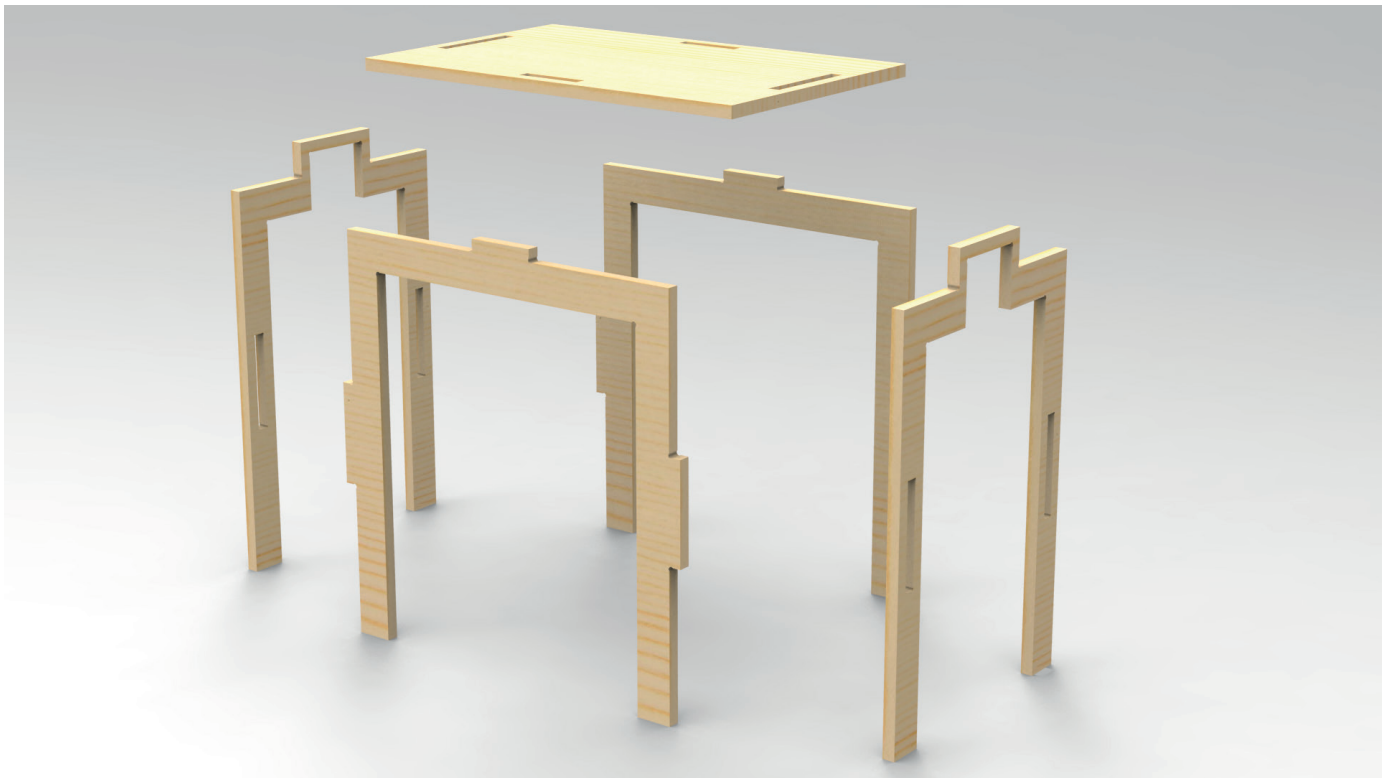
2.10 UNE-EN 315:2001

Nombre: Tableros contrachapados. Tolerancias dimensionales.

Objeto: Esta norma europea establece las tolerancias dimensionales (longitud, anchura, espesor) para los tableros contrachapados y las tolerancias para la escuadría y rectitud de cantos.

3. Descripción del producto

El producto final es una mesa compuesta por cuatro piezas (descritas previamente) en madera de chopo contrachapada, aunque podrían utilizarse otros tipos de madera. Para montarla, el usuario ha de unir primero los cuatro componentes que componen las patas y por lo tanto el soporte de la mesa. Por último encajará el tablero personalizado.





4. Condiciones técnicas de los materiales

En el siguiente apartado se especifican los materiales necesarios para la fabricación del producto, así como sus características, condiciones de suministro y proveedores.

El producto ha sido diseñado con la idea de fabricarlo en madera de chopo contrachapada, si bien es cierto que las fresadoras CNC pueden cortar otros tipos de materiales, para los cuales también sirven los planos proporcionados.

4.1 Madera de chopo contrachapada

Los tableros de madera contrachapada se obtienen superponiendo y encolando chapas de madera, con sus fibras formando normalmente un ángulo recto. Suelen estar compuestos de chapas impares para facilitar su curvado y equilibrar la estructura, aunque sus características específicas varían según el tipo de madera utilizado.

Las medidas estándar de los tableros grandes (necesario para encajar las piezas del producto) son de 1220 x 2440 mm, con espesores que oscilan en un rango de entre 4 y 30 mm. En este caso, se ha escogido un grosor de 18 mm, puesto que el tablero puede incluir rebajes que en un espesor menos generoso debilitarían esa zona en exceso.

Se ha escogido Leroy Merlin como el proveedor que mejor se adapta a los estándares comerciales, pero conociendo el material, las medidas y el espesor, el usuario será libre de decidir dónde obtenerlo.

Detalles del producto:

Material: Madera de chopo contrachapada

Cantidad: 1

Formato: Tablero

Dimensiones: 1220 x 2440 mm

Espesor: 18 mm

Precio: 65,60 €

Apariencia: Crudo



La ficha técnica completa del producto se encuentra en el apartado 1.1.

5. Condiciones técnicas de la fabricación

5.1 Fresado CNC

Una fresadora es una máquina herramienta en la que un cortador giratorio (fresa) quita material mientras se mueve a lo largo de varios ejes con respecto a una pieza. Una fresadora está compuesta por una base que permite el apoyo con el suelo, el cuerpo o columna, una consola (que se desliza sobre las guías del cuerpo), y dos carros que permiten el movimiento de la mesa de trabajo (sobre la cual se coloca la pieza). Está formada también por un eje portaherramientas que se apoya en una pieza llamada puente.

Las fresadoras CNC (control numérico computarizado) son similares a las convencionales, pero en vez de incluir palancas o manivelas para accionar las partes móviles, incorporan una pantalla en un panel de controles para regular, mediante un código, los movimientos de los motores. El CNC controla los desplazamientos de la mesa, los carros y el husillo o eje portaherramientas mediante datos numéricos. El software incorporado en la máquina puede variar, pero siempre está basado en un lenguaje de programación numérica CNC como ISO, Fagor, SINUMERIK etc.

Las fresadoras pueden tener un número variable de ejes (normalmente entre 3 y 5) dónde a mayor número de ejes, mayores posibilidades de movimiento o grados de libertad. En este caso, el producto puede realizarse con una fresadora de 3 ejes.

5.2 Cómo adaptar el producto

Para asegurar que el producto pueda ser fabricado utilizando una fresadora de control numérico, han de cumplirse ciertos requisitos. Entre ellos se encuentran el formato del archivo, las distancias mínimas y geometrías especiales, el *nesting*, o la tolerancia entre planos. Todas serán explicadas a continuación.

Requisitos básicos

A la hora de preparar un producto para su fabricación mediante fresado CNC, ha de comprobarse que el tablero (en este caso de madera) sea plano, comprobando si fuese necesario sus medidas con un calibre.

Similarmente, habría de evitarse el mecanizado de doble cara, lo que se ha hecho para el diseño de este producto, pues así se reducen costes. Un producto en el que sea necesario un mecanizado de doble cara habrá requerido más tiempo tanto de programación como de fabricación, lo que incrementa su precio final.

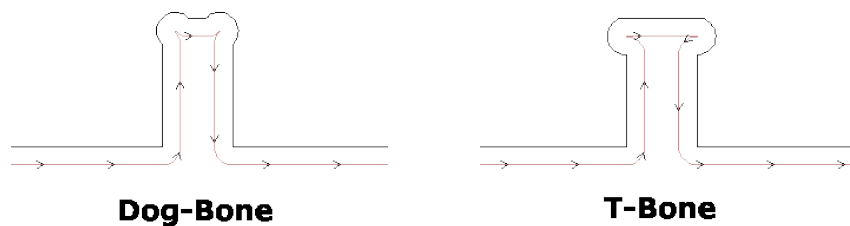
De la misma forma, se deberá analizar cuál es la mejor forma de cortar la pieza. Se puede optar tanto por velocidades de corte más bajas y pasadas múltiples (lo que produce cortes de alta calidad, que reducen la necesidad de lijado y acabado pero incrementan el tiempo de fabricación) o, por el contrario, velocidades más altas con mayor profundidad de pasada.

Finalmente, otro dato a tener en cuenta es el de evitar que haya variaciones de grosor dentro de una misma pieza. El producto pretendía incluir dicha posibilidad, pudiendo escoger entre realizar un agujero pasante o ciego, pero fue descartada al comprobar que la variación de grosores implicaba una pérdida de eficiencia material.

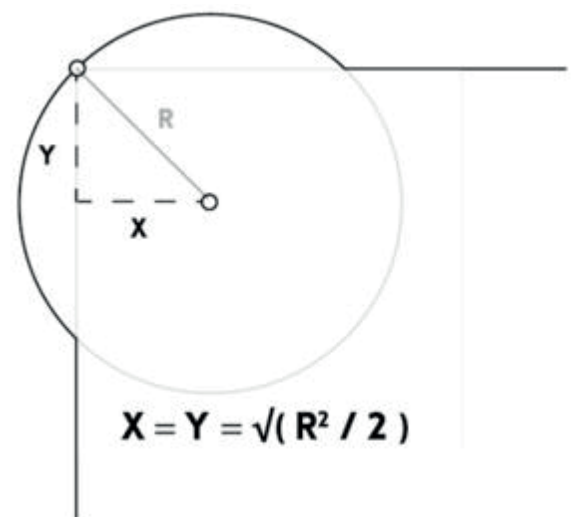
Dogbones

Las fresas de taladrado son redondeadas, por lo que es imposible crear un ángulo recto interno. Se le denomina *dogbone* a la geometría utilizada para los ángulos internos que han de ser mecanizados con CNC.

Para mecanizar dichas esquinas, se puede escoger entre dos tipos de soluciones, el *dogbone* anteriormente mencionado, o el *T-bone*. Para este diseño, se ha escogido la solución del *dogbone*, puesto que el *T-bone* está sesgado en una dirección, lo que supone que la esquina está sujeta únicamente en una dirección. En este caso interesa que se soporten ambas por igual, por lo que se descarta el *T-bone*.



A la hora de dibujar la geometría del dogbone, ha de realizarse un círculo con el radio de la herramienta y posicionarlo a una distancia $\sqrt{(R^2/2)}$ tanto en X como en Y desde la esquina en la que se pretende realizar.



Nesting

El *nesting* o anidamiento es la manera de posicionar las piezas sobre un tablero de la forma más óptima para obtener el mejor aprovechamiento posible de material. Cómo organizar dichas piezas es un problema común que puede acaecer si se utilizan máquinas herramienta de corte láser, CNC etc.

Para solucionar el posicionamiento de las piezas del producto de la mejor manera posible, se ha utilizado el software gratuito SVG nest. Para la obtención del archivo de *nesting*, han de subirse tanto los dibujos de las piezas como el del tablero en formato svg. La escala a la que se encuentran es de 1:10.

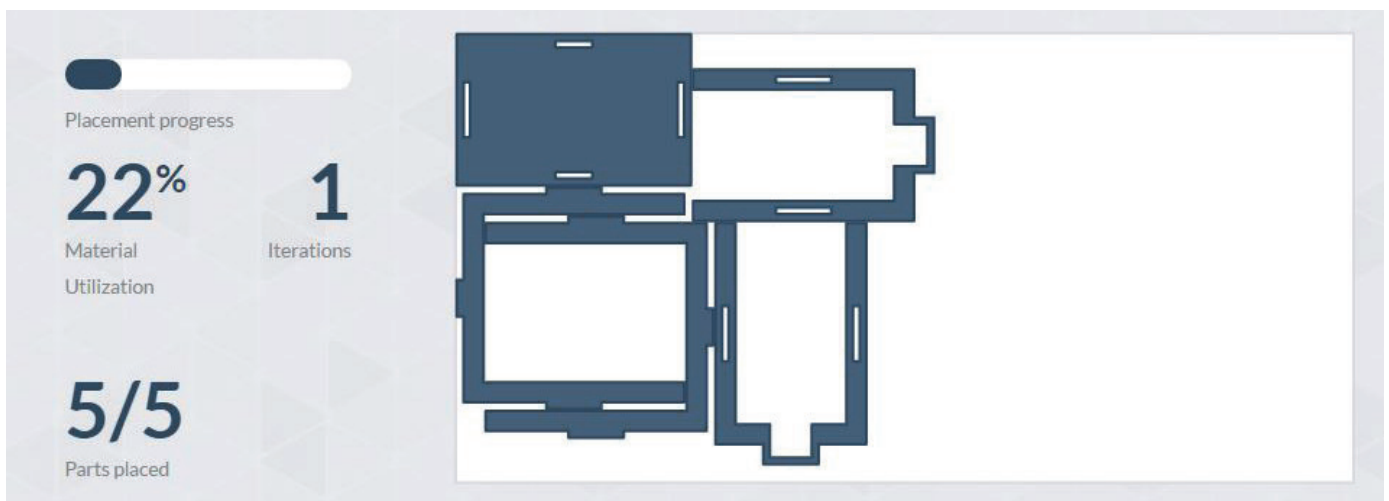
Mediante muchas iteraciones, el programa se dedica a mover las piezas hasta que el usuario decide que está conforme con el resultado, obteniendo así el archivo svg de las piezas sobre el tablero.

Para este producto, se ha procedido a colocar una unidad sobre un tablero estándar de 1220 x 2440 mm, y a continuación probar cuál es el número máximo de mesas que pueden colocarse sobre el tablero (el número máximo son 2). A la hora de posicionarlos, únicamente ha de tenerse en cuenta que el espaciado mínimo entre piezas ha de ser de 15 mm.

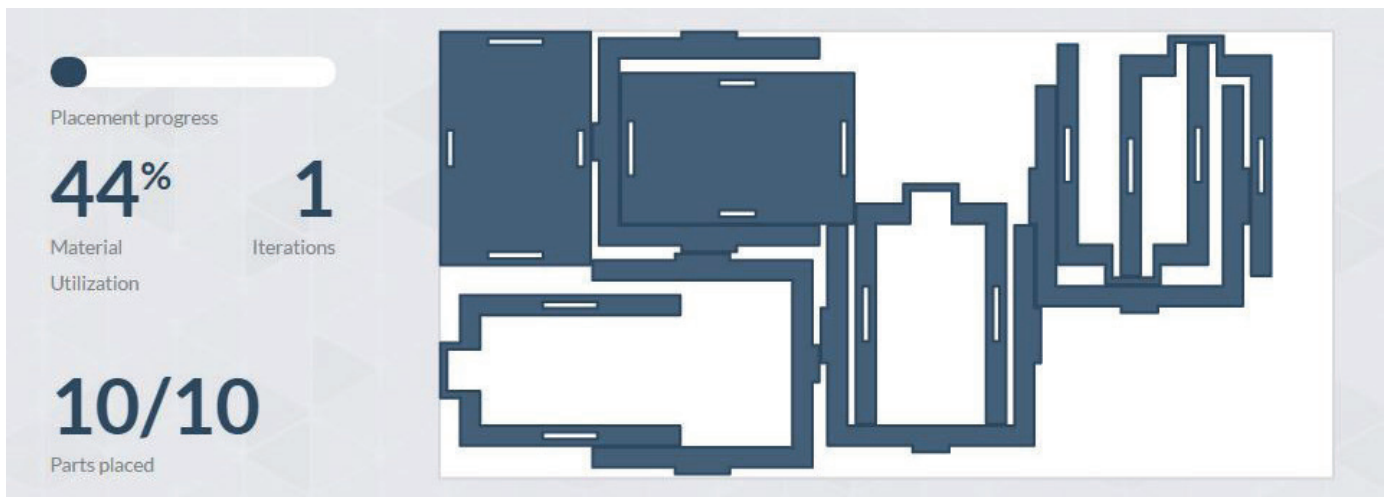
Para el caso del tablero con las piezas necesarias para una mesa, se ha utilizado un espaciado más holgado, de 18 mm. Se logra un 22% de aprovechamiento de material. Para el caso del tablero con las piezas necesarias para el corte de dos mesas, se ha utilizado el espaciado mínimo de 15 mm para garantizar que quepan en un solo tablero. Con ello, se logra un 44% de aprovechamiento de material.

Se muestran a continuación las dos disposiciones:

1 mesa



2 mesas



5.3 Tipos de cortes

Para realizar (en caso de que el usuario lo desee) el agujero pasante, se realizará mediante la operación de cajera circular, dando pasadas tanto de desbaste como una última de acabado utilizando una fresa cilíndrica de punta plana de Ø8 mm. Para realizar una cajera circular (G88 en código G, el utilizado en las máquinas de corte CNC) para la cual son necesarios los siguientes parámetros:

- X: cota de inicio con respecto al eje X
- Y: cota de inicio con respecto al eje Y
- Z: cota donde se inicia el mecanizado
- I: profundidad

- J: radio cajera
- B: profundidad de pasada con respecto al eje Z
- C: ancho de pasada en el plano XY
- D: distancia entre plano de referencia y pieza
- H: avance de la última pasada
- L: pasada de acabado

Para la ranura gruesa, se realizará un ranurado recto con una fresa cilíndrica de punta plana de Ø36 mm (anchura de la ranura). Si no se logra encontrar dicha herramienta, se creará la geometría como una cajera, utilizando una fresa de menor diámetro.

Para las ranuras o huecos restantes, se realizará una operación de contorneado de corte hembra (es decir, por el interior) con una fresa cilíndrica de punta plana (o de punta esférica) de Ø4 mm.

Finalmente, para obtener los perfiles de las piezas se realizará un contorneado exterior (corte macho) de las piezas sobre el tablero, con una fresa cilíndrica de punta plana (o de punta esférica) de Ø8 mm.

5.4 Herramientas

Para la selección de herramientas, se ha utilizado el catálogo de fresas enterizas de SECO, ya que ofrece una gran variedad de productos de HSS o HSM que sirven para cortar madera. El chopo (material del contrachapado escogido) es una madera blanda, por lo que sirven las herramientas de HSS (High Speed Steel o acero rápido) y HSM (High Speed Milling o mecanizados de alta velocidad).

Fresa cilíndrica punta esférica Ø4 mm (para contorneado)

JABRO – HSM/TORNADO – JH720

Referencia: 720040-TRIBON

Referencia	Long.	Diseño	Dimensiones en mm									Max. P.D.P. en relación $\alpha\eta$ ($\alpha\eta$, ref)*					
			D _c	dm _m	a _p	l ₂	l ₃	l _{p2}	D _n	α°	z _n	0°	0.5°	1°	1.5°	2°	3°
720020-TRIBON	2	G	2	6	3	60	6	18,1	1,9	7	3	6,5	7	7,4	7,7	8,2	9,2
720025-TRIBON	2	G	2,5	6	4	60	6	16,7	2,4	6,5	3	6,5	7	7,3	7,7	8,1	9,1
720030-TRIBON	2	G	3	6	4,5	60	6,5	19,1	2,8	5	3	7	8,2	8,7	9,3	10	11,9
720035-TRIBON	2	G	3,5	6	5	65	7	23,5	3,2	3,5	3	7,5	10	11	12,4	14,1	20,4
720040-TRIBON	2	G	4	6	6	65	8	21,6	3,7	3	3	8,5	11,1	12,2	13,7	15,6	∞
720050-TRIBON	2	G	5	6	7,5	65	10	18,5	4,6	2	3	10,5	13,9	15,3	17,1	∞	∞
720060-TRIBON	2	D	6	6	9	75	–	–	–	–	3	9	∞	∞	∞	∞	∞
720080-TRIBON	2	D	8	8	12	75	–	–	–	–	3	12	∞	∞	∞	∞	∞
720100-TRIBON	2	D	10	10	15	80	–	–	–	–	3	15	∞	∞	∞	∞	∞
720120-TRIBON	2	D	12	12	18	90	–	–	–	–	3	18	∞	∞	∞	∞	∞
720160-TRIBON	2	D	16	16	24	100	–	–	–	–	3	24	∞	∞	∞	∞	∞

Fresa cilíndrica punta esférica Ø8 mm (para contorneado)

JABRO – HSM/TORNADO – JH720

Referencia: 720080-TRIBON

Referencia	Long.	Diseño	Dimensiones en mm									α°	z_n	Máx. P.D.P. en relación α_n (α_n , ref)*					
			D_c	dm_m	a_p	l_2	l_3	l_{p2}	D_n	0°	0.5°			1°	1.5°	2°	3°		
720020-TRIBON	2	G	2	6	3	60	6	18,1	1,9	7	3	6,5	7	7,4	7,7	8,2	9,2		
720025-TRIBON	2	G	2,5	6	4	60	6	16,7	2,4	6,5	3	6,5	7	7,3	7,7	8,1	9,1		
720030-TRIBON	2	G	3	6	4,5	60	6,5	19,1	2,8	5	3	7	8,2	8,7	9,3	10	11,9		
720035-TRIBON	2	G	3,5	6	5	65	7	23,5	3,2	3,5	3	7,5	10	11	12,4	14,1	20,4		
720040-TRIBON	2	G	4	6	6	65	8	21,6	3,7	3	3	8,5	11,1	12,2	13,7	15,6	∞		
720050-TRIBON	2	G	5	6	7,5	65	10	18,5	4,6	2	3	10,5	13,9	15,3	17,1	∞	∞		
720060-TRIBON	2	D	6	6	9	75	-	-	-	-	3	9	∞	∞	∞	∞	∞		
720080-TRIBON	2	D	8	8	12	75	-	-	-	-	3	12	∞	∞	∞	∞	∞		
720100-TRIBON	2	D	10	10	15	80	-	-	-	-	3	15	∞	∞	∞	∞	∞		
720120-TRIBON	2	D	12	12	18	90	-	-	-	-	3	18	∞	∞	∞	∞	∞		
720160-TRIBON	2	D	16	16	24	100	-	-	-	-	3	24	∞	∞	∞	∞	∞		

Los datos de corte para la herramienta JH720 en contorneado se encuentran en el apartado 1.2.

Fresa cilíndrica punta plana Ø8 mm

JABRO – HSM/TORNADO – JH120

Referencia: 120080-MEGA-64

Referencia	Long.	Diseño	Dimensiones en mm									α°	z_n	Máx. P.D.P. en relación α_n (α_n , ref)*					
			D_c	dm_m	a_p	l_2	l_3	l_{p2}	D_n	0°	0.5°			1°	1.5°	2°	3°		
720020-TRIBON	2	G	2	6	3	60	6	18,1	1,9	7	3	6,5	7	7,4	7,7	8,2	9,2		
720025-TRIBON	2	G	2,5	6	4	60	6	16,7	2,4	6,5	3	6,5	7	7,3	7,7	8,1	9,1		
720030-TRIBON	2	G	3	6	4,5	60	6,5	19,1	2,8	5	3	7	8,2	8,7	9,3	10	11,9		
720035-TRIBON	2	G	3,5	6	5	65	7	23,5	3,2	3,5	3	7,5	10	11	12,4	14,1	20,4		
720040-TRIBON	2	G	4	6	6	65	8	21,6	3,7	3	3	8,5	11,1	12,2	13,7	15,6	∞		
720050-TRIBON	2	G	5	6	7,5	65	10	18,5	4,6	2	3	10,5	13,9	15,3	17,1	∞	∞		
720060-TRIBON	2	D	6	6	9	75	-	-	-	-	3	9	∞	∞	∞	∞	∞		
720080-TRIBON	2	D	8	8	12	75	-	-	-	-	3	12	∞	∞	∞	∞	∞		
720100-TRIBON	2	D	10	10	15	80	-	-	-	-	3	15	∞	∞	∞	∞	∞		
720120-TRIBON	2	D	12	12	18	90	-	-	-	-	3	18	∞	∞	∞	∞	∞		
720160-TRIBON	2	D	16	16	24	100	-	-	-	-	3	24	∞	∞	∞	∞	∞		

Los datos de corte para la herramienta JH120 en ranurado se encuentran en el apartado 1.2.

Fresa cilíndrica punta plana Ø36 mm

(No se ha encontrado en este catálogo, puede hacerse con una fresa de menor diámetro tratando la geometría como una cajera o buscar en otros proveedores).

5.5 Encajes y tolerancias

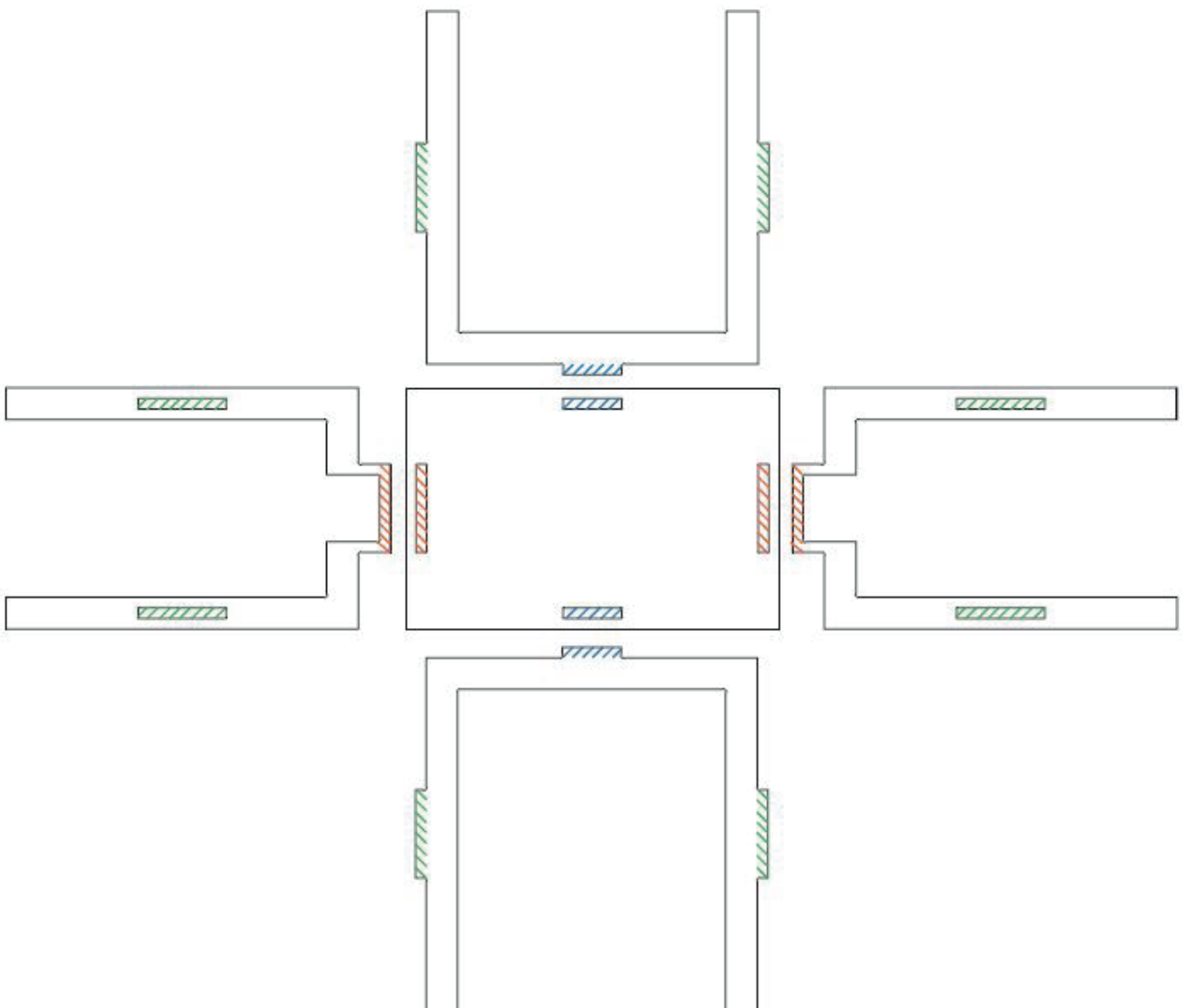
Para conseguir unos encajes correctos entre piezas, han de establecerse correctamente las tolerancias. Para este producto habrá tres tipos de tolerancias distintas, que serán explicadas a continuación y señaladas mediante colores en una imagen, así como establecidas correctamente en los planos correspondientes.

Encaje entre patas: Al tener la opción de poder ser desmontada fácilmente (la mesa), se descarta el ajuste *mallet-tight* que implica una tolerancia de -0,60 mm (el ajuste se consigue mediante el uso de un elemento externo como por ejemplo un mazo). Se opta pues por el *press-fit* o ajuste de presión, donde la tolerancia será de 0,00 mm ya que las

partes deben estar ceñidas, pero han de poder encajarse mediante la presión de las manos con un poco de esfuerzo. Serán mostradas en azul.

Salientes patas largas con tablero: Ya que de por sí el tablero se mantendrá estable sobre el soporte proporcionado por las patas, se opta por un push-fit o ajuste por empuje (+0,20 mm), para que el usuario sea capaz de encajarlos ejerciendo únicamente una ligera presión. Serán mostradas en verde.

Asas con tablero: Para facilitar la inserción de esta última pieza, y ya que son partes que necesitan deslizarse entre ellas de forma suave, se opta por un slide-fit o ajuste deslizante, que tiene una tolerancia de +0,50 mm. Serán mostradas en naranja.



5.6 Preparación del archivo final

El archivo final con los planos que ha de entregarse al usuario o al fabricante ha de ser en formato DXF.

Las capas has de corresponderse con las diversas operaciones de la máquina. En este caso, puesto que existen cuatro operaciones distintas, será diferenciadas mediante su colocación en las respectivas capas, correspondientes a la operación requerida. No debe haber ninguna capa o línea duplicada.

Por otro lado, todas las curvas y polilíneas han de estar cerradas y no deben intersectarse.

Finalmente, el modelo 3D no es necesario, pero es de gran ayuda para comprobar las uniones entre componentes. Por ello, se incluirán también imágenes en 3D del producto que puedan ser de ayuda para el fabricante y el usuario.

PRESUPUESTO

1. Introducción

Ya que no se trata de un producto que vaya a producirse en serie de forma industrial, se mostrarán únicamente dos presupuestos: un presupuesto para 1 mesa y otro para 2, puesto que el tablero tiene capacidad suficiente para albergar las piezas de como máximo 2 mesas.

A continuación se detallarán los dos presupuestos anteriormente mencionados con sus variables. En el primer presupuesto se muestra el desglose de precios pieza por pieza, y corresponde a la fabricación de una mesa obtenida de un único tablero, y contempla dos posibilidades: con y sin ranurar el tablero. En el presupuesto referido a las dos mesas obtenidas de un único tablero, simplemente se realizarán las modificaciones de precio necesarias.

Al ser el usuario el que transportará y montará las piezas una vez cortadas, el presupuesto no contempla gastos de transporte, montaje, o embalaje, por lo que el precio total es únicamente el de la suma de las piezas.

Similarmente, los planos del producto pueden ser descargados libremente. Al no pertenecer a una tienda o entidad, el precio total no será incrementado para obtener beneficio alguno, sino que estará compuesto íntegramente por los gastos que el usuario habrá de pagar por la compra de materia prima y para la fabricación. En caso de que el usuario tuviese acceso a una máquina herramienta de fresado CNC, el precio ascendería únicamente a la compra de la materia prima necesaria para la realización de las piezas.

2. Presupuesto 1 mesa

2.1 P01A - Tablero (sin ranuras)

P01A Tablero (sin ranuras)				
COSTE DE MATERIALES				
Materia Prima				
· Tablero contrachapado				
- Precio: €65,60				
- Cantidad: 1 ud. (Necesario 1/5 del tablero)				
				Subtotal 1: 13,12 €
Productos subcontratados				
· Fresa punta esférica Ø8 mm 720080-TRIBON				
- Precio: €120,90				
- Vida útil: 100 000 piezas				
· Fresa punta esférica Ø4 mm 720040-TRIBON				
- Precio: €99,90				
- Vida útil: 100 000 piezas				
				Subtotal 2: 0,00221 €
				TOTAL PARCIAL 1: 13,12221 €
COSTE DE LA MANO DE OBRA				
Mano de obra directa				
· Fresadora CNC 3 ejes BZT PF 600-P				
- Precio: € 2201,50				
- Precio máquina/minuto: 0,75 €				
· Sueldo operario 1ª: 30€/hora				
· Sueldo operario 2ª: 20€/hora				
· Gastos generales: 0,30 €				
Operación	Tipo operario	Tiempo op.	Tasa horaria	TOTAL
Programación	Of. 1ª	15 min.	7,50 € 0,30 €	7,80 €
Contorneado exterior	Of. 2ª	15 s.	0,083 € 0,188 €	0,271 €
Contorneado interior	Of. 2ª	25 s.	0,139 € 0,313 €	0,452 €
				Subtotal 1: 8,523 €
Operaciones subcontratadas				
				Subtotal 2: 0.00 €
				TOTAL PARCIAL 2: 8,523 €

COSTE FABRICACIÓN: TP1 + TP2 = 21,65 €

2.2 P01B - Tablero (con ranuras)

P01B Tablero (con ranuras)				
COSTE DE MATERIALES				
Materia Prima				
· Tablero contrachapado				
- Precio: €65,60				
- Cantidad: 1 ud. (Necesario 1/5 del tablero)				
				Subtotal 1: 13,12 €
Productos subcontratados				
· Fresa punta esférica Ø8 mm 720080-TRIBON				
- Precio: €120,90				
- Vida útil: 100 000 piezas				
· Fresa punta esférica Ø4 mm 720040-TRIBON				
- Precio: €99,90				
- Vida útil: 100 000 piezas				
· Fresa punta plana Ø8 mm 120080-MEGA-64				
- Precio: €130,90				
- Vida útil: 100 000 piezas				
				Subtotal 2: 0,00352 €
				TOTAL PARCIAL 1: 13,12352 €
COSTE DE LA MANO DE OBRA				
Mano de obra directa				
· Fresadora CNC 3 ejes BZT PF 600-P				
- Precio: € 2201,50				
- Precio máquina/minuto: 0,75 €				
· Sueldo operario 1ª: 30€/hora				
· Sueldo operario 2ª: 20€/hora				
· Gastos generales: 0,30 €				
Operación	Tipo operario	Tiempo op.	Tasa horaria	TOTAL
Programación	Of. 1ª	20 min.	10,00 € 0,30 €	10,30 €
Contorneado exterior	Of. 2ª	15 s.	0,083 € 0,188 €	0,271 €
Contorneado interior	Of. 2ª	25 s.	0,139 € 0,313 €	0,452 €
Cajera circular	Of. 2ª	15 s.	0,083 € 0,188 €	0,271 €
Ranurado recto	Of. 2ª	10 s.	0,056 € 0,125 €	0,181 €
				Subtotal 1: 11,475 €

P01B Tablero (con ranuras) - <i>continuación</i>	
Operaciones subcontratadas	
	Subtotal 2: 0.00 €
	TOTAL PARCIAL 2: 11,475 €

COSTE FABRICACIÓN: TP1 + TP2 = 24,60 €

2.3 P02 - Patas (x2)

P02 Patas (x2)				
COSTE DE MATERIALES				
Materia Prima				
· Tablero contrachapado				
- Precio: €65,60				
- Cantidad: 1 ud. (Necesario 1/5 del tablero)				
				Subtotal 1: 13,12 €
Productos subcontratados				
· Fresa punta esférica Ø8 mm 720080-TRIBON				
- Precio: €120,90				
- Vida útil: 100 000 piezas				
				Subtotal 2: 0,00122 €
				TOTAL PARCIAL 1: 13,12122 €
COSTE DE LA MANO DE OBRA				
Mano de obra directa				
· Fresadora CNC 3 ejes BZT PF 600-P				
- Precio: € 2201,50				
- Precio máquina/minuto: 0,75 €				
· Sueldo operario 1ª: 30€/hora				
· Sueldo operario 2ª: 20€/hora				
· Gastos generales: 0,30 €				
Operación	Tipo operario	Tiempo op.	Tasa horaria	TOTAL
Programación	Of. 1ª	10 min.	5,00 € 0,30 €	5,30 €
Contorneado exterior	Of. 2ª	20 s.	0,111 € 0,25 €	0,335 €
				Subtotal 1: 5,635 €
Operaciones subcontratadas				
				Subtotal 2: 0.00 €
				TOTAL PARCIAL 2: 5,635 €

COSTE FABRICACIÓN: TP1 + TP2 = **18,76 €**

18,76 x 2 P02 = **37,52 €**

2.4 P03 - Asas (x2)

P03 Asas (x2)				
COSTE DE MATERIALES				
Materia Prima				
· Tablero contrachapado				
- Precio: €65,60				
- Cantidad: 1 ud. (Necesario 1/5 del tablero)				
				Subtotal 1: 13,12 €
Productos subcontratados				
· Fresa punta esférica Ø8 mm 720080-TRIBON				
- Precio: €120,90				
- Vida útil: 100 000 piezas				
· Fresa punta esférica Ø4 mm 720040-TRIBON				
- Precio: €99,90				
- Vida útil: 100 000 piezas				
				Subtotal 2: 0,00221 €
				TOTAL PARCIAL 1: 13,12221 €
COSTE DE LA MANO DE OBRA				
Mano de obra directa				
· Fresadora CNC 3 ejes BZT PF 600-P				
- Precio: € 2201,50				
- Precio máquina/minuto: 0,75 €				
· Sueldo operario 1ª: 30€/hora				
· Sueldo operario 2ª: 20€/hora				
· Gastos generales: 0,30 €				
Operación	Tipo operario	Tiempo op.	Tasa horaria	TOTAL
Programación	Of. 1ª	12 min.	6,00 € 0,30 €	6,30 €
Contorneado exterior	Of. 2ª	20 s.	0,111 € 0,25 €	0,335 €
Contorneado interior	Of. 2ª	15 s.	0,083 € 0,188 €	0,271 €
				Subtotal 1: 6,906 €
Operaciones subcontratadas				
				Subtotal 2: 0.00 €
				TOTAL PARCIAL 2: 6,906 €

COSTE FABRICACIÓN: TP1 + TP2 = **20,03 €**
 18,76 x 2 P02 = **40,06 €**

2.5 Precio final

Así pues, a los siguientes precios ascienden los presupuestos:

1 mesa con tablero sin ranurar obtenida de 1 tablero: **99,23 €**

1 mesa con tablero ranurado obtenida de 1 tablero: **102,18 €**

3. Presupuesto 2 mesas

3.1 Cambios

Al realizar 2 mesas del mismo tablero, el subtotal 1 correspondiente al coste de la materia prima se reduciría a la mitad, ya que cabrían 10 piezas por tablero en vez de 5.

Así, el precio final de cada una de las partes sería el siguiente:

P01A Tablero (sin ranuras): **14,59 €**

P01B Tablero (con ranuras): **17,54 €**

P02 Patas (x2): **23,40 €**

P03 Asas (x2): **25,94 €**

3.2 Precio final

Tras realizar los cambios presupuestarios mencionados previamente, el precio final de una de las dos mesas obtenidas de un mismo tablero es de:

1 mesa con tablero sin ranurar obtenida de 1 tablero con 2 mesas: **63,93 €**

1 mesa con tablero ranurado obtenida de 1 tablero con 2 mesas: **66,88 €**

PLANOS

1. Resumen

En el siguiente apartado se presentan los planos correspondientes a las piezas que forman parte del producto diseñado. Cada plano incluye un cajetín normalizado con toda la información necesaria.

Se presenta en primer lugar una vista explosionada del producto con todas las piezas que lo conforman. Después, se encuentran los planos del resto de las piezas.

ANEXOS

1. Anexos de documentación


1.1 Madera contrachapada

www.leroymerlin.es


Ficha Técnica	
Largo	244 cm
Ancho	122 cm
Espejo	1,8 cm
Medidas	244x122x1,8 cm
Medidas del tablero en m2	2,9768 m2
Color	Crudo
Composición interior	Contrachapado
Acabado	Crudo
Canteado	No
Resistencia a la carga	Sí
Resistencia a la humedad	No
Resistencia al fuego	No
Aislamiento acústico	Sí
Aislamiento térmico	Sí
Tratamiento	No
Usos recomendados	Mobiliario y para hacer manualidades
Facilidad de corte	Fácil de cortar
Certificación	PEFC
Unidad de venta	1

1.2 Herramientas

Datos de corte - JH720 Contorneado en desbaste $a_p/D_c = 0,02$

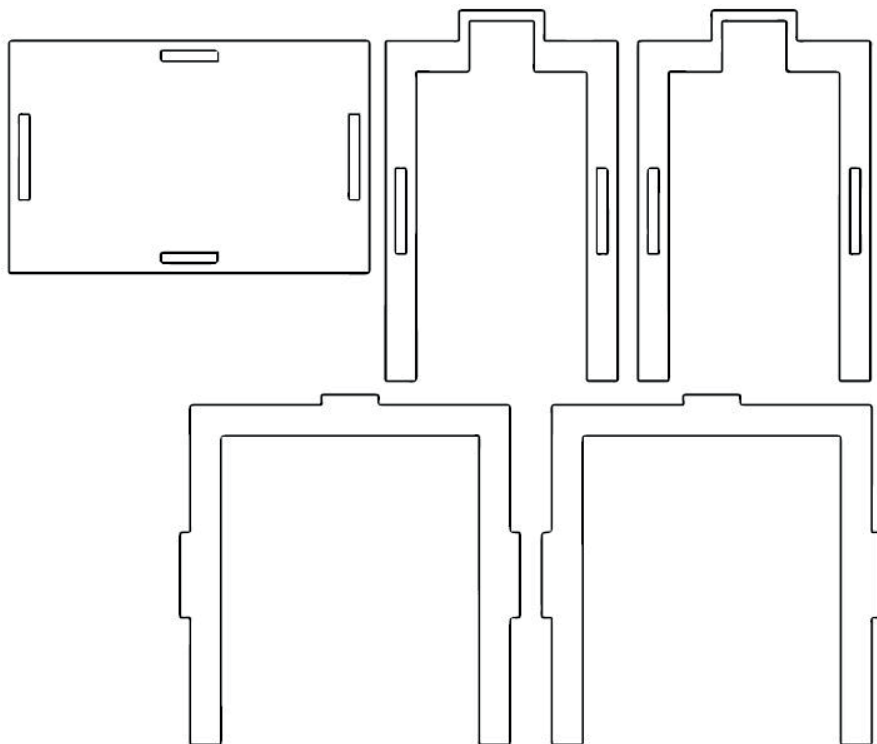
SMG		a_p / D_c	f_z											v_c
			2	2.5	3	3.5	4	5	6	8	10	12	16	
M1	M/E/A	0,040	0,080	0,11	0,13	0,15	0,17	0,20	0,24	0,32	0,40	0,48	0,60	190 (135 — 245)
M2	M/E/A	0,040	0,080	0,11	0,13	0,15	0,17	0,20	0,24	0,32	0,40	0,48	0,60	155 (110 — 195)
M3	M/E/A	0,040	0,055	0,065	0,080	0,095	0,11	0,14	0,16	0,22	0,28	0,32	0,40	115 (85 — 150)
M4	M/E/A	0,040	0,048	0,060	0,070	0,080	0,095	0,12	0,14	0,19	0,24	0,28	0,34	85 (60 — 110)
M5	M/E/A	0,040	0,048	0,060	0,070	0,080	0,095	0,12	0,14	0,19	0,24	0,28	0,34	75 (50 — 95)
N1	E/M/A	0,060	0,055	0,065	0,080	0,095	0,11	0,14	0,16	0,22	0,28	0,32	0,40	2300 (1850 — 2775)
N2	E/M/A	0,060	0,080	0,11	0,13	0,15	0,17	0,20	0,24	0,32	0,40	0,48	0,60	1450 (1175 — 1750)
N3	E/M/A	0,060	0,080	0,11	0,13	0,15	0,17	0,20	0,24	0,32	0,40	0,48	0,60	970 (780 — 1175)
N11	E/M/A	0,060	0,12	0,15	0,18	0,20	0,24	0,28	0,36	0,48	0,60	0,70	0,80	750 (630 — 880)
S1	E/M/A	0,030	0,055	0,065	0,080	0,095	0,11	0,14	0,16	0,22	0,28	0,32	0,40	90 (75 — 110)
S2	E/M/A	0,030	0,055	0,065	0,080	0,095	0,11	0,14	0,16	0,22	0,28	0,32	0,40	90 (75 — 110)
S3	E/M/A	0,030	0,055	0,065	0,080	0,095	0,11	0,14	0,16	0,22	0,28	0,32	0,40	55 (36 — 70)
S11	E/M/A	0,040	0,055	0,065	0,080	0,095	0,11	0,14	0,16	0,22	0,28	0,32	0,40	225 (190 — 255)
S12	E/M/A	0,040	0,055	0,065	0,080	0,095	0,11	0,14	0,16	0,22	0,28	0,32	0,40	175 (150 — 195)
S13	E/M/A	0,040	0,048	0,060	0,070	0,080	0,095	0,12	0,14	0,19	0,24	0,28	0,34	135 (115 — 155)
TS1	A	0,060	0,055	0,065	0,080	0,095	0,11	0,14	0,16	0,22	0,28	0,32	0,40	1250 (940 — 1550)
TP1	M	0,060	0,055	0,065	0,080	0,095	0,11	0,14	0,16	0,22	0,28	0,32	0,40	1250 (940 — 1550)

Datos de corte - JH120 Ranurado

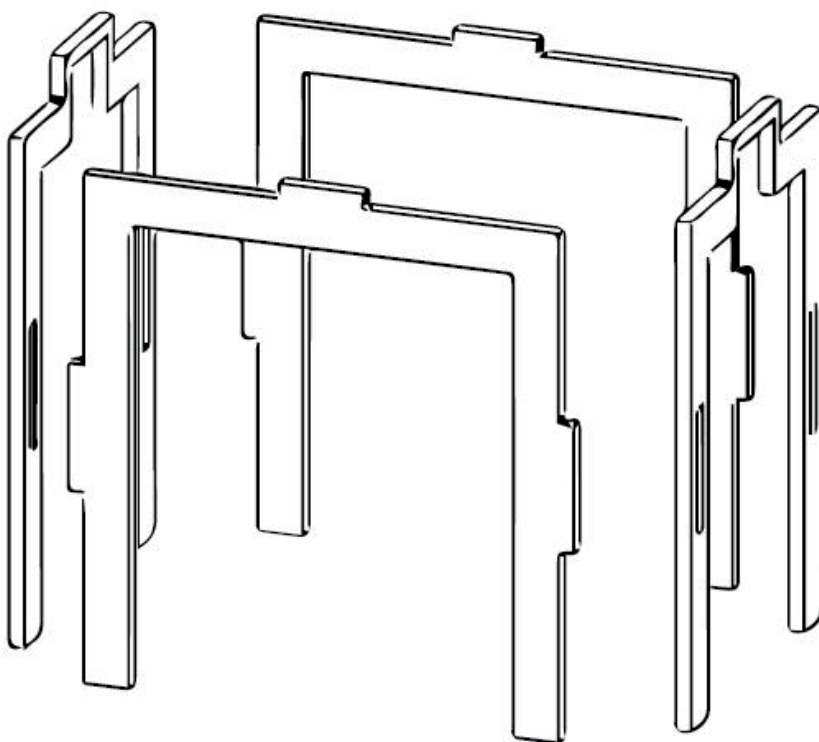
SMG		a_p / D_c	f_z											v_c
			2	2.5	3	3.5	4	5	6	8	10	12	16	
H3	M	0,050	0,0028	0,0050	0,0060	0,0070	0,0080	0,010	0,012	0,016	0,020	0,024	0,030	80 (65 — 95)
H5	M	0,18	0,0080	0,010	0,012	0,014	0,016	0,020	0,024	0,032	0,040	0,048	0,060	125 (100 — 145)
H7	M	0,044	0,0028	0,0055	0,0065	0,0075	0,0085	0,011	0,013	0,017	0,022	0,026	0,032	80 (65 — 95)
H8	M	0,18	0,0090	0,012	0,014	0,016	0,018	0,024	0,028	0,036	0,046	0,055	0,070	120 (100 — 145)
H21	M	0,18	0,0090	0,012	0,014	0,016	0,018	0,024	0,028	0,036	0,046	0,055	0,070	120 (100 — 145)
H31	M	0,18	0,0080	0,010	0,012	0,014	0,016	0,020	0,024	0,032	0,040	0,048	0,060	95 (75 — 110)

2. Instrucciones de montaje

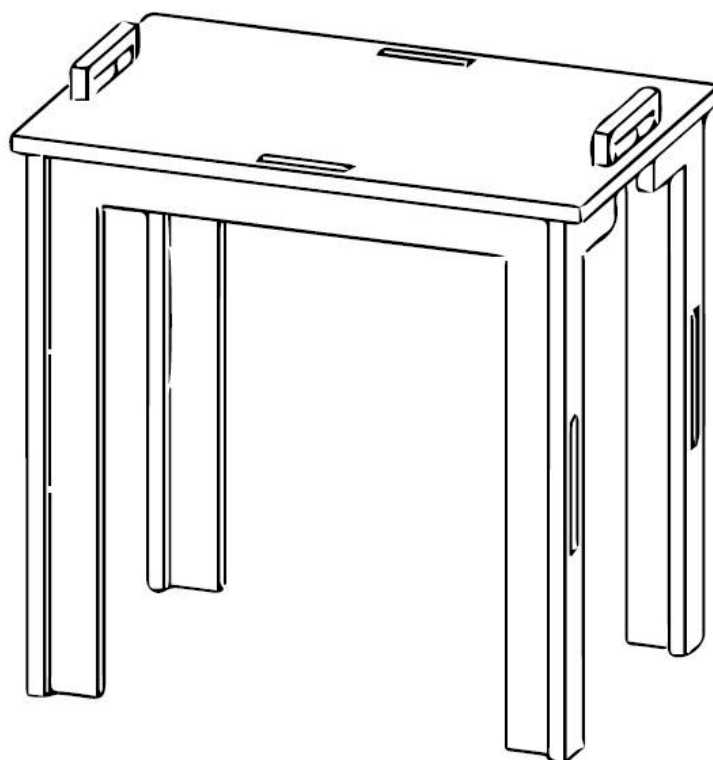
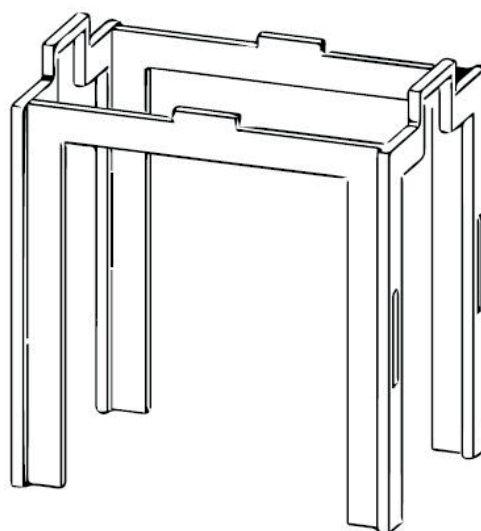
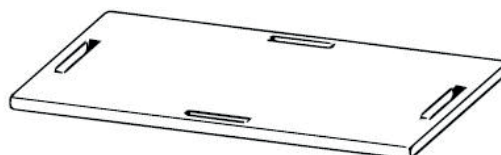
1. Se presentan las piezas de forma individual. El usuario ha de tener un tablero, dos piezas de patas y dos piezas de asas.



2. A continuación, han de encajarse mediante presión las piezas correspondientes a las dos patas y las asas. Estas cuatro piezas conformarán la estructura principal de la mesa, sobre la cual irá encajado el tablero.



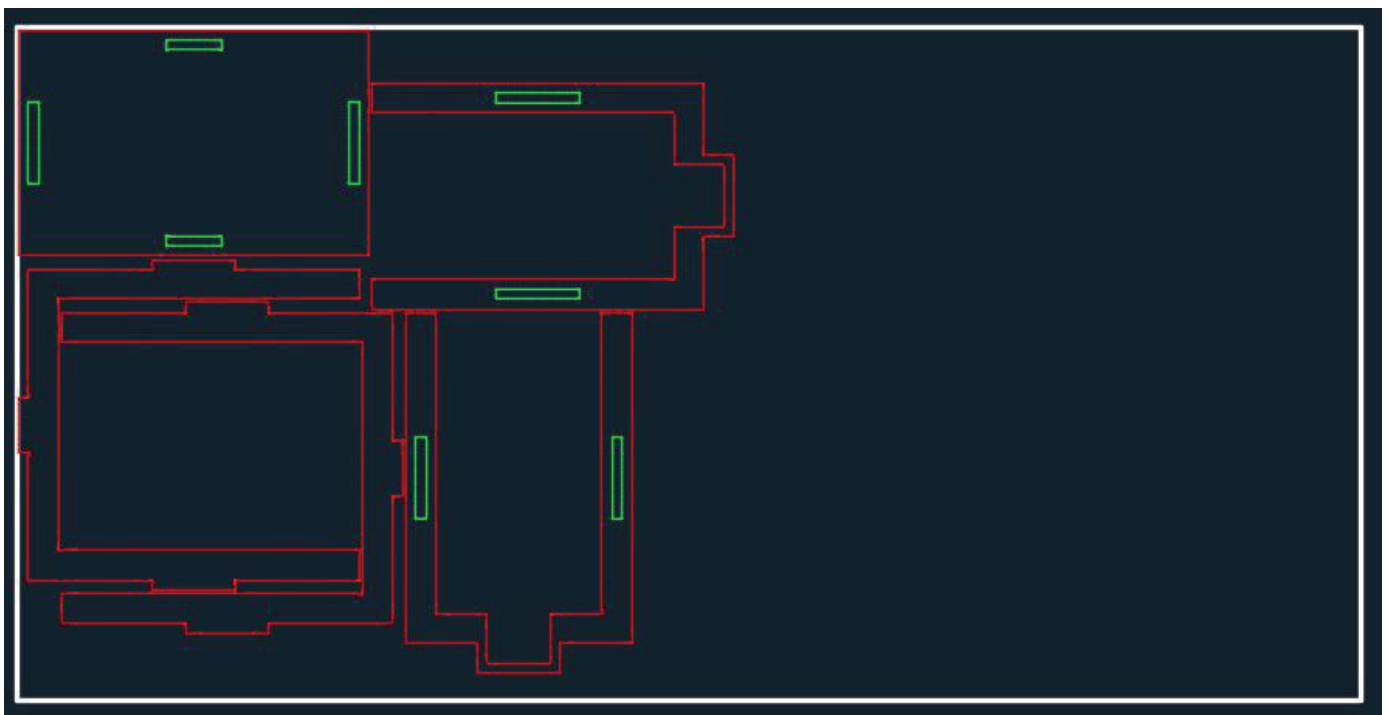
3. Se coloca el tablero sobre la estructura montada previamente. Ha de ejercerse una ligera presión para el encaje de las patas anchas con el tablero.



4. Cuando la mesa esté montada, el usuario puede decidir si desea darle una capa de acabado, ya sea mediante lijado, barnizado etc.

3. Instrucciones de mecanización

A la hora de mecanizar el producto, se entrega un document de extensión DXF por capas, donde cada capa representa una operación de mecanizado distinta. El documento sería similar a la imagen incluida a continuación y, en el caso de incorporar el tablero ranurado, éste tendría dos colores más correspondientes a las operaciones de cajera circular y ranurado.



4. Normativa

4.1 UNE 1032:1982

Norma	UNE 1032:1982
Título español	Dibujos técnicos. Principios generales de representación.
Título inglés	TECHNICAL DRAWINGS. GENERAL PRINCIPLES OF PRESENTATION.
Fecha Edición	1982-12-15
Versión confirmada en fecha	1999-01-01
ICS	<u>01.100.01 / Dibujos técnicos en general</u>
Comité	<u>AEN/CTN 1 - NORMAS GENERALES</u>
Equivalencias Internacionales	ISO 128:1982 - Idéntico
Anulaciones	Anula a: <u>UNE 1032:1974</u>

4.2 UNE 11019-6:1990

Norma	UNE 11019-6:1990
Título español	Métodos de ensayo en los acabados de muebles de madera. Resistencia superficial al daño mecánico.
Título inglés	METHODS OF TEST FOR FINISHES FOR WOODEN FURNITURE. ASSESSMENT OF RESISTANCE TO MECHANICAL DAMAGE.
Fecha Edición	1990-01-22
ICS	<u>97.140 / Mobiliario</u>
Comité	<u>AEN/CTN 11 - MOBILIARIO</u>
Equivalencias Internacionales	BS 3962-6:1980 - Idéntico

4.3 UNE 1730-6:2013

Norma	UNE-EN 1730:2013
Título español	Mobiliario doméstico. Mesas. Métodos de ensayo para la determinación de la estabilidad, la resistencia y la durabilidad.
Título inglés	Furniture - Tables - Test methods for the determination of stability, strength and durability
Título francés	Ameublement - Tables - Méthodes d'essai pour la détermination de la stabilité, de la résistance et de la durabilité
Fecha Edición	2013-04-17
	<u>Ver parte del contenido de la norma</u>
ICS	<u>97.140 / Mobiliario</u>
Comité	<u>AEN/CTN 11 - MOBILIARIO</u>
Equivalencias Internacionales	EN 1730:2012 - Idéntico
Anulaciones	Anula a: <u>UNE-EN 1730:2000</u>

4.4 UNE 12521:2010

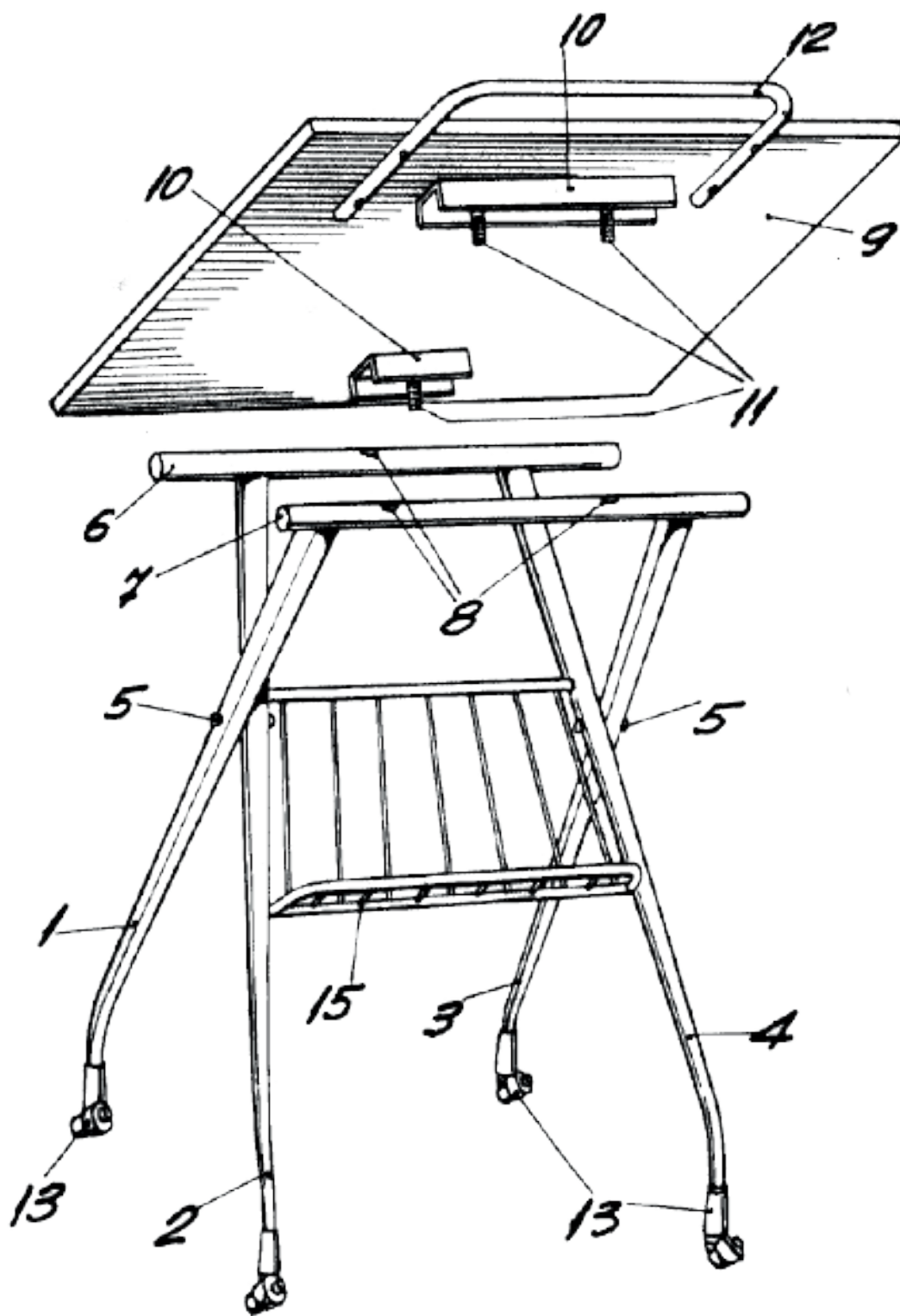
Norma	UNE-EN 12520:2010
Título español	Mobiliario. Resistencia, durabilidad y seguridad. Requisitos para asientos de uso doméstico.
Título inglés	Furniture - Strength, durability and safety - Requirements for domestic seating
Título francés	Meubles - Résistance, durabilité et sécurité - Exigences relatives aux sièges à usage domestique
Fecha Edición	2010-10-20
	<u>Ver parte del contenido de la norma</u>
ICS	<u>97.140 / Mobiliario</u>
Comité	<u>AEN/CTN 11 - MOBILIARIO</u>
Equivalencias Internacionales	EN 12520:2010 - Idéntico
Anulaciones	Será anulada por: <u>PNE-EN 12520</u>
	Anula a: <u>UNE-ENV 12520:2000</u>

4.5 UNE 15186:2012

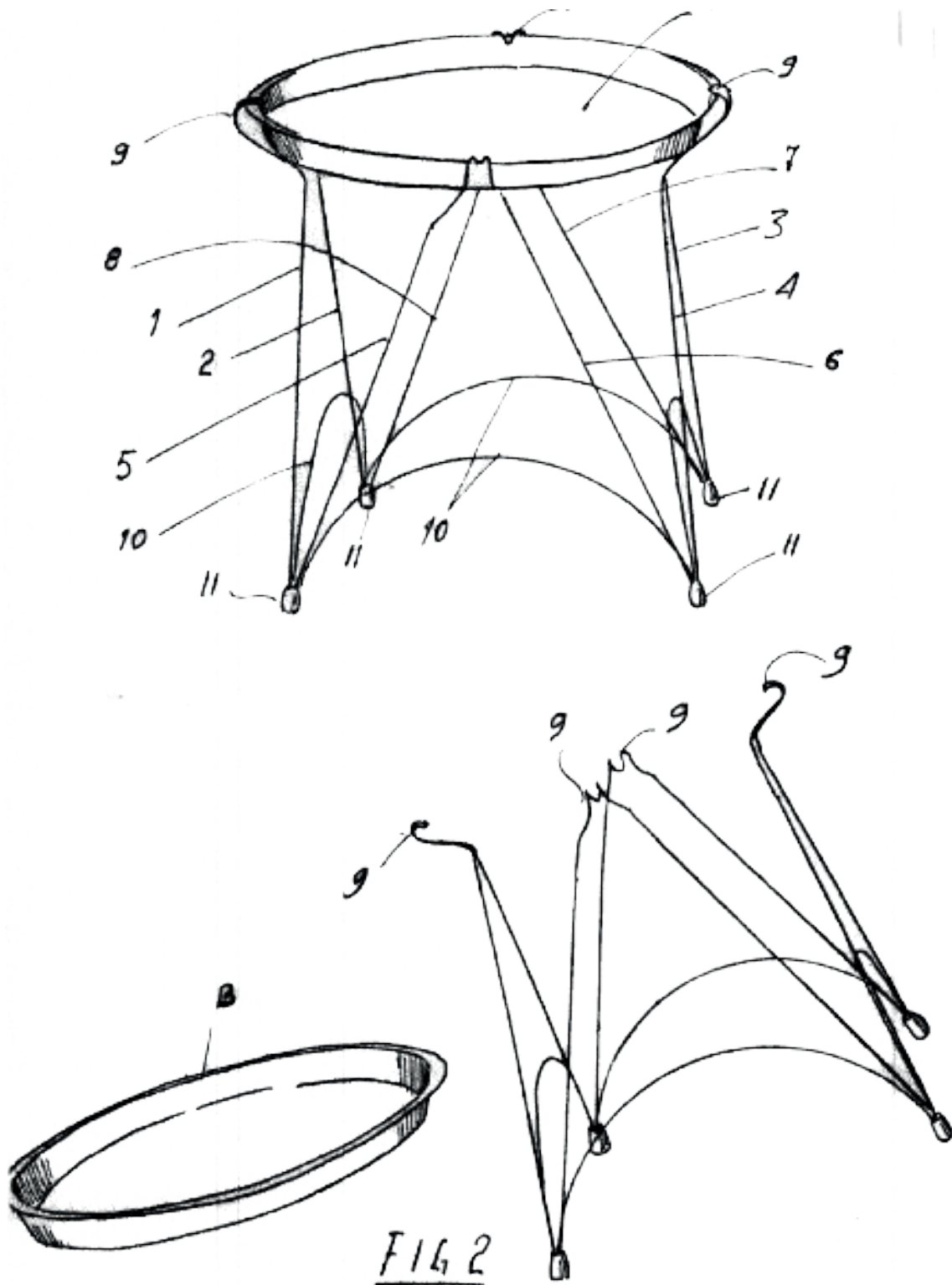
Norma	UNE-EN 15186:2012
Título español	Mobiliario. Evaluación de la resistencia superficial al rayado.
Título inglés	Furniture - Assessment of the surface resistance to scratching
Título francés	Ameublement - Evaluation de la résistance de la surface à la rayure
Fecha Edición	2012-11-14
	<u>Ver parte del contenido de la norma</u>
ICS	<u>97.140 / Mobiliario</u>
Comité	<u>AEN/CTN 11 - MOBILIARIO</u>
Equivalencias Internacionales	EN 15186:2012 - Idéntico
Anulaciones	Anula a: <u>UNE-CEN/TS 15186:2006</u>

5. Patentes

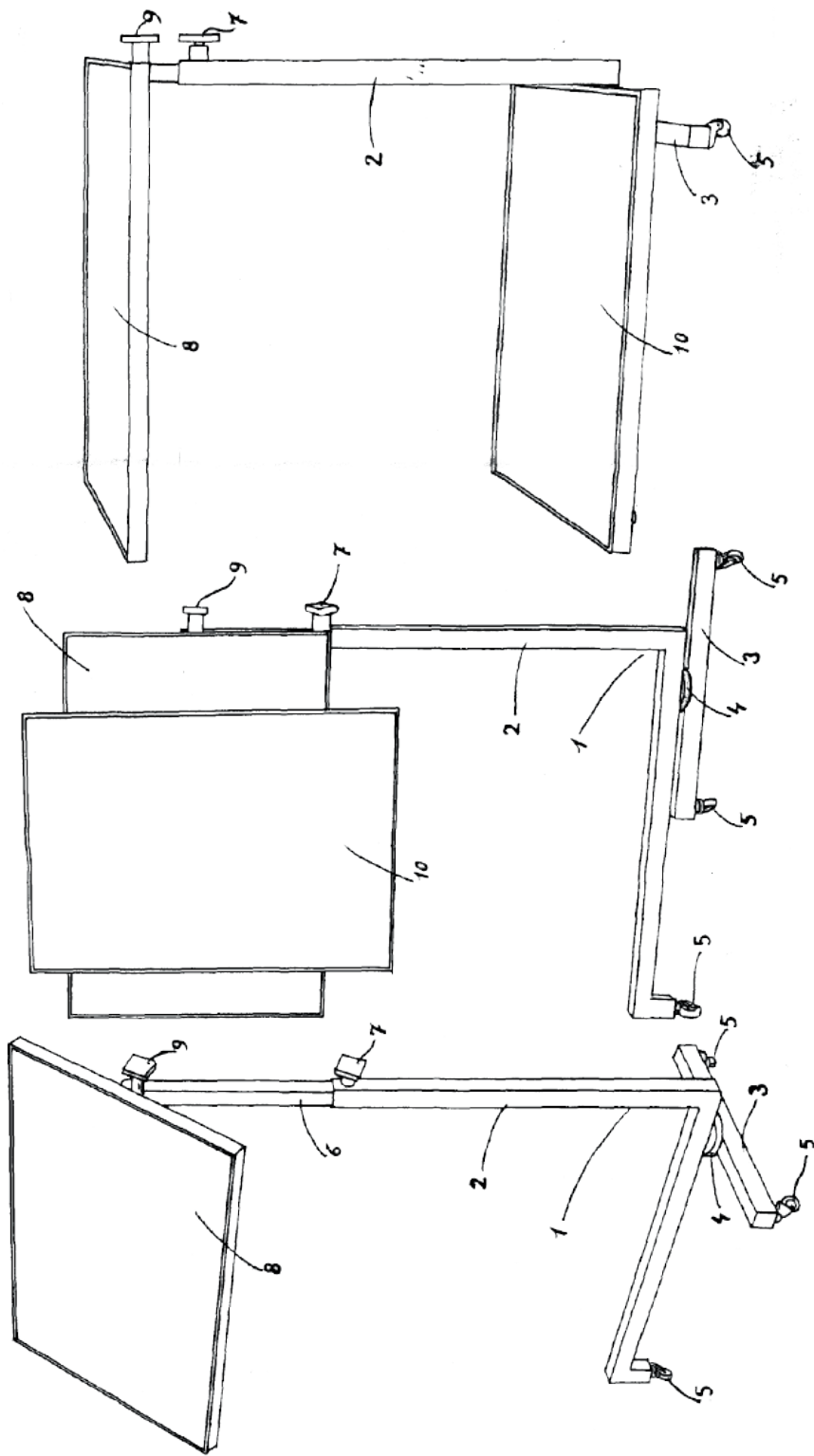
5.1 ES-0088064_U



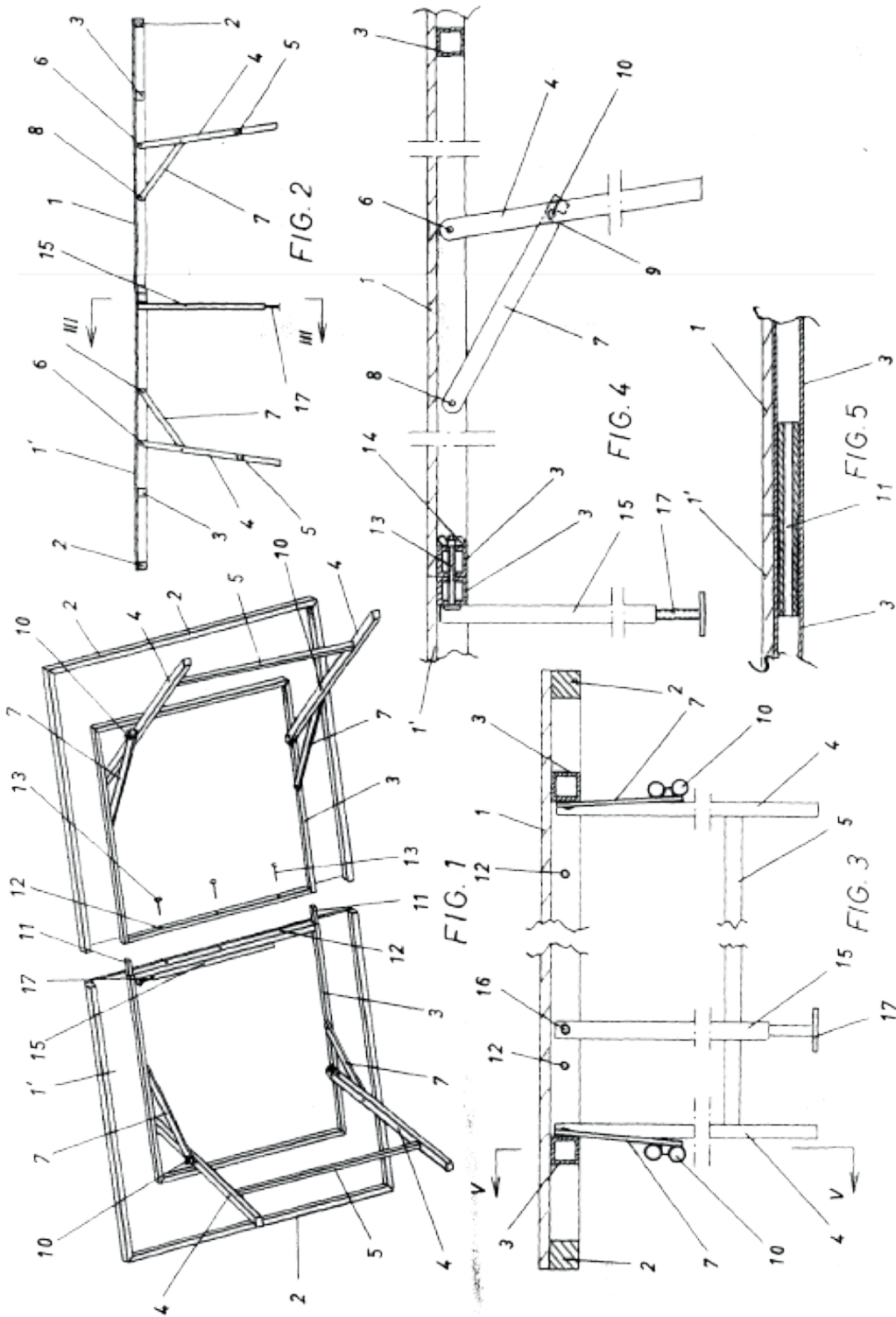
5.2 ES-0092406_U



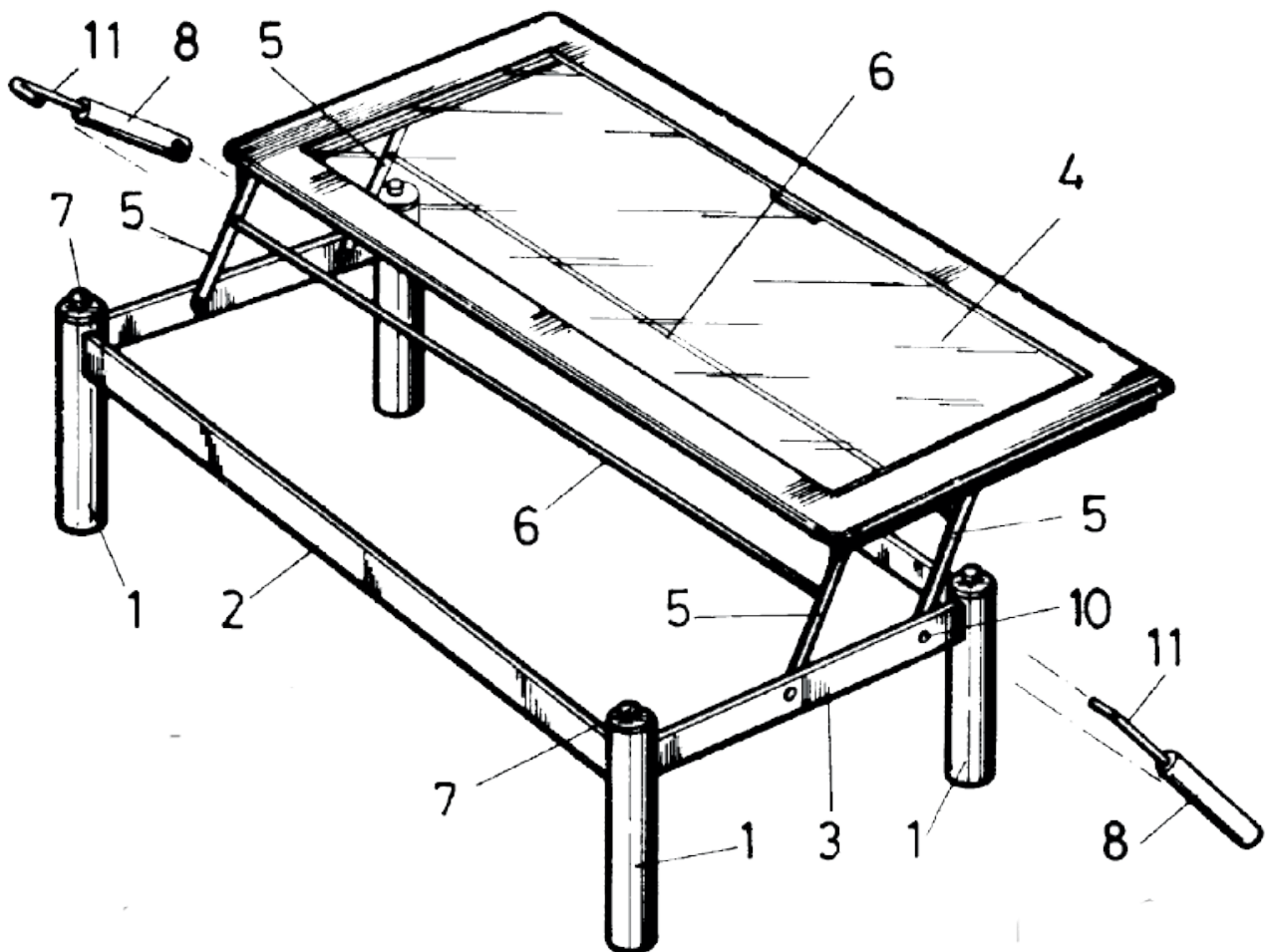
5.3 ES-0109859_U



5.4 ES-0167829_U



5.5 ES-1010442_U



6. Ergonomía

6.1 Tablas

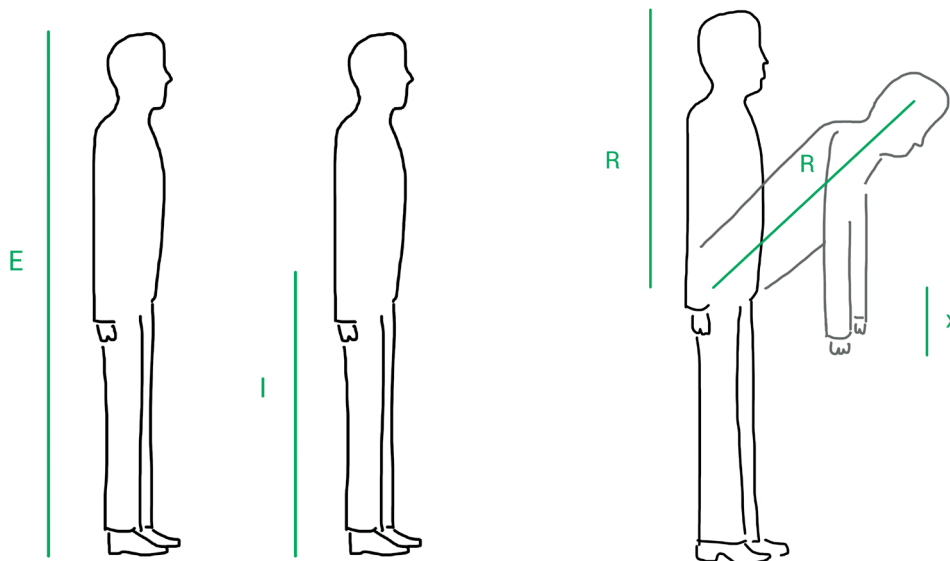
N° (Refer. ISO 7250:1996)	Designación	Tamaño mue- st.	Media	Desv. típica	Error típic o	Percentiles				
						P 1	P 5	P 50	P 95	P 99
I Medidas tomadas con el sujeto de pie (mm)										
1 (4.1.1)	Masa corporal (peso, kg)	1711	70,46	12,70	0,30 7	46,9	51,0	70,0	92,7	102, 8
2 (4.1.2)	Estatura (altura del cuerpo)	1723	1.663,2 3	83,89	2,02 1	1.47 9	1.52 5	1.66 5	1.80 3	1.85 5
3 (4.1.3)	Altura de los ojos	1722	1.557,9 6	82,31	1,98 5	1.38 2	1.42 3	1.55 8	1.69 9	1.74 7
4 (4.1.4)	Altura de los hombros	1722	1.382,1 2	76,28	1,83 8	1.21 7	1.25 6	1.38 4	1.50 8	1.55 8
5 (4.1.5)	Altura del codo	1721	1.027,2 4	58,03	1,39 9	900	932	1.02 7	1.12 2	1.16 5
6 (4.1.6)	Altura de la espina iliaca	1524	934,46	56,59	1,45 2	806	842	934	1.02 8	1.06 6
7 (4.1.8)	Altura de la tibia	1374	451,78	36,56	0,98 6	377	398	449	515	548
8 (4.1.9)	Espesor del pecho, de pie	1722	249,16	26,91	0,64 8	192	208	248	294	320
9 (4.1.10)	Espesor abdominal, de pie	1719	230,05	39,81	0,96 0	154	168	229	297	327
10 (4.1.11)	Anchura del pecho	1722	308,20	32,80	0,79 0	237	257	309	360	385
11 (4.1.12)	Anchura de caderas (de pie)	1723	343,30	24,31	0,58 6	288	306	342	385	404

6.2 Cálculos

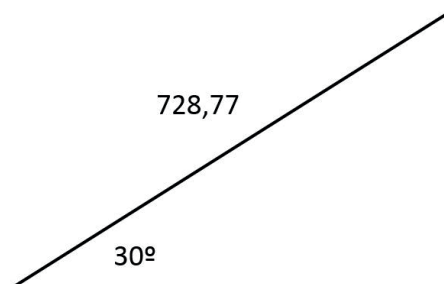
Se comenzará obteniendo los datos tanto de estatura como de altura de la espina ilíaca de las tablas presentadas previamente referidas a los datos antropométricos de la población laboral española.

Puesto que la altura de la mesa se calcula desde el suelo, se hará la resta de estatura – altura espina ilíaca para obtener la altura media del tronco, que será la parte que sufrirá la inclinación. A esta medida se la ha llamado R.

Puesto que R tiene el mismo valor tanto recto como inclinado, se harán los cálculos sobre un triángulo cuyos grados serán 30° (puesto que lo máximo aceptable era una inclinación de 60, y $90-60=30$) así, se restará el valor obtenido del valor R, obteniendo el valor x mostrado en la figura. Dicho valor se le restará a la altura de la espina ilíaca para obtener el valor mínimo de altura que debería tener la mesa, puesto que si fuese menor aumentaría la inclinación y se sobrepasaría el ángulo de confort.



$$\begin{aligned} \mu E (\text{estatura}) &= 1663,23 \text{ mm} \\ \mu I (\text{espina ilíaca}) &= 934,46 \text{ mm} \\ R = E - I &= 1663,23 - 934,46 = 728,77 \text{ mm} \end{aligned}$$



a

$$\begin{aligned} a &= 728,77 \cdot \sin 30 = 364,385 \\ x &= 728,77 - 364,385 = 364,385 \\ \text{Altura mínima de la mesa} &= I - x = 934,46 - 364,385 = \mathbf{570,075 \text{ mm}} \end{aligned}$$

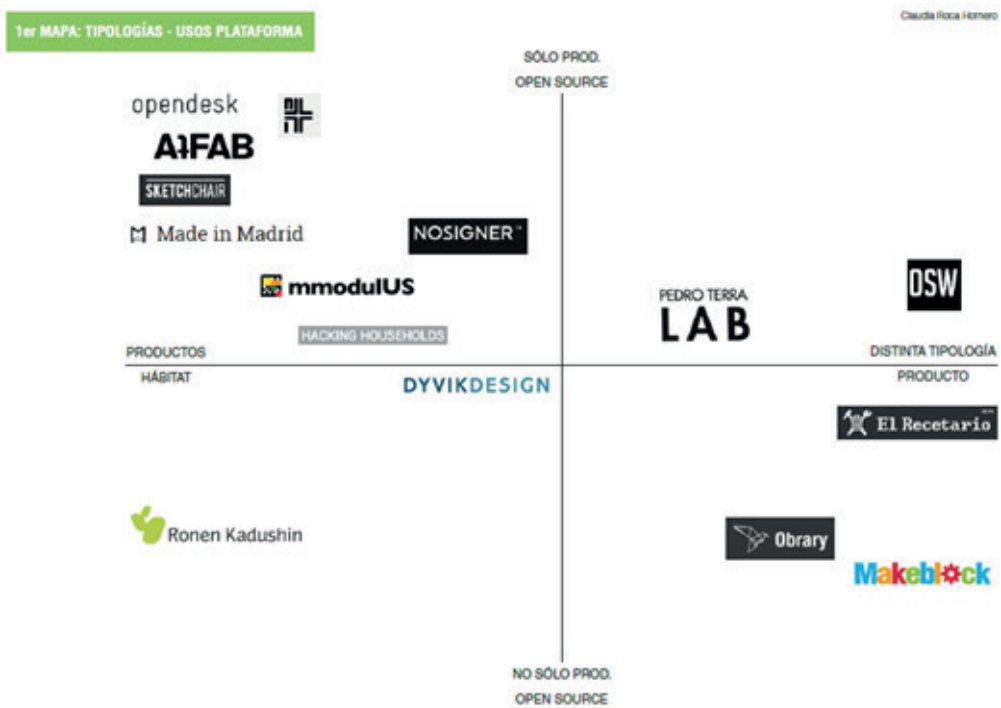
7. Mapas conceptuales

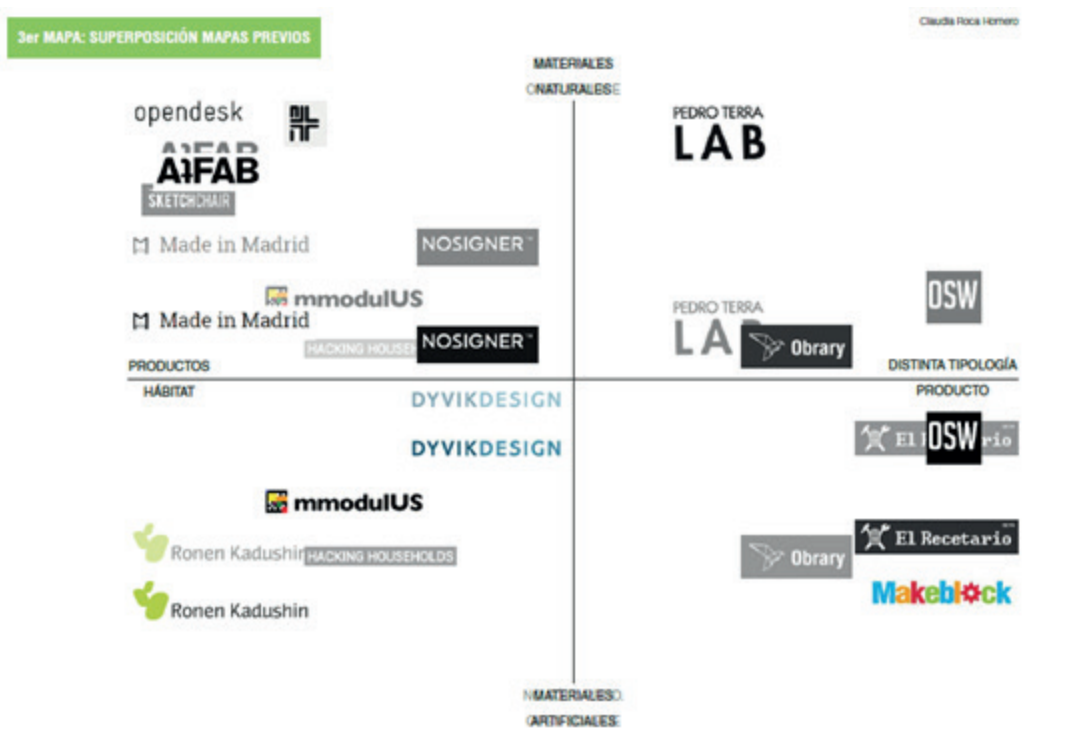
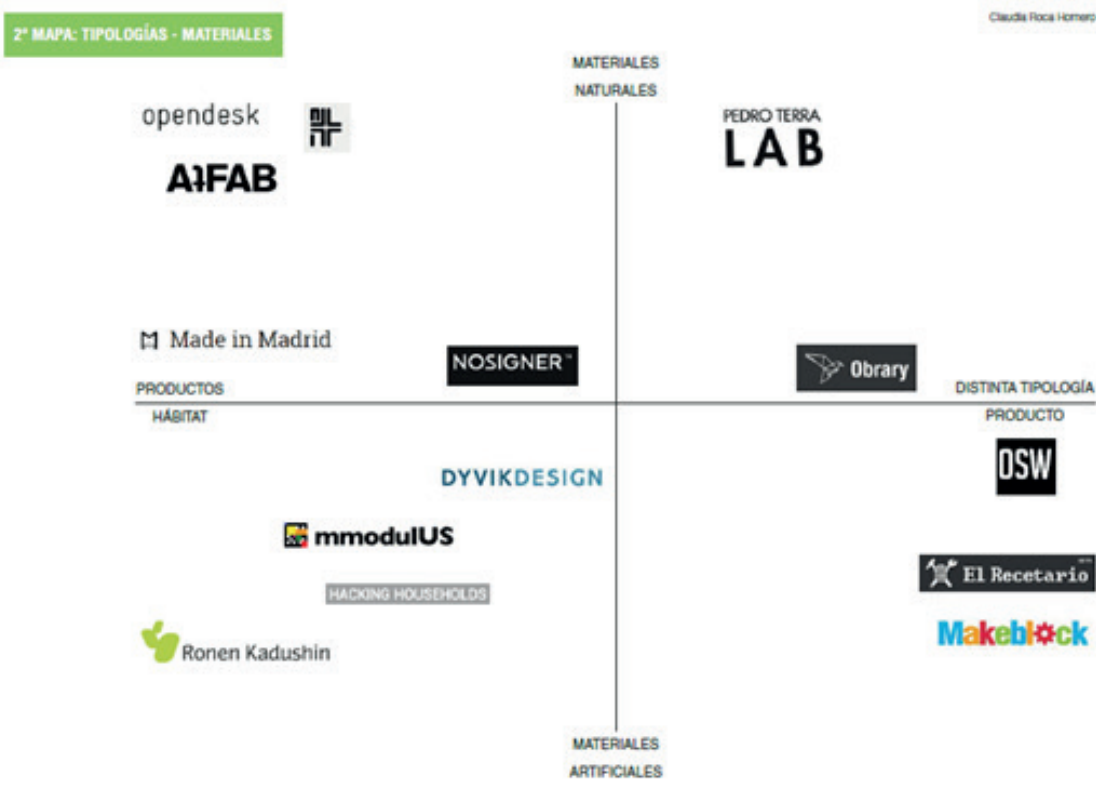
7.1 Producto





7.2 Plataformas





BIBLIOGRAFÍA

1. Libros

- Croney, J. (1971). *Antropometría para diseñadores*. NY: Van Nostran Reinhold. 371 pp.
- García Melón, M. & Cloquell Ballester, V. (2001). *Metodología del diseño industrial*. Valencia: Editorial UPV. 244 pp.
- Hennessey, J. & Papanek, V. (2008). *Nomadic Furniture*. Atlen, PA: Schiffer Publishing Ltd. 145 pp.
- Hudson, J. (2010). *Diseños para aprovechar el espacio*. Barcelona: Art Blume SL. 256 pp.
- Kozel, N. (2013). *Design: The Groundbreaking Moments*. Londres: Prestel. 192 pp.
- Mari, E. (1974). *Autoprogettazione*. Milán: Mantova Corraini. 64 pp.
- Stuart, K. (2014). *Muebles DIY. Una guía paso a paso*. Londres: Laurence King Publishing Ltd. 144 pp.

2. Documentos internos

- Lecuona López, M.R. (2015). *Fundamentos del “open source” “do it yourself”*.

3. Páginas web

- www.designdoer.com
- www.opendesk.com
- www.creativecommons.org
- www.oepm.es
- www.enplenitud.com
- www.uma.es
- www.benheck.com

