

JANA

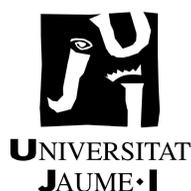
MESA DE TRABAJO PORTÁTIL PARA USO EN ESPACIOS FUERA DEL HOGAR

GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

JUNIO 2020



AUTORA
Laura Sanjuan Moreno



TUTORA
Julia Galán Serrano

ÍNDICE GENERAL

VOLUMEN 1 MEMORIA

1 Objeto	11
2 Alcance	12
3 Antecedentes	13
3.1 Breve historia	13
3.2 Estudio de mercado	13
3.3 Conclusiones	20
4 Normas y Referencias	21
4.1 Disposiciones legales y normativa aplicada	21
4.2 Bibliografía, artículos, web	24
4.3 Programas utilizados	26
5 Definiciones y abreviaturas	27
6 Requisitos de diseño	28
7 Análisis de soluciones	29
7.1 Primeras propuestas	29
7.2 Diseño final	38
7.3 Componentes del diseño	40
7.4 Diseño de detalle	41
8 Resultados finales	43
8.1 Descripción general	43
8.2 Descripción de detalle	44
8.3 Descripción del montaje	46
8.4 Proceso de fabricación	51
8.5 Publicidad	52
8.6 Embalaje	53
8.7 Viabilidad técnica y económica	54
8.8 Renderizado y ambientación	55

VOLUMEN 2 ANEXOS

2.1 Búsqueda de información	62
2.1.1 Otros modelos existentes	66
2.1.2 Materiales	70
2.2 Encuestas	74
2.2.1 Encuestas de opinión general del producto	74
2.2.2 Aspectos de diseño a clarificar	74
2.2.3 Información a obtener	74
2.2.4 Grupos de personas	74
2.2.5 Investigación previa	74
2.2.6 Modelo de encuesta	75
2.2.7 Conclusiones	77
2.3 Estudio de normativa	81
2.3.1 Referentes al término mesa	81
2.3.2 Referentes al término dibujo técnico y planos	82
2.3.3 Referentes al término aseguramiento de calidad	83
2.3.4 Referentes al término ABS	83
2.3.5 Referentes al término ergonomía	84
2.4 Requisitos de diseño	85
2.4.1 Objetivos	85
2.4.2 Definición de los objetivos de diseño	86
2.4.3 Análisis y árbol de objetivos	88
2.4.4 Especificaciones	93
2.5 Diseño básico y evolución de propuestas	95
2.5.1 Primeras soluciones	95
2.5.2 Evaluación de soluciones	105
2.5.3 Conclusiones	110
2.6 Estudio ergonómico	111
2.6.1 Cálculos ergonómico	112
2.6.2 Tablas	120
2.6.3 Conclusiones	121

VOLUMEN 3 PLANOS

3.1 Explosión conjunto	125
3.2 Conjunto	126
3.3 Superficie derecha	127
3.4 Superficie izquierda	128
3.5 Tapa lateral	129
3.6 Regulador de inclinación	130
3.7 Regulador de altura	131
3.8 Tope	132
3.9 Subensamblaje pasador	133
3.10 Eje	134
3.11 Tope para eje	135

VOLUMEN 4 PLIEGO DE CONDICIONES

4.1 Condiciones generales	140
4.1.1 Objeto	140
4.1.2 Preferencias y compatibilidad entre documentos	140
4.1.3 Especificaciones del producto	140
4.2 Descripción de materiales y elementos comerciales	141
4.2.1 Elementos fabricados	142
4.2.2 Elementos comerciales	143
4.2.3 Especificación de materiales	144
4.2.4 Listado de proveedores	148
4.3 Calidades mínimas	149
4.3.1 Superficie derecha	150
4.3.2 Superficie izquierda	151
4.3.3 Tapa	152
4.3.4 Regulador de inclinación	153
4.3.5 Regulador de altura	154
4.3.6 Tope	155
4.3.7 Pasador	156
4.4 Justificaciones mecánicas	157
4.4.1 Flexión	157
4.4.2 Deslizamiento y vuelco	159
4.4.3 Resistencia tornillos	162
4.5 Viabilidad técnica	163
4.5.1 Materiales	163
4.5.2 Procesos	165
4.5.3 Conclusión	175
4.6 Pruebas y ensayos	176
4.6.1 Ensayo de rigidez y estabilidad	176
4.6.2 Ensayo de carga estática vertical	176
4.6.3 Ensayo de carga estática horizontal	177
4.6.4 Ensayo de sobre balanceo	177
4.7 Condiciones de fabricación	178
4.7.1 Procesos de fabricación	178
4.7.2 Operaciones	181
4.8 Embalaje	185
4.8.1 Elementos	185
4.8.2 Secuencia	186
4.9 Montaje	187
4.10 Condiciones de utilización	193
4.10.1 Manipulación del producto	193
4.10.2 Limpieza del producto	193

4.11 Normativa aplicable	194
---------------------------------	------------

VOLUMEN 5 PRESUPUESTO Y ESTADO DE MEDICIÓN

5.1 Listado de piezas y dimensiones	200
5.1.1 Componentes diseñados	200
5.1.2 Componentes comerciales	200
5.2 Coste de los materiales	201
5.2.1 Material elementos fabricados	201
5.2.2 Elementos comerciales	202
5.2.3 Elementos auxiliares	202
5.2.4 Suma total de costes de material	203
5.3 Cálculo de tiempos	204
5.3.1 Tiempo de fabricación	204
5.3.2 Tiempo de ensamblaje	207
5.3.3 Tiempo de embalaje	208
5.3.4 Tiempo total	208
5.2.5 Planificación	208
5.4 Coste de mano de obra	210
5.5 Coste del taller	211
5.6 Precio de venta	212
5.7 Análisis de precio	213
5.7.1 VAN	213
5.7.2 Pay-Back	213
5.7.3 Tabla resultante	214
5.8 Viabilidad del producto	215
5.9 Conclusiones	217

JANA

DISEÑOS DE UNA MESA DE TRABAJO PORTÁTIL PARA USO FUERA DEL HOGAR

GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS



VOLUMEN 1 MEMORIA

Junio 2020

AUTORA
Laura Sanjuan Moreno

TUTORA
Julia Galán Serrano

ÍNDICE

VOLUMEN 1 MEMORIA

1 Objeto	11
2 Alcance	12
3 Antecedentes	13
3.1 Breve historia	13
3.2 Estudio de mercado	13
3.2.1 Modelos existentes	13
3.2.2 Marcas competidoras	18
3.2.3 Materiales	18
3.3 Conclusiones	20
4 Normas y Referencias	21
4.1 Disposiciones legales y normativa aplicada	21
4.1.1 Referentes al término mesa	21
4.1.2 Referentes al término dibujo técnico y planos	21
4.1.3 Referentes al término aseguramiento de calidad	22
4.1.4 Referentes al término ABS	23
4.1.5 Referentes al término ergonomía	23
4.2 Bibliografía, artículos, web	24
4.3 Programas utilizados	26
5 Definiciones y abreviaturas	27
6 Requisitos de diseño	28
7 Análisis de soluciones	29
7.1 Primeras propuestas	29
7.2 Diseño final	38
7.3 Componentes del diseño	40
7.4 Diseño de detalle	41
8 Resultados finales	43
8.1 Descripción general	43
8.2 Descripción de detalle	44
8.3 Descripción del montaje	46
8.4 Proceso de fabricación	51
8.5 Publicidad	52
8.6 Embalaje	53
8.7 Viabilidad técnica y económica	54
8.8 Renderizado y ambientación	55

1 OBJETO

El objetivo del presente proyecto consiste en el diseño de una mesa de trabajo portátil que pueda ser suficientemente compacta y ligera como para que su transporte resulte cómodo para el usuario.

Permitiendo su uso en ámbitos externos al hogar como podrían ser: parques, zonas de espera, estaciones, transportes públicos, aeropuertos, etc.

El diseño de esta mesa portátil ayudara a mejorar la calidad de vida de los usuarios con un mejor aprovechamiento de su tiempo al permitirles realizar los trabajos fuera del hogar evitando los dolores ocasionados por adoptar posturas incómodas.

Lo más importante del diseño de este producto para poder ser diferente de los diseños existentes en el mercado es que sea un diseño ligero, compacto, económico y fácil de transportar que permita al usuario trabajar fuera del hogar.

2 ALCANCE

A día de hoy un buen uso del tiempo es muy importante, ya que un buen trabajo en el momento adecuado ofrece, posteriormente, disponer de él para uno mismo.

Los diseños existentes no están contemplados para un uso fuera del hogar. Por ello este nuevo diseño pretende llegar a las personas de modo que fomente el aprovechamiento del tiempo en el ámbito externo al mismo.

En este proyecto se llevarán a cabo una serie de estudios de posibles usuarios gracias a los cuales podremos determinar las características necesarias que debe tener el diseño para su éxito en el mercado.

Esto nos llevará a realizar una búsqueda de información para conocer los antecedentes que nos aportará una base sólida sobre la que trabajar. Además se generará toda la documentación necesaria para que el diseño pueda ser puesto en fabricación.

Por tanto, este producto pretende llegar a trabajadores y estudiantes, pero, sobretodo, a todas aquellas personas que realicen trabajo, o les guste aprovechar su tiempo, fuera del hogar y que para ello necesiten de una superficie con unas condiciones determinadas.

Toda la información necesaria para una completa definición del proyecto vendrá determinada en los siguientes documentos:

- Memoria
- Anexos
- Planos
- Pliego de condiciones
- Estado de medición y presupuesto

3 ANTECEDENTES

Para comprender la solución final y las opciones desarrolladas, antes hemos de conocer sus precedentes. Conocer la evolución el producto y los modelos que existen actualmente.

A continuación, se muestra una breve historia junto con un estudio de mercado donde se observan las distintas categorías que se pueden encontrar en la actualidad, así como los materiales utilizados.

Los modelos existentes son muy amplios por lo que para la realización de este apartado se han escogido los modelos que de algún modo tienen mayor relación con el presente proyecto.

3.1 Breve historia

La mesa en sus inicios era únicamente una invención motivada por la necesidad de crear una superficie horizontal alejada del suelo.

Las primeras mesas surgieron sobre el año 3000 a. C. Unas mesas básicas y primitivas en Egipto.

En la Edad Media, gracias al éxito que habían tenido los griegos y romanos, aparecieron la mesa de noche y la de comedor. Posteriormente, en el Barroco, se continuaron diseñando nuevos tipos de mesa.

Actualmente, hay una gran variedad de mesas así como campos de aplicación. Es por ello que las mesas han ido evolucionando con nosotros según las necesidades y avances que han ocurrido a lo largo de la historia.

Hemos pasado de necesitar grandes mesas donde únicamente se precisaba de una superficie de apoyo a necesitar, además, compartimentos para almacenar papeles y objetos.

Tras los avances de la tecnología y la necesidad de las personas por economizar el espacio, se han ido creando mesas que nos proporcionan ciertas ventajas en el hogar, ya sea poder trabajar cómodamente desde el sofá o poder guardar o utilizar sin esfuerzo una mesa en un pequeño espacio.

Actualmente, el tiempo es muy valioso y el trabajo suele ser un factor importante en nuestra rutina. Lo que crea la necesidad de aprovechar cada momento de la mejor manera posible e intentar que este sea de calidad.

3.2 Estudio de mercado:

3.2.1 Modelos existentes

Como bien sabemos, hay muchas alternativas en el mercado. En este caso la búsqueda se ha centrado en conocer los diferentes mecanismos y estructuras que poseen los modelos existentes con el fin de poder llegar a una solución que se adapte de la mejor manera posible a nuestros objetivos.

A continuación, se expone una breve muestra de diseños con diferentes sistemas de inclinación, adaptación de alturas y sistema de apoyo o plegado.

Regulación mediante sistema rotor.



Imagen 1

En este diseño podemos observar el uso de un sistema de unión entre las diferentes piezas cuya función es, además de la unión de las mismas, la posibilidad de regulación tanto en altura como inclinación y disposición de las patas.

Este mecanismo nos permite, junto con un botón de bloqueo, ajustar las patas para adaptarse a cualquier posición, y dándonos así mayor libertad para poder acomodarlo a nuestras necesidades.

También destacar que, gracias a este sistema el plegado es sencillo y rápido.



Imagen 2

Además, este modelo dispone de diversos accesorios destinados a una mayor comodidad del usuario.

En este caso, la base tiene refrigeración integrada para el uso de un ordenador portátil. También podemos observar la posibilidad de adición de una pequeña plataforma en el lateral y de unos pequeños enganches en la parte inferior que nos evitarán la posibilidad de que caiga el ordenador si el ángulo es elevado.

Su precio es de 29 €

Regulación mediante botones.

Aquí podemos ver cómo con el uso de unas pinzas y unos botones se puede regular tanto la altura como la inclinación, además de permitirnos un plegado sencillo.

Mediante el uso de las pinzas permitimos bloquear y desbloquear el sistema de rotación que nos deja variar el ángulo de la superficie de trabajo.



Imagen 3



Button for Height Adjustment

Imagen 4

Por otro lado, e independientemente de este sistema, tenemos unos botones que nos permiten regular la altura de la pata. En este caso las distintas alturas vienen determinadas por el patrón que siguen los orificios donde se bloquea de nuevo el botón. Esto por tanto, nos limitará a un número de alturas y una cantidad de regulación determinada.

Normalmente esta restricción no suele ser un problema para el usuario ya que los diferentes orificios han sido realizados según unos estándares ya estudiados.



Imagen 5

Debido a la posibilidad de adquirir un ángulo pronunciado, se precisa de dos topes situados en la parte inferior de la superficie de trabajo para evitar la caída de los elementos situados en ella.

Este modelo más sencillo no posee accesorios adicionales lo que podría resultar una ventaja o un inconveniente dependiendo del fin para el cual el usuario lo necesite.

Su precio es de 30 €

Apoyo mediante almohadilla.

En los ejemplos anteriores se han mostrado dos soluciones a un mismo problema a partir de diseños con un soporte ejercido por unas patas. Por tanto estas precisarán de una superficie plana para poder tener una estabilidad adecuada.

A continuación se indican otras dos soluciones, en este caso con una almohadilla como apoyo.

- **Sin regulación.**

Este diseño consiste en una superficie inferior acolchada, la cual nos servirá para ejercer un apoyo cómodo sobre una superficie o bien sobre nuestras propias piernas, y una superficie superior rígida que nos proporciona una zona plana y estable donde trabajar.

La superficie inferior nos da menor estabilidad que el caso de unas patas, pero a cambio nos aporta mayor comodidad.



Imagen 6



Imagen 7

Como se observa en la imagen es un diseño sencillo con pocos accesorios.

Al no tener la posibilidad de compactarse incluye un asa para un fácil transporte. También incorpora una luz con un cuerpo modular para facilitar el trabajo del usuario en condiciones donde sea necesaria una mayor iluminación.

Su precio es de 24 €

- **Con regulación**



Imagen 8

En este caso nos encontramos con una superficie acolchada con una pequeña inclinación. Además, la parte superior puede ser separada e inclinada mediante unas ranuras permitiendo así adaptar el diseño a nuestras necesidades.

No obstante, las ranuras fijas nos restringen el grado de inclinación.

Su precio es de 92 €

Sistema de sujeción sin superficie de apoyo completa.



Imagen 9

Mediante un mecanismo de dos patas unidas por una mínima superficie, se realiza un sistema que nos permite inclinar a diferentes ángulos el elemento situado en la parte superior.

Este diseño es únicamente válido para portátiles y ciertos libros ya que nos limita a tener que proporcionar nosotros, de algún modo, la superficie plana sobre la que trabajar.

La ventaja de este sistema es su fácil compactación y transporte gracias a no tener una superficie completa y rígida.

Su precio es de 19 €

3.2.2 Marcas competidoras

En esta ocasión no podemos centrarnos en una serie de empresas o marcas competidoras debido a que las mesas auxiliares, compactas y portátiles son un ámbito muy explotado.

Es por ello que paginas como Amazon son los mayores competidores. Una plataforma web que pone al alcance de nuestra mano, y en un instante, gran número de modelos, de diferentes marcas, calidades y precios, entre los que encontrar el que más se adapte a nuestras necesidades.

3.2.3 Materiales

A continuación, se realiza una descripción de los materiales actualmente utilizados en el mercado para el desarrollo de mesas compactas con funciones similares a las que precisa el proyecto a desarrollar..

Aluminio

Su reciclado proporciona recuperación de energía, además de ser un material valioso como residuo. Ello provoca que sea un gran incentivo económico.

Sus propiedades son:

- Ligereza
- Resistencia a la corrosión
- Resistencia mecánica
- Buen conductor de electricidad y calor
- No magnético
- No tóxico
- Impermeable
- Inodoro
- Muy dúctil
- 100% reciclable

Además de ello, es el tercer elemento más abundante de la corteza terrestre y su reciclado no ocasiona la pérdida de sus cualidades.

ABS

Pertenece a una familia de termoplásticos, con un proceso de elaboración más complejo que los plásticos comunes.

Sus propiedades son:

- Buena resistencia mecánica y al impacto
- Facilidad para el procesado
- Resistencia térmica
- Resistencia química
- Resistencia a la fatiga
- Dureza y rigidez

- Ductilidad a baja temperatura

- Brillo
- Opaco y puede ser pigmentado
- No tóxico e incoloro
- Ligero

Este material junto con el PLA es muy utilizado en impresión 3D.

Bambú

También llamado “madera pobre”, sustituto en muchos casos de plásticos u otros materiales contaminantes, es un recurso con múltiples aplicaciones; lo que lo convierte en una gran apuesta de futuro.

Sus propiedades son:

- Dureza
- Color
- Precio elevado
- Resistencia a la humedad
- Estabilidad de forma

Este material puede trabajarse como la madera y constituye un elemento principal en muchas iniciativas de fabricación de productos.

Madera

La madera es una materia prima muy usada en el diseño ya que es un elemento muy versátil; lo que facilita trabajar con ella.

Sus propiedades son:

- Gran resistencia mecánica
- Puede ser doblada o curvada
- Aislante térmico y acústico
- Material ecológico
- Fuerte valor estético

Existen distintos tipos de maderas y entre ellas dos grandes grupos: maderas duras y maderas blandas.

*Para más información consultar “Volumen 2. Anexos, apartado 2.1 Búsqueda de información”

3.3 Conclusión

En vista a la información encontrada, podemos llegar a la conclusión de que el ámbito de las mesas de trabajo compactas está muy explotado. A pesar de ello, todos los modelos poseen un diseño y unas características más orientadas al ámbito del hogar, lo que dejaría en desuso estos diseños en cuanto a un transporte y uso externo se refiere.

Atendiendo a los precios, estos varían mucho a causa de los materiales, accesorios y diseño del producto. Lo que nos deja un amplio rango en el cual podemos introducir un diseño más optimizado y de fácil transporte, fomentando así un uso diferente de estas mesas, un uso externo al hogar.

Por otro lado, abarca una variedad de materiales reducida debido a que estos modelos no están pensados para ser un accesorio más en nuestro día a día. Por tanto, la optimización de materiales y la reducción del peso será un atributo positivo que nos aportará ventaja sobre los modelos ya existentes.

4 NORMAS Y REFERENCIAS

En este apartado se mostrará la normativa que va a ser aplicada al presente proyecto.

*Para un mayor estudio de la normativa relacionada con el proyecto acudir a Volumen 2, Anexos, 2.3 Estudio de la normativa.

4.1 Disposiciones legales y normativa aplicable

4.1.1 Referentes al término mesa.

- UNE-EN 581-1:2017 Mobiliario de exterior. Asientos y mesas de uso doméstico, público y de camping. Parte 1: Requisitos generales de seguridad.
- UNE-EN 581-3:2017 Mobiliario de exterior. Asientos y mesas de uso doméstico, público y de camping. Parte 3: Requisitos de seguridad mecánica para mesas.
- UNE-EN 1570-1:2012+A1:2015 Requisitos de seguridad de las mesas elevadoras. Parte 1: Mesas elevadoras que sirven hasta dos niveles definidos.
- UNE-EN 15372:2017 UNE Mobiliario. Resistencia, durabilidad y seguridad. Requisitos para mesas de uso no doméstico.
- UNE 11022-1:1992 Mesas para uso doméstico y público. Características funcionales y especificaciones. Parte 1: materiales y acabado superficial.
- UNE-EN 12521:2016 Mobiliario. Resistencia, durabilidad y seguridad. Requisitos para mesas de uso doméstico.
- UNE 11022-2:1992 Mesas para uso doméstico y público. Especificaciones y características funcionales. Parte 2: resistencia estructural y estabilidad.
- UNE 11014:1989 Mesas. Métodos de ensayo para determinar la resistencia estructural.
- UNE 11015:1989 Mesas. Métodos de ensayo para determinar la estabilidad.

4.1.2 Referentes al término dibujo técnico y planos.

- UNE 1027:1995. Dibujos técnicos. Plegado de planos.
- UNE 1032:1982. Dibujos técnicos. Principios generales de representación.
- UNE 1039:1994. Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.
- UNE 1120:1996. Dibujos técnicos. Tolerancias de cotas lineales y angulares.
- UNE 1121-2:1995. Dibujos técnicos. Tolerancias geométricas. Principio de máximo material.

- UNE 1121-2/1M: 1996. Dibujos técnicos. Tolerancias geométricas. Principio de máximo material. Modificación 1: Requisito de mínimo material.
- UNE 1135:1989. Dibujos técnicos. Lista de elementos.
- UNE 1149:1990. Dibujos técnicos. Principio de tolerancias fundamentales.
- UNE-EN ISO 5455:1996. Dibujos Técnicos. Escalas.
- UNE-EN ISO 5457:2000. Documentación técnica de producto. Formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo.
- UNE-EN ISO 2553:2014 Soldeo y procesos afines. Representación simbólica en los planos.
- UNE-EN ISO 5457:2000 Documentación técnica de producto. Formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo.
- UNE-EN 82079-1:2015 Preparación de instrucciones de uso. Estructura, contenido y presentación. Parte 1: Principios generales y requisitos detallados.
- UNE-EN ISO 5456-2:2000 Dibujos técnicos. Métodos de proyección. Parte 2: Representaciones ortográficas.
- UNE-EN ISO 5456-3:2000 Dibujos técnicos. Métodos de proyección. Parte 3: Representaciones axonométricas.
- UNE-EN ISO 7200:2004 Documentación técnica de productos. Campos de datos en bloques de títulos y en cabeceras de documentos

4.1.3 Referentes al término aseguramiento de calidad.

- UNE 157001:2002. Norma Española de “Criterios generales para la elaboración de Proyectos”.
- UNE-EN ISO9001. Modelos de la Calidad para el aseguramiento de la calidad, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio pos venta.
- UNE-EN ISO9004-1. Gestión de la Calidad y elementos del sistema de la calidad. Parte 1: directrices.

4.1.4 Referentes al término ABS

- UNE-EN ISO 19062-1:2016 Plásticos. Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para moldeado y extrusión. Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones. (ISO 19062-1:2015).
- UNE-EN ISO 19062-2:2020 Plásticos. Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para moldeado y extrusión. Parte 2: Preparación de probetas y determinación de propiedades (ISO 19062-2:2019)
- UNE-EN ISO 15493:2004/A1:2017 Sistemas de canalización en materiales plásticos para aplicación industrial. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) y poli(cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Especificaciones para componentes y para el sistema. Series métricas. Modificación 1. (ISO 15493:2003/Amd 1:2016).
- UNE-EN 1455-2:2002 Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad.
- UNE-EN 1455-1:2000 Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

4.1.5 Referentes al término ergonomía

- UNE-EN ISO 6385:2016 Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.
- UNE-EN ISO 26800:2011 Ergonomía. Enfoque general, principios y conceptos.
- UNE 58108:1985 Aparatos de elevación. Mandos. Disposición y características.

4.2 Bibliografía, artículos, web

Libros

Título	Autor	Edición
Ciencia e ingeniería de materiales	Versión española traducida por Pere Molerá Solà y Núria Salán Ballesteros	Editorial Reverté, S.A., 2016
Problemas resueltos de sistemas mecánicos para diseño industrial	Antonio Pérez González, José L. Iserte Vilar, Octavio Bernad Ros	Publicaciones de la Universitat Jaume I, 2.012
Colección de problemas de antropometría para diseño	Margarita Vergara Monedero, M ^a Jesús Agost Torres	Publicaciones de la Universitat Jaume I, 2.012
Diseño conceptual	M ^a Rosario Vidal Nadal, Antonio Gallardo Izquierdo, Juan Elías Ramos Barceló	Publicaciones de la Universitat Jaume I, 1.999
Otros		
DI1015 Materiales II DI1022 Metodologías de diseño DI1023 Ergonomía DI1028 Diseño asistido por ordenador II DI1029 Sistemas mecánicos DI1032 Proyectos de diseño DI1036 Tecnología del plástico y diseño de producto DI1038 Presentación de diseño asistida por ordenador	Apuntes proporcionados por el profesorado de la asignatura	2017-2020

Tabla 1

Normativa

<https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas>

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma>

Web

<https://www.amazon.es>

<http://www.vidasostenible.org/informes/usos-y-propiedades-del-aluminio/>

<https://www.caracteristicas.co/aluminio/#ixzz6Ezt7zp1z>

<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/abs.html>

<http://plasfur.com/es/materiales-tecnicos-plastico-abs-poliamida-y-policarbonato/>

<https://maderame.com/madera-bambu/>

<https://www.ecologiaverde.com/el-bambu-los-mil-usos-de-un-recurso-sostenible-527.html>

<https://biodegradable.es/debambu/muebles/>

<https://www.cortemaderas.com/las-propiedades-de-la-madera-y-su-aplicación-en-el-diseño>

<https://www.madera21.cl/que-tipo-de-madera-sirve-para-que-cosa/>

<https://www.cajacartonembalaje.com/cajas-de-carton/caja-automontable-blanca-con-tapa-incorporada-25-x-18-x-8-cm/>

<https://packlane.com/customize/mailer-box?quantity=250>

<https://www.makeitfrom.com/material-properties/Acrylonitrile-Butadiene-Styrene-ABS>

<http://www.aceroinoxidablee.com/acero-inoxidable-tipo-304-serie-300>

https://www.flowwaterjet.com/FlowWaterjet/media/Flow/8_Footer/Resources/Downloads/ebooks/The-Ultimate-Guide-Waterjet_SP.pdf

<https://www.pxfuel.com/es/search?q=brocas+helicoidales>

<https://www.flowwaterjet.es/Aprender-es/Como-funciona-el-chorro-de-agua.aspx#basics>

4.3 Programas utilizados

A continuación, se muestran los programas utilizados para la realización del proyecto:

Adobe Acrobat DC



Adobe Photoshop CC



Adobe Illustrator CC



Adobe InDesign CC



Pages



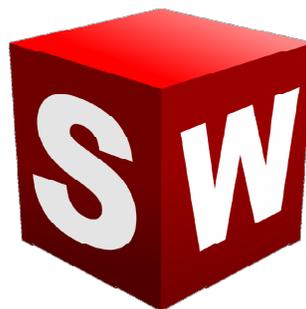
Microsoft Word



Blender



Solid Works



SketchBook



Simple Mind +



Safari



Google Chrome



Imagen 10-21

5.DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

Abreviaturas	Definiciones
ABS	Acrilonitrilo-Butadieno-Estireno
PLA	Ácido Poli Láctico
UNE	Una Norma Española
EN	Norma Europea
ISO	Organización Internacional de Normalización
PVC-U	Policloruro de vinilo no plastificado
PVC-C	Policloruro de vinilo clorado
CC	Creative Cloud
TIG	Tungsten Inert Gas
Al	Aluminio
ASA	Acrilonitrilo-Estireno-éster Acrílico
R	Restricciones
D	Deseos
Op	Objetivos optimizables
Nº	Número
IVA	Impuesto al valor añadido
Pay-Back	Plazo de recuperación
VAN	Valor Actual Neto

Tabla 2

6. REQUISITOS DE DISEÑO

Este proyecto tiene como finalidad llegar a una solución de una mesa de trabajo la cual sea lo suficientemente ligera y compacta como para poder ser transportada cómodamente y hacer uso de ella en cualquier lugar donde se necesite una superficie adecuada y no se disponga de la misma.

Es conveniente analizar los deseos y necesidades del usuario, además de estudiar las circunstancias que rodean al diseño y los recursos disponibles para llevarlo a cabo.

Con el fin de lograr un resultado final adecuado que satisfaga al usuario y cumpla con las características necesarias para un éxito en el mercado, se han establecido unos requisitos de diseño que deberá cumplir el producto final y que se enumeran a continuación:

1. Introducir un nuevo hábito que favorezca el aprovechamiento del tiempo
2. Introducir un diseño que nos ayude en la productividad en el día a día
3. Que el producto adquiriera prestigio y llegue a muchos países.
4. Crear un sistema compacto
5. Sería conveniente utilizar materiales sostenibles y fáciles de reciclar
6. Lograr un producto final con un coste reducido
7. Estética elegante
8. Mayor calidad que los diseños existentes
9. Ligero
10. Diversas posibilidades de utilización
11. Conectores que resistan el desgaste
12. Estructura resistente
13. Duradero
14. Que aporte una superficie estable
15. Conectores seguros para el usuario
16. Intuitivo
17. Cómodo
18. Que disponga de batería inalámbrica
19. Fácil de transportar
20. Fácil de compactar
21. Apilable a la hora de almacenar
22. Que no sean necesarias herramientas para su uso
23. Sencillo de ensamblar
24. Cumplir los objetivos
25. Optimización del tiempo de fabricación
26. Facilidad de fabricación
27. Materiales fáciles de manipular
28. Escasa pérdida de materiales en la fabricación
29. Buena relación calidad/precio
30. Obtención de beneficios
31. Fácil limpieza

*Para más información consultar “Volumen 2. Anexos, apartado 2.4”

7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

Con los requisitos ya determinados y tras establecer los objetivos y especificaciones de diseño se llevó a cabo un proceso creativo con la intención de llegar a una solución óptima que se adapte a los mismos. Se obtuvieron 4 soluciones, las cuales en mayor o menor medida cumplen los términos demandados y aportan diferentes estilos a la solución a un mismo problema: crear una mesa de trabajo portátil para uso fuera del hogar.

A continuación aquí se muestran y explican brevemente las soluciones propuestas.

7.1 Primeras propuestas

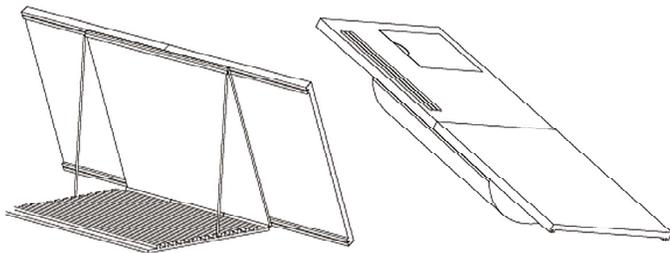


Ilustración 1

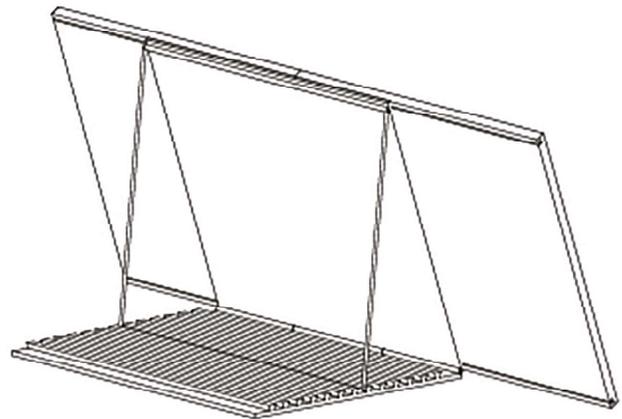


Ilustración 2

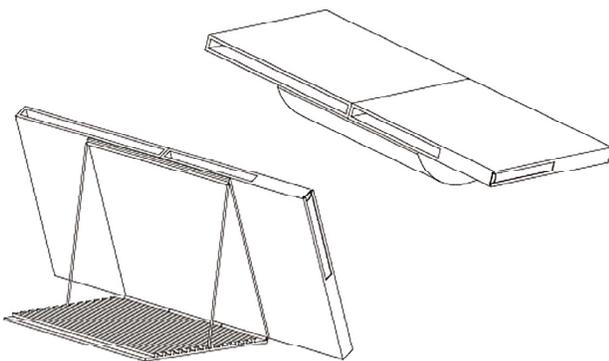


Ilustración 3

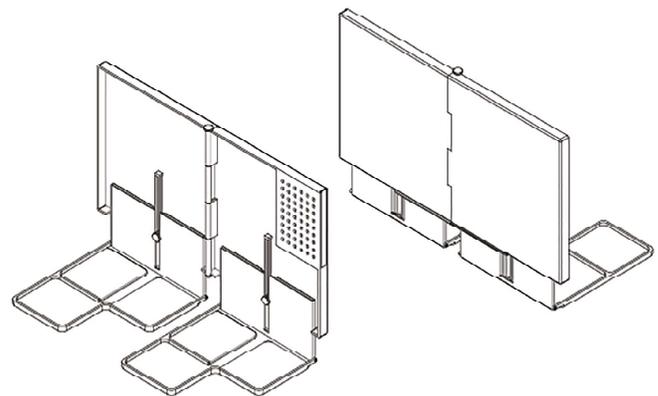


Ilustración 4

Propuesta 1

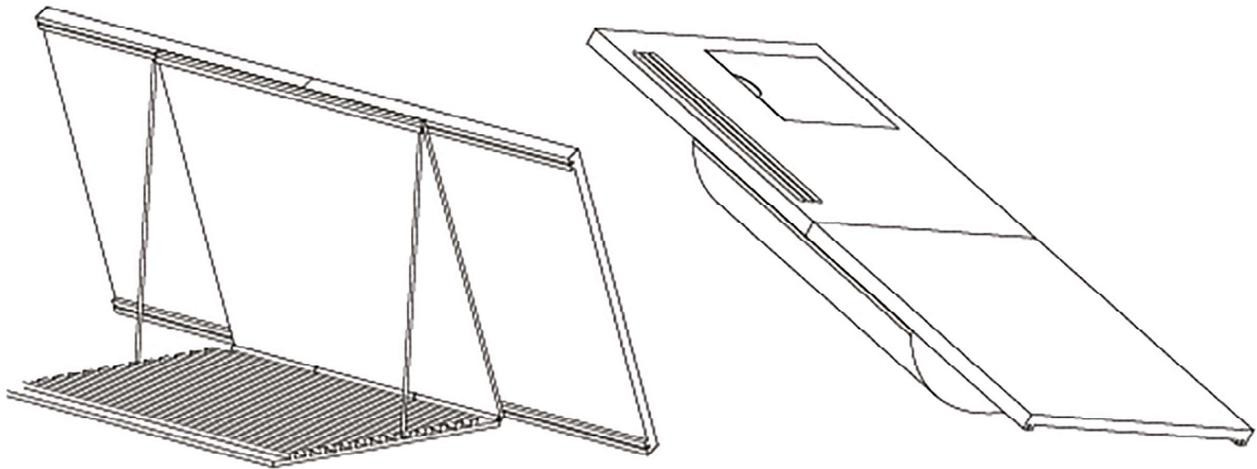


Ilustración 5

Esta primera propuesta es la más sencilla y consiste en una superficie básica plana de espesor reducido. Esta superficie se une a su simétrica mediante unas bisagras, lo que nos permitirá el plegado y la obtención de una superficie con la mitad de tamaño para su posterior guardado.

En la parte delantera encontramos unas rasuras para bolígrafos, además de un pequeño cajón de profundidad reducida que nos permitirá introducir una batería portátil o, si se desea, se puede usar para guardar notas o el móvil, evitando de este modo distracciones.

En la parte trasera podemos encontrar dos ranuras que servirán para acoplar los distintos complementos que ayudarán a la regulación de la inclinación y para tener fija la posición de apertura de la superficie.

Como se comenta al principio, los complementos se unen mediante ranuras y se plantea la posibilidad tanto de un acolchado como de una inclinación por rango de alturas.

Ambas con un tamaño idéntico a la mitad de la superficie y que podrían ser compactadas y guardadas sobre la misma.

En resumen, contiene :

- Superficie básica plana de espesor reducido.
- Unión y compactación de la superficie principal mediante bisagras (1A).
- Ranuras para bolígrafos o lápices (1B).
- Cajón de reducida profundidad (1C).
- Ranuras traseras para acoplar los complementos (1D).
- Opción de inclinación por rango de alturas gracias al acople de unos salientes (1F) con una varilla metálica (1E).
- Opción de acolchado (1G).
- Unión del acople con la superficie principal mediante acople de (1D) y (1D') introduciendo los complementos por un lateral obteniendo el resultado (1D+D')

* Las referencias pueden verse reflejadas en la pagina siguiente.

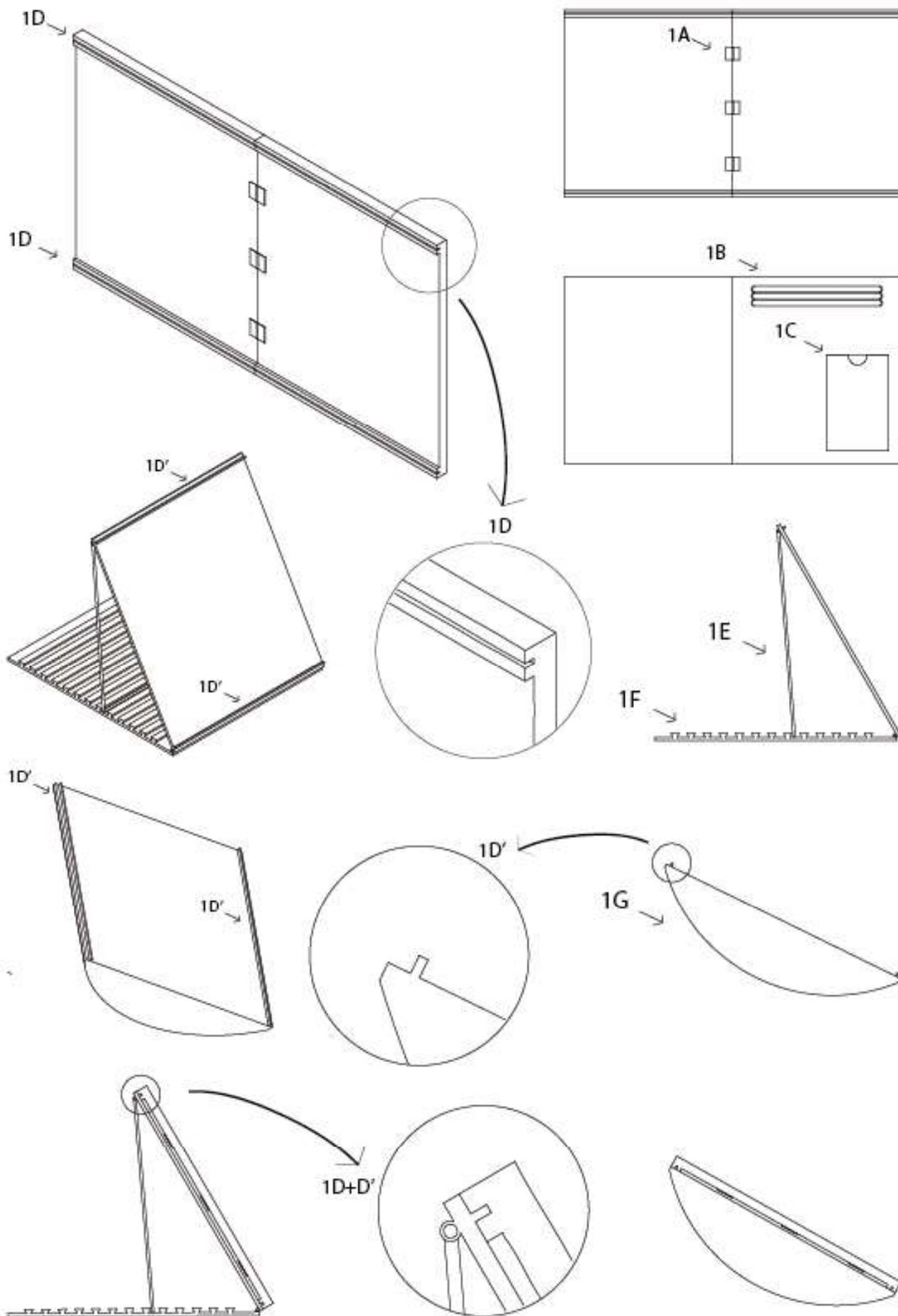


Ilustración 6

Propuesta 2

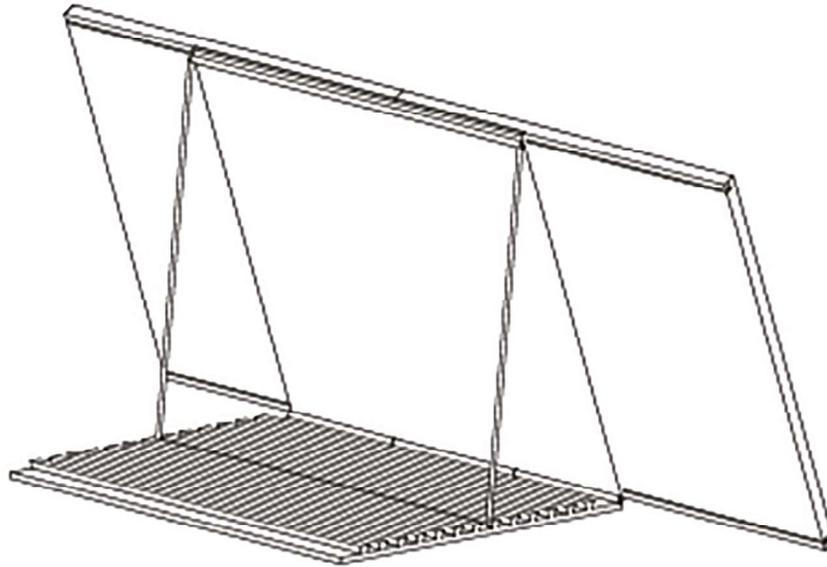


Ilustración 7

Esta segunda propuesta se basa en los principios de la Propuesta 1 con un cambio en el sistema de acople de los complementos y en el sistema de compactación de la superficie principal. Además de ello, se simplifica la superficie dejando únicamente una base lisa.

En este caso, la unión de la superficie principal se basa en un sistema de clic: un acople mediante unas pestañas que se generan en un lado mediante unos salientes, parte macho, y en el otras hendiduras, parte hembra. Esto nos dejará una superficie únicamente interrumpida por la línea central que las divide. Por otro lado, la parte trasera posee dos ranuras de mayor complejidad que en la Propuesta 1, lo que permite realizar unos enganche en forma de L que darán un mayor agarre de los complementos.

Para reducir espacio a la hora de compactar el producto se opta únicamente por una regulación de alturas con intervalos.

En resumen, contiene :

- Superficie básica plana de espesor reducido.
- Unión y compactación de la superficie principal mediante enganches por acople (2A).
- Ranuras traseras para acoplar los complementos (2B).
- Opción de inclinación por rango de alturas gracias al acople de unos salientes (2C) con una varilla metálica (2D).
- Unión del acople con la superficie principal mediante acople de (2B) y (2B') introduciendo los complementos por un lateral obteniendo el resultado (2B+B')

* Las referencias pueden verse reflejadas en la pagina siguiente.

Propuesta 3

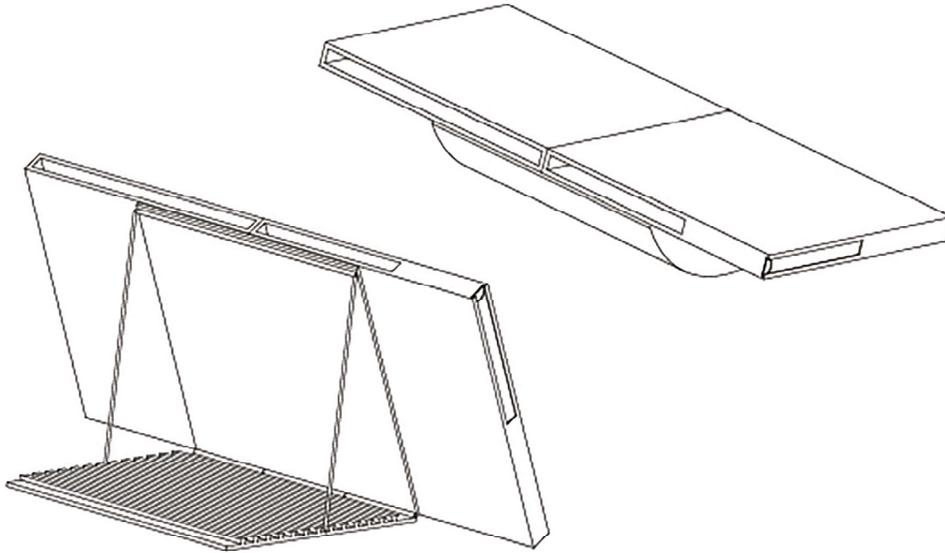


Ilustración 9

Esta propuesta vuelve en parte a los inicios si tenemos en cuenta la unión de la superficie principal, cambia de modo radical la forma y dimensiones de esta.

Además, se sustituyen las ranuras para acoplar los complementos por unos orificios hembra en la superficie principal y unos machos en los complementos

En este caso, la compactación se realiza introduciendo los complementos en el interior de la caja que forma la superficie de apoyo, en un lado completamente hueca mientras que por el otro lado encontramos un cajón donde guardar o bien nuestro teléfono móvil evitando distracciones o bien incluir una batería inalámbrica.

En resumen, contiene :

- Superficie mas compleja en forma de caja.
- Unión y compactación de la superficie principal mediante bisagras (3A).
- Orificios traseros para acoplar los complementos (3B).
- Cajón independiente en el interior (3C).
- Opción de inclinación por rango de alturas gracias al acople de unos salientes (3D) con una varilla metálica (3E).
- Opción de acolchado (3F).
- Posibilidad de guardar complementos en el interior.
- Unión del acople con la superficie principal mediante unión de (3B) y (3B') presionando los complementos con la superficie principal.

* Las referencias pueden verse reflejadas en la pagina siguiente.

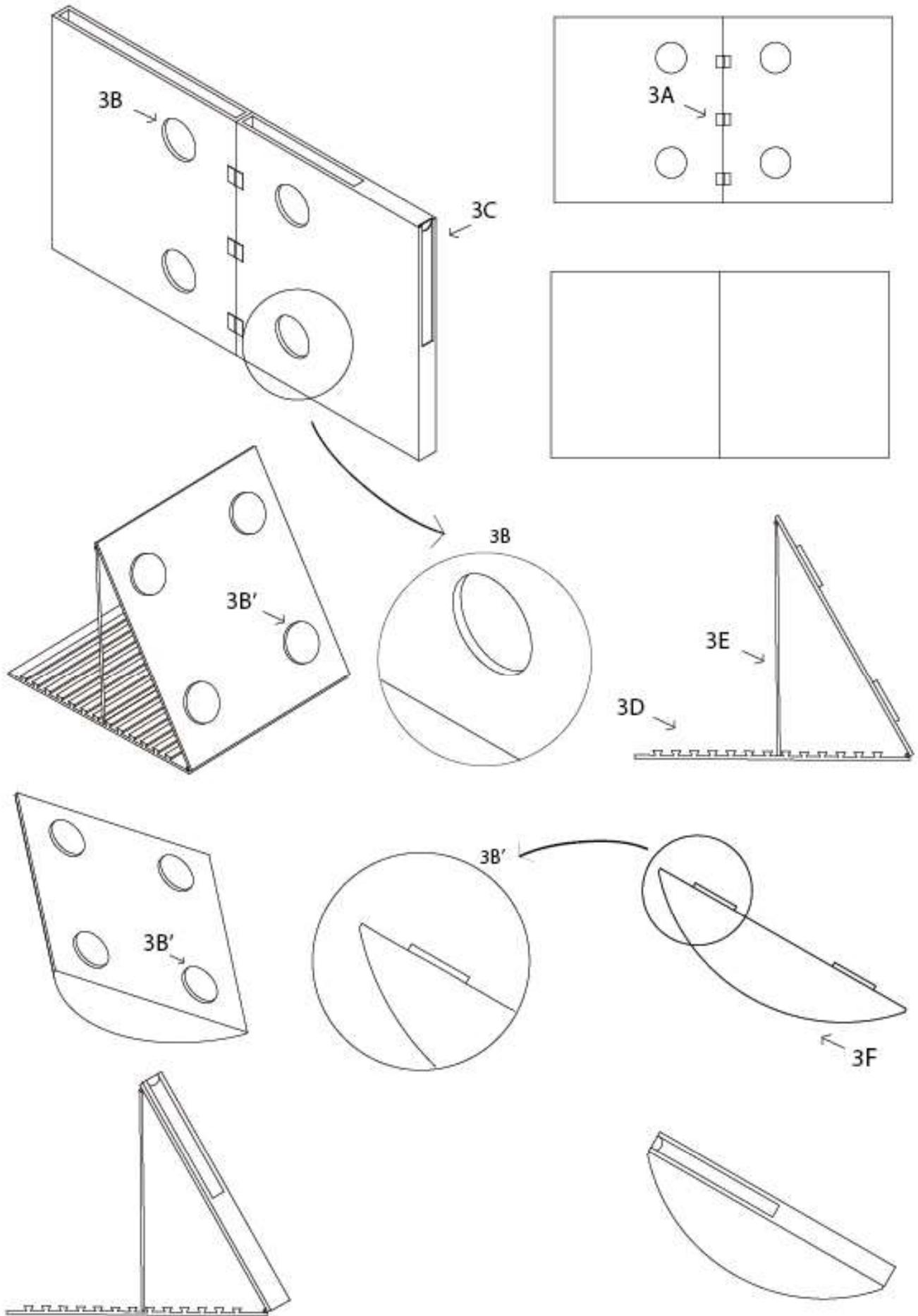


Ilustración 10

Propuesta 4

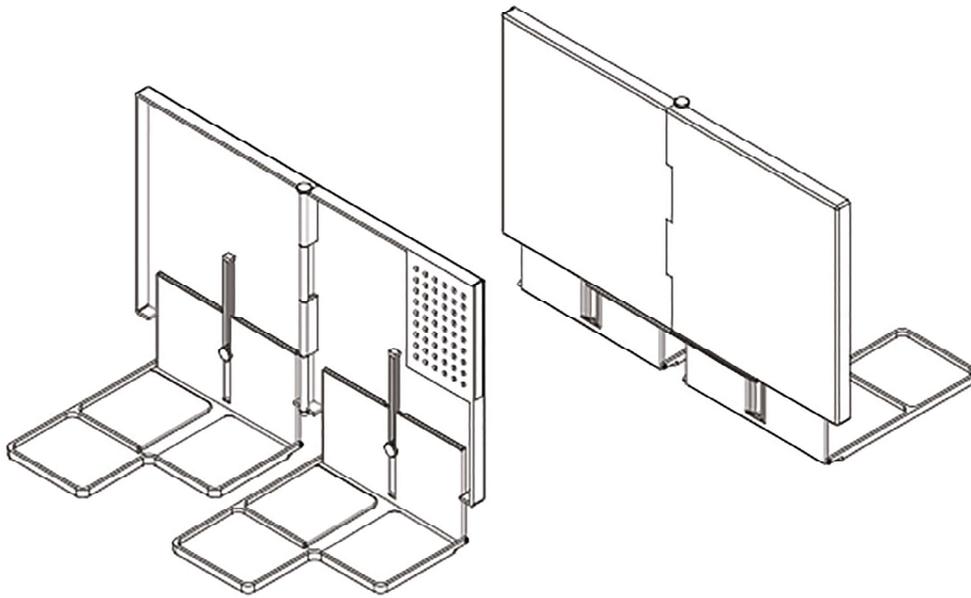


Ilustración 11

La última propuesta cambia todo el concepto que seguían las anteriores, aprovechando las mejores cualidades de cada una.

Consiste en dos superficies que cuando se compactan forman una caja. En esta ocasión, la unión de ambas partes se realiza mediante un eje.

En el interior de la caja encontramos unos complementos que mediante unos tornillos y unas guías permiten la variación tanto de inclinación como de altura de la superficie principal.

También posee una caja de menor tamaño, que da salida al lateral, donde guardar una batería o nuestro teléfono móvil.

En resumen, contiene :

- Superficie hueca de espesor reducido.
- Unión mediante acople por eje (4A).
- Cajón para batería inalámbrica o móvil (4B).
- Enganches de apriete para modificar inclinación (4C) y altura (4D).
- Compactación plegando los complementos en el interior.
- Saliente delantero para evitar la caída de los elementos apoyados.
- Unión del acople con la superficie principal mediante el tope (4E), realizando presión con un tornillo.

* Las referencias pueden verse reflejadas en la página siguiente.

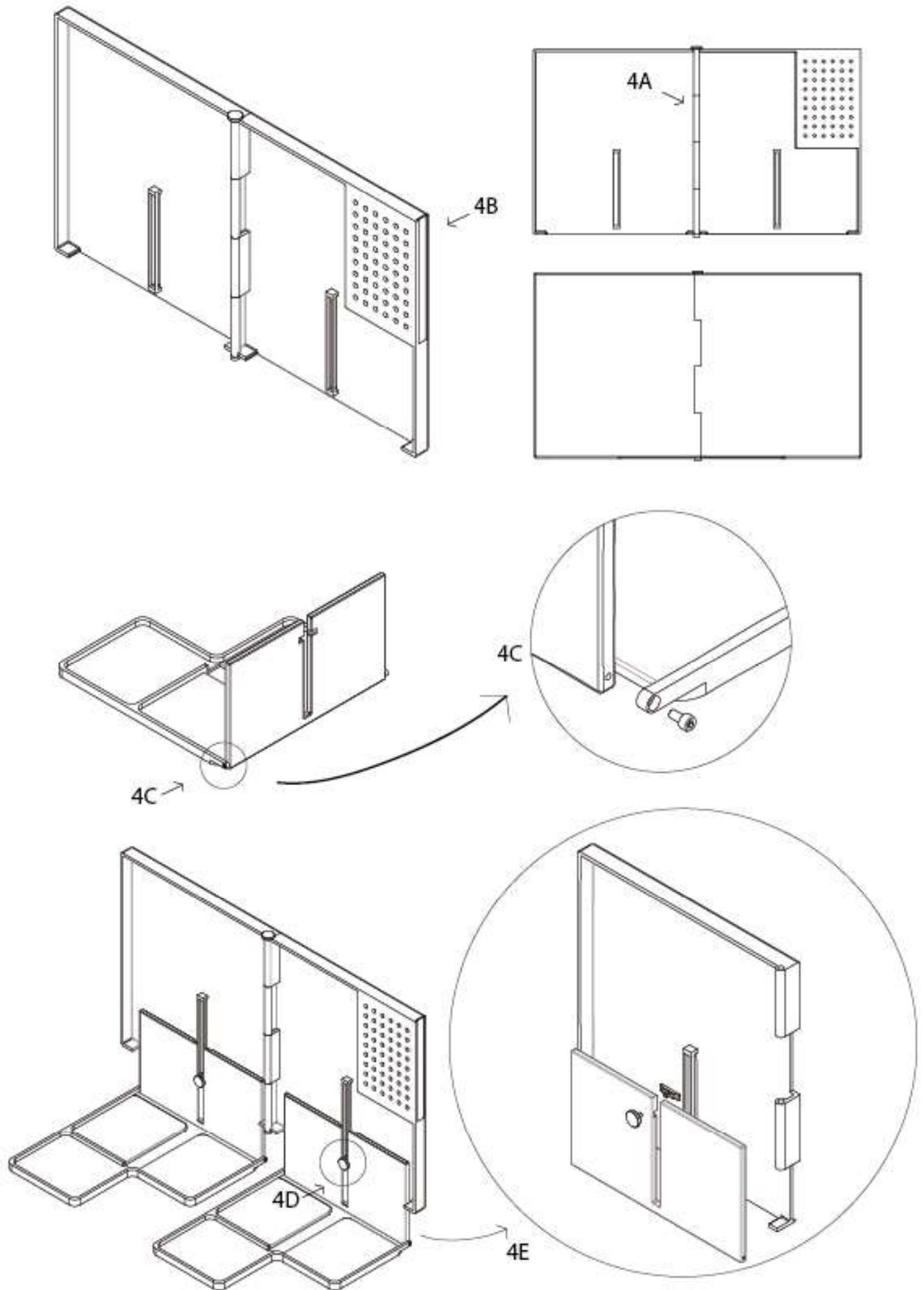


Ilustración 12

Una vez definidas las propuestas, estas son analizadas y evaluadas por un método cuantitativo y otro cualitativo para de este modo determinar cuál de ellas se adapta mejor y por tanto conformará la solución final.

*Para más información consultar “Volumen 2. Anexos, apartado 2.5”

7.2 Diseño final

Una vez realizadas ambas metodologías indicadas en el apartado anterior, podemos observar que la propuesta 4 es la mejor valorada mientras que la propuesta 3 queda en último lugar.

La propuesta seleccionada adquiere mayor puntuación en cuanto a una mayor cantidad de variaciones, una estructura que incrementa la durabilidad y resistencia del diseño, elementos que favorecen la productividad y, además, ofrece una gran comodidad.



Imagen 10



Imagen 11

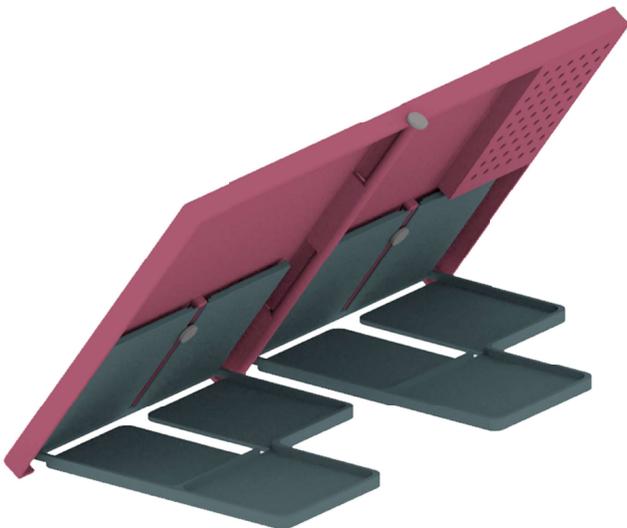


Imagen 12

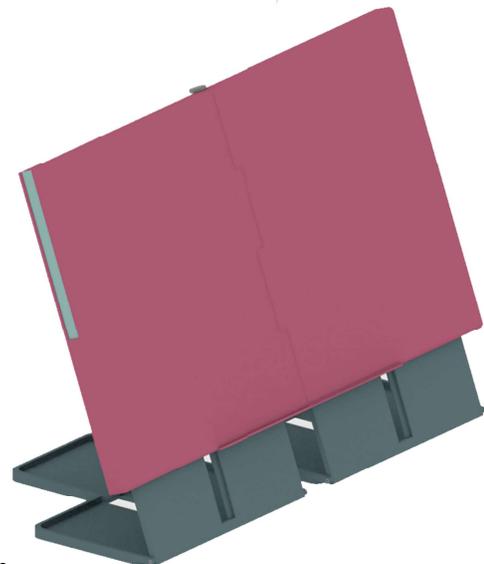


Imagen 13

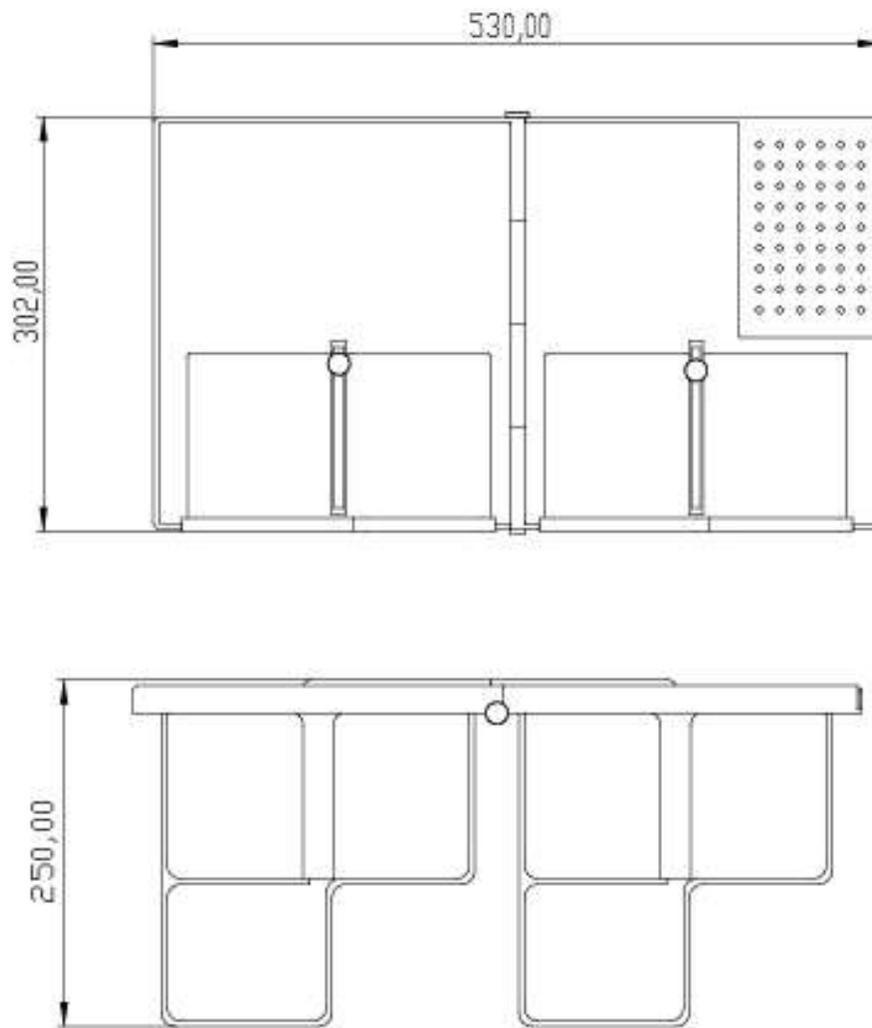


Ilustración 13

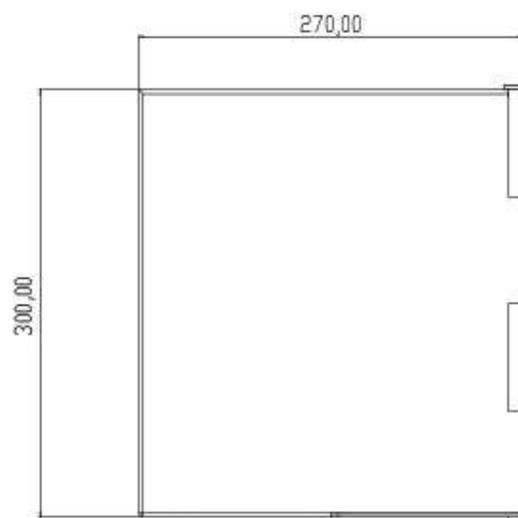


Ilustración 14

7.3 Componentes del diseño

Tornillo de cabeza moleteada para mantener la posición de apertura de la superficie principal y para mantener el regulador de altura fijo.

Su amplia cabeza nos permite una fácil manipulación manual en cualquier momento deseado.



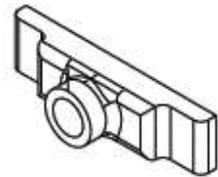
Casquete de cabeza hueca hexagonal para mantener la posición de inclinación.

Su cabeza hexagonal nos permite realizar un apriete determinado con una llave allen, si este apriete no es excesivo a la vez que se mantiene la posición se tiene la posibilidad de, con un pequeño esfuerzo, cambiar la posición.



Tope para realizar la unión entre la superficie principal y el regulador de altura.

Este se sitúa entre ambas piezas y es fijado mediante un tornillo de cabeza moleteada.

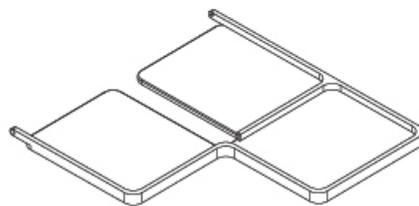


Eje y tope para eje que serán soldados para permitir unir la superficie derecha y la superficie izquierda.

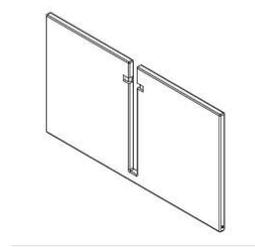
Junto con un tornillo de cabeza moleteada se permite la apertura y cierre de la mesa.



Regulador de inclinación: esta pieza junto con el regulador de alturas y dos casquetes de cabeza hueca hexagonal nos permitirá inclinar más o menos la posición de la superficie principal de apoyo



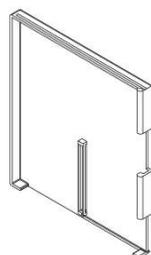
Regulador de alturas: esta pieza junto con la superficie principal. El tope y un tornillo de cabeza moleteada nos permitirá subir y bajar la posición de la superficie principal de apoyo.



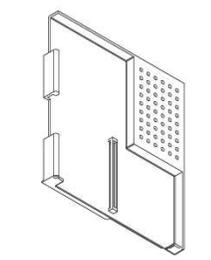
Tapa para la protección de los elementos introducidos en el cajón situado en la superficie izquierda.



Superficie principal derecha.



Superficie principal izquierda.



7.4 Diseño de detalle

A continuación, se mostrará más en detalle el funcionamiento del tornillo de cabeza moleteada y del casquete de cabeza hueca exagonal, a fin de comprender los sistemas que nos permitirán regular la altura y la inclinación:

Tornillo de cabeza moleteada:



En el diseño encontraremos tres tornillos de este estilo; todos con una misma función: mantener la posición escogida en el momento mediante un apriete manual.

Para ello este tornillo dispone de una cabeza, como bien indica su nombre, moleteada que nos permitirá un fácil agarre y manipulación a la hora de atornillar o desatornillar el elemento a los demás componentes.

Ilustración 24

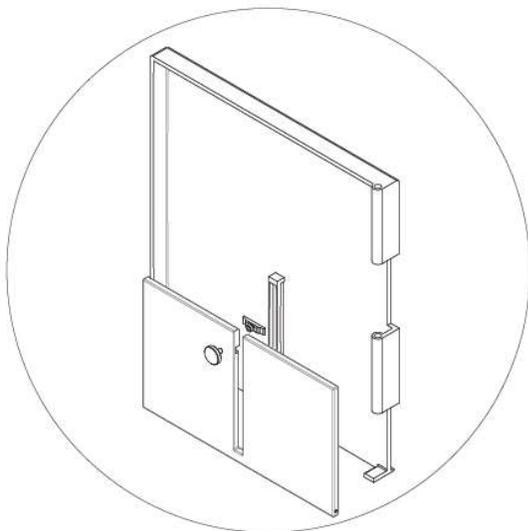


Ilustración 25



Imagen 14

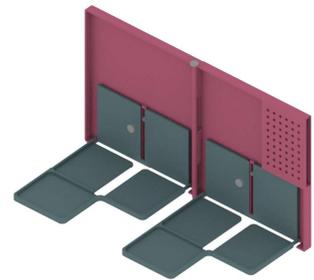


Imagen 15

Una de las funciones más importantes que tiene es la de mantener la posición del regulador de altura. Para ello intervienen tres elementos:

- La superficie principal: donde debe quedar sujeto el regulador de altura. Esta posee un saliente que funcionará como guía para el movimiento.
- El regulador de altura: el cual tiene el espacio necesario para adaptarse a la guía que posee la superficie principal, además de una pequeña incisión de mayor profundidad en la parte trasera.
- El tope: el cual es situado dentro de la guía de la superficie principal y que encaja en la incisión de mayor profundidad del regulador de alturas.

De este modo, el regulador de altura queda entrelazado con la superficie principal creando una pieza que únicamente podrá desplazarse sobre un eje.

Tras el montaje de estas tres piezas se introduce el tornillo de cabeza moleteada sobre el regulador de altura. Al atornillar éste al tope podremos ejercer una cierta presión que provocará una menor distancia entre el tope y el regulador de altura creando así una fuerza de aplastamiento en la guía comprendida entre ambas que posee la superficie principal y fijando así la posición deseada al impedir que el conjunto de piezas deslice; cosa que será posible si se afloja un poco el tornillo.

Casquete de cabeza hueca hexagonal:



En el diseño encontraremos cuatro tornillos de este estilo. Todos con la función de mantener la posición escogida en el momento sin necesidad de un apriete manual.

Para ello este tornillo posee una cabeza, como bien indica su nombre, hueca hexagonal que nos permitirá mediante una llave allen realizar una cierta presión que uniría las diferentes piezas necesarias.

Ilustración 26

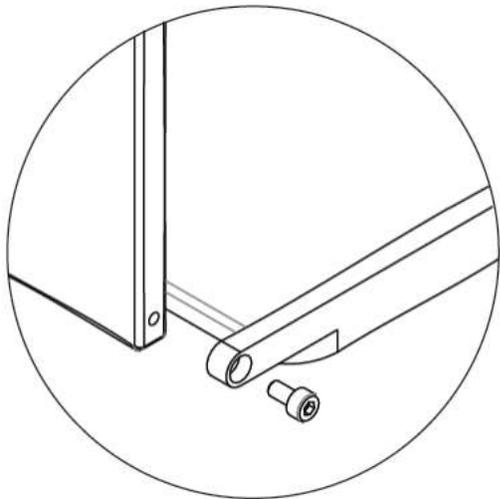


Ilustración 27



Imagen 16

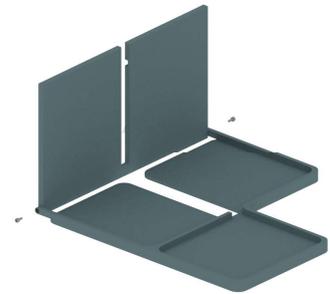


Imagen 17

La función más importante que tiene es la de mantener la posición del regulador de inclinación a la vez que permite su movilidad. Para ello intervienen dos elementos:

- El regulador de inclinación: que posee dos salientes con dos orificios en cada uno de ellos de modo que encontramos dos diámetros diferentes idénticos a los que podemos observar en la imagen del casquete.
- El regulador de altura: el cual tiene dos orificios roscados en la parte inferior idénticos a la sección menor del casquete.

Ambos orificios deberán quedar concéntricos.

Tras el montaje de estas dos piezas, se introduce el casquete de cabeza hueca hexagonal sobre el regulador de inclinación. Al atornillar éste al regulador de altura podremos ejercer una cierta presión que provocará una menor distancia entre el regulador de inclinación y el regulador de altura creando así una fuerza de compresión entre ellos y fijando la posición deseada al impedir que el conjunto de piezas deslice al ejercer sobre el cierto nivel de presión. Por otro lado, si este limite se supera mínimamente con un pequeño esfuerzo, las piezas deslizarían ya que el roscado únicamente se encuentra en el regulador de altura.

Esto nos permitirá apretar el casquete de modo que mantenga el peso necesario. Así al realizar una fuerza por encima de este peso, el regulador deslizará gracias a contrarrestar la fuerza de rozamiento entre el regulador de altura y el de inclinación.

Por tanto, fijar la posición será posible gracias a la fuerza de compresión realizada por el casquete y la fuerza de rozamiento entre las piezas y el movimiento será posible al vencer esta fuerza.

De todos modos siempre se puede hacer uso de la llave allen para su regulación.

8. RESULTADOS FINALES

8.1 Descripción general

El proyecto buscaba un diseño compacto y ligero para un cómodo transporte fuera del hogar que ayudara a los usuarios a aprovechar el tiempo y mejorar la calidad de trabajo.

El diseño final consiste en dos superficies huecas que conforman una caja al plegarse. Dentro de ella se encontrará tanto el sistema de regulador de alturas como el sistema de regulador de inclinación; los cuales nos permitirían adaptar la altura e inclinación del diseño a nuestras necesidades según el momento.

Ademas de ello, en la parte interior encontramos un cajón que nos permitirá guardar una batería portátil, el teléfono para evitar distracciones, notas, etc.

Con un sencillo cierre además de unas perforaciones que permitirán una buena ventilación y hacer uso de altavoces, baterías u otros componentes sin posibilidad de fallo.

En la parte delantera de la superficie encontraremos un pequeño saliente inferior que nos permitirá colocar elementos en la superficie sin posibilidad de caída al adquirir una determinada inclinación ya que este saliente funcionará como tope.

Los sistemas de movilidad consisten en tornillos que mediante apriete fijan la posición deseada. De este modo logramos una regulación sencilla y eficiente, a la par que duradera.

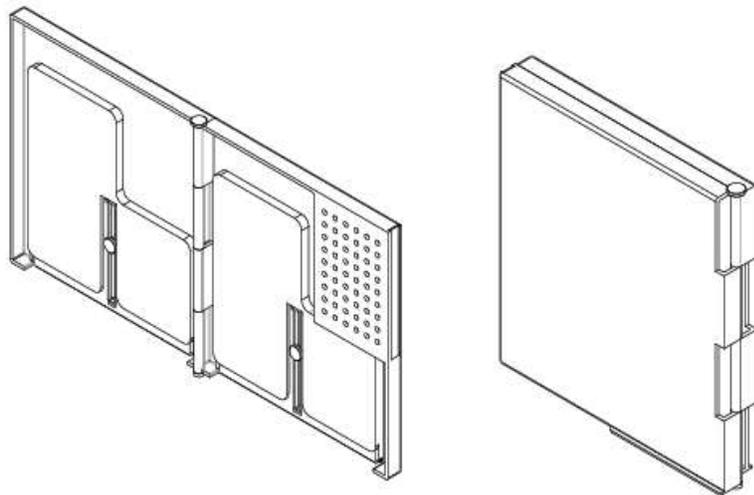


Ilustración 28

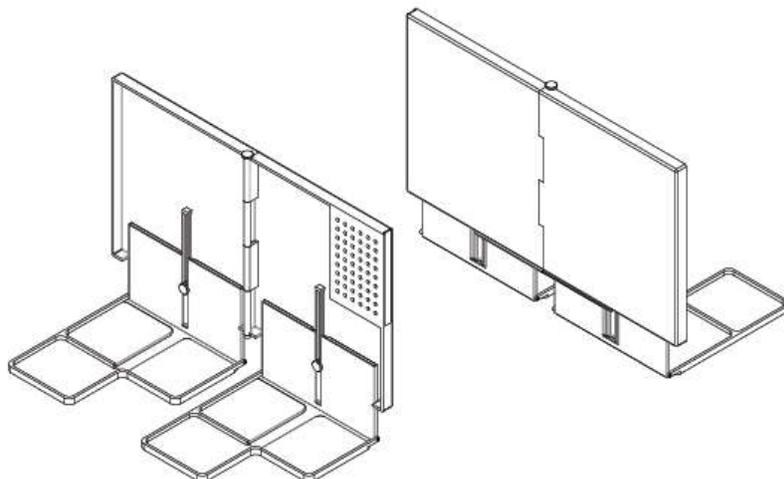


Ilustración 29

8.2 Descripción de detalle

En este apartado, se mostrarán más detalladamente los aspectos mas importantes del diseño.



Imagen 18

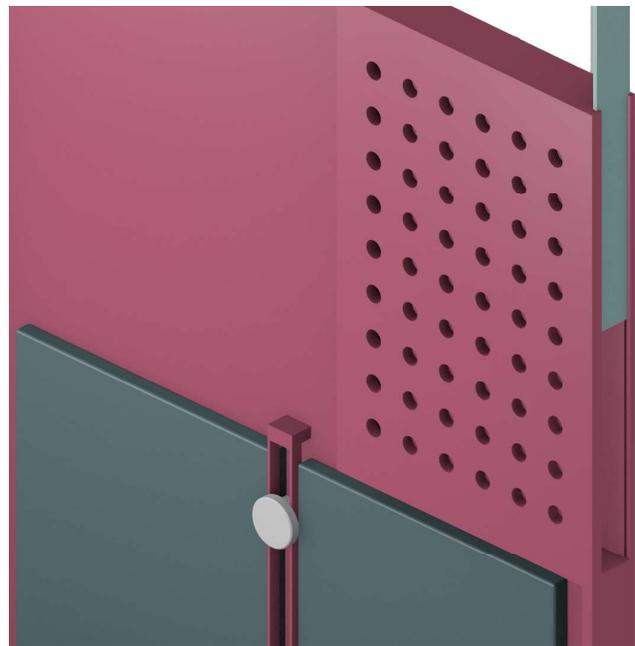


Imagen 19

En estas primeras imágenes podemos observar como quedaría la superficie principal una vez abierta. También podemos apreciar en ella un pequeño saliente inferior que servirá de apoyo para posibles elementos situados sobre la superficie, ejerciendo de tope y evitando así la caída de estos.

Por otro lado, se ve más detalladamente el cajón, así como el sistema de cierre sencillo que consiste en unas guías por donde se introduce una tapa.

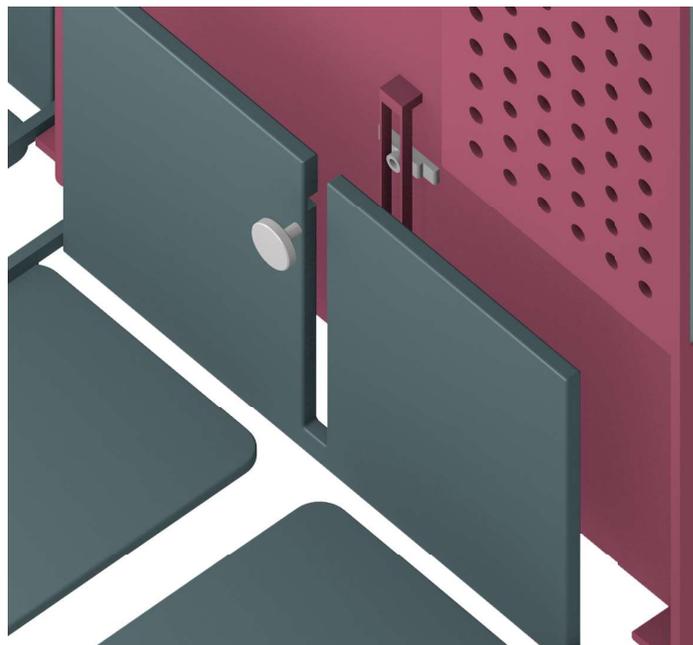


Imagen 20

A continuación, tenemos el sistema de regulación de altura.

Comenzamos por introducir el tornillo de cabeza moleteada sobre el regulador de altura. Al atornillar este al tope podremos ejercer una cierta presión que provocará una menor distancia entre el tope y el regulador de altura, creando así una fuerza de aplastamiento en la guía comprendida entre ambas que posee la superficie principal. De esta forma queda fijada la posición deseada al impedir que el conjunto de piezas deslice; cosa que será posible si se afloja un poco el tornillo.

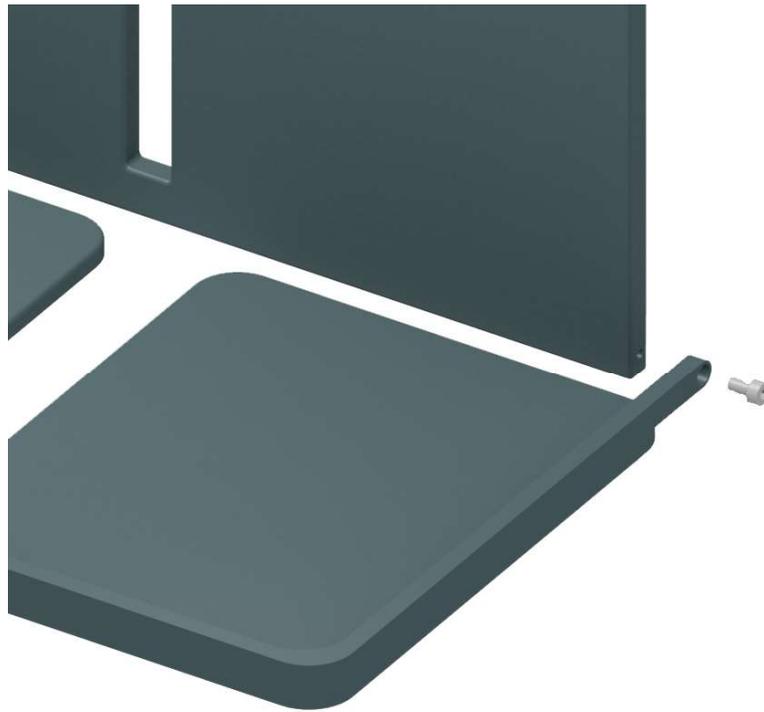


Imagen 21

Seguidamente, tenemos el sistema de regulación de inclinación.

Se introduce el casquete de cabeza hueca hexagonal sobre el regulador de inclinación. Al atornillarlo al regulador de altura podremos ejercer una cierta presión que provocará una menor distancia entre el regulador de inclinación y el regulador de altura creando así una fuerza de compresión entre ellos y fijando la posición deseada al impedir que el conjunto de piezas deslice ejerciendo sobre el cierto nivel de presión. Por otro lado si este límite se supera mínimamente con un pequeño esfuerzo las piezas deslizarían.

Esto nos permitirá apretar el casquete de modo que mantenga el peso necesario. Así al realizar una fuerza por encima de este peso, el regulador se deslizará gracias a contrarrestar la fuerza de rozamiento entre el regulador de altura y el de inclinación.



Imagen 22

Imagen explosionada del diseño.

8.3 Descripción del montaje

En el siguiente apartado, se mostrarán los pasos a seguir para la realización del montaje del producto tras haber extraído todos los componentes de la caja de embalaje.

A continuación, se muestra la secuencia recomendada a seguir:

1. El primer paso a realizar consiste en la unión de la superficie principal.
Unimos ambas superficies haciendo coincidir en un mismo plano la cara plana que posee un pequeño saliente inferior en la parte delantera y la zona hueca en la parte trasera, además de quedar enlazados y concéntricos los cilindros que ejercen la conexión.



Imagen 23

2. Después, se introduce el eje desde la parte inferior del diseño (identificado por tener un pequeño saliente en la parte delantera)



Imagen 24

3. A continuación, se introduce el tornillo de cabeza moleteada en la parte superior. Este ejercerá la presión necesaria para mantener la unión y permitir, aflojando o apretándolo, el cierre y apertura del diseño. Gracias a su forma redondeada, que nos ayudará a agarrarlo cómodamente, es fácil su manipulación manual.



Imagen 25

4. Independientemente realizaremos un subensamblaje entre el regulador de altura y el regulador de inclinación, situando de manera concéntrica los orificios de la parte inferior de ambos reguladores.



Imagen 26

- Para finalizar este, hemos de introducir, por ambos lados, un casquete de cabeza hueca hexagonal que nos permitirá, mediante una llave allen, ejercer la presión necesaria para posibilitar la movilidad y, además, realizar una adecuada sujeción y fijación de la posición deseada. Esto es debido a que la unión de las piezas ejercerá una determinada presión sobre el regulador de altura e inclinación.



Imagen 27

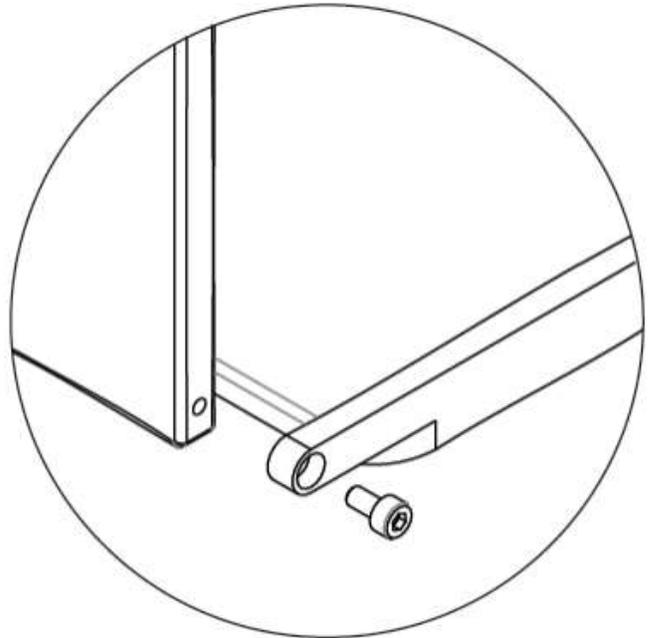


Ilustración 30

- Volviendo al conjunto principal, podemos introducir el tope. Este irá situado en la parte superior interior de la pestaña trasera de la superficie principal. Para su correcta colocación la pieza es rotada, introducida y, por último, situada perpendicularmente al saliente con un simple rotación.



Imagen 28



Imagen 29

7. Utilizando las muescas que encontramos en el subensamblaje creado en los pasos 4 y 5, unimos el tope al subensamblaje permitiéndonos así la regulación de altura de la superficie.

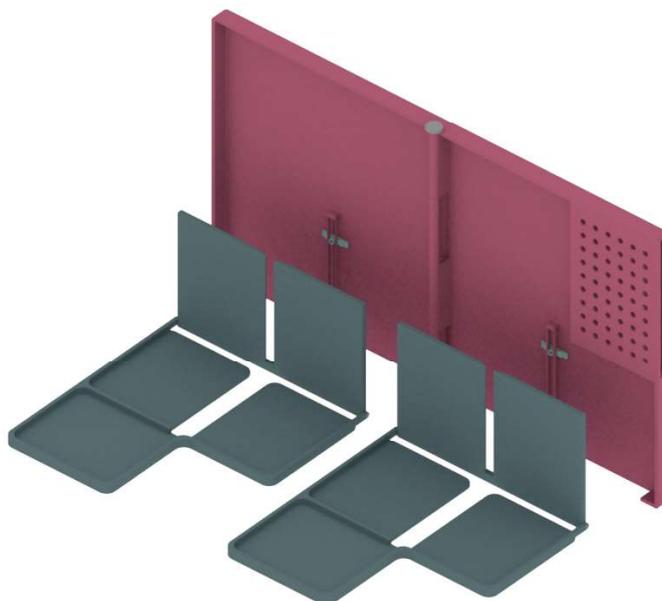


Imagen 30

8. Seguidamente, introducimos los tornillos de cabeza moleteada en el orificio del tope fijando así la unión y permitiendo una fácil manipulación.

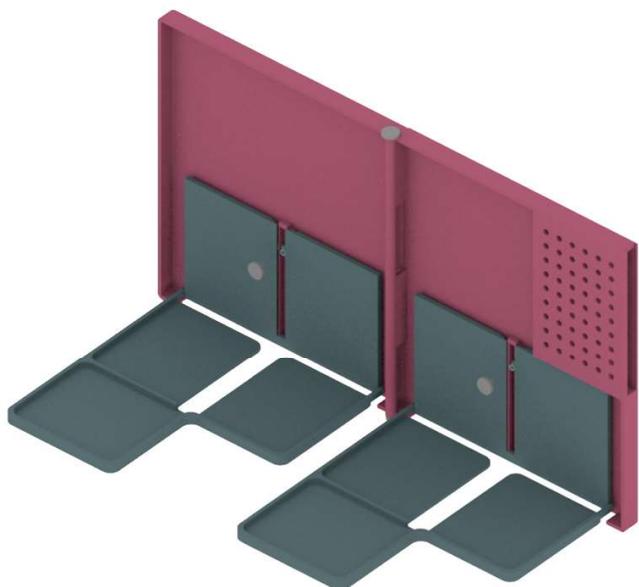


Imagen 31

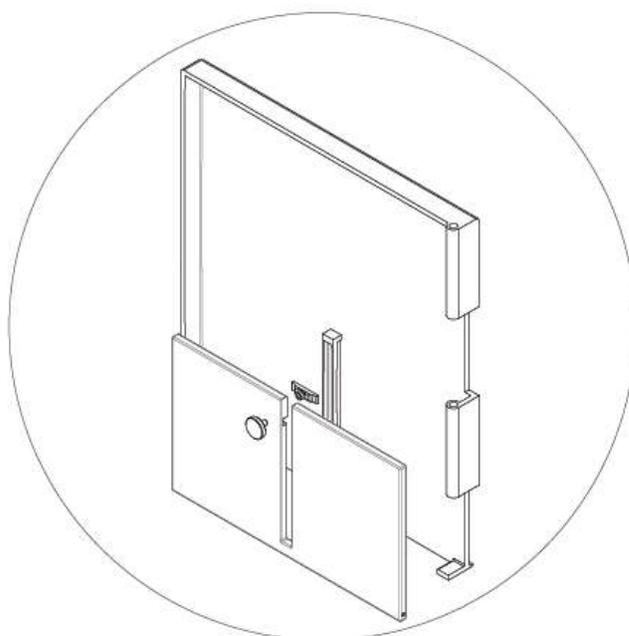


Ilustración 31

9. Por último, introducimos la tapa del cajón cerrando así este y permitiendo una fácil apertura, a la vez que un cierre seguro.

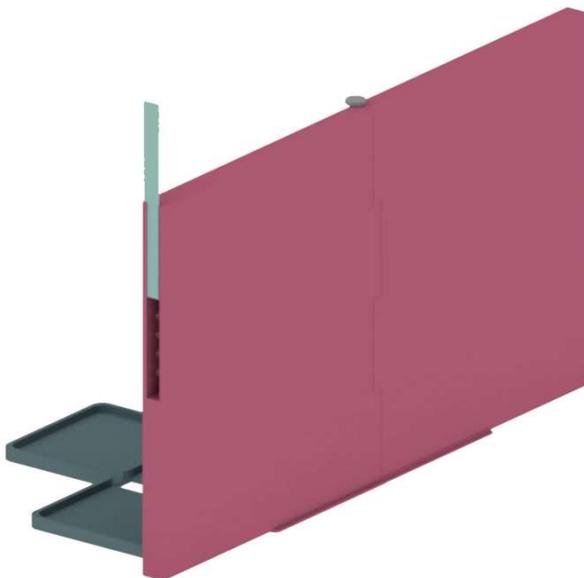


Imagen 32

10. Montaje finalizado.



Imagen 33

8.4 Proceso de fabricación

A continuación, se mostrarán, de manera breve, los procesos de fabricación y las operaciones que deberán ser realizadas para lograr adecuadamente las piezas necesarias que conforman el diseño.

* Para mayor información acudir a “Volumen 4, Pliego de condiciones, 4.7 Condiciones de fabricación”

Primero, se realizará el proceso de inyección para las piezas conformadas por moldeo. Este proceso consiste en calentar el termoplástico hasta que este funde. A continuación, se inyecta dentro de un molde metálico donde se enfría y solidifica.

Paralelamente, se trabajará con la máquina de corte por chorro de agua con abrasivos, donde se realizará la tapa y se cortarán, a la medida necesaria, los ejes que posteriormente conformarán el pasador. Esta máquina de corte consiste en una bomba que genera el flujo de agua a alta presión. Esta es convertida en velocidad mediante un pequeño orificio realizado en una piedra preciosa.

Una vez extraídas las piezas del molde de inyección y cortados los ejes con el chorro de agua, se procederá a realizar los taladros y roscados necesarios en cada pieza que lo requiera.

Por un lado, tendremos la taladradora con broca helicoidal que nos permitirá realizar los agujeros pasantes y, por otro, encontramos el roscado interior con macho a máquina.

Por último, para conformar el pasador se procede a la unión del eje y el tope para eje, anteriormente cortados con el chorro de agua a presión con abrasivos, mediante soldadura TIG. Esta es una soldadura por fusión donde la energía es aportada por un arco eléctrico, pudiendo o no haber aportación de metal.

En la siguiente tabla, se observan los diferentes procesos que necesita cada una de las piezas para su correcta elaboración:

Pieza	Cantidad	Procesos de fabricación
Superficie derecha	1	Inyección Taladrado
Superficie izquierda	1	Inyección Taladrado
Tapa lateral	1	Corte por chorro de agua
Regulador de inclinación	2	Inyección Taladrado
Regulador de altura	2	Inyección Rosado
Tope	2	Inyección Rosado
Pasador	1	Corte por chorro de agua Rosado Soldadura TIG

Tabla 3

8.5 Publicidad

Aquí podemos ver como podría mostrarse el producto al futuro usuario de modo que llame su atención y lo incite a su adquisición.

Con ello se pretende enseñar de una manera sencilla las posibilidades de personalización, así como el modo de compactación, creando un impulso de compra, o al menos de intriga sobre el consumidor y dando así a conocer el diseño de la mesa de trabajo portátil JANA.

Como se puede observar en la imagen, el acceso a la información del producto podría encontrarse también en la web; donde se incluirían animaciones en 3D en las que se mostraría el funcionamiento y permitiendo la personalización de los diferentes acabados para una posterior compra.



8.6 Embalaje

El material necesario para el transporte, almacenaje y entrega del producto asegurando su seguridad y evitando daños en él es el siguiente:

Una caja básica de cartón reciclado para la protección y almacenamiento donde será posible la impresión en tinta del logotipo, marca y símbolos necesarios.

Además de la caja, también tendremos una pequeña bolsa en el interior donde quedarán recogidos los elementos más pequeños, como pueden ser los tornillos y la llave allen.

Las dimensiones de la caja son : 310 mm x 550 mm x 80 mm



Imagen 35



Imagen 36

Podremos incluir un segundo elemento opcional, que se comportará posteriormente como protección a la hora del transporte y nos ayudará a una mejor conservación del producto. Consiste en una funda de tela con unos refuerzos en las esquinas, permitiendo así ocupar poco espacio cuando no esta en uso, a la vez que protegerá de posibles daños al producto durante el transporte, sin ser un elemento demasiado aparatoso. Esta supondrá un suplemento en el precio, debido a que es un complemento que se tendrá la opción de añadir o no a la hora del envío.

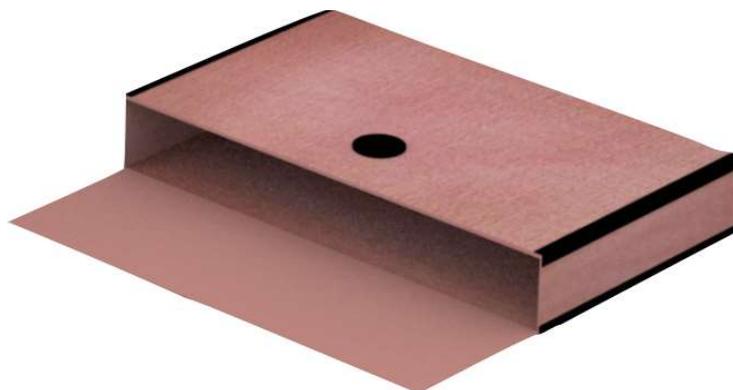


Imagen 37

8.7 Viabilidad técnica y económica

En cuanto a la viabilidad técnica, esta ha sido estudiada de manera exhaustiva en el “Volumen 4, Pliego de condiciones, 4.5 Viabilidad técnica”; donde han sido analizados tanto los materiales como los procesos de fabricación llegando a la siguiente conclusión :

- Las piezas serán fabricadas mediante molde de inyección con ABS.
- Se realizarán procesos posteriores de taladrado y roscado.
- Los ejes y tornillos serán de acero inoxidable.
- El corte de la tapa y los ejes sera realizado con chorro de agua con abrasivos.
- La unión del eje con tope se realizara mediante soldadura TIG

Atendiendo al ámbito económico, podemos encontrar el desglose de costes en el “Volumen 5, Presupuesto y Estado de medición”; donde se obtienen las siguientes conclusiones:

- Se hará uso de una inyectora, una maquina de corte, tres taladradoras, una soldadora y una zona de ensamblaje.
- Los operarios contratados consistirían en un inyector, 4 operarios mecánicos, un soldador y un operario de taller.
- Se establecerá un plan de 5 años con una producción inicial de 10000 mesas.
- El montaje del producto sera llevado a cabo por el propio usuario.
- Se realizará una inversión inicial de 15000 € para acondicionar el espacio y poner a punto la maquinaria junto con una inversión anual de 1000 € para posibles reparaciones y mejoras.
- Se obtendrá beneficio y se recuperará la inversión inicial a partir del segundo año.
- El coste del producto se sitúa en una posición media comparado con los diseños existentes en el mercado que muestran similitudes.

A continuación, podemos observar los costes finales y precio de venta al publico:

Costes	Coste (€)
Materiales	10,40
Mano de obra	7,93
Taller	3,92
Costes Directos	22,25 €
Costes Indirectos (10%)	2,23
Costes Industriales	24,48€
Distribución y marketing (15%)	3,67
Costes Reales	28,15 €
Beneficio Industrial (30%)	8,45
IVA (21%)	5,91
Precio de venta	42,51 €

Tabla 4

8.8 Renderizado y ambientación

Podremos obtener diferentes configuraciones de color para una mayor personalización por parte del usuario.



Imagen 38



Imagen 39



Imagen 40

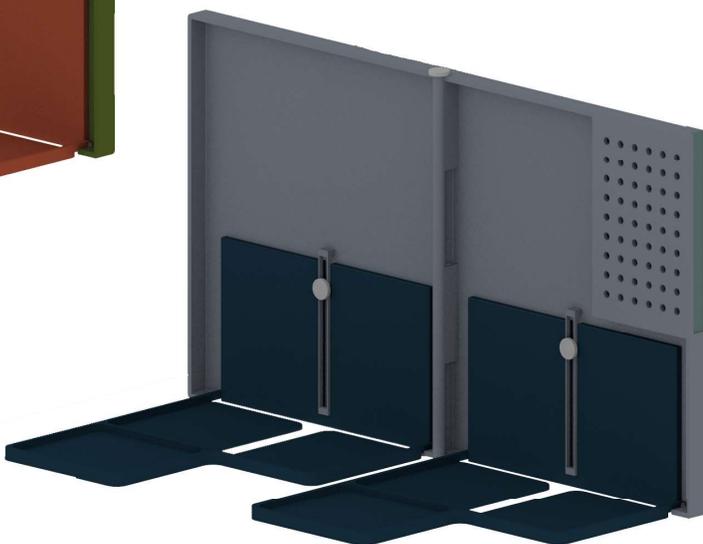


Imagen 41

Además, gracias a su uso intuitivo, podemos observar fácilmente el sistema de compactación.



Imagen 42



Imagen 43

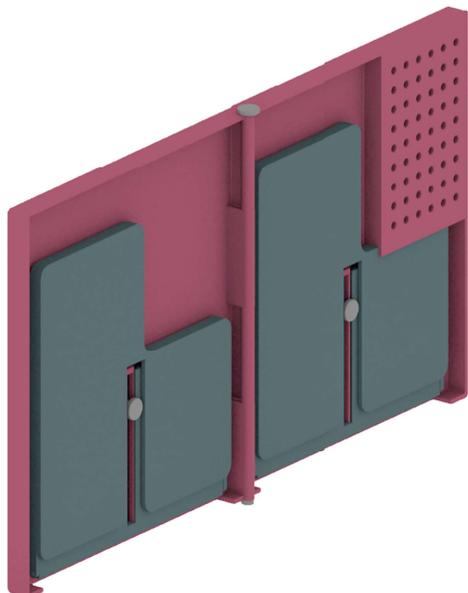


Imagen 44

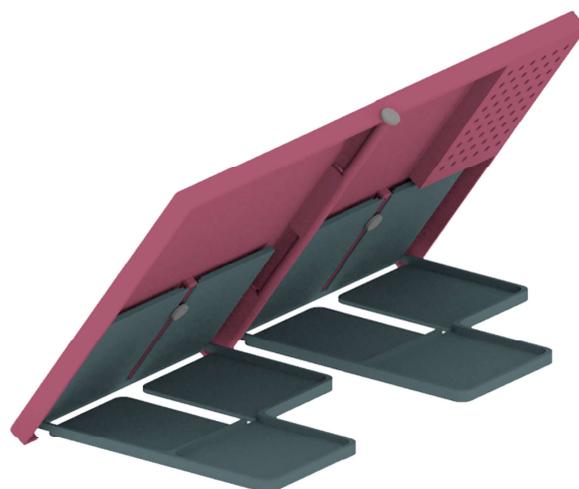


Imagen 45

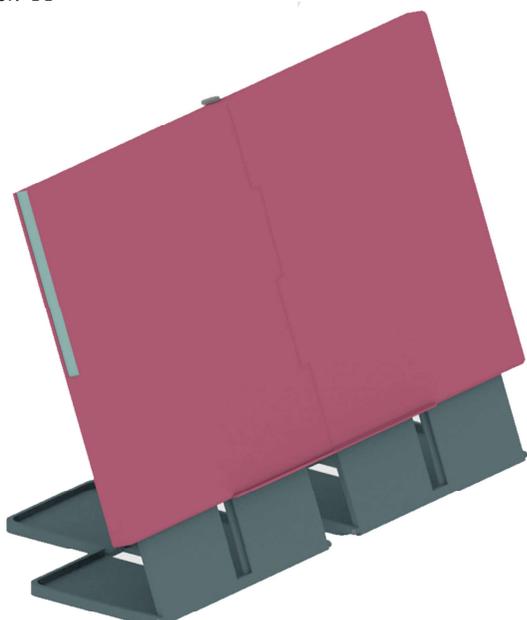


Imagen 46

En estas imágenes, podemos ver distintos momentos en los cuales puede ser utilizado el producto así como sus posibilidades.



Imagen 47



Imagen 48

JANA

DISEÑOS DE UNA MESA DE TRABAJO PORTÁTIL PARA USO FUERA DEL HOGAR

GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS



VOLUMEN 2 ANEXOS

Junio 2020

AUTORA
Laura Sanjuan Moreno

TUTORA
Julia Galán Serrano

ÍNDICE

VOLUMEN 2 ANEXOS

2.1 Búsqueda de información	62
2.1.1 Otros modelos existentes	66
2.1.2 Materiales	70
2.2 Encuestas	74
2.2.1 Encuestas de opinión general del producto	74
2.2.2 Aspectos de diseño a clarificar	74
2.2.3 Información a obtener	74
2.2.4 Grupos de personas	74
2.2.5 Investigación previa	74
2.2.6 Modelo de encuesta	75
2.2.7 Conclusiones	77
2.3 Estudio de normativa	81
2.3.1 Referentes al término mesa	81
2.3.2 Referentes al término dibujo técnico y planos	82
2.3.3 Referentes al término aseguramiento de calidad	83
2.3.4 Referentes al término ABS	83
2.3.5 Referentes al término ergonomía	84
2.4 Requisitos de diseño	85
2.4.1 Objetivos	85
2.4.1.1 Nivel de generalidad	85
2.4.1.2 Estudio de las expectativas y razones del promotor	85
2.4.1.3 Estudio de las circunstancias que rodean al diseño	86
2.4.1.4 Estudio de recursos disponibles	86
2.4.2 Definición de los objetivos de diseño	86
2.4.2.1 Objetivos del promotor	87
2.4.2.2 Objetivos del diseñador	87
2.4.2.3 Objetivos del fabricante	87
2.4.2.4 Objetivos del usuario	87
2.4.2.5 Objetivos del distribuidor	88
2.4.2.6 Objetivos del vendedor	88
2.4.2.7 Objetivos del ensamblaje	88
2.4.3 Análisis y árbol de objetivos	88
2.4.4 Especificaciones	93
2.5 Diseño básico y evolución de propuestas	95
2.5.1 Primeras soluciones	95
2.5.2 Evaluación de soluciones	105
2.5.2.1 Método cualitativo DATUM	106
2.5.2.2 Método cuantitativo Ponderación	107
2.5.3 Conclusiones	110

2.6 Estudio ergonómico	111
2.6.1 Cálculos ergonómico	112
2.6.1.1 Altura máxima sobre las piernas	112
2.6.1.2 Distancia entre apoyos	114
2.6.1.3 Longitud de la superficie de apoyo	116
2.6.1.4 Altura de la superficie de trabajo	117
2.6.2 Tablas	120
2.6.3 Conclusiones	121

2.1 BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

Los modelos existentes son muy amplios, por lo que para la realización del apartado de antecedentes se han escogido los modelos que de algún modo tienen mayor relación con el presente proyecto. A continuación, de estos primeros ejemplos, se incluyen otros estilos de mesa que cumplen la misma función pese a tener un diseño más alejado del proyecto a desarrollar.

Regulación mediante sistema rotor.



Imagen 49

En este diseño podemos observar el uso de un sistema de unión entre las diferentes piezas cuya función es, además de la unión de las mismas, la posibilidad de regulación tanto en altura como inclinación y disposición de las patas.

Este mecanismo nos permite, junto con un botón de bloqueo, ajustar las patas para adaptarse a cualquier posición, y dándonos así mayor libertad para poder acomodarlo a nuestras necesidades.

También destacar que, gracias a este sistema el plegado es sencillo y rápido.



Imagen 50

Además, este modelo dispone de diversos accesorios destinados a una mayor comodidad del usuario.

En este caso, la base tiene refrigeración integrada para el uso de un ordenador portátil. También podemos observar la posibilidad de adición de una pequeña plataforma en el lateral y de unos pequeños enganches en la parte inferior que nos evitarán la posibilidad de que caiga el ordenador si el ángulo es elevado.

Su precio es de 29 €

Regulación mediante botones.

Aquí podemos ver cómo con el uso de unas pinzas y unos botones se puede regular tanto la altura como la inclinación, además de permitirnos un plegado sencillo.

Mediante el uso de las pinzas permitimos bloquear y desbloquear el sistema de rotación que nos deja variar el ángulo de la superficie de trabajo.



Imagen 51



Button for Height Adjustment

Imagen 52

Por otro lado, e independientemente de este sistema, tenemos unos botones que nos permiten regular la altura de la pata. En este caso las distintas alturas vienen determinadas por el patrón que siguen los orificios donde se bloquea de nuevo el botón. Esto por tanto, nos limitará a un número de alturas y una cantidad de regulación determinada.

Normalmente esta restricción no suele ser un problema para el usuario ya que los diferentes orificios han sido realizados según unos estándares ya estudiados.



Imagen 53

Debido a la posibilidad de adquirir un ángulo pronunciado, se precisa de dos topes situados en la parte inferior de la superficie de trabajo para evitar la caída de los elementos situados en ella.

Este modelo más sencillo no posee accesorios adicionales lo que podría resultar una ventaja o un inconveniente dependiendo del fin para el cual el usuario lo necesite.

Su precio es de 30 €

Apoyo mediante almohadilla.

En los ejemplos anteriores se han mostrado dos soluciones a un mismo problema a partir de diseños con un soporte ejercido por unas patas. Por tanto estas precisarán de una superficie plana para poder tener una estabilidad adecuada.

A continuación se indican otras dos soluciones, en este caso con una almohadilla como apoyo.

- **Sin regulación.**

Este diseño consiste en una superficie inferior acolchada, la cual nos servirá para ejercer un apoyo cómodo sobre una superficie o bien sobre nuestras propias piernas, y una superficie superior rígida que nos proporciona una zona plana y estable donde trabajar.

La superficie inferior nos da menor estabilidad que el caso de unas patas, pero a cambio nos aporta mayor comodidad.



Imagen 54



Imagen 55

Como se observa en la imagen es un diseño sencillo con pocos accesorios.

Al no tener la posibilidad de compactarse incluye un asa para un fácil transporte. También incorpora una luz con un cuerpo modular para facilitar el trabajo del usuario en condiciones donde sea necesaria una mayor iluminación.

Su precio es de 24 €

- **Con regulación**



Imagen 56

En este caso nos encontramos con una superficie acolchada con una pequeña inclinación. Además, la parte superior puede ser separada e inclinada mediante unas ranuras permitiendo así adaptar el diseño a nuestras necesidades.

No obstante, las ranuras fijas nos restringen el grado de inclinación.

Su precio es de 92 €

Sistema de sujeción sin superficie de apoyo completa.



Imagen 57

Mediante un mecanismo de dos patas unidas por una mínima superficie, se realiza un sistema que nos permite inclinar a diferentes ángulos el elemento situado en la parte superior.

Este diseño es únicamente válido para portátiles y ciertos libros ya que nos limita a tener que proporcionar nosotros, de algún modo, la superficie plana sobre la que trabajar.

La ventaja de este sistema es su fácil compactación y transporte gracias a no tener una superficie completa y rígida.

Su precio es de 19 €

2.1.1 Otros modelos existentes

En este apartado, se describirán como se ha mencionado anteriormente, modelos existentes en el mercado que, aunque su diseño está más alejado del proyecto, cumplen la misma función.



Imagen 58

En este caso, se combina el uso de unas ranuras que permiten la regulación de la altura a partir de un bloqueo mediante presión y el uso de unas pestañas con una cierta separación para poder inclinar parte de la superficie de apoyo superior.

Esto nos permitirá mantener una superficie a 0°, mientras la otra la adaptamos a una altura más cómoda para trabajar.



Imagen 59

Este modelo incluye unos orificios para facilitar que el ordenador respire, un tope inferior para que los elementos no caigan, como la mayoría de los diseños y, también, un pequeño cajón lateral.

Además de todo ello, es muy fácil de compactar; quedando en únicamente una tabla. Su precio es de 50 €



Imagen 60

Sistema con dos superficies completamente planas de apoyo y un eje central que permite mediante un botón, que ejerce presión, la regulación de la altura.

La superficie superior posee un cierto ángulo de inclinación que no puede variar, pero si permite el giro sobre el eje central. Su precio es de 38 €



Imagen 61

Mesa portátil compacta muy sencilla sin posibilidad de regulación de alturas o inclinación, pero con una pequeña ranura superior que permite el apoyo de distintos dispositivos y un posavasos en el lateral.

Este diseño, únicamente constituido por una superficie plana y dos patas plegables, cumple a la perfección su función a pesar de no tener ningún añadido ni ninguna posibilidad de adaptación.

Su precio es de 35,50 €



Imagen 62

Modelo donde la regulación es realizada mediante la diferencia de tamaño entre el acolchado delantero y trasero.

En este caso, el elemento que impide la caída de los objetos es también acolchado para ofrecernos una mayor comodidad.

Al ser una superficie de madera y estar destinado al ordenador se incluye también una pequeña superficie adaptada para el uso del ratón.

Su precio es de 47 €



Imagen 63

Mesa destinada a situar sus patas sobre el suelo a diferencia de las anteriores.

En este caso, se permite una regulación por botones a unas medidas dadas y una regulación de la inclinación a partir de diferentes ranuras.

Un modelo más sencillo y de mayor tamaño que no busca ser transportado, sino únicamente, proporcionar una superficie en lugares como una cama o un sofá y poder ser fácilmente guardado tras su uso.

Las patas inferiores están pensadas para introducirse bajo el sofá o cama y permitir, así, acercar la mesa al usuario fácilmente.

Su precio es de 16 €



Imagen 64

Sistema destinado a un apoyo de suelo cuya regulación se ejerce mediante unos ejes que adquieren movimiento al reducir la presión de los botones.

La regulación de altura se ejerce mediante un eje de forma ovalada; lo que impide la rotación del mismo. En la parte superior, cerca de la superficie de apoyo, podemos encontrar otro regulador del mismo estilo para poder situar la superficie con una cierta inclinación.

Con unas ruedas en la parte inferior que facilita la movilidad del diseño, puede ser acercado al usuario. A diferencia del modelo anterior, la estructura inferior es más difícil de introducir bajo un sofá o cama debido a la altura que le proporcionan las ruedas.

Su precio es de 87 €



Imagen 65

Una idea más alejada de las anteriores, pero con la misma finalidad. En este caso se elimina la posibilidad de compactar y guardar la mesa auxiliar, pero continuamos teniendo una regulación en altura y en este caso también en la distancia entre ambas patas .

Además, posee una pequeña superficie más cerca del suelo a modo de accesorio para poder depositar distintos elementos y unas ruedas para facilitar el movimiento de la mesa.

Su precio es de 100 €



Imagen 66

Dos superficies que pueden ser moduladas de manera independiente permitiéndonos así adquirir dos alturas con las que trabajar más cómodamente.

Posee una única estructura rígida con unas ruedas en la parte inferior para un fácil transporte. A causa de ello este modelo tampoco puede ser compactado.

Su precio es de 75 €

2.1.2 Materiales

A continuación, se realiza una descripción de los materiales actualmente utilizados en el mercado para el desarrollo de mesas compactas. Estos materiales han sido empleados en los modelos anteriormente descritos.

Aluminio

Su reciclado proporciona recuperación de energía. Además al ser un material valioso como residuo, lo que provoca que sea un gran incentivo económico.

Sus propiedades son:

- Ligereza
- Resistencia a la corrosión
- Resistencia mecánica
- Buen conductor de electricidad y calor
- No magnético
- No tóxico
- Impermeable
- Inodoro
- Muy dúctil
- 100% reciclable

Además de ello, es el tercer elemento más abundante de la corteza terrestre y su reciclado no ocasiona la pérdida de sus cualidades.

En su estado puro es un material brillante y ligero con un color blanquecino. Su apariencia variará según las distintas aleaciones en las que puede formar parte.

Además, el aluminio es blando, maleable y no ferromagnético, con un punto de fusión de 660° . Es un material extraído, principalmente, de la bauxita mediante un proceso que requiere gran cantidad de energía y es, por tanto, costoso pero con una larga vida útil.

Podemos encontrarlo en aplicaciones como envases, componentes de mecanismos e, incluso, en la elaboración de espejos, contenedores, papel de aluminio, telescopios, soldaduras, etc.

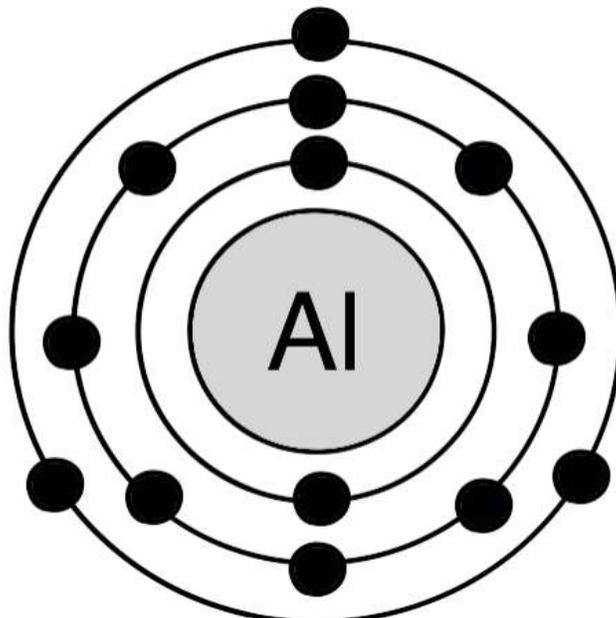


Imagen 67

ABS

Pertenece a una familia de termoplásticos, con un proceso de elaboración más complejo que los plásticos comunes.

Sus propiedades son:

- Buena resistencia mecánica y al impacto
- Facilidad para el procesado
- Resistencia térmica
- Resistencia química
- Resistencia a la fatiga
- Dureza y rigidez
- Ductilidad a baja temperatura
- Brillo
- Opaco y puede ser pigmentado
- No tóxico e incoloro
- Ligero

Este material junto con el PLA es muy utilizado en impresión 3D.

ABS corresponde a las siglas “Acrilonitrilo-Butadieno-Estireno”.

Este polímero resulta ser un material con unas características que lo convierten en un material técnico de calidad con dureza, estabilidad, rigidez, resistencia, tenacidad y brillo.

Gracias a su variedad de propiedades, podemos encontrar ABS en objetos como por ejemplo aparatos electrónicos, en el sector del automóvil, etc.

Además, por su poca toxicidad y fácil pigmentación, también es utilizado en juguetes y material de oficina.

También, hay que tener presente que, debido a su poca absorción de agua y su resistencia a golpes, es un polímero perfecto para zonas húmedas y exteriores.

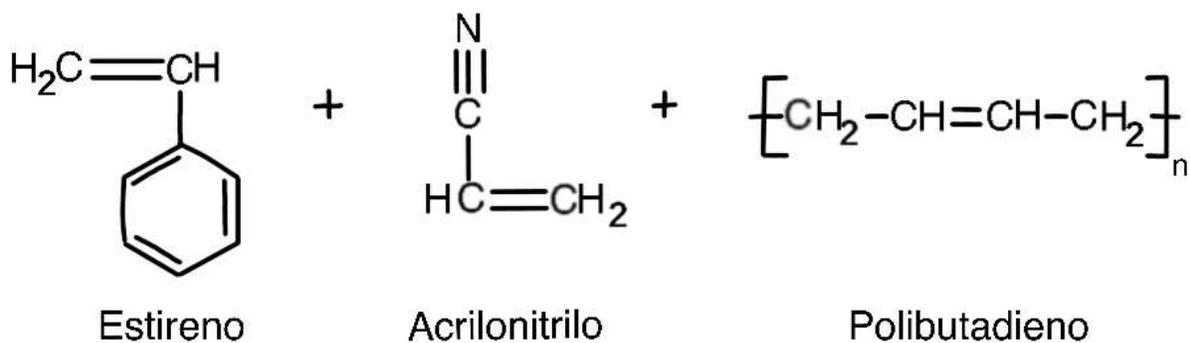


Imagen 68

Bambú

También llamado “madera pobre”, sustituto en muchos casos de plásticos u otros materiales contaminantes, es un recurso con múltiples aplicaciones; lo que lo convierte en una gran apuesta de futuro.

Sus propiedades son:

- Dureza
- Color
- Precio elevado
- Resistencia a la humedad
- Estabilidad de forma

Este material puede trabajarse como la madera y constituye un elemento principal en muchas iniciativas de fabricación de productos.

Los muebles realizados con bambú no se corroen con la humedad, además muchos de ellos son artesanales y los podemos encontrar en tiendas como Ikea. Son adecuados tanto para interior como para exterior con una relación calidad-precio alta.

La mayoría poseen un color natural, pero también puede incluirse un pintado.

A pesar de ser un material que se está comenzando a utilizar en la actualidad, su uso viene de mucho tiempo atrás. Podemos encontrar muebles de segunda mano realizados con bambú en perfecto estado.



pxhere.com

Imagen 69

Madera

La madera es una materia prima muy usada en el diseño ya que es un elemento muy versátil; lo que facilita trabajar con ella.

Sus propiedades son:

- Gran resistencia mecánica
- Puede ser doblada o curvada
- Aislante térmico y acústico
- Material ecológico
- Fuerte valor estético

Existen distintos tipos de maderas y entre ellas dos grandes grupos: maderas duras y maderas blandas.

Maderas blandas: provienen de árboles de rápido crecimiento; lo que las hace más ligeras y de un precio menor.

Algunas de ellas son:

- Pino: para carpintería, muebles, construcción de paneles, molduras, etc.
- Cedro: para casas, cubiertas, tejas, etc.
- Abeto: para instrumentos musicales, embalajes, envases, etc.

Maderas duras: éstas, por el contrario, son de árboles de crecimiento lento, normalmente con mayor resistencia y precio más elevado.

También hay que tener en cuenta, que este tipo de maderas presentan más irregularidades y són más complicadas de trabajar.

Algunas de ellas son:

- Caoba: para zonas con alta humedad.
- Roble: para pisos, revestimientos interiores, etc.
- Nogal: para muebles, gabinetes, puertas, adornos, elementos torneados, etc.
- Olivo: para un ámbito más artístico y decorativo.
- Cerezo: para sillas, revestimientos, muebles, etc.
- Olmo: para grabados, esculturas, barcos, etc.



pxhere.com

Imagen 70

2.2 ENCUESTAS

En los siguientes apartados, se definirá la información necesaria para la realización de las encuestas con la finalidad de clarificar y determinar algunos aspectos del diseño.

2.2.1 Encuesta de opinión general del producto

El desarrollo de las encuestas se ha llevado a cabo mediante dos caminos. Por un lado, la primera parte de la encuesta donde aparecen unos aspectos de carácter más general sobre el proyecto y, por otro, una segunda parte donde se introducen unas características más concretas del diseño de la mesa.

2.2.2 Aspectos de diseño a clarificar

La primera parte de la encuesta, pretende conocer los hábitos del usuario y facilitar, así, la orientación del producto hacia un ámbito más específico.

Mientras que la segunda parte, intenta conocer y recopilar tanto las preferencias de posibles usuarios como los gustos y necesidades, de modo que el diseño final consiga satisfacer al mayor número de personas.

2.2.3 Información a obtener

Se intenta obtener respuestas que aporten información sobre las necesidades de los usuarios, así como saber que características son esenciales para este producto.

2.2.4 Grupos de personas

Para la realización de las encuestas, se pretende abarcar a todo el público que suponga un posible usuario. Ello comprende personas de edades entre los 20 y los 50 años, además de no limitarse ni por sexo, raza o condición económica.

Además, el grupo de 50 personas que ha realizado la encuesta contiene a estudiantes de diversas especialidades así como trabajadores de distintas profesiones.

2.2.5 Investigación previa

El grupo de personas nombrado anteriormente, ha sido elegido tras varias investigaciones, donde se ha podido observar que los usuarios potenciales se encuentran comprendidos entre un rango de edades muy amplio debido a que la mayoría de los usuarios son estudiantes y trabajadores de distintos ámbitos incluyendo escritores, reporteros, etc

2.2.6 Modelo de encuesta

Mesa de trabajo portátil

Aspectos generales

Alguna vez has necesitado una superficie de trabajo y no disponías de ella ?

Sí

No

Tienes en casa alguna mesa compacta o portátil ?

Sí

No

Cuando te encuentras en un lugar de espera que haces ?

Escuchar música

Adelantar tareas

Distraerte con el teléfono

Otros: _____

Tu trabajo reduce su calidad si lo realizas fuera del hogar sin una superficie adecuada ?

Sí

No

Cuanto estarías dispuesto a pagar por una mesa compacta que puedas llevar contigo y te facilite el trabajo en el exterior ?

10-20 €

20-30 €

30-40 €

40-50 €

[Següent](#) Pàgina 1 de 2

Características

Que elementos necesitas para concentrarte a la hora de trabajar ?

La vostra resposta _____

Cual de estos tres sistemas de apoyo te resultaría mas cómodo de usar ?



Regulación con patas



Apoyo acolchado



Regulación por intervalos

Que dimensiones te gustaría que tuviera la mesa de trabajo portátil ?

A5

A4

A3

Altres: _____

De que material te gustaría que fuera la mesa ?

Madera

Bambú

ABS (plástico, posible fabricación en impresión 3D)

Aluminio

Te gustaría que tuviera una base inalámbrica para cargar tu teléfono ?

Sí

No

Enrere

Envía

Página 2 de 2

2.2.7 Conclusiones

Alguna vez has necesitado una superficie de trabajo y no disponías de ella ?

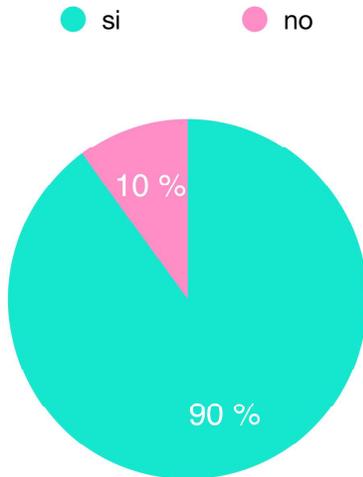


Gráfico 1

En la primera pregunta, de 50 personas 45 se han visto en la situación de necesitar una superficie adecuada y no disponían de ella. Por otro lado, únicamente 5 no han tenido esta necesidad.

Tienes en casa alguna mesa compacta o portátil ?

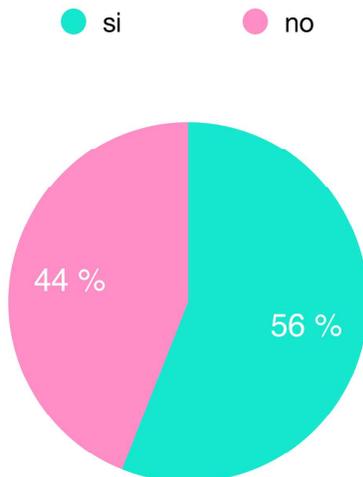


Gráfico 2

En esta segunda pregunta, 28 personas disponen de una mesa compacta o portátil en casa, mientras que 22 no poseen ninguna. Esto nos hace ver que, a pesar de tener un producto que nos ayuda en el hogar, este no es considerado de exterior debido a que en la pregunta número 1 muchas personas precisan de un nuevo diseño que les ayude.

Cuando te encuentras en un lugar de espera que haces ?

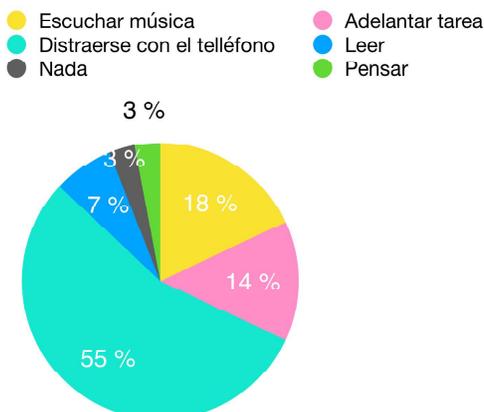


Gráfico 3

Como podemos ver en esta pregunta, la mayoría de los usuarios se distraen con el teléfono en vez de adelantar tarea; es por ello que uno de los objetivos principales de este diseño consiste en favorecer el aprovechamiento del tiempo.

Tu trabajo reduce su calidad si lo realizas fuera del hogar sin una superficie adecuada ?

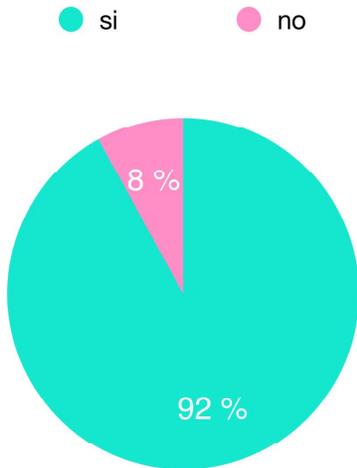


Gráfico 4

De 50 personas, 46 de ellas reducen la calidad de su trabajo si este es realizado fuera del hogar. Por tanto, se pretende remediar esta situación ofreciendo una superficie adecuada y que favorezca la concentración.

Cuanto estarías dispuesto a pagar por una mesa compacta que puedas llevar contigo y te facilite el trabajo en el exterior ?

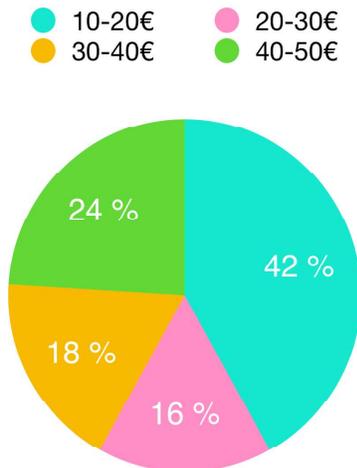


Gráfico 5

Como estaba previsto la mayoría de los usuarios, en concreto 21, tienden a un producto de coste reducido. A pesar de ello, 8 estarían dispuestos a pagar entre 20-30€, únicamente 21 personas estarían dispuestas a pagar un precio superior a 30€. De ello podemos concluir, que lograr un diseño económico favorecerá el éxito de ventas de nuestro producto.

Que elementos necesitas para concentrarte a la hora de trabajar ?

Esta pregunta ha aportado distintas ideas para accesorios del producto y para ayudar a mejorar el diseño, así como para conocer las necesidades y preferencias de los usuarios.

Entre las necesidades de los usuarios encontramos:

- Evitar distracciones
- Luz adecuada
- Superficie estable
- Organización
- Silencio
- Postura cómoda

- Regulación de alturas
- Apoyo acolchado
- Regulación de inclinación

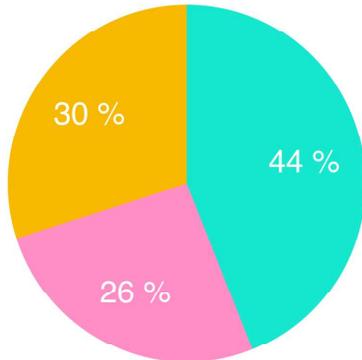


Gráfico 6

Cual de estos tres sistemas de apoyo te resultaría más cómodo de usar ?

Como se puede observar, los reguladores de altura e inclinación son los más solicitados, dejando en segundo plano el sistema de acolchado.

Esto nos ayuda a determinar dos opciones más favorables para el diseño final, eliminando la variante con acolchado.

- A5
- A4
- A3
- A2
- Otros

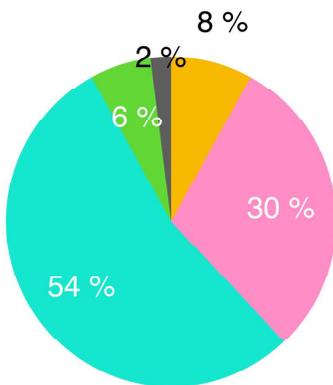


Gráfico 7

Que dimensiones te gustaría que tuviera la mesa de trabajo portátil ?

En cuanto a las dimensiones, 27 personas consideran necesario una superficie de tamaño A3, mientras que 15 se conformarían con una de A4.

Teniendo en cuenta los datos de esta pregunta, el diseño constará de dos modelos de tamaño diferente que podrán adquirirse a la hora de la compra de forma que, a partir de una misma base, pueda satisfacer a un mayor número de personas.

- Madera
- Bambú
- ABS
- Aluminio

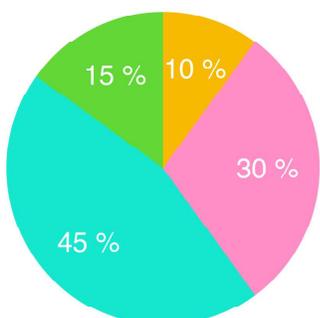
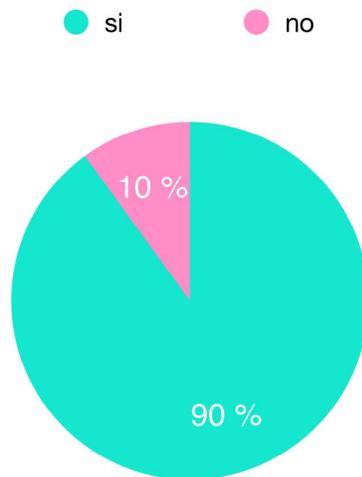


Gráfico 8

De que material te gustaría que fuera la mesa ?

La novena pregunta nos ayudará a ver las preferencias de los usuarios ante el material de nuestro producto. Aún así, todos los materiales serán evaluados previamente y, tras ello se intentará complacer a los usuarios.

Con un mayor porcentaje en ABS y Bambú estas dos opciones se estudiarán más a fondo.

Te gustaría que tuviera una base inalámbrica para cargar tu teléfono ?*Gráfico 9*

Observando los resultados, podemos ver que 45 usuarios de los 50 encuestados se decantan a favor de poseer una batería inalámbrica para el teléfono.

Esto encarecerá el producto, pero, posiblemente, también sea un añadido que atraiga la atención de los posibles usuarios. Por tanto se establecerá como un objetivo a intentar cumplir.

2.3 ESTUDIO DE NORMATIVA

En este apartado, se realiza una recopilación de la normativa referente a diferentes términos de interés relacionados con el proyecto a realizar.

De ella se extraerá la normativa que finalmente se aplicará al diseño.

2.3.1 Referentes al término mesa.

- UNE-EN 527-1:2011 Mobiliario de oficina. Mesas de trabajo y escritorios. Parte 1: Dimensiones.
- UNE-EN 581-1:2017 Mobiliario de exterior. Asientos y mesas de uso doméstico, público y de camping. Parte 1: Requisitos generales de seguridad.
- UNE-EN 1729-2:2012+A1:2016 Mobiliario. Sillas y mesas para centros de enseñanza. Parte 2: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.
- UNE-EN 581-3:2017 Mobiliario de exterior. Asientos y mesas de uso doméstico, público y de camping. Parte 3: Requisitos de seguridad mecánica para mesas.
- UNE-EN 1570-1:2012+A1:2015 Requisitos de seguridad de las mesas elevadoras. Parte 1: Mesas elevadoras que sirven hasta dos niveles definidos.
- UNE-EN 1729-1:2016 Mobiliario. Sillas y mesas para centros de enseñanza. Parte 1: Dimensiones funcionales.
- UNE-EN 14074:2005 UNE Mobiliario de oficina. Mesas de trabajo y mobiliario de archivo. Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia y durabilidad de las partes móviles.
- UNE-EN 1730:2013 UNE Mobiliario doméstico. Mesas. Métodos de ensayo para la determinación de la estabilidad, la resistencia y la durabilidad.
- UNE-EN 15372:2017 UNE Mobiliario. Resistencia, durabilidad y seguridad. Requisitos para mesas de uso no doméstico.
- UNE 89401-2:2008 Mobiliario de oficina. Materiales para mobiliario de oficina. Parte 2: Mesas.
- UNE 11022-1:1992 Mesas para uso doméstico y público. Características funcionales y especificaciones. Parte 1: Materiales y acabado superficial.
- UNE-EN 527-2:2017+A1:2019 Mobiliario de oficina. Mesas de trabajo. Parte 2: Requisitos de seguridad, resistencia y durabilidad.
- UNE-EN 12521:2016 Mobiliario. Resistencia, durabilidad y seguridad. Requisitos para mesas de uso doméstico.
- UNE 11022-2:1992 Mesas para uso doméstico y público. Especificaciones y características funcionales. Parte 2: Resistencia estructural y estabilidad.
- UNE 11014:1989 Mesas. Métodos de ensayo para determinar la resistencia estructural.

- UNE 11015:1989 Mesas. Métodos de ensayo para determinar la estabilidad.

2.3.2 Referentes al término dibujo técnico y planos.

- UNE 1027:1995. Dibujos técnicos. Plegado de planos.
- UNE 1032:1982. Dibujos técnicos. Principios generales de representación.
- UNE 1037:1983. Indicaciones de los estados superficiales en los dibujos.
- UNE 1039:1994. Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.
- UNE 1120:1996. Dibujos técnicos. Tolerancias de cotas lineales y angulares.
- UNE 1121-2:1995. Dibujos técnicos. Tolerancias geométricas. Principio de máximo material.
- UNE 1121-2/1M: 1996. Dibujos técnicos. Tolerancias geométricas. Principio de máximo material. Modificación 1: Requisito de mínimo material.
- UNE 1135:1989. Dibujos técnicos. Lista de elementos.
- UNE 1149:1990. Dibujos técnicos. Principio de tolerancias fundamentales.
- UNE 1166-1:1996. Documentación técnica de productos. Vocabulario. Parte 1: Términos relativos a los dibujos técnicos: Generalidades y tipos de dibujo.
- UNE-EN ISO 3098-0:1998. Documentación técnica de productos. Escritura. Requisitos generales. (ISO 3098-0:1997).
- UNE-EN ISO 3098-5:1998. Documentación técnica de productos. Escritura. Parte 5: Escritura en diseño asistido por ordenador (DAO), del alfabeto latino, las cifras y los signos. (ISO 3098-5:1997).
- UNE-EN ISO 5455:1996. Dibujos Técnicos. Escalas.
- UNE-EN ISO 5457:2000. Documentación técnica de producto. Formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo.
- UNE-EN ISO 2553:2014 Soldeo y procesos afines. Representación simbólica en los planos.
- UNE-EN ISO 5457:2000 Documentación técnica de producto. Formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo.
- UNE-EN 82079-1:2015 Preparación de instrucciones de uso. Estructura, contenido y presentación. Parte 1: Principios generales y requisitos detallados.
- UNE-EN ISO 5456-2:2000 Dibujos técnicos. Métodos de proyección. Parte 2: Representaciones ortográficas.
- UNE-EN ISO 5456-3:2000 Dibujos técnicos. Métodos de proyección. Parte 3: Representaciones axonométricas.

- UNE-EN ISO 7200:2004 Documentación técnica de productos. Campos de datos en bloques de títulos y en cabeceras de documentos.

2.3.3 Referentes al término aseguramiento de calidad.

- UNE 157001:2002. Norma Española de “Criterios generales para la elaboración de Proyectos”.
- UNE-EN ISO9001. Modelos de la Calidad para el aseguramiento de la calidad, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio posventa.
- UNE-EN ISO9004-1. Gestión de la Calidad y elementos del sistema de la calidad. Parte 1: Directrices.

2.3.4 Referentes al término ABS

- UNE-EN ISO 2507-3:2018 Tubos y accesorios en materiales termoplásticos. Temperatura de reblandecimiento Vicat. Parte 3: Condiciones de ensayo para tubos y accesorios de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) y acrilonitrilo/estireno/éster acrílico (ASA). (ISO 2507-3:1995).
- UNE-EN ISO 19062-1:2016 Plásticos. Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para moldeo y extrusión. Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones. (ISO 19062-1:2015).
- UNE-EN ISO 15493:2004 Sistemas de canalización en materiales plásticos para aplicación industrial. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) y poli(cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Especificaciones para componentes y para el sistema. Series métricas. (ISO 15493:2003).
- UNE-EN ISO 15493:2004/A1:2017 Sistemas de canalización en materiales plásticos para aplicación industrial. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) y poli(-cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Especificaciones para componentes y para el sistema. Series métricas. Modificación 1. (ISO 15493:2003/Amd 1:2016).
- UNE-ENV 1455-2:2002 Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad.
- UNE-EN 1455-1:2000 Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- UNE-EN ISO 19062-2:2020 Plásticos. Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para moldeo y extrusión. Parte 2: Preparación de probetas y determinación de propiedades (ISO 19062-2:2019)

2.3.5 Referentes al término ergonomía

- UNE-EN ISO 6385:2016 Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.
- UNE-EN 614-2:2001+A1:2008 Seguridad de las máquinas. Principios de diseño ergonómico. Parte 2: Interacciones entre el diseño de las máquinas y las tareas de trabajo.
- UNE-EN 614-1:2006+A1:2009 Seguridad de las máquinas. Principios de diseño ergonómico. Parte 1: Terminología y principios generales.
- UNE-EN ISO 26800:2011 Ergonomía. Enfoque general, principios y conceptos.
- UNE-EN ISO 9241-11:2018 Ergonomía de la interacción hombre-sistema. Parte 11: Usabilidad. Definiciones y conceptos
- UNE 58108:1985 Aparatos de elevación. Mandos. Disposición y características.
- UNE-EN 17161:2020 Diseño para todas las personas. Accesibilidad a través de un enfoque de diseño para todas las personas en productos, bienes y servicios. Ampliando la diversidad de usuarios.

2.4 REQUISITOS DE DISEÑO

2.4.1 Objetivos

El objetivo del proyecto, es el diseño de una mesa de trabajo portátil con el fin de facilitar al usuario el aprovechamiento del tiempo libre fuera del hogar así como reducir posibles molestias ocasionadas por no disponer de una superficie adecuada a sus necesidades.

Para llegar a una solución final que se adapte a las necesidades de los usuarios y además tenga éxito en el mercado es necesario establecer una serie de objetivos, los cuales deberán cumplirse para lograr el mejor diseño final posible.

2.4.1.1 Nivel de generalidad

Para conocer el nivel de generalidad, primero debemos conocer que problema debemos solucionar.

En este caso, el problema que nos encontramos es que existen muchas mesas de trabajo compactas, pero estas están destinadas al hogar, debido a que no son suficientemente ligeras o cómodas de transportar como para llevarlas con nosotros allá donde vayamos.

Esto por tanto implica que, muchas veces no dispongamos de una superficie adecuada de trabajo y hagamos uso de otras que no nos aportan las condiciones necesarias causando así dolores de espalda y cuello.

Otra repercusión, consistiría en tener mucho tiempo perdido o un trabajo de menor calidad debido a las condiciones.

Por tanto, el producto a diseñar se basa en modelos ya existentes los cuales no han sido adaptados. Por ello, al no ser un nuevo concepto, se trata de un nivel de generalidad bajo.

2.4.1.2 Estudio de las expectativas y razones del promotor

Mediante este diseño, el promotor pretende introducirse en el mercado con un diseño diferente dentro de un ámbito, que a pesar de ser muy explotado para el hogar, no ha llegado al ámbito exterior. De este modo se quiere desarrollar un producto atractivo, compacto y que aporte mayor comodidad a los usuarios, tanto por su transporte como por un mejor aprovechamiento del tiempo en espacios públicos.

Además, existe la expectativa de grandes ventas, sobretudo, entre estudiantes y trabajadores que hagan uso del transporte público en trayectos de larga duración.

2.4.1.3 Estudio de las circunstancias que rodean al diseño

Climatológicas

Este producto va dirigido a todo tipo de usuarios; por lo que podría ser comercializado en cualquier país. Además, es un producto destinado a un ámbito externo al hogar (desde parques hasta salas de espera o medios de transporte).

Por tanto, el producto deberá ser resistente o ir protegido de forma que no quede dañado durante su transporte. Además, no debe perder sus propiedades a causa del desgaste; lo que implica que la superficie debe continuar siendo óptima para el trabajo sin adquirir irregularidades.

Medioambientales

Muchos de los diseños existentes, poseen materiales que pueden resultar desfavorables para el medio ambiente. Por lo que se pretende crear un diseño que sea respetuoso con el mismo y pueda ser reciclado fácilmente al final de su vida útil.

Sociales y Culturales

Va dirigido a un usuario de nivel económico medio.

Hay países, por ejemplo (Japón, Reino Unido, Alemania) donde es muy habitual encontrar a trabajadores y estudiantes realizando sus tareas en parques o zonas comunes. Sin embargo, en otros, como España, es más común realizar estas tareas en el hogar. Ello es a causa, en muchas ocasiones, de no disponer de lugares adaptados a sus necesidades. Lo que se traduce en un no aprovechamiento del tiempo.

2.4.1.4 Estudio de recursos disponibles

El nuevo diseño se pretende realizar con la mayor sencillez posible, dando la opción de realizar el mismo con ABS a partir de impresión 3D de modo que pueda personalizarse por el propio usuario.

La empresa precisará de estos recursos básicos para llevar a cabo la fabricación:

- Maquinaria y tecnología necesaria para la manipulación de los materiales.
- Proveedores de las materias primas.
- Capital suficiente para realizar las inversiones necesarias.

2.4.2 Definición de los objetivos de diseño

Estos serán clasificados en distintos grupos de afectados, además, dentro de los cuales se distinguirá entre restricciones (R), objetivos optimizables (Op) y deseos (D).

2.4.2.1 Objetivos del promotor

1. Introducir un nuevo hábito que favorezca el aprovechamiento del tiempo (D)
2. Introducir un diseño que nos ayude en la productividad de el día a día (R, Op)
3. Que el producto adquiriera prestigio y gran proyección internacional. (D)
4. Crear un sistema compacto (R, Op)
5. Priorizar el uso de materiales sostenibles y fáciles de reciclar (Op)
6. Lograr un producto final con un coste reducido (Op)

2.4.2.2 Objetivos del diseñador

7. Que tenga una estética elegante (D)
8. Superar la calidad de los diseños existentes (R)
9. Más ligero que las mesas auxiliares existentes. (R, Op)
10. Que disponga de una batería inalámbrica (D)
11. Que cumpla la mayoría de los objetivos (D)
12. Que el diseño maximice las posibilidades de personalización (Op)
13. Que sea intuitivo (R)
14. Que sea cómodo de usar (R, Op)
15. Que sea resistente en el transporte (R)
16. Que sea lo más compacto posible (R, Op)
17. Que sea lo más fácil de transportar posible (R)

2.4.2.3 Objetivos del fabricante

18. Optimización de tiempos de fabricación (Op)
19. Facilidad de fabricación (Op)
20. Escasa pérdida de material (Op)
21. Materiales fáciles de mecanizar (Op)

2.4.2.4 Objetivos del usuario

22. Que sea ligero (R, Op)
23. Que sea fácil de limpiar (R, Op)
24. Duradero (R, Op)
25. Fácil de compactar (Op)
26. Que aporte una superficie estable (R)
27. Buena relación calidad/precio (Op)
28. Que sea de uso intuitivo (R)
29. Que disponga de varias configuraciones (R, Op)
30. Que ocupe poco espacio (R, Op)
31. Que tenga una estética agradable (D)

2.4.2.5 Objetivos del distribuidor

32. Que el producto sea ligero (D)
33. Que el producto ocupe poco espacio (D)
34. Que sea apilable (D)

2.4.2.6 Objetivos del vendedor

35. Obtener un alto beneficio (Op)
36. Que tenga éxito de ventas (D)

2.4.2.7 Objetivos del ensamblaje

37. Que no sean necesarias herramientas o sean mínimas y de fácil uso (R)
38. Que sea sencillo de ensamblar y desensamblar por el usuario (R, Op)
39. Que los conectores no se desgasten (Op)
40. Que los conectores sean seguros para el usuario. (R)

2.4.3 Análisis y árbol de objetivos

Una vez confeccionada la lista de objetivos, es necesario analizarla para reducir la lista a los más importantes para la realización del proyecto

Para ello, estableceremos una clasificación de los distintos objetivos relacionándolos entre sí.

Hay que tener en consideración, que los objetivos impuestos por el promotor se encuentran en un nivel superior por lo que deberán de ser cumplidos. Los demás objetivos quedan relegados a un segundo plano, estos últimos son los que clasificaremos a continuación, eliminando los que encontremos repetidos.

Las categorías son:

- Estructura
- Seguridad
- Funcionamiento
- Fabricación
- Mantenimiento

Estructura

- 7. Que tenga una estética elegante
- 8. Superar la calidad de los diseños existentes
- 9. Más ligero que las mesas auxiliares existentes
- 12. Que el diseño maximice las posibilidades de personalización
- 15. Que sea resistente en el transporte
- 16. Que sea lo más compacto posible
- ~~22. Que sea ligero~~
- 24. Duradero
- ~~29. Que disponga de varias configuraciones~~
- ~~30. Que ocupe poco espacio~~
- ~~31. Que tenga una estética agradable~~
- ~~32. Que el producto sea ligero~~
- ~~33. Que el producto ocupe poco espacio~~
- 39. Que los conectores no se desgasten

- 7=31 Que la estética sea agradable y elegante
- 9=22=32 Que el producto sea lo más ligero posible
- 12=29 Que el diseño pueda tener la mayor cantidad de variantes de personalización
- 16=30=33 Que el diseño se compacte lo máximo posible

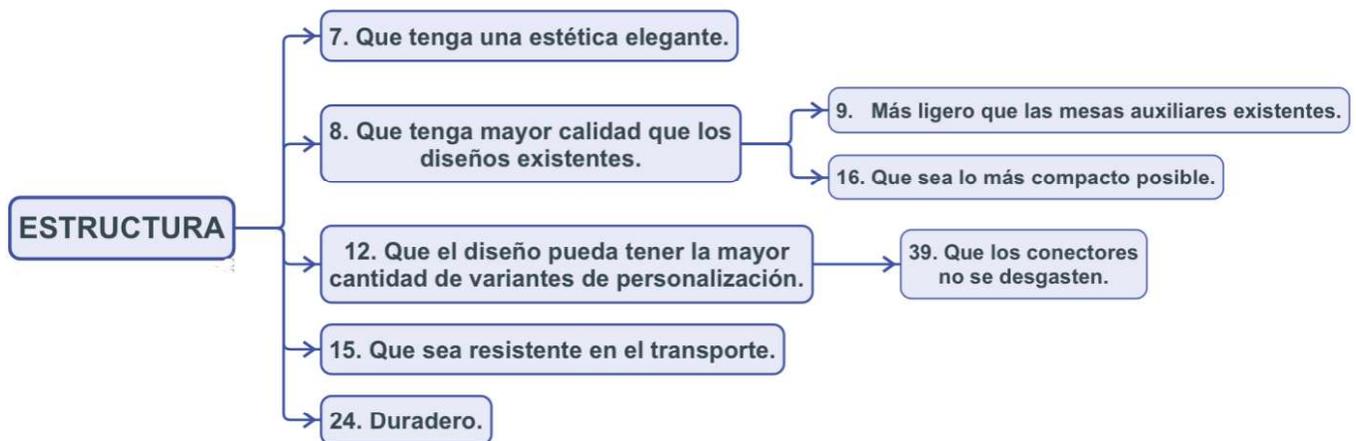


Gráfico 10

Seguridad

- 26. Que aporte una superficie estable
- 40. Que los conectores sean seguros para el usuario.

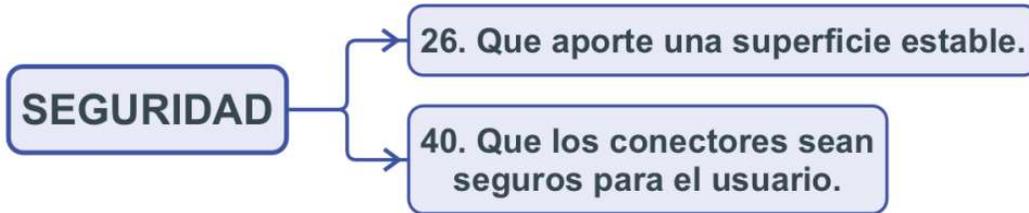


Gráfico 11

Funcionamiento

- 10. Que disponga de una batería inalámbrica
- 13. Que sea intuitivo
- 14. Que sea cómodo de usar
- 17. Que sea lo más fácil de transportar posible
- 25. Fácil de compactar
- ~~28. Que sea de uso intuitivo~~
- 34. Que sea apilable
- 37. Que no sean necesarias herramientas o sean mínimas y de fácil uso
- 38. Que sea sencillo de ensamblar y desensamblar por el usuario

•13=28 Que sea intuitivo

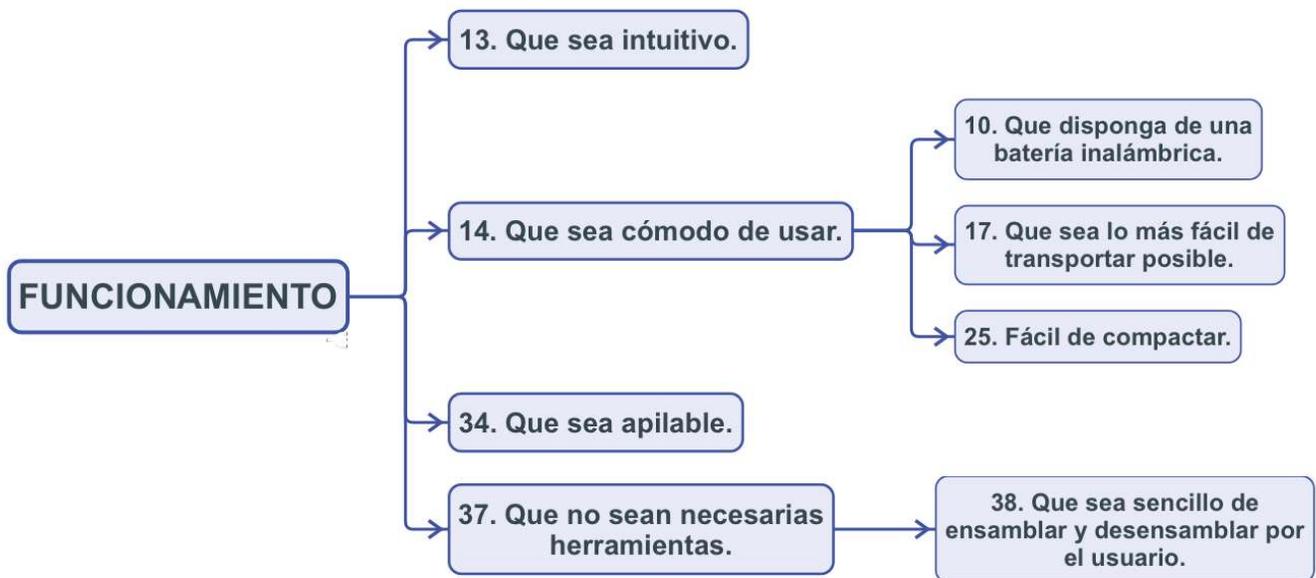


Gráfico 12

Fabricación

- 11. Que cumpla la mayoría de los objetivos
- 18. Optimización de tiempos de fabricación
- 19. Facilidad de fabricación
- 20. Escasa pérdida de material
- 21. Materiales fáciles de mecanizar
- 27. Buena relación calidad/precio
- 35. Obtener un alto beneficio
- 36. Que tenga éxito de ventas

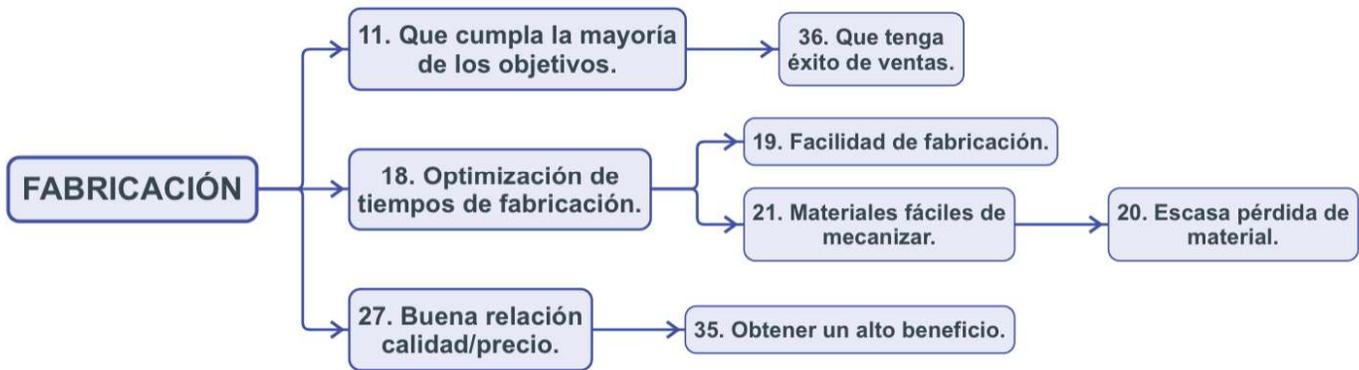


Gráfico 13

Mantenimiento

- 23. Que sea fácil de limpiar

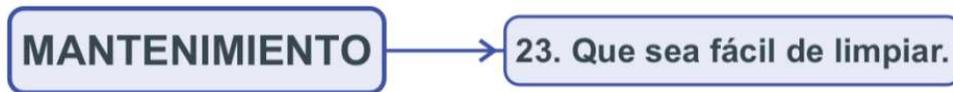


Gráfico 14

2.4.3.1 Árbol de objetivos final

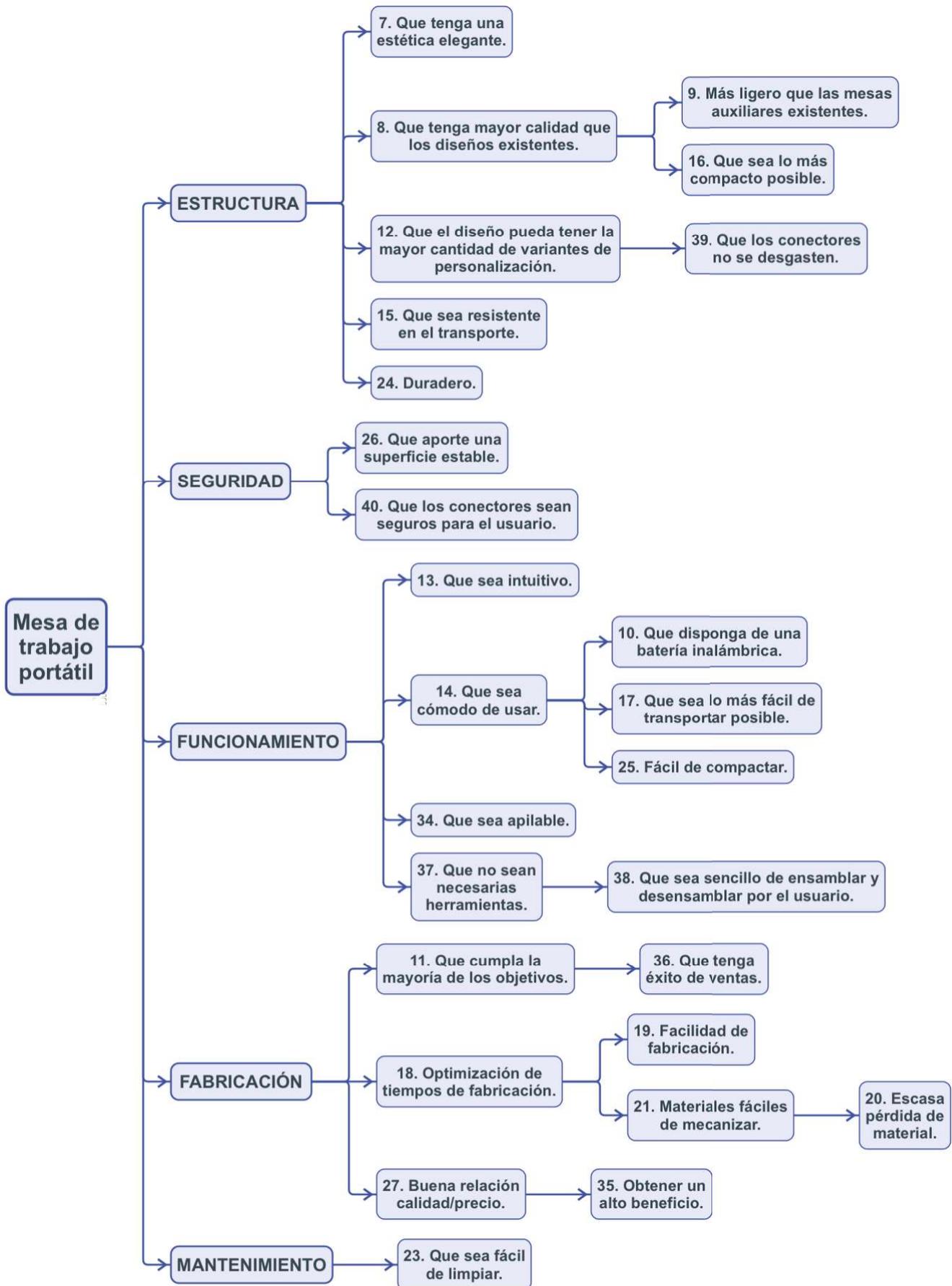


Gráfico 15

2.4.4 Especificaciones

A continuación encontramos una clasificación de los objetivos optimizables que son transformados en especificaciones.

Objetivo	Especificación	Variable	Criterio	Escala
Compacto	Sistema lo más compacto posible	Volumen del producto	Diseño compacto	Proporcional (m ³)
Ecológico	Conveniente uso de materiales sostenibles y reciclables	Cantidad de material ecológico	Diseño ecológico	Ordinal (muy ecológico, ecológico, poco ecológico, nada ecológico)
Económico	Coste final menor posible	Precio	Económico	Proporcional (€)
Ligero	Menor peso posible	Peso	Cuanto más ligero mejor	Proporcional (kg)
Modular	Mayor cantidad de variaciones posibles	Nº de variaciones	Diferentes posibilidades	Ordinal (1,2,3...)
Optimización de tiempos	Fabricación lo más rápida posible	Velocidad de fabricación	Rapidez	Proporcional (s)
Sencillez de fabricación	Fabricación lo más sencilla posible	Facilidad de fabricación	Sencillez	Ordinal (muy complejo, complejo, normal, sencillo, muy sencillo)
Eficiente	Desperdiciar el mínimo material posible	Cantidad de material desperdiciado	Menor cantidad de material desperdiciado	Proporcional (kg)
Material fácil de manipular	Material lo más fácil de manipular posible	Facilidad de manipulación	Manipulación sencilla	Ordinal (muy difícil, difícil, normal, sencillo, muy sencillo)
Sencillez de limpieza	Diseño lo más sencillo de limpiar posible	Tiempo y dificultad de limpieza	Sencillo de limpiar	Ordinal (muy difícil, difícil, normal, sencillo, muy sencillo)
Duradero	Lo más duradero posible	Vida útil	Que dure mucho tiempo	Proporcional (años)
Calidad	Mayor relación calidad/precio posible	Calidad/precio	Relación calidad/precio alta	Proporcional (calidad/€)
Beneficio económico	Margen de beneficio lo más alto posible	Beneficio	A mayor beneficio mejor	Proporcional (€)
Facilidad de uso	Que sea lo más fácil de usar posible	Facilidad de uso	Cuanto más sencillo de usar mejor	Ordinal (muy difícil, difícil, normal, sencillo, muy sencillo)

Tabla 5 (1)

Objetivo	Especificación	Variable	Criterio	Escala
Resistente	Lo más resistente posible	Esfuerzos soportados	Cuanto más resista mejor	Proporcional (Newton)
Productivo	Que favorezca lo máximo posible la productividad	Ayuda a aprovechar el tiempo	Cuanto más ayude al usuario mejor	Ordinal (ayuda, ayuda un poco, indiferente, no ayuda)
Cómodo	Que sea lo más cómodo posible	Usuario	Cuanto más cómodo mejor	Ordinal (muy cómodo, cómodo, normal, incómodo, muy incómodo)

Tabla 5 (2)

2.5 DISEÑO BÁSICO Y EVOLUCIÓN DE PROPUESTAS

Tras establecer los objetivos y especificaciones a cumplir por el producto, comenzamos a desarrollar el diseño conceptual.

En un principio los aspectos principales a tratar consistirán en:

- El método de compactación del producto.
- El medio de adaptación de alturas.
- La forma de la superficie principal.
- El sistema de unión entre las distintas partes.

Deberemos tener en cuenta que el diseño final deberá poder adquirir una configuración de tamaño A3 o A4 con un simple escalado de medidas en los planos de modo que obtengamos dos posibilidades en el proceso de fabricación. Esto permitirá al usuario optar por la que más se adapte a sus necesidades a la hora de la compra.

2.5.1 Primeras soluciones.

Con una misma finalidad, y teniendo en cuenta distintos aspectos en cuanto a la forma de la estructura y de unión de las partes, se pretende con todas estas soluciones alcanzar una superficie compacta ligera y que nos permita, de la forma más cómoda posible, aprovechar el tiempo fuera del hogar.

Por tanto estas primeras soluciones intentarán adaptarse tanto a los objetivos establecidos como, en la medida de lo posible, a las encuestas realizadas.

Esto nos dará una mayor posibilidad de éxito en el mercado.

En este apartado se explicarán cada una de las propuestas.

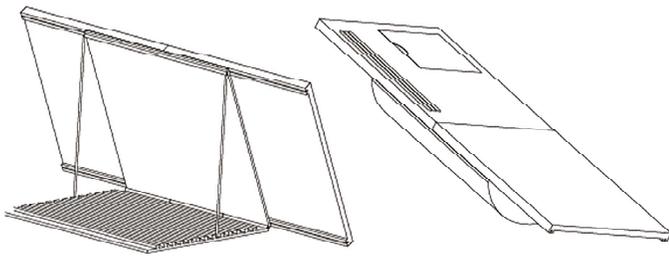


Ilustración 32

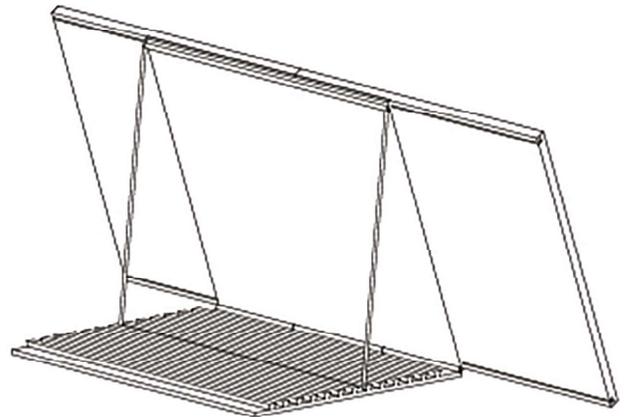


Ilustración 33

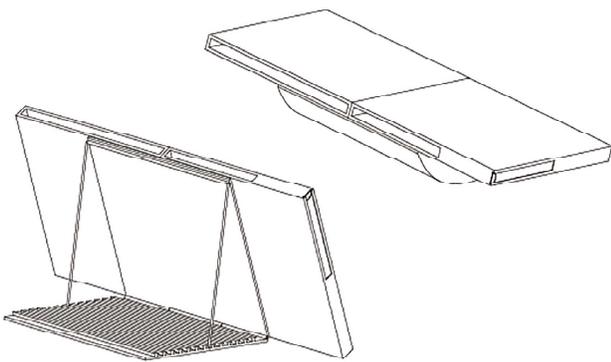


Ilustración 34

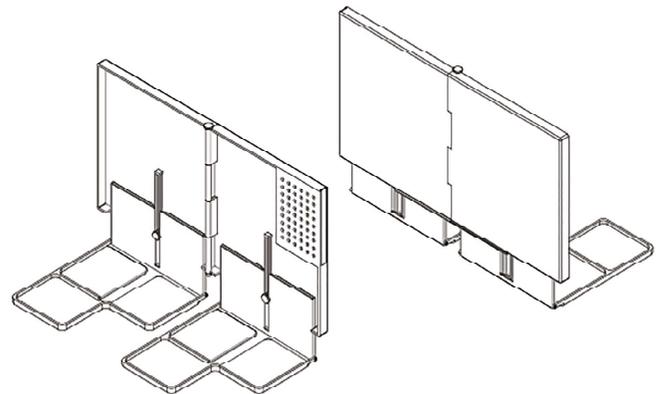


Ilustración 35

Propuesta 1

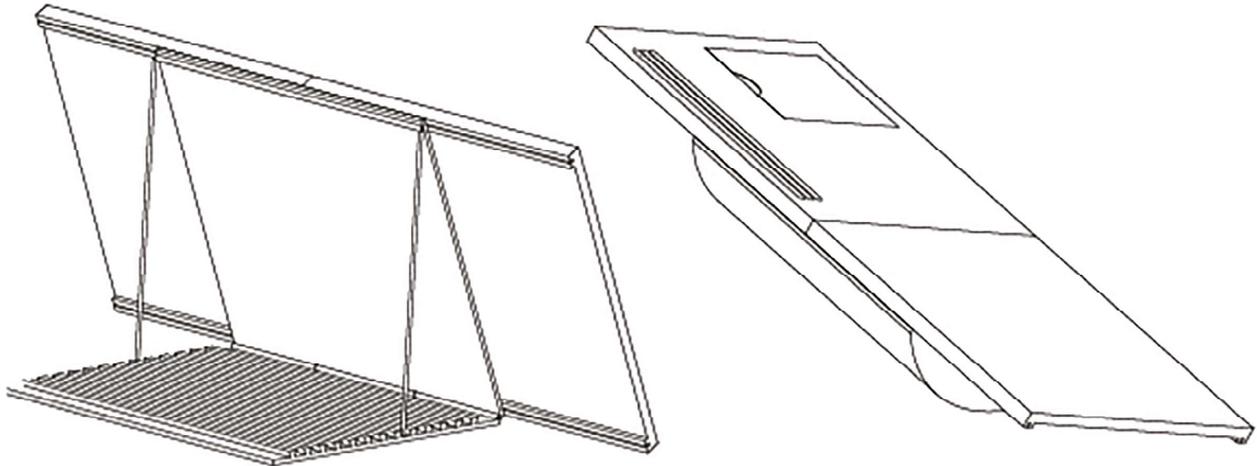


Ilustración 36

Esta primera propuesta es la más sencilla y consiste en una superficie básica plana de espesor reducido. Esta superficie se une a su simétrica mediante unas bisagras, lo que nos permitirá el plegado y la obtención de una superficie con la mitad de tamaño para su posterior guardado.

En la parte delantera encontramos unas ranuras para bolígrafos, además de un pequeño cajón de profundidad reducida que nos permitirá introducir una batería portátil o, si se desea, se puede usar para guardar notas o el móvil, evitando de este modo distracciones.

En la parte trasera podemos encontrar dos ranuras que servirán para acoplar los distintos complementos que ayudarán a la regulación de la inclinación y para tener fija la posición de apertura de la superficie.

Como se comenta al principio, los complementos se unen mediante ranuras y se plantea la posibilidad tanto de un acolchado como de una inclinación por rango de alturas.

Ambas con un tamaño idéntico a la mitad de la superficie y que podrían ser compactadas y guardadas sobre la misma.

En resumen, contiene :

- Superficie básica plana de espesor reducido.
- Unión y compactación de la superficie principal mediante bisagras (1A).
- Ranuras para bolígrafos o lápices (1B).
- Cajón de reducida profundidad (1C).
- Ranuras traseras para acoplar los complementos (1D).
- Opción de inclinación por rango de alturas gracias al acople de unos salientes (1F) con una varilla metálica (1E).
- Opción de acolchado (1G).
- Unión del acople con la superficie principal mediante acople de (1D) y (1D') introduciendo los complementos por un lateral obteniendo el resultado (1D+D')

* Las referencias pueden verse reflejadas en la página siguiente.

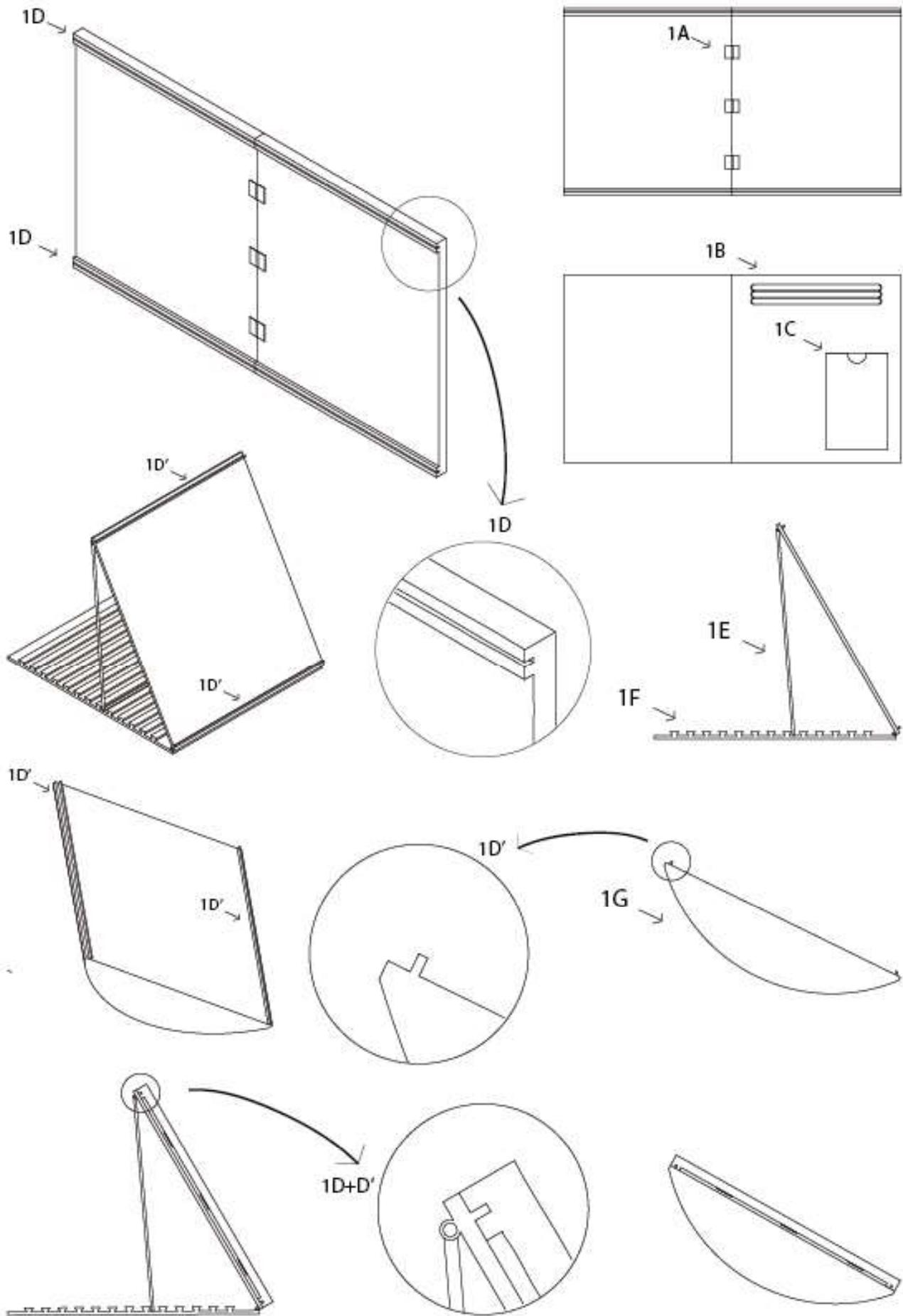


Ilustración 37

Propuesta 2

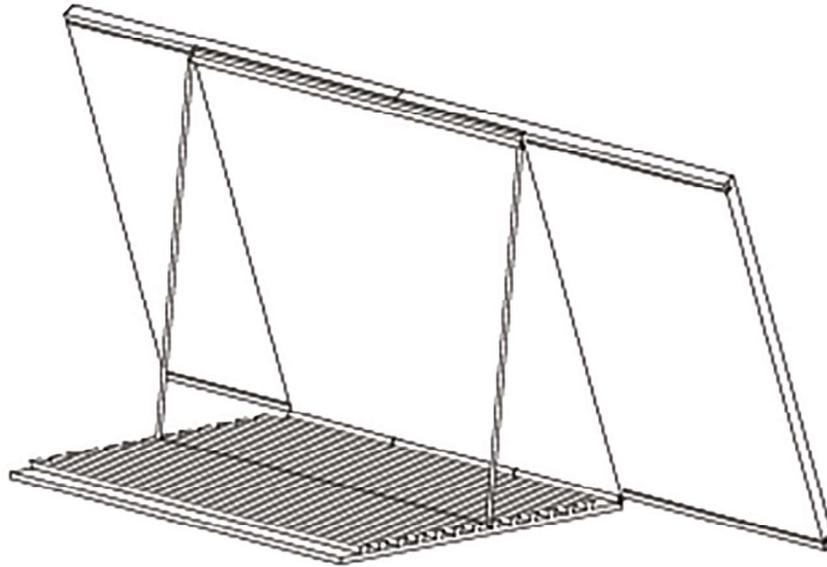


Ilustración 38

Esta segunda propuesta se basa en los principios de la Propuesta 1 con un cambio en el sistema de acople de los complementos y en el sistema de compactación de la superficie principal. Además de ello, se simplifica la superficie dejando únicamente una base lisa.

En este caso, la unión de la superficie principal se basa en un sistema de clic: un acople mediante unas pestañas que se generan en un lado mediante unos salientes, parte macho, y en el otras hendiduras, parte hembra. Esto nos dejará una superficie únicamente interrumpida por la línea central que las divide. Por otro lado, la parte trasera posee dos ranuras de mayor complejidad que en la Propuesta 1, lo que permite realizar unos enganche en forma de L que darán un mayor agarre de los complementos.

Para reducir espacio a la hora de compactar el producto se opta únicamente por una regulación de alturas con intervalos.

En resumen, contiene :

- Superficie básica plana de espesor reducido.
- Unión y compactación de la superficie principal mediante enganches por acople (2A).
- Ranuras traseras para acoplar los complementos (2B).
- Opción de inclinación por rango de alturas gracias al acople de unos salientes (2C) con una varilla metálica (2D).
- Unión del acople con la superficie principal mediante acople de (2B) y (2B') introduciendo los complementos por un lateral obteniendo el resultado (2B+B')

* Las referencias pueden verse reflejadas en la pagina siguiente.

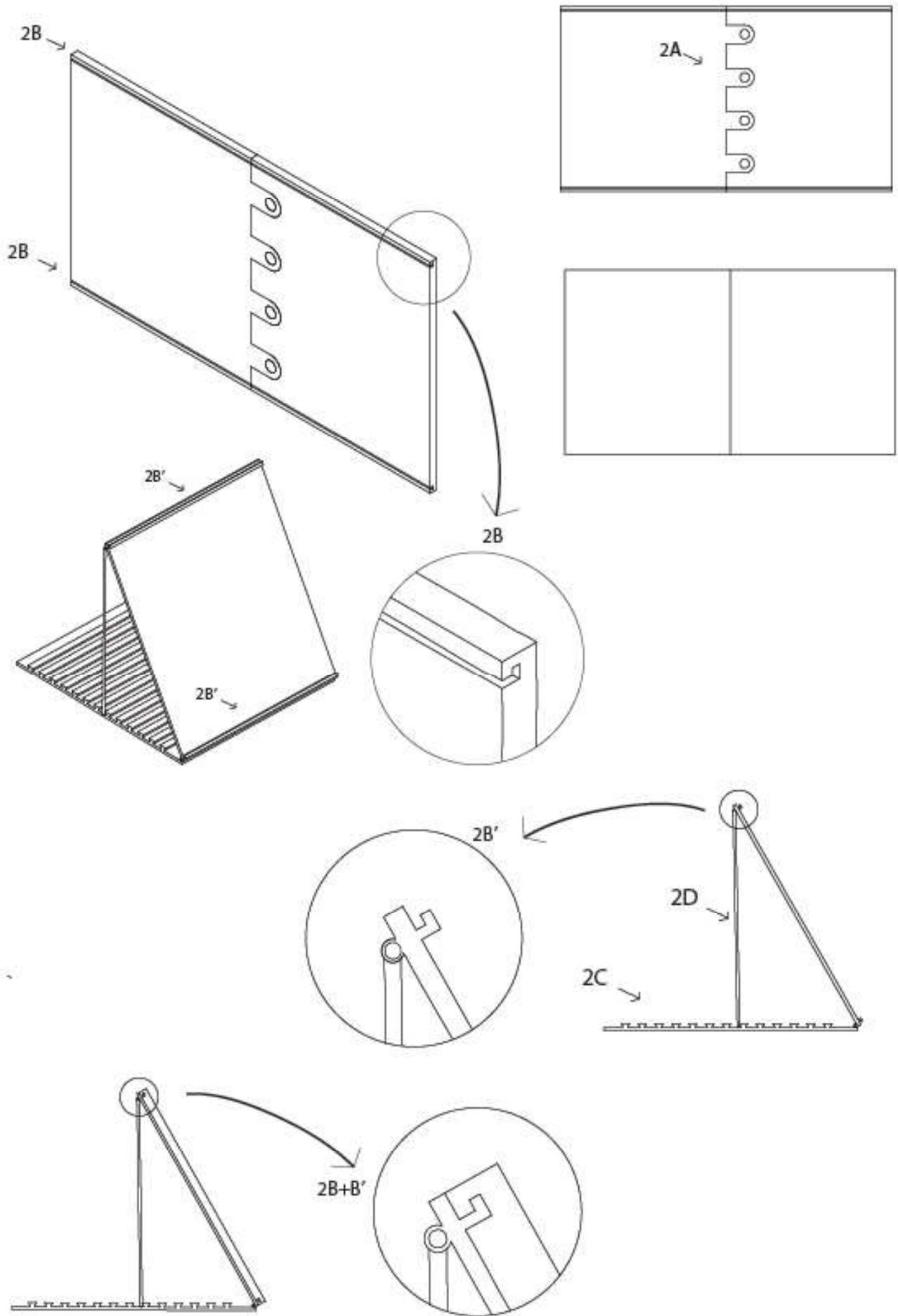
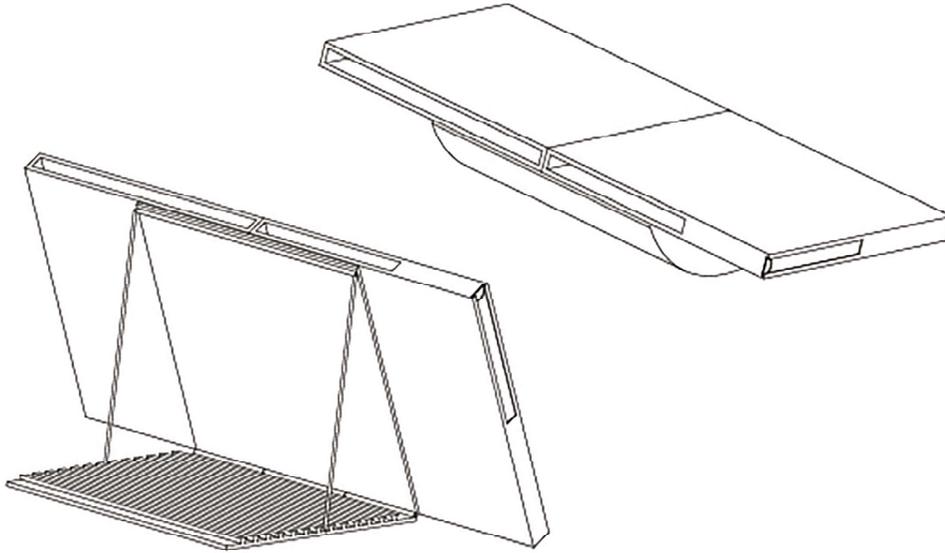


Ilustración 39

Propuesta 3



Ilustración

Esta propuesta vuelve en parte a los inicios si tenemos en cuenta la unión de la superficie principal, cambia de modo radical la forma y dimensiones de esta.

Además, se sustituyen las ranuras para acoplar los complementos por unos orificios hembra en la superficie principal y unos machos en los complementos

En este caso, la compactación se realiza introduciendo los complementos en el interior de la caja que forma la superficie de apoyo, en un lado completamente hueca mientras que por el otro lado encontramos un cajón donde guardar o bien nuestro teléfono móvil evitando distracciones o bien incluir una batería inalámbrica.

En resumen, contiene :

- Superficie mas compleja en forma de caja.
- Unión y compactación de la superficie principal mediante bisagras (3A).
- Orificios traseros para acoplar los complementos (3B).
- Cajón independiente en el interior (3C).
- Opción de inclinación por rango de alturas gracias al acople de unos salientes (3D) con una varilla metálica (3E).
- Opción de acolchado (3F).
- Posibilidad de guardar complementos en el interior.
- Unión del acople con la superficie principal mediante unión de (3B) y (3B') presionando los complementos con la superficie principal.

* Las referencias pueden verse reflejadas en la pagina siguiente.

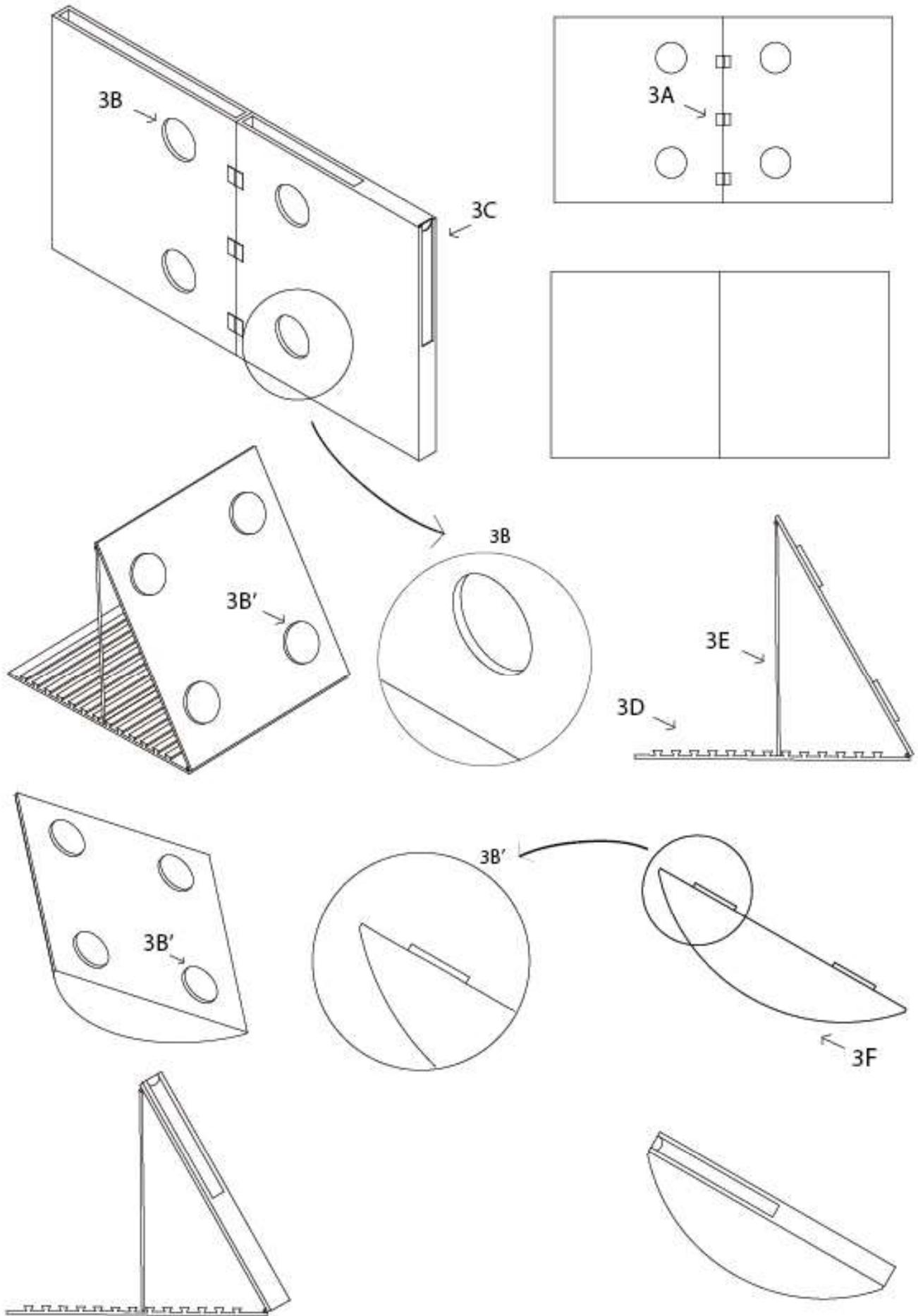


Ilustración 41

Propuesta 4

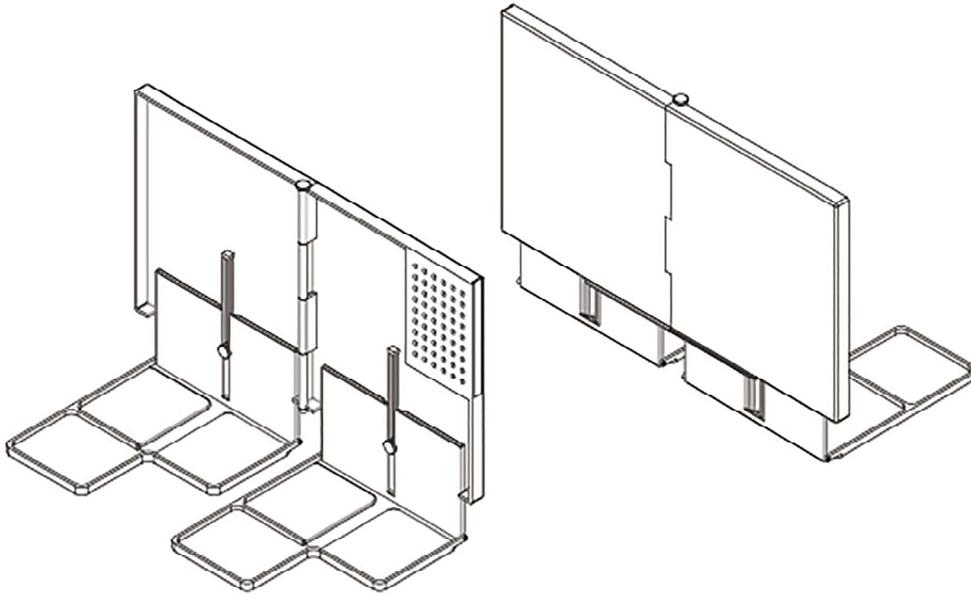


Ilustración 4

La última propuesta cambia todo el concepto que seguían las anteriores, aprovechando las mejores cualidades de cada una.

Consiste en dos superficies que cuando se compactan forman una caja. En esta ocasión, la unión de ambas partes se realiza mediante un eje.

En el interior de la caja encontramos unos complementos que mediante unos tornillos y unas guías permiten la variación tanto de inclinación como de altura de la superficie principal.

También posee una caja de menor tamaño, que da salida al lateral, donde guardar una batería o nuestro teléfono móvil.

En resumen, contiene :

- Superficie hueca de espesor reducido.
- Unión mediante acople por eje (4A).
- Cajón para batería inalámbrica o móvil (4B).
- Enganches de apriete para modificar inclinación (4C) y altura (4D).
- Compactación plegando los complementos en el interior.
- Saliente delantero para evitar la caída de los elementos apoyados.
- Unión del acople con la superficie principal mediante el tope (4E), realizando presión con un tornillo.

* Las referencias pueden verse reflejadas en la pagina siguiente.

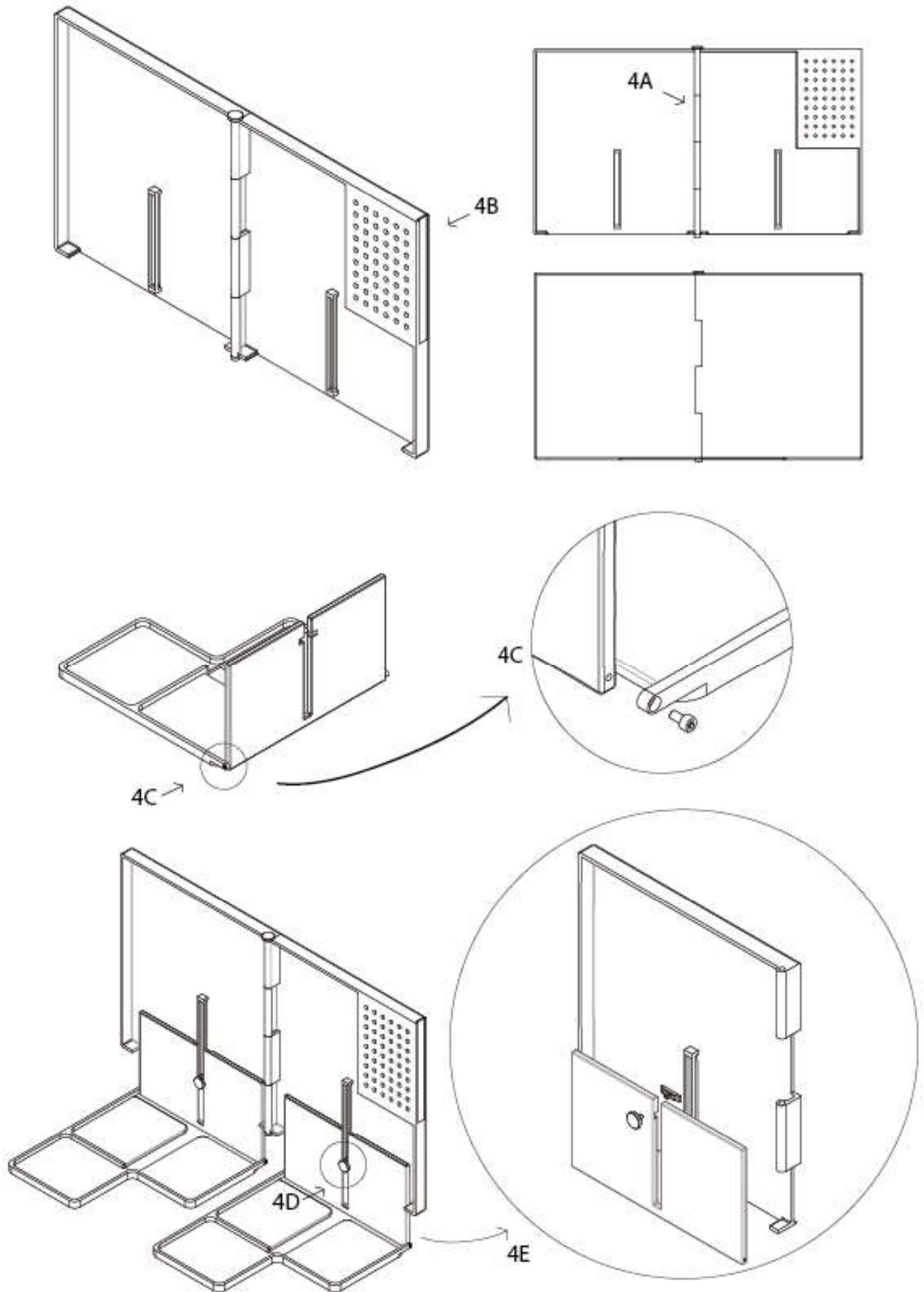


Ilustración 43

2.5.2 Evaluación de soluciones.

Una vez planteadas las diferentes propuestas toca evaluarlas para determinar cuál es la opción que mejor se adapta a las especificaciones de diseño que se han obtenido en el apartado 2.4.4.

1. Sistema lo más compacto posible
2. Conveniente uso de materiales sostenibles y reciclables
3. Coste final menor posible
4. Menor peso posible
5. Mayor cantidad de variaciones posibles
6. Fabricación lo más rápida posible
7. Fabricación lo más sencilla posible
8. Desperdiciar el mínimo material posible
9. Material lo más fácil de manipular posible
10. Diseño lo más sencillo de limpiar posible
11. Lo más duradero posible
12. Mayor relación calidad/precio posible
13. Margen de beneficio lo más alto posible
14. Que sea lo más fácil de usar posible
15. Lo más resistente posible
16. Que favorezca lo máximo posible la productividad
17. Que sea lo más cómodo posible

Esta evaluación se llevará a cabo mediante dos métodos, uno cualitativo, DATUM y otro cuantitativo, por Ponderación.

Ambos métodos serán explicados en los siguientes apartados.

2.5.2.1 Método cualitativo DATUM.

Para la realización de este método necesitamos tomar como referencia una de las propuestas, tras ello se asigna a cada propuesta un signo +, - o = según si cumple mejor, peor, o del mismo modo las especificaciones nombradas anteriormente.

En esta ocasión la propuesta elegida como referencia será la número 4 ya que considero que es la más completa y cómoda de utilizar.

OBJETIVOS	PROPUESTAS			
	1	2	3	4
1	-	+	=	D A T U M
2	=	=	=	
3	+	-	=	
4	=	=	-	
5	-	-	=	
6	+	-	-	
7	-	-	-	
8	=	=	-	
9	=	=	=	
10	-	-	-	
11	-	-	=	
12	+	-	-	
13	=	=	=	
14	-	-	-	
15	-	-	+	
16	=	-	=	
17	-	-	=	
+	3	1	1	
-	8	5	9	
=	6	11	7	
TOTAL	-5	-4	-8	0

Tabla 6

Una vez realizado el recuento observamos que la opción 4, utilizada como referencia, se confirma como la más adecuada en su adaptación a las especificaciones, ya que ninguna de las demás consigue puntuación positiva.

2.5.2.2 Método cuantitativo Ponderación.

Tras esta primera comparación, realizaremos una segunda con un método diferente, en este caso cuantitativo, para asegurarnos que la propuesta elegida es la realmente adecuada.

Para este método primero necesitaremos establecer una jerarquía de prioridad entre las distintas especificaciones.

Para ello crearemos una tabla donde poder comparar cómo se relacionan las diferentes especificaciones entre ellas.

Utilizaremos el siguiente código de numeración:

- 1 si la fila es más importante que la columna.
- 0 si la fila y la columna son igual de importantes.
- 0 si la fila tiene menor importancia que la columna o depende unas de otras.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	TOTAL
1	-	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	8
2	1	-	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	7
3	0	0	-	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
4	0	0	1	-	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	8
5	0	0	0	0	-	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
6	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8	0	0	0	0	1	1	1	-	1	0	0	0	1	0	0	0	0	5
9	0	0	0	0	0	1	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	-	0	0	0	0	0	0	6
12	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	-	0	0	0	0	0	5
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	-	0	0	0	5
15	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	-	0	0	6
16	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	-	0	5
17	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	-	5

Tabla 7

A partir de esta tabla podemos determinar el orden de prioridad de las especificaciones, teniendo en cuenta el número de estas sobre las que tiene prevalencia cada una de ellas.

El resultado final se puede observar en el siguiente gráfico :

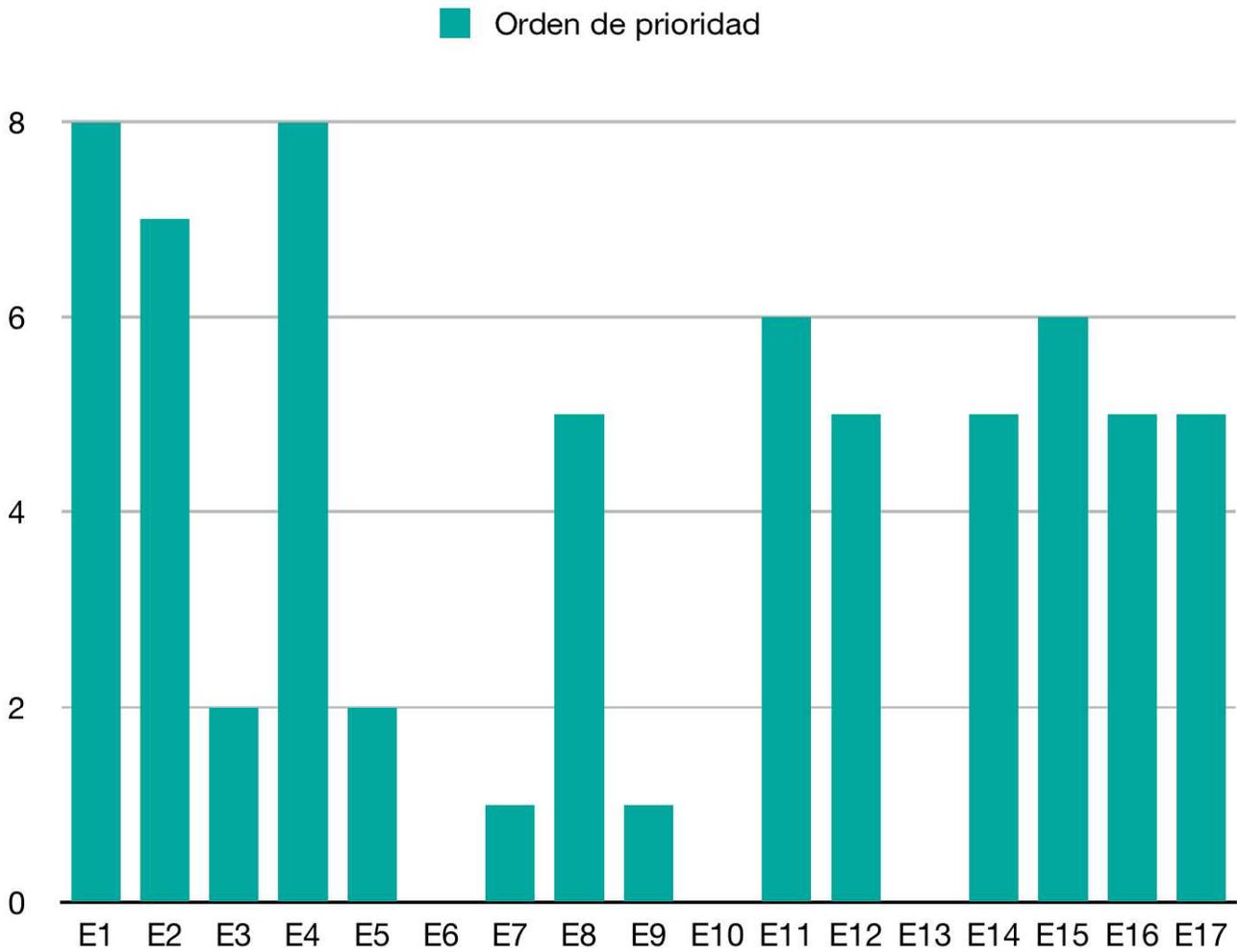


Gráfico 16

E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	TOTAL
12,1	10,6	3	12,1	3	0	1,5	7,6	1,5	0	9,1	7,6	0	7,6	9,1	7,6	7,6	100%

Tabla 8

Una vez establecidos estos valores, debemos comprobar en que medida se adapta la propuesta a la especificación:

Muy bien	100 %
Bien	75 %
Mal	50 %
Muy mal	25 %
Nada	0 %

Tabla 9

OBJETIVOS	PROPUESTAS			
	1	2	3	4
E1	50	100	75	75
E2	100	100	100	100
E3	100	25	50	50
E4	75	75	25	75
E5	75	75	100	100
E6	100	50	50	75
E7	25	25	25	50
E8	75	75	50	75
E9	100	100	100	100
E10	50	50	50	75
E11	75	75	100	100
E12	100	50	50	75
E13	100	100	100	100
E14	50	50	75	100
E15	50	50	100	75
E16	100	75	100	100
E17	75	75	100	100

Tabla 10

Para terminar de evaluar la ponderación cualitativa debemos calcular la ponderación resultante :

Propuesta 1

$$12,1*0,5+10,6*1+3*1+12,1*0,75+3*0,75+0*1+1,5*0,25+7,6*0,75+1,5*1+0*0,5+9,1*0,75+7,6*1+0*1+7,6*0,5+9,1*0,5+7,6*1+7,6*0,75 = 74,62 \text{ puntos.}$$

Propuesta 2

$$12,1*1+10,6*1+3*0,25+12,1*0,75+3*0,75+0*0,5+1,5*0,25+7,6*0,75+1,5*1+0*0,5+9,1*0,75+7,6*0,5+0*1+7,6*0,5+9,1*0,5+7,6*0,75+1,5*0,75 = 68,15 \text{ puntos}$$

Propuesta 3

$$12,1*0,75+10,6*1+3*0,5+12,1*0,25+3*1+0*0,5+1,5*0,25+7,6*0,5+1,5*1+0*0,5+9,1*1+7,6*0,5+0*1+7,6*0,75+9,1*1+7,6*1+1,5*1 = 69,67 \text{ puntos}$$

Propuesta 4

$$12,1*0,75+10,6*1+3*0,5+12,1*0,75+3*1+0*0,75+1,5*0,50+7,6*0,75+1,5*1+0*0,75+9,1*1+7,6*0,75+0*1+7,6*1+9,1*0,75+7,6*1+1,5*1 = 79,52 \text{ puntos}$$

Tras esta evaluación cuantitativa, obtenemos que la propuesta con mayor ponderación, por tanto la que más se adapta a las especificaciones, es la Propuesta 4.

2.5.3 Conclusiones

Con ambos métodos obtenemos un mismo resultado por lo que la opción escogida para realizar el diseño final será la opción número 4.



Imagen 73



Imagen 74

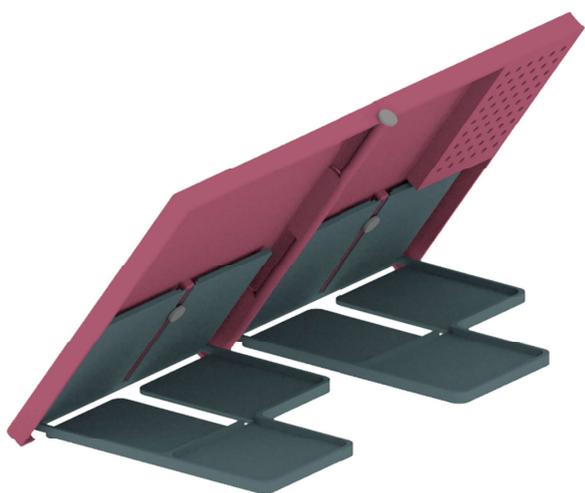


Imagen 75

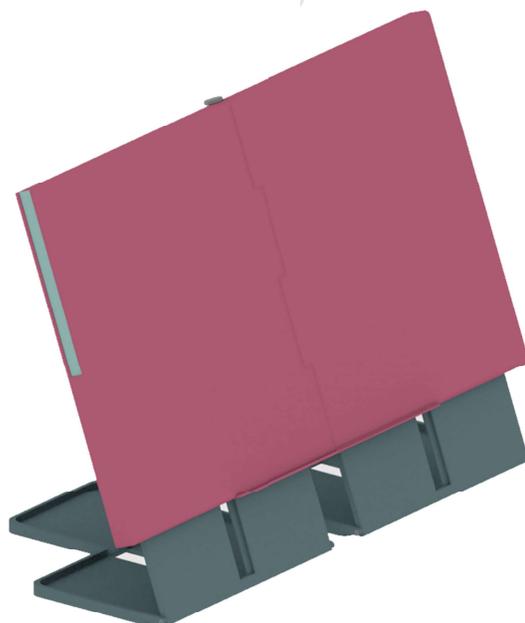


Imagen 76

2.6 ESTUDIO ERGONÓMICO

A continuación se realizarán los cálculos necesarios para llegar a las medidas óptimas para la mesa de trabajo portátil de modo que se adapte al mayor número de usuarios posible.

Como se indica en el apartado “ 2.2.4 Grupo de personas ”, los usuarios destinatarios del producto se encuentran entre los 20 y los 50 años, independientemente del sexo y la raza.

Para llegar a una solución más exacta en este caso, los cálculos se realizarán para el usuario estándar español modificando los datos necesarios en el caso de querer adaptar el diseño a otro perfil.

Para la realización de los cálculos se toma como referencia la tabla de medidas antropométricas de 19 a 65 años.

El estudio incluirá los siguientes aspectos clave:

- Altura máxima que alcanza la superficie sobre las piernas.
- Distancia entre apoyos de la mesa sobre las piernas.
- Longitud de la superficie de apoyo de la mesa sobre las piernas.
- Altura de la superficie de trabajo para una visión cómoda

Para la realización de estos cálculos indicados se toman como referencia los usuarios que puedan verse perjudicados.

Debido a que es un producto que puede ser utilizado en cualquier lugar fuera del hogar, vamos a establecer las medidas tomando como referencia que el usuario se encuentra sentado en una silla sin regulación. Por tanto obtendremos las dimensiones máximas necesarias pudiendo, gracias a la regulación de alturas, adaptarlas en caso de un uso en una situación diferente, como por ejemplo sentado en el césped.

2.6.1 Cálculos ergonómicos.

2.6.1.1 Altura máxima sobre las piernas

Con el fin de obtener la altura máxima que puede alcanzar el regulador de altura entre la superficie de apoyo y la superficie de trabajo, debemos estudiar las dimensiones de altura del codo a la cual se le restará el espesor del muslo debido a que es ahí donde quedará apoyada la superficie en este caso.

Se escoge el percentil X95 de hombres y el X5 de mujeres.

- 1.Criterio: Ajuste bilateral
- 2.Dimensiones: Tabla N°12, Dimensión 15: altura del codo sentado/a
Tabla N°12, Dimensión 24: espesor del muslo
- 3.Percentil: X5 mujeres = 190 mm
X95 hombres = 199 mm
- 4.Correcciones: Sin correcciones

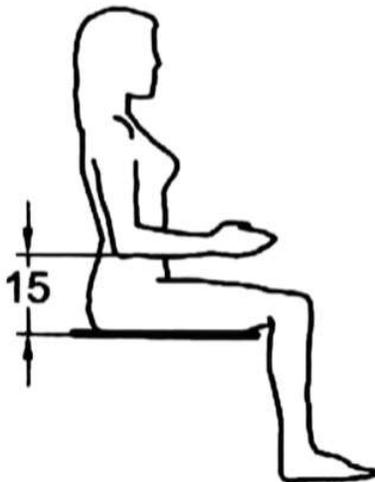


Ilustración 44

Solución:	$DX5 = 190 - 116 = 74 \text{ mm}$
	$DX95 = 290 - 199 = 91 \text{ mm}$

El rango quedaría comprendido entre 74 mm y 91 mm. De esto se deduce que la altura máxima que nos permitirá el regulador será de 91 mm. Obtendremos, gracias a la regulación con apriete, las demás alturas.

Habrá que tener en cuenta que en caso de existir inclinación la altura disminuirá, por tanto los cálculos serán realizados suponiendo un ángulo mínimo de 45°

Con estas premisas (ángulo de 45° y H máxima de 91 mm) obtenemos el siguiente cálculo:

Longitud regulador (L) = $91 / \text{sen } 45 = 128 \text{ mm}$

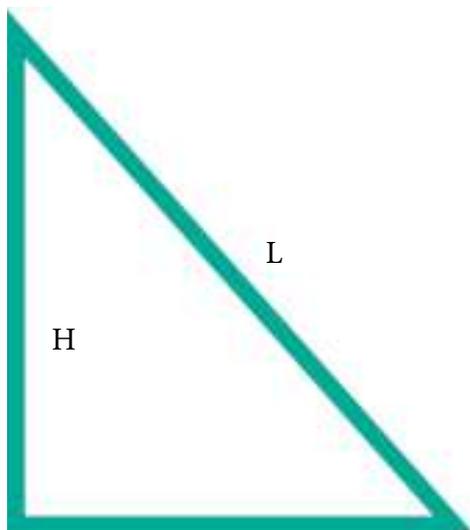


Gráfico 17

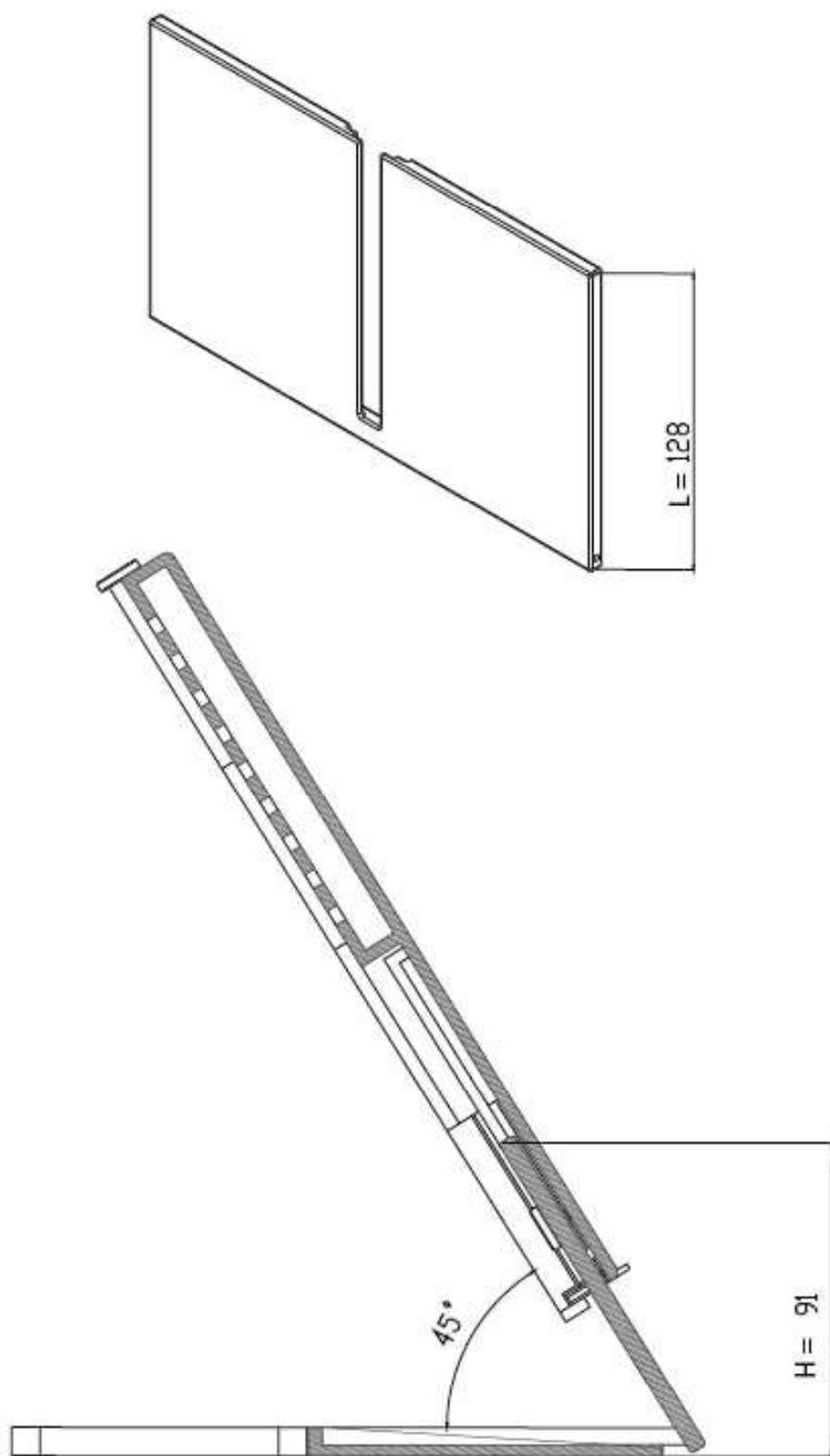


Ilustración 45

* La medida L cumple con las exigencias demandadas ya que es igual a 128 mm

2.6.1.2 Distancia entre apoyos

Con el fin de obtener el ancho máximo de apoyo, dónde estarán situadas las piernas del usuario, debemos estudiar las dimensiones de anchura de caderas en posición sentada, ya que esta sera la postura normalmente adquirida.

Esta dimensión es necesaria para determinar la distancia máxima entre apoyos, adecuada ergonómicamente y que a la vez nos aporte estabilidad.

Se escoge el percentil X95 de mujeres debido que de ser un valor menor este percentil de población quedaría perjudicado.

- | | |
|-----------------|---|
| 1.Criterio: | Espacio libre |
| 2.Dimensiones: | Tabla N°12, Dimensión 22: anchura de caderas sentado/a |
| 3.Percentil: | X95 de mujeres = 480 mm |
| 4.Correcciones: | Se aplican 60 mm de holgura a dividir entre ambos lados de la cadera del usuario. |



Ilustración 46

Solución:	$E = 480 + 60 = 540 \text{ mm}$
	$E \leq 540 \text{ mm}$

Por tanto la anchura total de la superficie de apoyo de las piernas en posición abierta deberá ser máximo de 540 mm

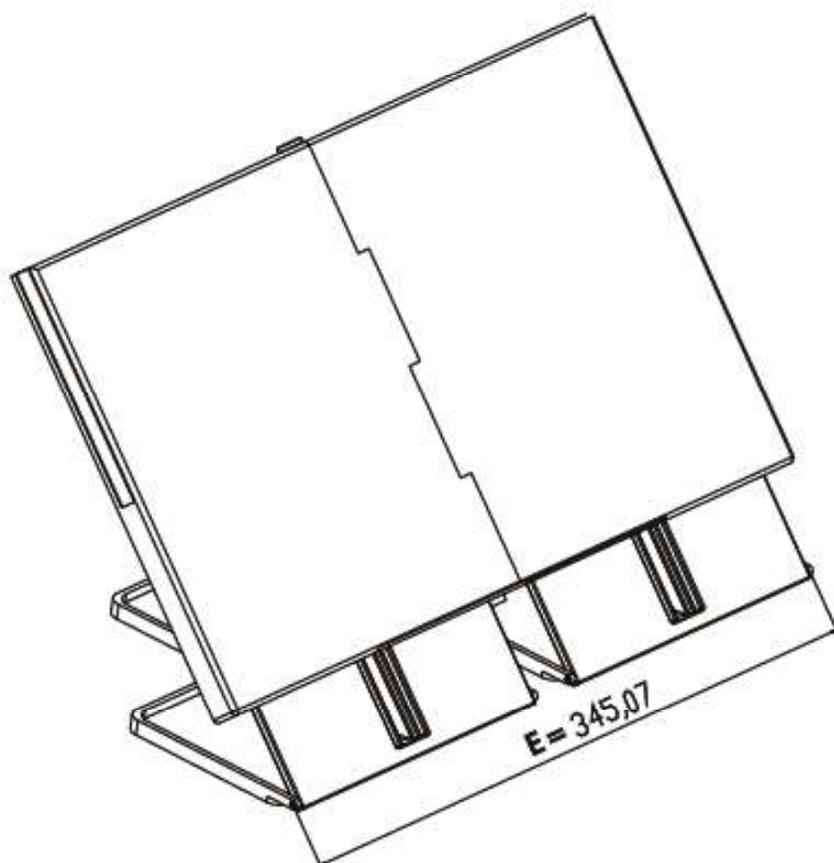
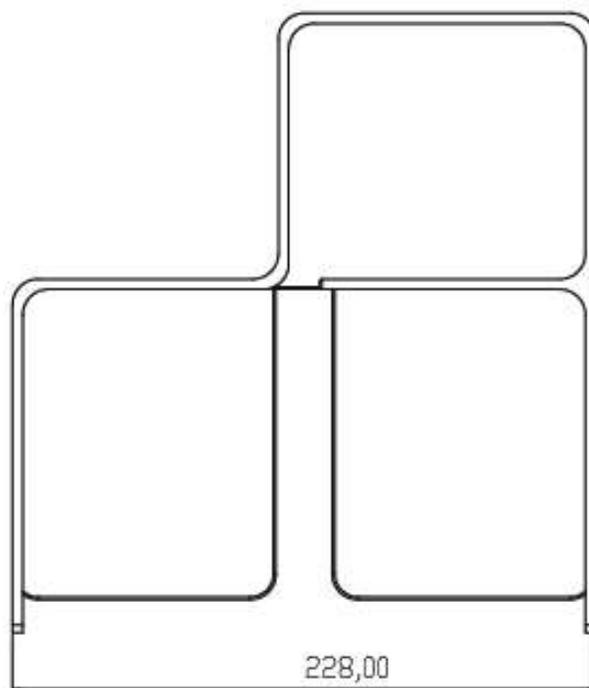


Ilustración 47

* La medida E cumple con las exigencias demandadas ya que es inferior a 540 mm

2.6.1.3 Longitud de la superficie de apoyo.

Con el fin de obtener la longitud máxima de apoyo, dónde estarán situadas las piernas del usuario, debemos estudiar las dimensiones de longitud rodilla sentado y espesor abdominal sentado.

Esta dimensión permite determinar la longitud máxima del apoyo adecuada ergonómicamente y que, a la vez, nos aporte estabilidad.

Se escoge el percentil X95 de hombres debido que de utilizar un valor mayor este percentil de población quedaría perjudicado por el hecho de tener una superficie que sobrepasa su superficie de apoyo.

- 1.Criterio: Espacio libre
- 2.Dimensiones: Tabla N°12, Dimensión 27: longitud rodilla-trasero
Tabla N°12, Dimensión 29: espesor abdominal sentado
- 3.Percentil: X95 de hombres = 671 mm
X95 de hombres = 247 mm
- 4.Correcciones: Se aplican 30 mm de holgura.

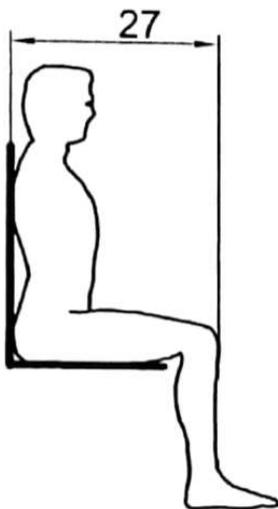


Ilustración 48

Solución:	$B = 671 - 247 - 30 = 394 \text{ mm}$
	$B \leq 394 \text{ mm}$

Por tanto la superficie de apoyo total que reposa sobre las piernas tendrá una longitud máxima de 394 mm



Ilustración 49

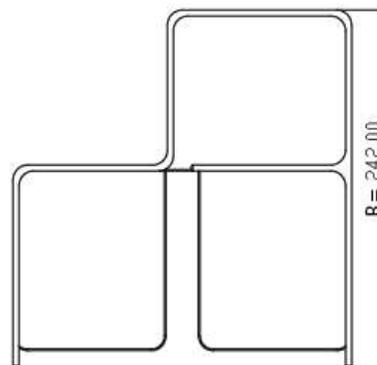


Ilustración 50

* La medida B cumple con las exigencias demandadas ya que es inferior a 394 mm

2.6.1.4 Altura de la superficie de trabajo

Con el fin de obtener el alto máximo de la superficie de trabajo, debemos estudiar el ángulo de visión cómoda que tendremos en posición sentada.

Se escoge el percentil X95 de hombres debido que de poseer una dimensión menor este percentil de población quedaría perjudicado.

Además vamos a escoger la posición donde la superficie queda apoyada en las piernas del usuario debido a que es la situación más crítica.

- 1.Criterio: Alcance
- 2.Dimensiones: Tabla N°12, Dimensión 24: espesor del muslo
Tabla N°12, Dimensión 12: altura de los ojos sentado/a
- 3.Percentil: X95 de hombres = 860 mm
X95 de hombres = 199 mm
- 4.Correcciones: Se tendrá en cuenta la posibilidad de elevar la superficie 91 mm y además la base de apoyo de 12mm
También sabemos que la distancia mínima a la que se encontrará la parte superior de la superficie del usuario es de 300mm

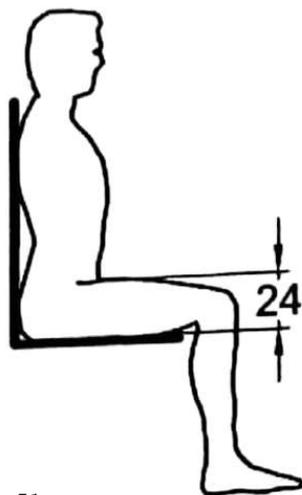


Ilustración 51

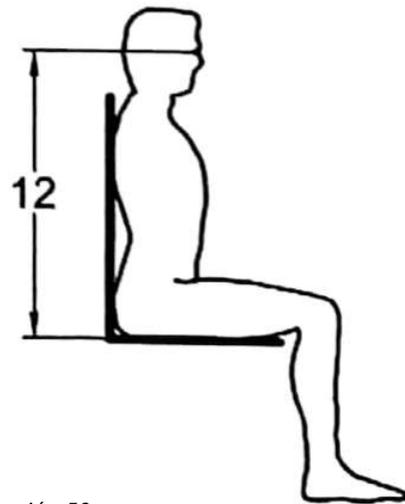


Ilustración 52

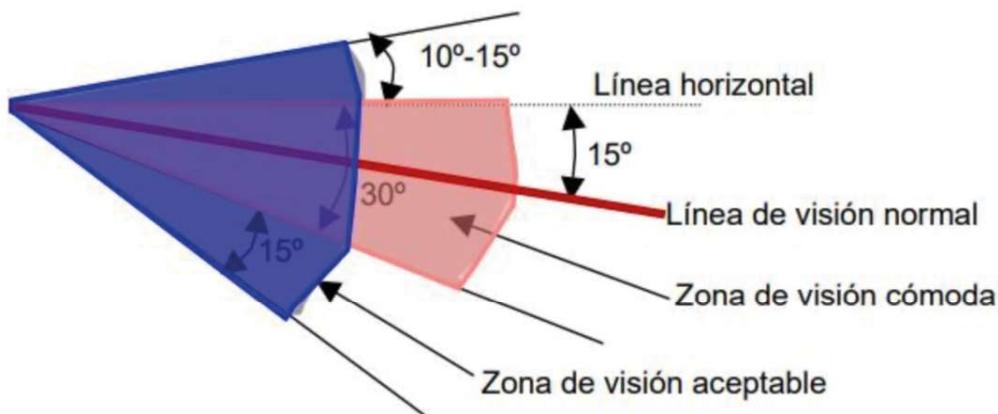


Ilustración 53

Solución 1:	$H = 860 - 199 - 12 = 649 \text{ mm}$ $\text{Zona de visión cómoda} = \tan(30) \times 300 = 173 \text{ mm}$ $\text{Zona de visión aceptable} = \tan(45) \times 300 = 300$ $A1 = 649 - 173 \Rightarrow 476 \text{ mm}$ $A2 = 649 - 300 \Rightarrow 349 \text{ mm}$
-------------	---

Cómo podemos observar ambas mediadas nos dejarían una superficie demasiado grande por lo que no nos permitiría un cómodo guardado; por tanto, como se tiene la posibilidad de elevar la superficie, vamos a ponernos en la situación donde el usuario hace uso de este complemento.

Solución 2:	$\text{Zona de visión cómoda} = \tan(30) \times (300 + (128^2 - 91^2)^{1/2}) = 225 \text{ mm}$ $\text{Zona de visión aceptable} = \tan(45) \times (300 + (128^2 - 91^2)^{1/2}) = 390 \text{ mm}$ $A1 = 649 - 225 \Rightarrow 424 \text{ mm}$ $A2 = 649 - 390 \Rightarrow 259 \text{ mm}$
-------------	---

En este caso, con una superficie de 424 mm de altura quedaríamos dentro de la zona de visión cómoda, pero esta dimensión es demasiado elevada para un posterior guardado cómodo y con una superficie de 259 entraríamos dentro de la zona de visión aceptable, por lo que vamos a suponer un ángulo de inclinación de 20° de la cabeza del usuario; lo que no resultará una posición forzada y además nos dejará entrar dentro de la zona de visión cómoda.

Solución 3:	$\text{Zona de visión cómoda} = \tan(30+20) \times (300 + (128^2 - 91^2)^{1/2}) = 464 \text{ mm}$ $\text{Zona de visión aceptable} = \tan(45+20) \times (300 + (128^2 - 91^2)^{1/2}) = 836 \text{ mm}$ $A1 = 649 - 464 \Rightarrow 185 \text{ mm}$ $A2 = 649 - 836 \Rightarrow -187 \text{ mm}$
-------------	--

En este caso nos queda demasiado reducida la superficie. Por lo que, teniendo en cuenta los resultados obtenidos anteriormente, si suponemos una altura de 300 mm nos dejará una dimensión próxima a un A4 para un fácil guardado y entraríamos dentro de la zona de visión cómoda con la cabeza inclinada 20° y dentro de la zona de visión aceptable con la cabeza en posición 0°

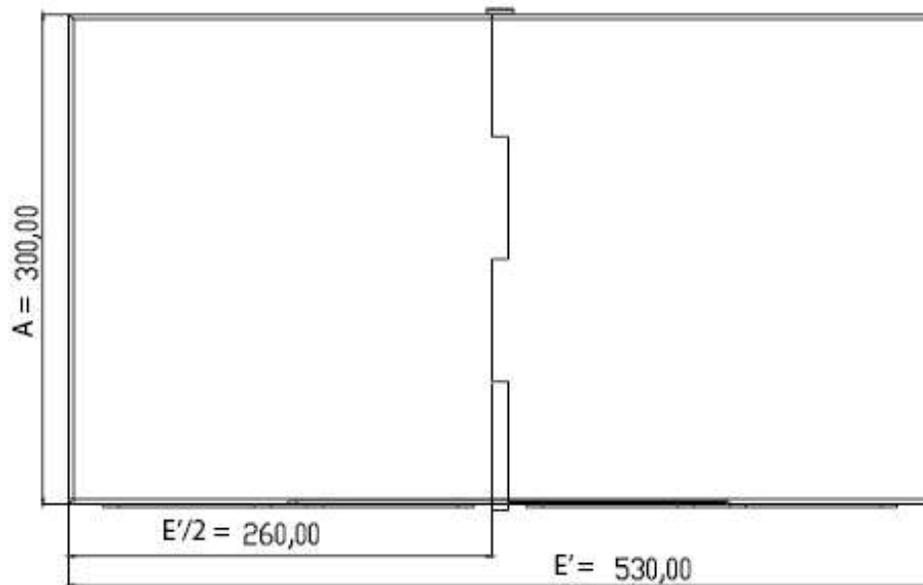


Ilustración 54

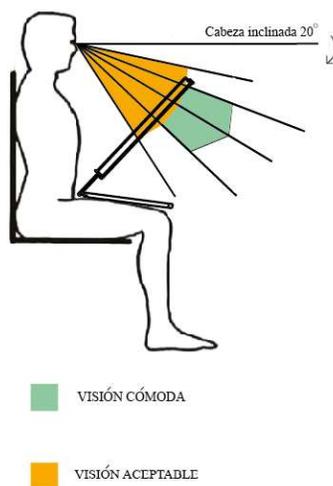


Ilustración 55

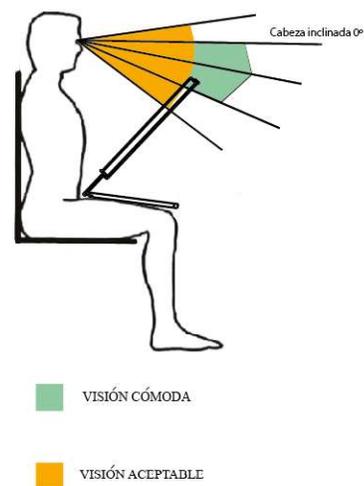


Ilustración 56

* La medida A cumple con las exigencias demandadas ya que es igual a 300 mm. Además podemos observar E' que siguiendo las indicaciones obtenidas para E es inferior a 540 mm.

De ello, y teniendo en cuenta que las dimensiones estándar de los ordenadores portátiles, elemento que se espera sea el más usado en la mesa de trabajo portátil JANA, se encuentran entre 14 y 15 pulgadas, se puede afirmar que las medidas obtenidas se adaptarán a la perfección al uso que se estima que va a recibir el producto.

Las medidas de referencia tomadas han sido de ordenadores, y no de libros, debido a que las dimensiones de estos son estadísticamente inferiores y, por tanto, obtendrían un apoyo adecuado sobre la superficie de trabajo.

2.6.2 Tablas

19-65 Años	HOMBRES				MUJERES			
	X5	m	X95	s	X5	m	X95	s
1 Estatura (altura del cuerpo)	1610	1735	1860	76.2	1511	1618	1725	65.3
2 Altura de los ojos	1497	1620	1743	74.8	1406	1509	1612	62.8
3 Altura de los hombros	1326	1439	1552	69	1227	1329	1430	61.9
4 Altura del codo	994	1083	1172	54.4	915	995	1074	48.5
5 Altura de la cadera	832	921	1010	54.1	748	825	902	46.8
6 Altura de la entrepierna	721	807	893	52.2	667	738	808	43.1
7 Altura de la tibia	414	462	510	29.8	387	430	474	26.6
8 Espesor del cuerpo, de pie	287	333	380	28.4	219	272	326	32.6
9 Anchura del pecho, de pie	281	331	382	30.6	237	279	320	25.1
10 Anchura de cadera, de pie	307	359	411	31.6	331	389	448	35.5
11 altura sentado/a	845	910	975	39.7	801	856	911	33.5
12 Altura de los ojos sentado/a	728	794	860	40.2	686	741	796	33.5
13 Altura de la mesa sentado/a	629	690	751	37.3	587	639	692	32.0
14 Altura de hombros sentado/a	546	603	659	34.2	522	572	622	30.6
15 Altura del codo sentado/a	193	241	290	39.6	190	231	273	25.3
16 Longitud hombro-codo	340	372	405	20.0	312	341	370	17.8
17 Longitud codo-muñeca	259	285	311	15.6	233	256	280	14.2
18 Anchura de hombros	368	407	446	23.3	337	365	394	17.4
19 Anchura de hombros (deltoídes)	440	491	542	31.3	401	457	514	34.5
20 Anchura entre codos	373	444	514	43.0	383	444	505	37.3
21 Anchura del codo	65	72	79	4.3	58	64	70	3.6
22 Anchura de caderas sentado/a	333	388	443	33.5	342	411	480	42.0
23 Altura del popliteo	395	444	492	29.8	355	398	440	25.9
24 Espesor del muslo	131	165	199	20.5	116	153	191	22.9
25 Altura de la rodilla sentado/a	487	538	589	31.0	449	493	537	26.9
26 Longitud popliteo-trasero	449	511	574	38.2	434	494	555	37.0
27 Longitud rodilla-trasero	540	606	671	40.0	520	588	656	41.6
28 Espesor del pecho a la altura del pezón	205	251	297	28.1	218	271	325	32.6
29 Espesor abdominal sentado/a	208	277	247	42.3	192	270	347	47.5
30 Longitud de la mano	170	188	205	10.8	159	175	191	9.8
31 Longitud perpendicular de la palma de la mano	98	108	119	6.2	90	99	108	5.4
32 Anchura de la mano en los nudillos	78	86	95	5.2	70	77	84	4.2
33 Longitud del dedo indice	66	75	84	5.5	62	69	76	4.4

Tabla 11

2.6.3 Conclusiones

Tras haber obtenido las dimensiones máximas y mínimas necesarias para lograr un producto adaptado al mayor número de usuarios posibles, se establecen las siguientes restricciones de medida:

Dimensiones	Valor
• Altura máxima sobre las piernas.	9,1 cm
• Longitud regulador	12,8 cm
• Distancia entre apoyos.	54 cm
• Longitud de la superficie de apoyo	39,4 cm

Tabla 12

JANA

DISEÑOS DE UNA MESA DE TRABAJO PORTÁTIL PARA USO FUERA DEL HOGAR

GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS



VOLUMEN 3 PLANOS

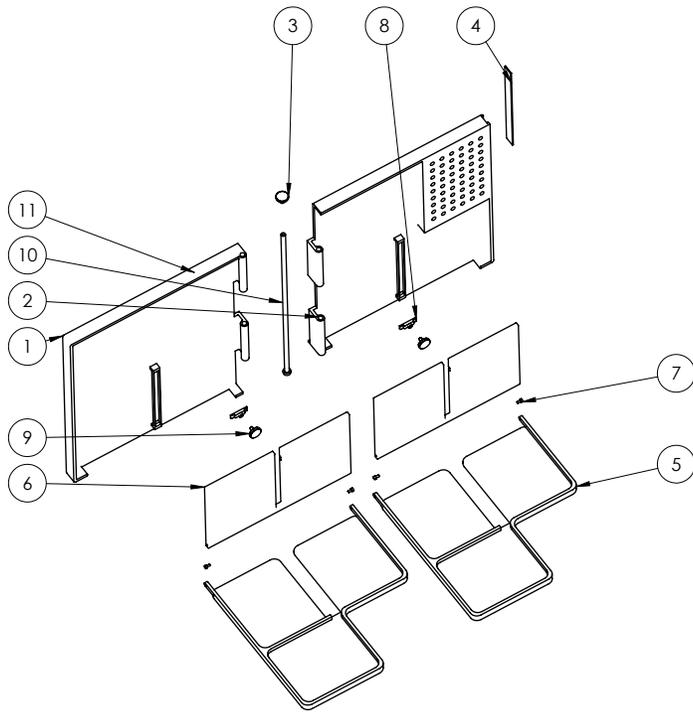
Junio 2020

AUTORA
Laura Sanjuan Moreno

TUTORA
Julia Galán Serrano

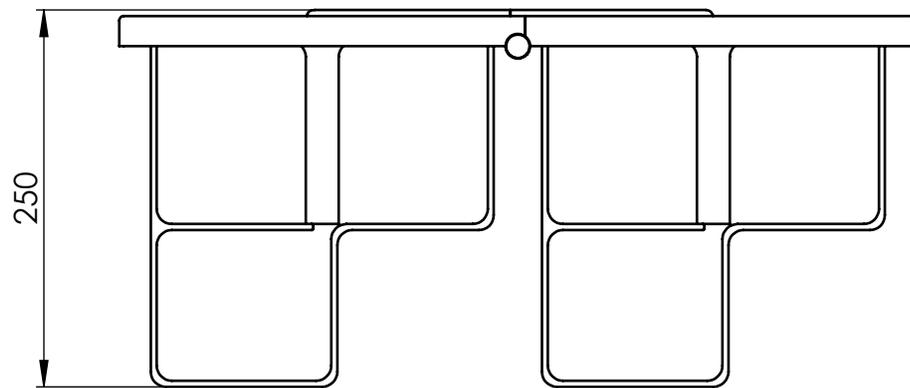
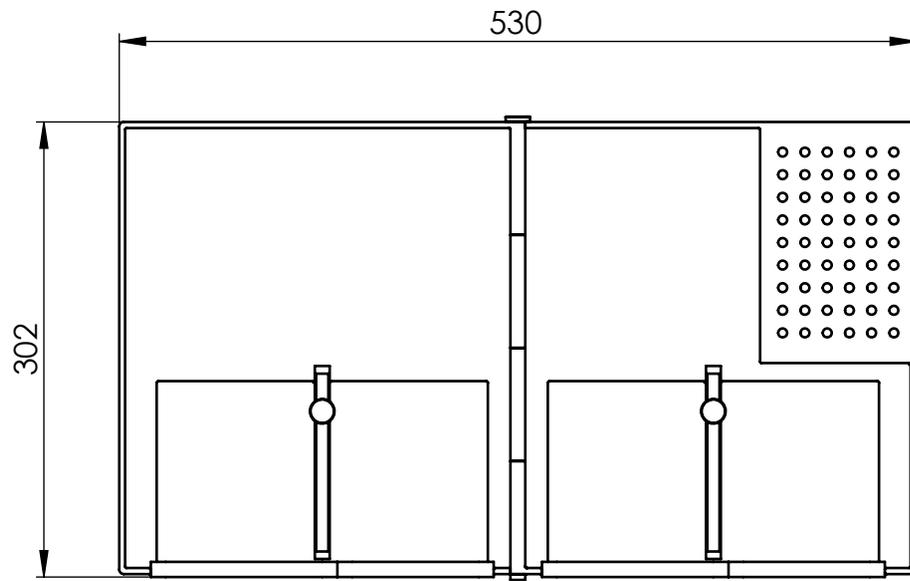
ÍNDICE**VOLUMEN 3 PLANOS**

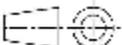
3.1 Explosión conjunto	125
3.2 Conjunto	126
3.3 Superficie derecha	127
3.4 Superficie izquierda	128
3.5 Tapa lateral	129
3.6 Regulador de inclinación	130
3.7 Regulador de altura	131
3.8 Tope	132
3.9 Subensamblaje pasador	133
3.10 Eje	134
3.11 Tope para eje	135

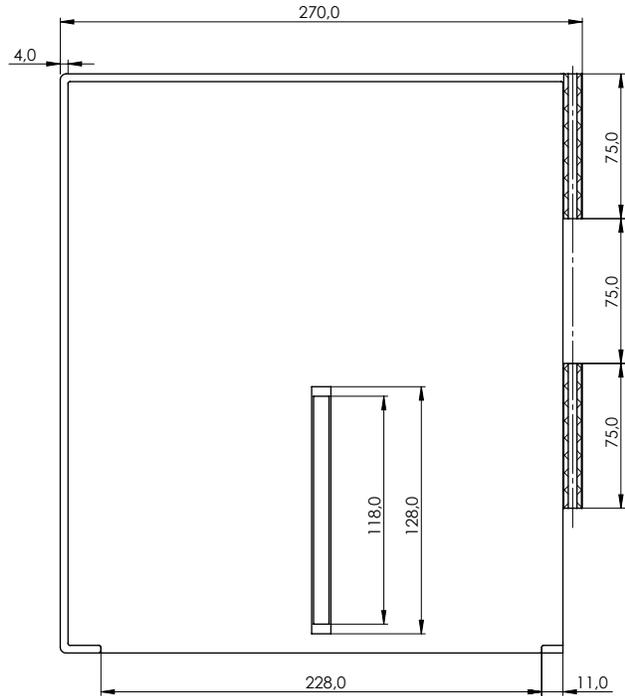
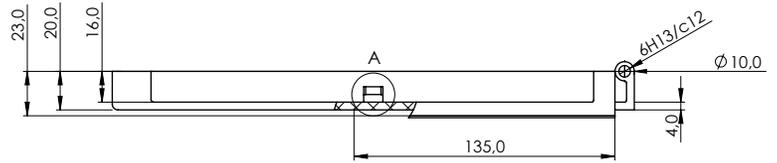
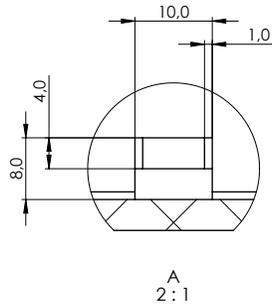
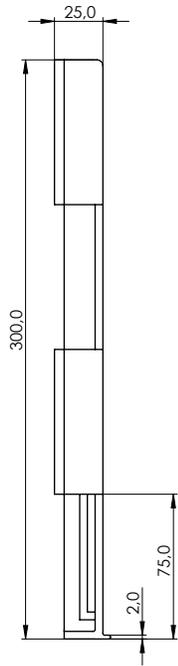


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	MATERIALES	CANTIDAD	REFERENCIA
1	Superficie dch	ABS	1	A
2	Superficie iz	ABS	1	B
3	DIN 653 -A M4 x 10 --- 7.9NN	Acero inoxidable	1	06089-03X12
4	Tapa lateral	ABS	1	C
5	Regulador de inclinacion	ABS	2	D
6	Regulador de altura	ABS	2	E
7	EN ISO 4762 M2.5 x 5 - 5N	Acero inoxidable	4	WF2334
8	Tope	ABS	2	F
9	DIN 653 -A M4 x 8 --- 5.9NN	Acero inoxidable	2	06089-03X10
10	Subensamblaje pasador	Acero inoxidable	1	G

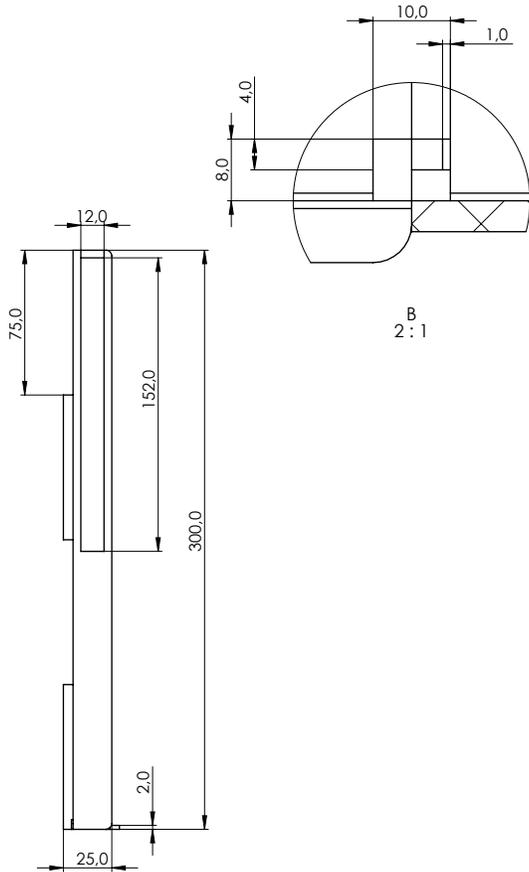
Grado IDIDP	Escala 1:5	Titulo Explosión conjunto	unid. dim. mm	Formato A3
	Sistema 	Autor/a : Laura Sanjuan Moreno	Fecha 04/06/2020	Plano 1
		Corregido por :		



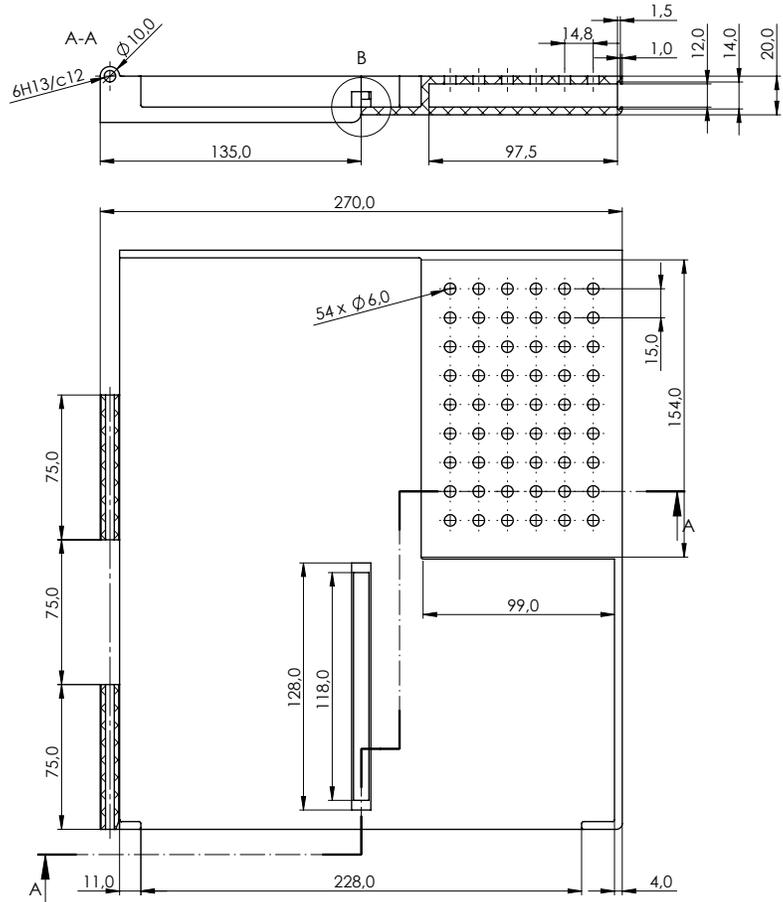
Grado IDIDP	Escala 1:5	Titulo Conjunto	unid. dim. mm	Formato A4
	 Sistema	Autor/a : Laura Sanjuan Moreno Corregido por :	Fecha 04/06/2020	Plano 2



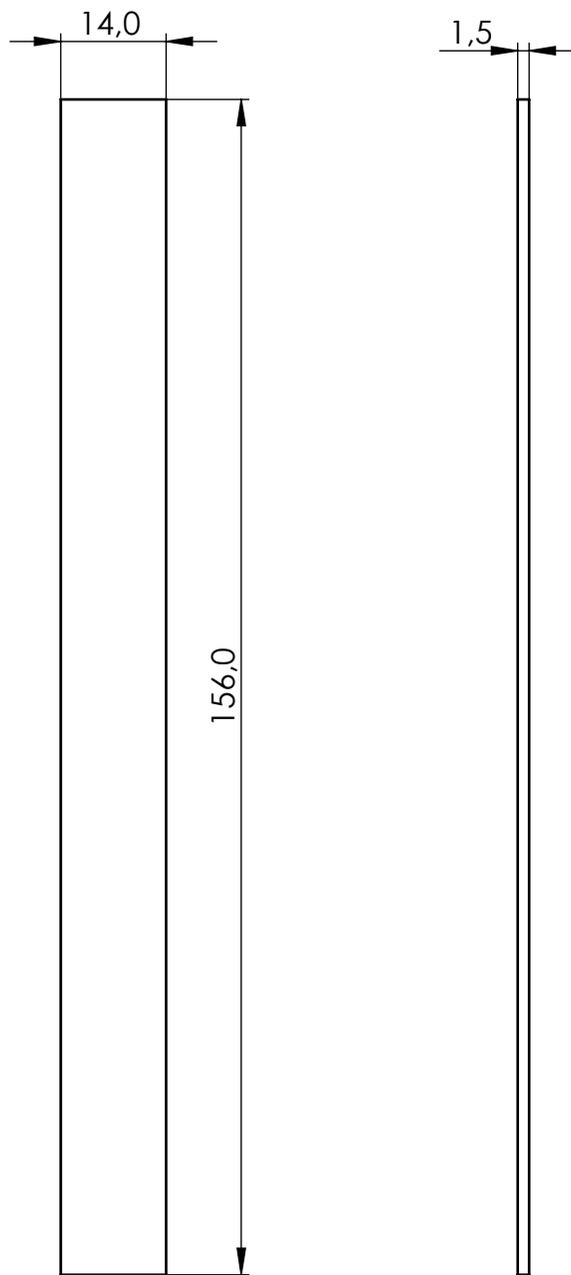
Grado	Escala	Titulo	Observaciones	unid. dim.	Formato
IDIDP	1:2	Superficie derecha	Tolerancia dimensional de ± 0.5 , redondeo de aristas de R1	mm	A3
	Sistema	Autor/a : Laura Sanjuan Moreno		Fecha	Plano
		Corregido por :		04/06/2020	A



B
2 : 1

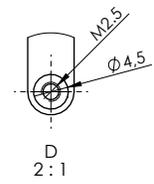
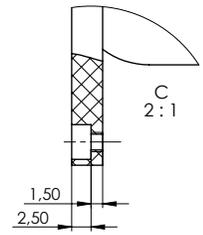
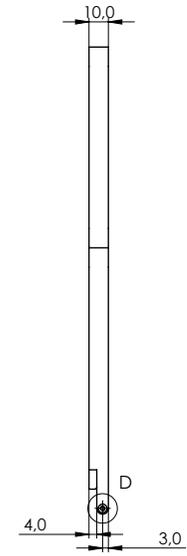
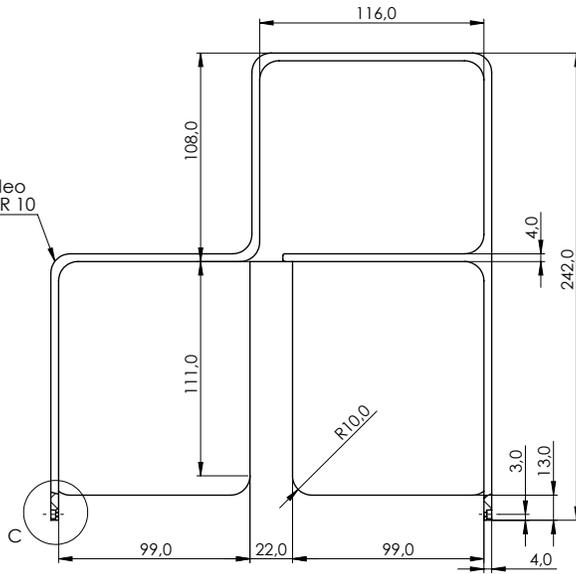


Grado IDIDP	Escala 1:2	Título Superficie izquierda	Observaciones Tolerancia dimensional de ± 0.5 , redondeo de aristas de R1	unid. dim. mm	Formato A3
	Sistema 	Autor/a : Laura Sanjuan Moreno		Fecha 04/06/2020	Plano B
		Corregido por :			

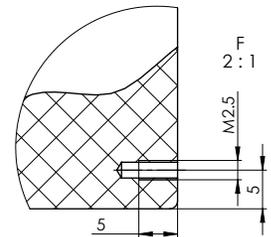
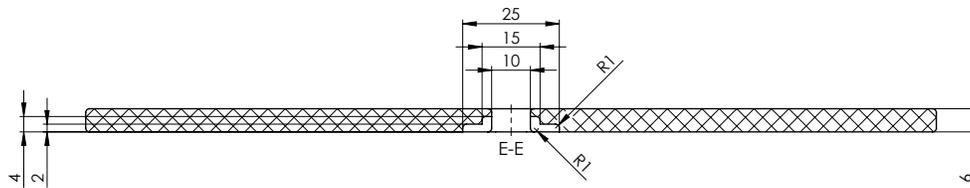
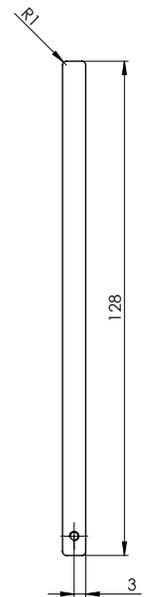
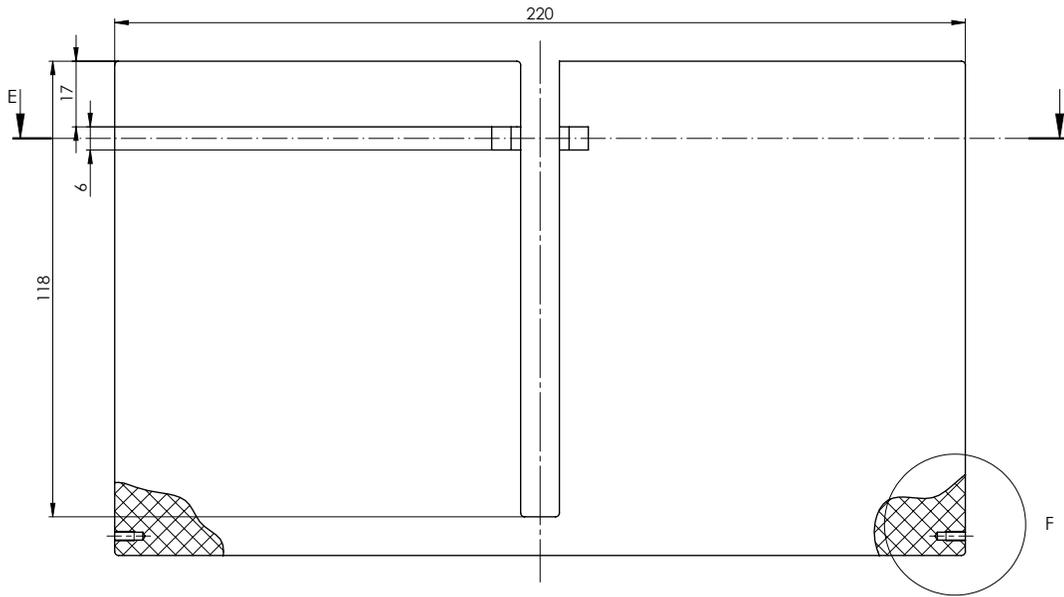


Grado IDIDP	Escala 1:1	Título Tapa lateral	Observaciones Tolerancia dimensional de $\pm 0,1$ mm	unid. dim. mm	Formato A4
	Sistema 	Autor/a : Laura Sanjuan Moreno Corregido por :	Fecha 04/06/2020	Plano C	

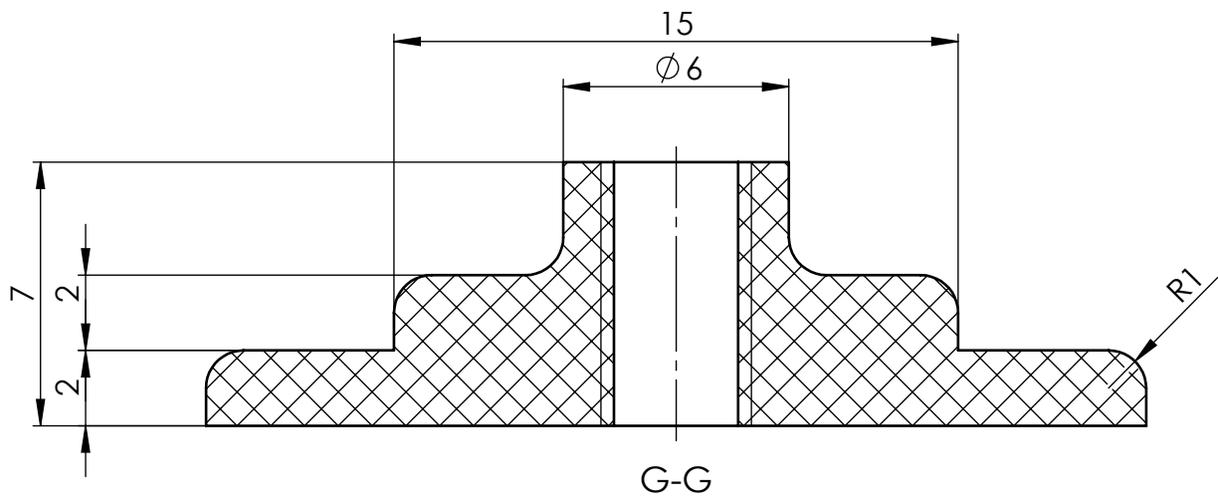
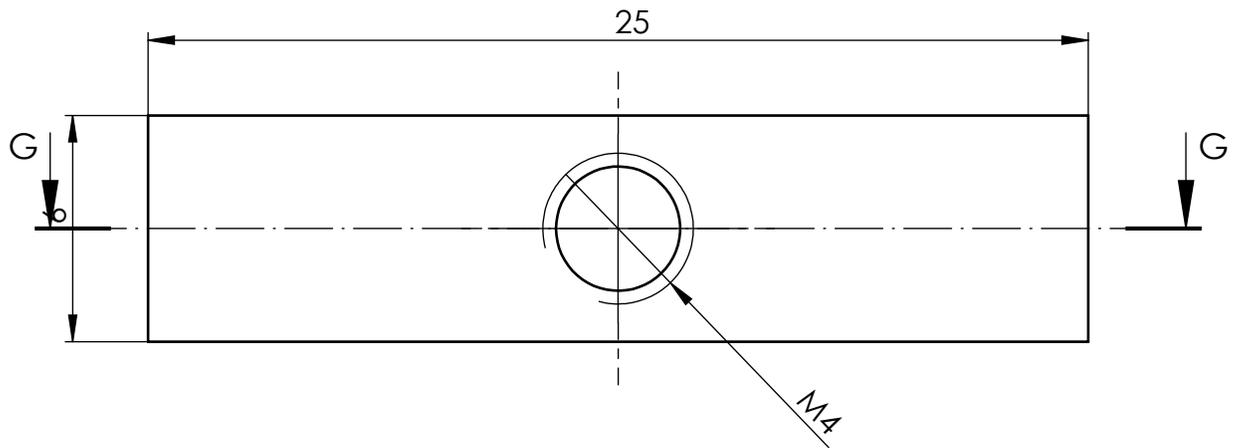
Radios de redondeo externo e interno R 10

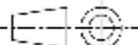


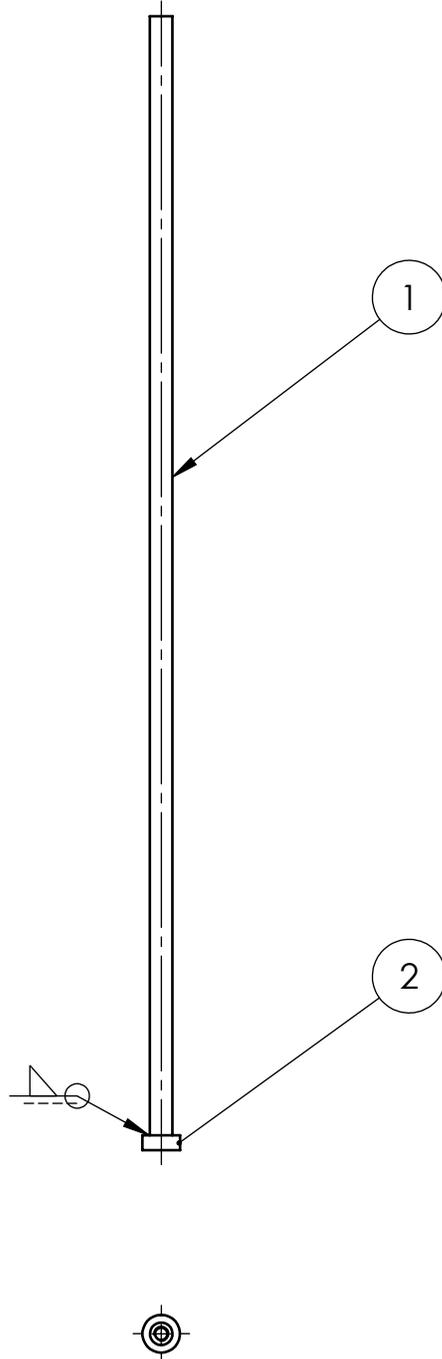
Grado IDIDP	Escala 1:2	Título Regulador de inclinación	Observaciones Tolerancia dimensional de ± 0.5 , redondeo de aristas de R1	unid. dim. mm	Formato A3
	Sistema 	Autor/a : Laura Sanjuan Moreno		Fecha 04/06/2020	Plano D
		Corregido por :			

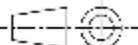


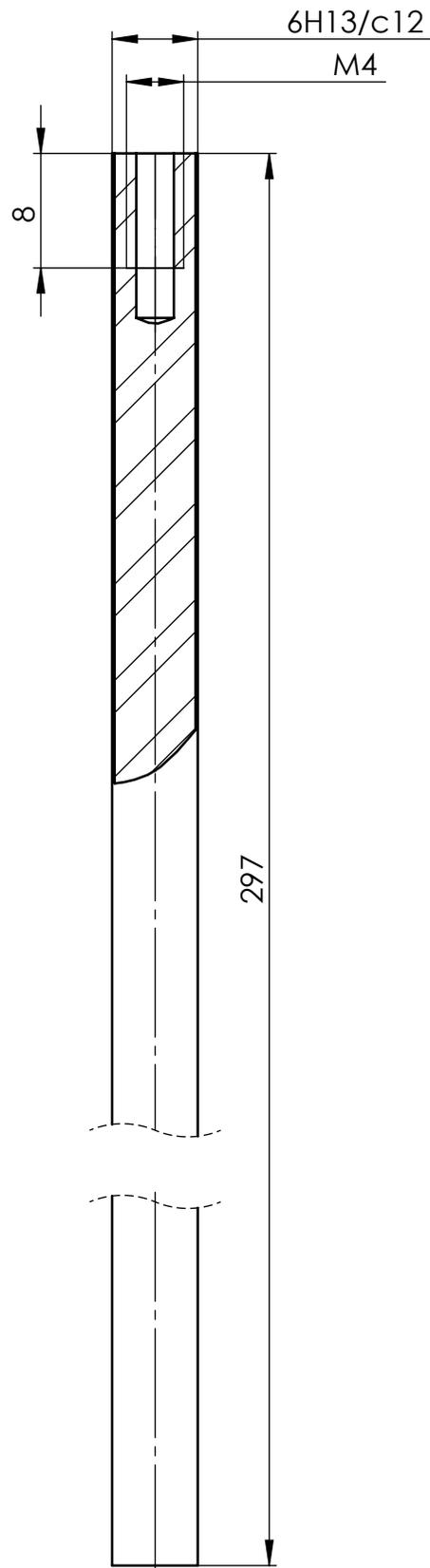
Grado IDIDP	Escala 1:1	Título Regulador de altura	Observaciones Tolerancia dimensional de ± 0.5 ; redondeo de artistas de R1	unid. dim. mm	Formato A3
	Sistema 	Autor/a : Laura Sanjuan Moreno		Fecha 04/06/2020	Plano E
		Corregido por :			

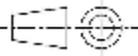


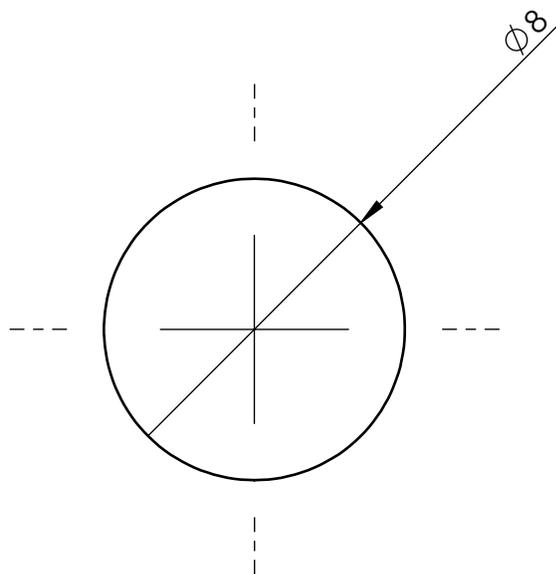
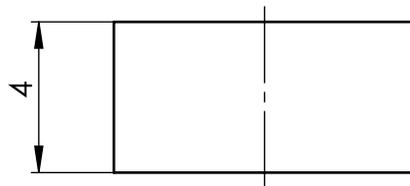
Grado IDIDP	Escala 5:1	Título Tope	Observaciones Tolerancia dimensional de ± 0.5 , redondeo de artistas de R1	unid. dim. mm	Formato A4
	Sistema	Autor/a : Laura Sanjuan Moreno		Fecha 04/06/2020	Plano F
		Corregido por :			



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	MATERIAL	CANTIDAD	REFERENCIA	
1	Eje	Acero inoxidable	1	G1	
2	Tope para eje	Acero inoxidable	1	G2	
Grado IDIDP	Escala 1:2	Titulo Subensamblaje pasador		unid. dim. mm	Formato A4
	Sistema	Autor/a : Laura Sanjuan Moreno		Fecha	Plano
		Corregido por :		04/06/2020	G



Grado IDIDP	Escala 2:1	Título Eje	Observaciones Tolerancia dimensional de ± 0'1 mm	unid. dim. mm	Formato A4
	Sistema	Autor/a : Laura Sanjuan Moreno	Corregido por :	Fecha	Plano
				04/06/2020	G1



Grado IDIDP	Escala 5:1	Titulo Tope para eje	Observaciones Tolerancia dimensional de ± 0'1 mm	unid. dim. mm	Formato A4
	Sistema 	Autor/a : Laura Sanjuan Moreno Corregido por :	Fecha 04/06/2020	Plano G2	

JANA

DISEÑOS DE UNA MESA DE TRABAJO PORTÁTIL PARA USO FUERA DEL HOGAR

GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS



**VOLUMEN 4 PLIEGO DE
CONDICIONES**

Junio 2020

AUTORA
Laura Sanjuan Moreno

TUTORA
Julia Galán Serrano

ÍNDICE

VOLUMEN 4 PLIEGO DE CONDICIONES

4.1 Condiciones generales	140
4.1.1 Objeto	140
4.1.2 Preferencias y compatibilidad entre documentos	140
4.1.3 Especificaciones del producto	140
4.2 Descripción de materiales y elementos comerciales	141
4.2.1 Elementos fabricados	142
4.2.2 Elementos comerciales	143
4.2.2.1 Tornillo de fijación	143
4.2.2.2 Tornillo de cabeza moleteada	143
4.2.3 Especificación de materiales	144
4.2.3.1 Acrilonitrilo-butadieno-estireno	144
4.2.3.2 Acero inoxidable	146
4.2.4 Listado de proveedores	148
4.3 Calidades mínimas	149
4.3.1 Superficie derecha	150
4.3.2 Superficie izquierda	151
4.3.3 Tapa	152
4.3.4 Regulador de inclinación	153
4.3.5 Regulador de altura	154
4.3.6 Tope	155
4.3.7 Pasador	156
4.4 Justificaciones mecánicas	157
4.4.1 Flexión	157
4.4.1.1 Carga a flexión que soporta la superficie principal	158
4.4.1.2 Carga a flexión que soporta el regulador de altura	158
4.4.2 Deslizamiento y vuelco	159
4.4.2.1 Deslizamiento	159
4.4.2.2 Vuelco	160
4.4.3 Resistencia tornillos	162
4.4.3.1 Aplastamiento	162
4.4.3.2 Cortante	162
4.5 Viabilidad técnica	163
4.5.1 Materiales	163
4.5.1.1 Acero inoxidable AISI 304	163
4.5.1.2 ABS (Acrilonitrilo-butadieno-estireno)	164
4.5.2 Procesos	165
4.5.2.1 Inyección	165
4.5.2.2 Corte por chorro de agua	173
4.5.2.3 Taladradora	174
4.5.2.4 Soldadura TIG	175
4.5.3 Conclusión	175

4.6 Pruebas y ensayos	176
4.6.1 Ensayo de rigidez y estabilidad	176
4.6.2 Ensayo de carga estática vertical	176
4.6.3 Ensayo de carga estática horizontal	177
4.6.4 Ensayo de sobre balanceo	177
4.7 Condiciones de fabricación	178
4.7.1 Procesos de fabricación	178
4.7.2 Operaciones	181
4.7.2.1 Tabla general	181
4.7.2.2 Especificaciones	182
4.8 Embalaje	185
4.8.1 Elementos	185
4.8.2 Secuencia	186
4.9 Montaje	187
4.10 Condiciones de utilización	193
4.10.1 Manipulación del producto	193
4.10.2 Limpieza del producto	193
4.11 Normativa aplicable	194
4.11.1 Referentes al término mesa	194
4.11.2 Referentes al término dibujo técnico y planos	194
4.11.3 Referentes al término aseguramiento de calidad	195
4.11.4 Referentes al término ABS	195
4.11.5 Referentes al término ergonomía	196

4.1 CONDICIONES GENERALES

4.1.1 Objeto

El objetivo del pliego de condiciones es concretar todas las especificaciones técnicas tanto de materiales como equipos y sistemas de fabricación con el fin de llegar a una solución final con la mayor calidad posible.

4.1.2 Preferencias y compatibilidad entre documentos

Para una correcta comprensión y para evitar errores en caso de contradicciones y/o incompatibilidades se establece la siguiente jerarquía de preferencia entre los documentos:

- Planos.
- Pliego de condiciones.
- Presupuesto y estado de medición.
- Memoria.

4.1.3 Especificaciones del producto

Características principales del producto:

Peso total	1,56 kg
Superficie de apoyo	0,82 kg
Complementos (regulador altura + inclinación)	0,67 kg
Dimensiones abierto	530 mm x 300 mm
Dimensiones compacto	270 mm x 300 mm
Peso máximo recomendado	1,35 kg en posiciones superiores a 45° 2,50 kg en posiciones inferiores a 45°
Altura máxima a elevar	91 mm
Rango de inclinaciones	De 0° a 90° gradualmente

Tabla 13

Componentes utilizados en el montaje del producto:

Componente	Unidades
Superficie de apoyo	2
Regulador de alturas	2
Regulador de inclinación	2
Tornillo moleteado	3
Tope	2
Tapa para el cajón	1
Casquete con cabeza hueca hexagonal	4
Eje con tope	1

Tabla 14

4.2 DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS COMERCIALES

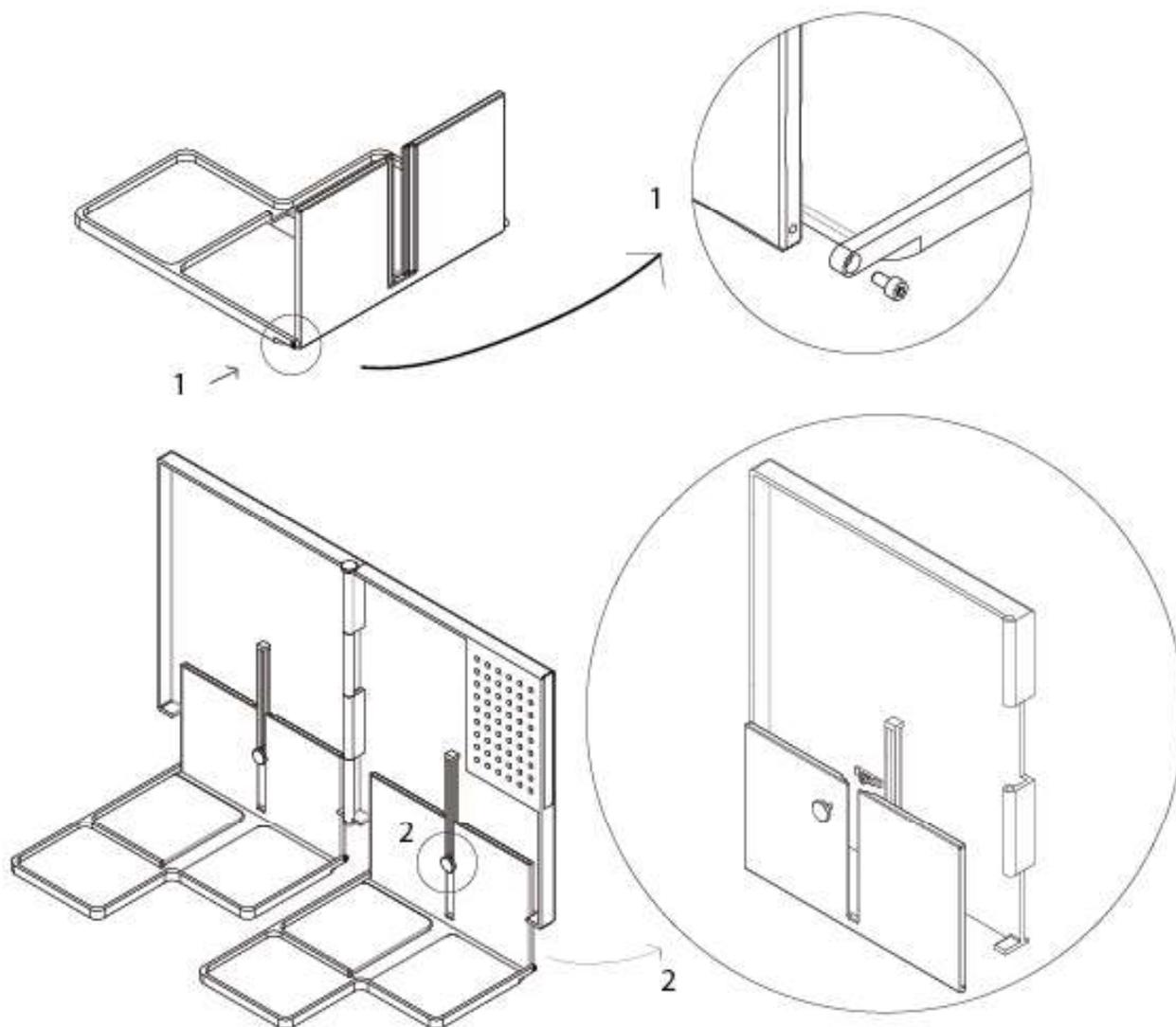


Ilustración 57

- 1 = unión regulador de altura, regulador de inclinación y casquete con cabeza hueca hexagonal.
- 2 = unión tornillo cabeza moleteada, regulador de altura, tope y superficie derecha.

4.2.1 Elementos fabricados

La siguiente tabla contiene un listado de los elementos diseñados y fabricados específicamente para nuestro producto con el n° de unidades, material utilizado y función de cada uno de ellos.

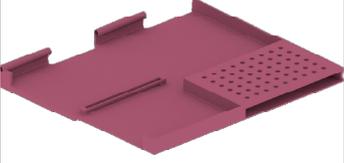
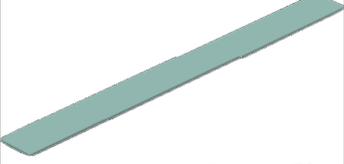
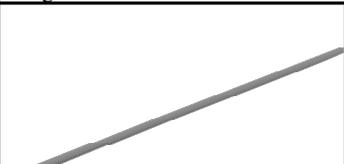
Imagen	Pieza	N° piezas	Material	Función
 <i>Imagen 77</i>	Superficie derecha	1	ABS	Su función es crear una superficie óptima para poder trabajar de forma cómoda y eficiente
 <i>Imagen 78</i>	Superficie izquierda	1	ABS	Su función es crear una superficie óptima para poder trabajar de forma cómoda y eficiente
 <i>Imagen 79</i>	Tapa lateral	1	ABS	Su función es cerrar el cajón lateral de forma fácil y segura
 <i>Imagen 80</i>	Regulador de inclinación	2	ABS	Es una base cuya función, además de servir de apoyo inferior para las piernas, es la de permitir la inclinación de la superficie principal al unirse con el regulador de altura.
 <i>Imagen 81</i>	Regulador de altura	2	ABS	Su función, como bien dice su nombre, es la de permitir regular la altura de la superficie principal. Gracias a la ranura que posee en el centro y junto con el regulador de inclinación que le aportará una superficie estable donde apoyarse.
 <i>Imagen 82</i>	Tope	2	ABS	Su función, situado entre la superficie y el regulador de altura, es permitir ejercer la presión necesaria, gracias a la introducción de un tornillo, para dar movilidad o mantener fija la posición del regulador de altura respecto a la superficie.
 <i>Imagen 83</i>	Eje con tope	1	Acero inoxidable	Su función es unir ambas superficies principales (derecha e izquierda) y permitir la movilidad necesaria para abrir y cerrar la mesa.

Tabla 15

4.2.2 Elementos comerciales

La siguiente tabla contiene un listado de los elementos con el nº de unidades, material utilizado y función de cada uno de ellos, que son adquiridos a un proveedor.

Imagen	Pieza	Nº piezas	Material	Función
 <p>Imagen 84</p>	Casquete con cabeza hueca hexagonal	4	Acero inoxidable	Su función es unir el regulador de inclinación y de altura y ejercer la presión necesaria para permitir la regulación del ángulo de inclinación.
 <p>Imagen 85</p>	Tornillo cabeza moleteada	3	Acero inoxidable	Su función es unir tanto el regulador de altura a la superficie derecha e izquierda como el eje a ambas superficies y permitir la fijación, al unirse al tope, en el caso del regulador de altura.
 <p>Imagen 86</p>	Llave Allen	1	Acero	Su función es la de permitirnos realizar un movimiento giratorio que nos facilita el apriete.

Tabla 16

4.2.2.1 Casquete con cabeza hueca hexagonal

Modelo: ISO 4762
 Métrica: M2,5
 Longitud de rosca: 5 mm

La fuerza de agarre que tiene este elemento nos permitirá, mediante un cierto apriete, mantener la posición y, con un pequeño esfuerzo, cambiar la inclinación.

4.2.2.2 Tornillo cabeza moleteada

Modelo: DIN 653
 Métrica: M4
 Longitud de rosca : 8 mm y 10 mm

La fuerza de agarre que tiene este elemento nos permitirá mantener la altura deseada al apretarlo lo suficiente y su variación al aflojarlo y volver a realizar el apriete.

4.2.3 Especificación de materiales

En este proyecto los materiales utilizados son ABS y acero inoxidable.
A continuación se describirán ambos materiales así como sus calidades mínimas.

4.2.3.1 ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno).

El ABS pertenece a una familia de termoplásticos, con un proceso de elaboración más complejo que los plásticos comunes.

Sus propiedades son:

- Buena resistencia mecánica y al impacto
- Facilidad para el procesado
- Resistencia térmica
- Resistencia química
- Resistencia a la fatiga
- Dureza y rigidez
- Ductilidad a baja temperatura
- Brillo
- Opaco y puede ser pigmentado
- No tóxico e incoloro
- Ligero

Este material junto con el PLA (ácido poli-láctico) es muy utilizado en impresión 3D.

Este polímero resulta ser un material con unas características que lo convierten en un material técnico de calidad con dureza, estabilidad, rigidez,, resistencia, tenacidad y brillo.

Gracias a su variedad de propiedades podemos encontrar ABS en objetos como por ejemplo aparatos electrónicos, en el sector del automóvil, etc.

Además gracias a su poca toxicidad y fácil pigmentación también es útil en juguetes y material de oficina.

También hay que tener presente que debido a su poca absorción de agua y su resistencia a golpes es un polímero perfecto para zonas húmedas y exteriores.

Atendiendo a las propiedades del ABS encontramos 5 variedades: 40% glass fiber, heat resistant, high impact, transparent and unfilled. La que más se adapta a nuestras necesidades es la “high impact” o ABS de alto impacto y cuyas propiedades podemos ver a continuación (variedades y propiedades obtenidas de la base de datos de makeitfrom.com).

Mechanical Properties	
Elastic Modulus	2.0 GPa
Elongation at Break	13 %
Flexural Modulus	2.3 GPa
Flexural Strength	72 MPa
Impact Strength	370 J/m
Rockwell R Hardness	100
Tensile Strength	37 MPa

Tabla 17

Thermal Properties	
Heat Deflection Temperature At 1.82 MPa	91°C
Heat Deflection Temperature At 455 kPa	99°C
Thermal Expansion	95 micro m/ m-K

Tabla 18

Other Properties	
Density	1 g/cm ³
Dielectric Constant At 1 Hz	3.2
Dielectric Strength	15 kV/mm

Tabla 19

4.2.3.2 Acero inoxidable

El acero inoxidable - AISI 304, de la familia de los austeníticos, es la elección más económica y práctica para la mayoría de los ambientes. Contiene entre 16% y 24% de cromo y hasta 35% de níquel, como también pequeñas cantidades de carbón y manganeso.

Sus propiedades son:

- Resistencia a la corrosión
- Fácil de desinfectar
- Larga vida útil
- No magnético
- Funcional a temperaturas extremas
- Gran variedad de acabados
- Endurecido por trabajo en frío
- Alta dureza

El acero inoxidable debe contener por lo menos 10.5% de cromo. Dependiendo de la aleación, puede contener niveles de cromo mucho más altos e ingredientes adicionales de aleación como molibdeno, níquel, titanio, aluminio, cobre, nitrógeno, fósforo y selenio.

Las más comunes son el AISI 304 y el AISI 316. La diferencia clave es la adición de molibdeno en la AISI 316. Un elemento que mejora drásticamente la resistencia a la corrosión, especialmente indicado para ambientes salinos o expuestos al cloruro.

La forma más común de acero inoxidable 304 es el acero inoxidable 18-8 o 18/8, el cual contiene 18 % de cromo y 8 % de níquel.

Atendiendo a las propiedades del AISI 304 encontramos 5 variedades: 1/16 Hard 304 Stainless Steel, 1/8 Hard 304 Stainless Steel, Annealed 304 Stainless Steel, Half-Hard 304 Stainless Steel and Quarter-Hard 304 Stainless Steel. En este caso a continuación se muestra una serie de tablas donde se establece un rango en el que se encuentran estas variaciones (variedades y propiedades obtenidas de la base de datos de makeitfrom.com).

Mechanical Properties	
Elastic Modulus	200 GPa
Elongation at Break	8 to 43 %
Brinell Hardness	170 to 360
Fatigue Strength	210 to 440 MPa
Poisson's Ratio	0.28
Shear Modulus	77GPa
Shear Strength	400 to 690 MPa
Tensile Strength: Ultimate	580 to 1180 MPa
Tensile Strength: Yield	230 to 860 MPa

Tabla 20

Thermal Properties	
Latent Heat of Fusion	290 J/g
Maximum Temperature: Corrosion	420°C
Maximum Temperature: Mechanical	710°C
Melting Completion	1450°C
Melting Onset	1400°C
Specific Heat Capacity	480 J/kg-K
Thermal Conductivity	16 W/m-K
Thermal Expansion	17 micro m/m-K

Tabla 21

Other Properties	
Density	7.8 g/cm ³
Electrical Conductivity: Equal Volume	2.4 % IACS

Tabla 22

4.2.4 Listado de proveedores

A continuación se muestra una tabla donde se recogen los distintos materiales y elementos comerciales que se precisan para la realización de la mesa de trabajo portátil JANA.

Tras ella obtendremos los diferentes proveedores junto con el enlace que nos facilitara la adquisición del elemento necesario.

Elemento	Cantidad	Proveedor	Material
Material granulado (para realizar las piezas de inyección)	1	Aires	ABS
Varilla diámetro 6mm (para formar el eje)	1	Rationalstock	Acero 304
Varilla diámetro 8mm (para formar el tope para eje)	1	Rationalstock	Acero 304
Lámina de ABS de espesor 1,5 mm (para realizar la tapa)	1	RS Pro	ABS
Casquete con cabeza hueca hexagonal (elemento comercial)	4	Westfield fasteners	Acero 304
Tornillo cabeza moleteada (elemento comercial)	3	Norelem	Acero 304
Caja de cartón (para conformar el embalaje)	1	Kartox	Cartón
Bolsa pequeña (para conformar el embalaje)	1	Sobres	Polietileno
Llave Allen (elemento comercial)	4	The tool bar	Acero

Tabla 23

Enlaces de las páginas de proveedores	Nombre
http://www.airesa.es/abs.html	Airesa
https://www.rationalstock.es (FP100180)	Rationalstock
https://www.rationalstock.es (FP100183)	Rationalstock
https://es.rs-online.com (681-592)	RS Pro
https://www.randrade.com (barra inoxidable AISI-304 redonda)	Randrade
https://www.westfieldfasteners.co.uk (WF2334)	Westfield fasteners
https://www.norelem.es (06089-03X12)	Norelem
https://kartox.com/caja-de-carton-postal-plus-a-medida	Kartox
https://www.sobres.es (bolsa de plástico transparente de 160x120 mm)	Sobres
https://thetoolbar.net (llaves Allen 1.5mm hasta 19mm)	The tool bar

Tabla 24

4.3 CALIDADES MÍNIMAS

Este apartado pretende mostrar las calidades mínimas requeridas en cada proceso de fabricación para la obtención de los elementos que componen el producto.

Proceso	Material	Tolerancia
Inyección	ABS	± 0.5 mm
Corte por chorro de agua con abrasivos	ABS	± 0.1 mm
Corte por chorro de agua con abrasivos	AISI 304	± 0.1 mm
Taladrado	ABS	± 0.1 mm
Roscado	ABS	± 0.2 mm
Roscado	AISI 304	± 0.1 mm
Soldadura	AISI 304	± 0.1 mm

Tabla 25

A continuación se muestran las especificaciones que debe cumplir el producto, detalladas en “Volumen 2, Anexos, 2.4 Requisitos de diseño, 2.4.4 Especificaciones”, y comprobaremos que las distintas piezas se ajustan a ellas.

- Introducir un nuevo hábito que favorezca el aprovechamiento del tiempo
- Introducir un diseño que nos ayude en la productividad de el día a día
- Que el producto adquiriera prestigio y gran proyección internacional.
- Crear un sistema compacto
- Priorizar el uso de materiales sostenibles y fáciles de reciclar
- Lograr un producto final con un coste reducido
- Estética elegante
- Superar la calidad de los diseños existentes
- Ligero
- Diversas posibilidades de utilización
- Conectores que resistan el desgaste
- Estructura resistente
- Duradero
- Que aporte una superficie estable
- Conectores seguros para el usuario
- Intuitivo
- Cómodo
- Que disponga de batería inalámbrica
- Fácil de transportar
- Fácil de compactar
- Apilable a la hora de almacenar
- Que no sean necesarias herramientas para su uso
- Sencillo de ensamblar
- Cumplir los objetivos
- Optimización del tiempo de fabricación
- Facilidad de fabricación
- Materiales fáciles de manipular
- Escasa pérdida de materiales en la fabricación
- Buena relación calidad/precio
- Obtención de beneficios
- Fácil limpieza

4.3.1 Superficie derecha

Para realizar la superficie principal derecha se escoge el ABS como material ya que nos permitirá obtener un coste reducido junto con un bajo peso y una alta resistencia.

Esta pieza será conformado por moldeo de inyección. Se le aplicará una tolerancia dimensional de ± 0.5 mm de modo que no se incremente de forma considerable el coste del molde y se cumplan las especificaciones. Tras extraer la pieza del molde de inyección, se comprobará que no se hayan producido rechupes u otros posibles defectos que afecten a la integridad, resistencia o estética de la pieza.

Una vez hechas las comprobaciones necesarias, se procederá a realizar los taladros pasantes con una tolerancia de ± 0.1 mm, en concreto se tendrá una tolerancia entre eje y agujero de 6H13/c12. En este caso deberá comprobarse la buena extracción del material de la zona perforada.

Por tanto gracias a la elección de los materiales y procesos de fabricación, la superficie derecha cumplirá con las siguientes especificaciones:

- Lograr un producto final con un coste reducido
- Estética elegante
- Ligero
- Conectores que resistan el desgaste
- Estructura resistente
- Duradero
- Que aporte una superficie estable
- Conectores seguros para el usuario
- Intuitivo
- Cómodo
- Fácil de transportar
- Fácil de compactar
- Apilable a la hora de almacenar
- Que no sean necesarias herramientas para su uso
- Sencillo de ensamblar
- Optimización del tiempo de fabricación
- Facilidad de fabricación
- Materiales fáciles de manipular
- Escasa pérdida de materiales en la fabricación
- Buena relación calidad/precio
- Obtención de beneficios
- Fácil limpieza



Imagen 87

Las dimensiones finales son : 27cm de anchura, 30cm de longitud y un espesor de pared de 0,4cm.

El peso final de la pieza es de 0,379 kg

El acabado cromático, dentro de la gama de colores permitida, dependerá de la elección del usuario.

4.3.2 Superficie izquierda

Para realizar la superficie principal izquierda se escoge el ABS como material ya que nos permitirá obtener un coste reducido junto con un bajo peso y una alta resistencia.

Esta pieza será conformado por moldeo de inyección. Se le aplicará una tolerancia dimensional de ± 0.5 mm de modo que no se incremente de forma considerable el coste del molde y se cumplan las especificaciones. Tras extraer la pieza del molde de inyección, se comprobará que no se hayan producido rechupes u otros posibles defectos que afecten a la integridad, resistencia o estética de la pieza.

Una vez hechas las comprobaciones necesarias, se procederá a realizar los taladros pasantes con una tolerancia de ± 0.1 mm, en concreto se tendrá una tolerancia entre eje y agujero de 6H13/c12. En este caso deberá comprobarse la buena extracción del material de la zona perforada.

Por tanto gracias a la elección de los materiales y procesos de fabricación, la superficie derecha cumplirá con las siguientes especificaciones:

- Lograr un producto final con un coste reducido
- Estética elegante
- Ligero
- Conectores que resistan el desgaste
- Estructura resistente
- Duradero
- Que aporte una superficie estable
- Conectores seguros para el usuario
- Intuitivo
- Cómodo
- Fácil de transportar
- Fácil de compactar
- Apilable a la hora de almacenar
- Que no sean necesarias herramientas para su uso
- Sencillo de ensamblar
- Optimización del tiempo de fabricación
- Facilidad de fabricación
- Materiales fáciles de manipular
- Escasa pérdida de materiales en la fabricación
- Buena relación calidad/precio
- Obtención de beneficios
- Fácil limpieza

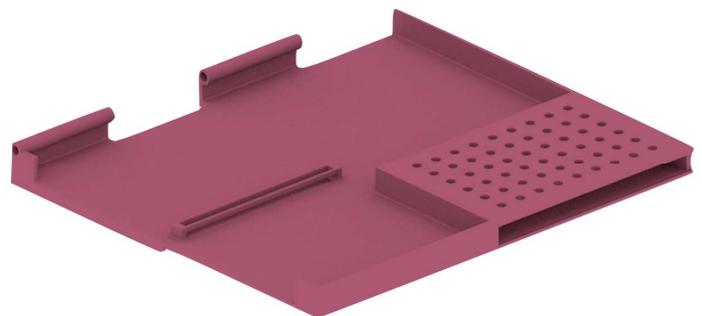


Imagen 88

Las dimensiones finales son : 27cm de anchura, 30cm de longitud y un espesor de pared de 0,4cm.

El peso final de la pieza es de 0,441 kg

El acabado cromático, dentro de la gama de colores permitida, dependerá de la elección del usuario.

4.3.3 Tapa

Para realizar la tapa se escoge el ABS como material ya que nos permitirá obtener un coste reducido junto con un bajo peso y una alta resistencia.

Esta pieza no puede ser conformado por moldeo de inyección, por lo que se realizará a partir de una plancha de ABS cortada por chorro de agua con abrasivos al tamaño adecuado, con una tolerancia dimensional de ± 0.1 mm .

Una vez comprobado que las dimensiones son las adecuadas y que se introduce sin problema por la ranura que encontramos en la superficie izquierda se dará por finalizada la pieza.

Si la tapa queda suelta o no logra entrar se realizaran las modificaciones necesarias; ya sea repetir la pieza, en caso de quedar suelta, o lijar los cantos, en caso de no entrar, para conseguir una pieza que cumpla su función sin fallos.

Por tanto gracias a la elección de los materiales y procesos de fabricación la superficie derecha cumplirá con las siguientes especificaciones:

- Lograr un producto final con un coste reducido
- Estética elegante
- Ligero
- Conectores que resistan el desgaste
- Estructura resistente
- Duradero
- Conectores seguros para el usuario
- Intuitivo
- Cómodo
- Fácil de transportar
- Fácil de compactar
- Apilable a la hora de almacenar
- Que no sean necesarias herramientas para su uso
- Sencillo de ensamblar
- Optimización del tiempo de fabricación
- Facilidad de fabricación
- Materiales fáciles de manipular
- Escasa pérdida de materiales en la fabricación
- Buena relación calidad/precio
- Obtención de beneficios
- Fácil limpieza

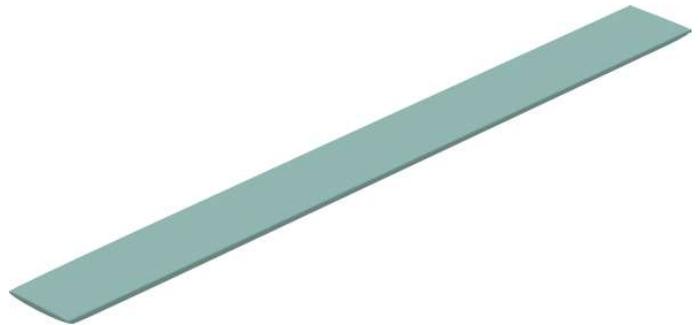


Imagen 89

Las dimensiones finales son : 1,4cm de anchura, 15,6cm de longitud y un espesor de pared de 0,15cm.

El peso final de la pieza es de 0,003 kg

El acabado cromático, dentro de la gama de colores permitida, dependerá de la elección del usuario.

4.3.4 Regulador de inclinación

Para realizar el regulador de inclinación se escoge el ABS como material ya que nos permitirá obtener un coste reducido junto con un bajo peso y una alta resistencia.

Esta pieza será conformado por moldeo de inyección. Se le aplicará una tolerancia dimensional de ± 0.5 mm de modo que no se incremente de forma considerable el coste del molde y se cumplan las especificaciones. Tras extraer la pieza del molde de inyección, se comprobará que no se hayan producido rechupes u otros posibles defectos que afecten a la integridad, resistencia o estética de la pieza.

Una vez hechas las comprobaciones necesarias, se procederá a realizar los roscados con tolerancia dimensional de ± 0.2 mm y los taladros pasantes con una tolerancia de $\pm 0,1$ mm; en ambos casos deberá comprobarse la buena extracción del material de la zona perforada.

Por tanto gracias a la elección de los materiales y procesos de fabricación la superficie derecha cumplirá con las siguientes especificaciones:

- Lograr un producto final con un coste reducido
- Estética elegante
- Ligero
- Diversas posibilidades de utilización
- Estructura resistente
- Duradero
- Conectores seguros para el usuario
- Intuitivo
- Cómodo
- Fácil de transportar
- Fácil de compactar
- Apilable a la hora de almacenar
- Que no sean necesarias herramientas para su uso
- Sencillo de ensamblar
- Optimización del tiempo de fabricación
- Facilidad de fabricación
- Materiales fáciles de manipular
- Escasa pérdida de materiales en la fabricación
- Buena relación calidad/precio
- Obtención de beneficios
- Fácil limpieza

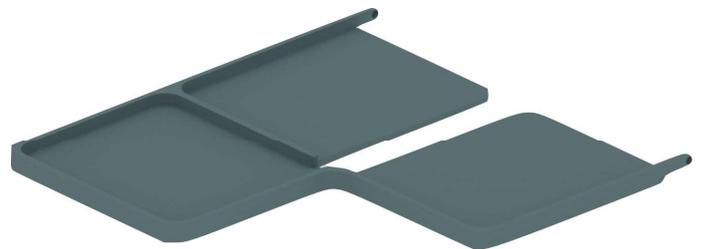


Imagen 90

Las dimensiones finales son : 22,8cm de anchura, 24,2cm de longitud y un espesor de pared de 0,4cm.

El peso final de la pieza es de 0,177 kg

El acabado cromático, dentro de la gama de colores permitida, dependerá de la elección del usuario.

4.3.5 Regulador de altura

Para realizar el regulador de altura se escoge el ABS como material ya que nos permitirá obtener un coste reducido junto con un bajo peso y una alta resistencia.

Esta pieza será conformado por moldeo de inyección. Se le aplicará una tolerancia dimensional de ± 0.5 mm de modo que no se incremente de forma considerable el coste del molde y se cumplan las especificaciones. Tras extraer la pieza del molde de inyección, se comprobará que no se hayan producido rechupes u otros posibles defectos que afecten a la integridad, resistencia o estética de la pieza.

Una vez hechas las comprobaciones necesarias, se procederá a realizar los roscados con tolerancia dimensional de ± 0.2 mm; en este casos se deberá comprobar la buena extracción del material de la zona perforada.

Por tanto gracias a la elección de los materiales y procesos de fabricación la superficie derecha cumplirá con las siguientes especificaciones:

- Lograr un producto final con un coste reducido
- Estética elegante
- Ligero
- Diversas posibilidades de utilización
- Estructura resistente
- Duradero
- Conectores seguros para el usuario
- Intuitivo
- Cómodo
- Fácil de transportar
- Fácil de compactar
- Apilable a la hora de almacenar
- Que no sean necesarias herramientas para su uso
- Sencillo de ensamblar
- Optimización del tiempo de fabricación
- Facilidad de fabricación
- Materiales fáciles de manipular
- Escasa pérdida de materiales en la fabricación
- Buena relación calidad/precio
- Obtención de beneficios
- Fácil limpieza



Imagen 91

Las dimensiones finales son : 22cm de anchura, 12,8cm de longitud y un espesor de pared de 0,4cm.

El peso final de la pieza es de 0,164 Kg

El acabado cromático, dentro de la gama de colores permitida, dependerá de la elección del usuario.

4.3.6 Tope

Para realizar el tope se escoge el ABS como material ya que nos permitirá obtener un coste reducido junto con un bajo peso y una alta resistencia.

Esta pieza será estudiada previamente debido a sus dimensiones reducidas, comprobando que la calidad de la pieza obtenida es adecuada, para su conformado por moldeo de inyección. Se le aplicará una tolerancia dimensional de ± 0.5 mm de modo que no se incremente de forma considerable el coste del molde y se cumplan las especificaciones.

Tras extraer la pieza del molde de inyección se comprobará que no se hayan producido rechupes o otros posibles defectos que afecten a la integridad, resistencia o estética de la pieza.

Una vez hechas las comprobaciones necesarias, se procederá a realizar los roscados con tolerancia dimensional de ± 0.2 mm; en este casos se deberá comprobar la buena extracción del material de la zona perforada.

Por tanto gracias a la elección de los materiales y procesos de fabricación la superficie derecha cumplirá con las siguientes especificaciones:

- Lograr un producto final con un coste reducido
- Estética elegante
- Ligero
- Conectores que resistan el desgaste
- Estructura resistente
- Duradero
- Conectores seguros para el usuario
- Intuitivo
- Cómodo
- Fácil de transportar
- Fácil de compactar
- Apilable a la hora de almacenar
- Que no sean necesarias herramientas para su uso
- Sencillo de ensamblar
- Optimización del tiempo de fabricación
- Facilidad de fabricación
- Materiales fáciles de manipular
- Escasa pérdida de materiales en la fabricación
- Buena relación calidad/precio
- Obtención de beneficios
- Fácil limpieza



Imagen 92

Las dimensiones finales son : 2,5cm de anchura, 0,7cm de longitud y un espesor de pared de 0,6cm.

El peso final de la pieza es de 0,00051 kg

El acabado cromático, dentro de la gama de colores permitida, dependerá de la elección del usuario.

4.3.7 Pasador

Para realizar el pasador se escoge el acero inoxidable AISI 304 como material ya que nos permitirá obtener un coste reducido junto con un bajo peso y una alta resistencia.

Esta pieza será conformado a partir de dos ejes de diferente diámetro cortados a la medida adecuada mediante chorro de agua con abrasivos. Se le aplicara una tolerancia dimensional de ± 0.1 mm.

Una vez hechas las comprobaciones necesarias, se procederá a realizar el roscados con tolerancia dimensional de ± 0.2 mm; en este casos se deberá comprobar la buena extracción del material de la zona perforada.

Tras el perforado se unirán ambas piezas, eje y tope para eje, mediante una soldadura TIG, la cual deberá ser resistente y sin exceso de material.

Por tanto gracias a la elección de los materiales y procesos de fabricación la superficie derecha cumplirá con las siguientes especificaciones:

- Lograr un producto final con un coste reducido
- Estética elegante
- Ligero
- Conectores que resistan el desgaste
- Estructura resistente
- Duradero
- Conectores seguros para el usuario
- Intuitivo
- Cómodo
- Fácil de transportar
- Fácil de compactar
- Que no sean necesarias herramientas para su uso
- Sencillo de ensamblar
- Optimización del tiempo de fabricación
- Facilidad de fabricación
- Materiales fáciles de manipular
- Escasa pérdida de materiales en la fabricación
- Buena relación calidad/precio
- Obtención de beneficios
- Fácil limpieza

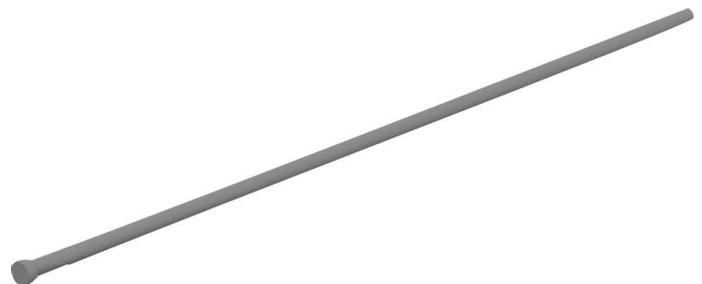


Imagen 93

Las dimensiones finales son : 0,8cm de anchura tope para eje, 0,6cm de anchura eje, 30,1cm de longitud.

El peso final de la pieza es de 0,068 Kg

El acabado cromático será el propio del acero sin posibilidad de pintado.

4.4 JUSTIFICACIONES MECÁNICAS

A continuación se muestran los cálculos, tanto de estabilidad como de fuerzas soportadas que aseguran la calidad y buen funcionamiento del producto.

Se ha sometido el producto a varios sistemas de cargas a las que podría estar sometido en su posible uso se han situado las opciones en los casos extremos más desfavorables y simplificando la estructura en 2D para una mejor comprensión y desarrollo.

Teniendo en cuenta que el peso de un ordenador portátil está entre 1kg y 3kg, considerando dentro del rango ordenadores portátiles de más de 5 años, y entre 1kg y 2kg considerando, teniendo en cuenta únicamente los más actuales, comprobaremos si el dimensionamiento de las diferentes piezas es adecuado para el uso que se espera.

4.4.1 Flexión

Tanto la superficie principal como el regulador de altura serán simplificados como rectángulos

Resistencia a flexión ABS = 72MPa = 734 kg/cm²

Longitud superficie principal = 300 mm

Espesor superficie principal = 4 mm

Longitud regulador de altura = 126 mm

Espesor regulador de altura = 6 mm

Fuerza máxima = M/d

I rectángulo = $(1/2)*b*h^3$

F = Fuerza

M = Momento

I = Inercia

y = distancia hasta la fibra neutra

d = distancia desde el apoyo hasta F

Tenemos como incógnito la fuerza F para de este modo poder establecer los límites que soportará el diseño.

Podemos observar dos casos, uno de ellos afecta a la superficie principal que se encuentra en la posición mas baja y la carga se considera repartida uniformemente sobre esta superficie.

Un segundo caso afecta al regulador de altura donde la superficie principal se encuentra en la posición más elevada y la carga se considera repartida uniformemente sobre la superficie principal.

En ambos casos se puede realizar una simplificación considerando el caso de una viga empotrada ya que las superficies en ambos casos quedan sujetas al regulador de inclinación en la parte inferior.

4.4.1.1 Carga a flexión que soporta la superficie principal

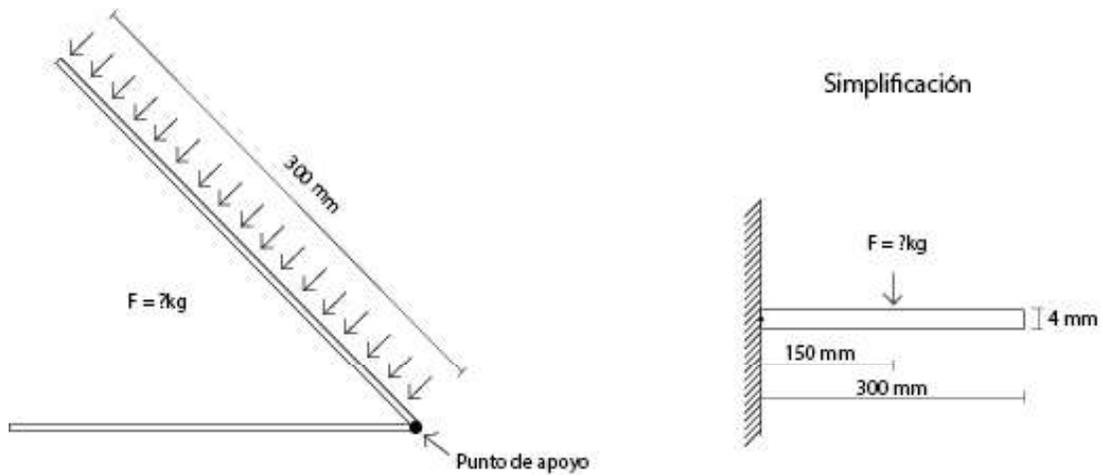


Ilustración 58

$$I = (1/12) * 30 * 0.4^3 = 0.16 \text{ cm}^4$$

$$M \text{ máx} = (734 * 0.16) / 0.2 = 587.2 \text{ kg*cm}$$

$$F \text{ máx} = 587.2 / 15 = 39.15 \text{ kg}$$

Por tanto la superficie principal resistirá un peso máximo de 39.15 kg.

4.4.1.2 Carga a flexión que soporta el regulador de altura

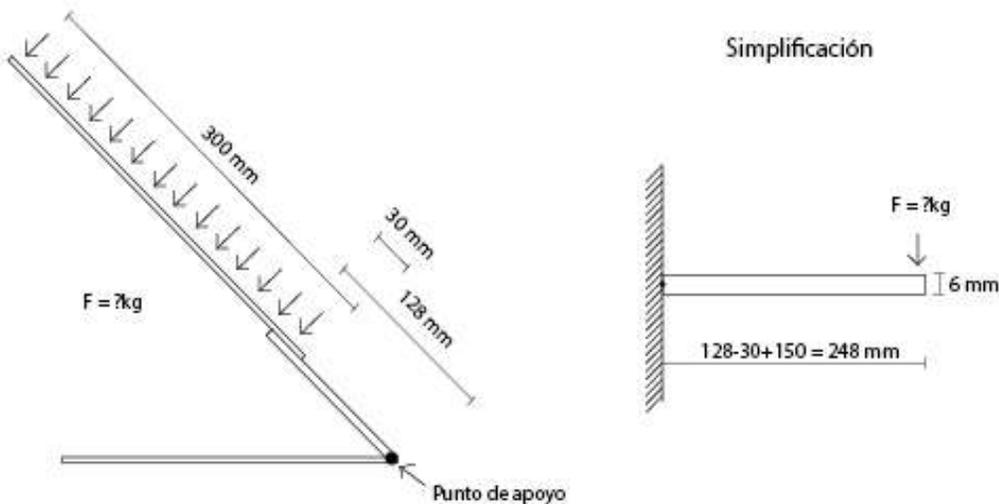


Ilustración 59

$$I = (1/12) * 12.8 * 0.6^3 = 0.2304 \text{ cm}^4$$

$$M \text{ máx} = (734 * 0.2304) / 0.7 = 241.59 \text{ kg*cm}$$

$$F \text{ máx} = 241.59 / 24.8 = 9.74 \text{ kg}$$

Por tanto el regulador de altura resistirá un peso máximo de 9.74 kg.

4.4.2 Deslizamiento y vuelco

En este caso se realizarán los cálculos necesarios para comprobar que el diseño no desliza cuando adquiere la posición más desfavorable; la cual supondremos que es con el regulador de altura lo más extendido posible y a una inclinación de 45° ya que si consideramos una posición donde las condiciones sean más favorables no tendremos inconveniente en obtener estabilidad.

4.4.2.1 Deslizamiento

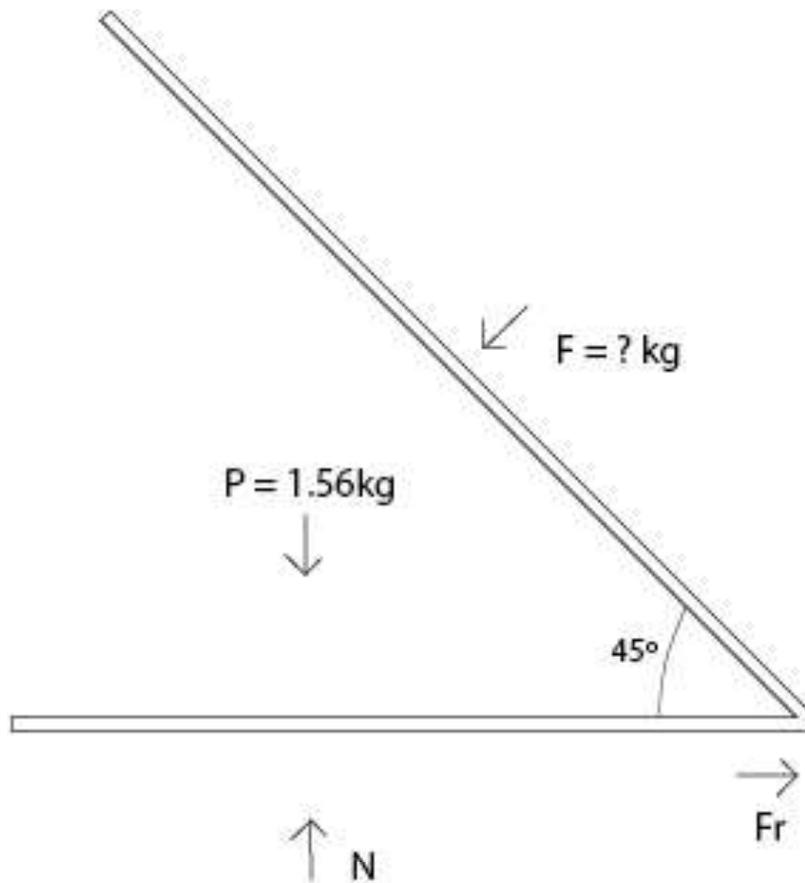


Ilustración 60

Para saber si la superficie es estable deberemos obtener que:

$$\Sigma F (\text{eje } x) = 0$$

$$\Sigma F (\text{eje } y) = 0$$

Por otro lado para evitar que se produzca vuelco debemos obtener que:

$$\Sigma M = 0$$

Para ello tendremos en consideración:

Coefficiente de rozamiento de $\mu = 0,65$

Constante de gravitación de 9.81m/s^2

Peso de la mesa $1,56 \text{ kg}$

$F = ?$

$$F_r = \mu * N$$

$$N = P + F_y$$

$$F_y = F * \cos 45$$

$$F_x = F * \sen 45$$

Fr = fuerza de rozamiento

N = normal

ΣF = sumatorio de fuerzas

ΣM = sumatorio de momentos

$$F_r = (P + F * \cos 45) * \mu$$

$$F_r = F_x$$

$$F * \sen 45 - F * \cos 45 * \mu = P * \mu$$

$$F = P * \mu / (\sen 45 - \cos 45 * \mu)$$

$$F = 1,56 * 9,81 * 0,65 / (\sen 45 - \cos 45 * 0,65)$$

$$F = 40,19 \text{ N}$$

$$F_y = 40,19 * \cos 45 = 28,42 \text{ N} = 2,9 \text{ kg}$$

Para que la superficie no deslice, $F_r > F_x$, la fuerza aplicada deberá ser como máximo de 40,19 N. De este modo obtendremos las condiciones adecuadas de estabilidad.

Esto supone poder apoyar un objeto como máximo de 2,9 kg

4.4.2.2 Vuelco

Para la realización del cálculo de momentos se va a considerar como incógnita el peso aplicado ya que de este modo podremos saber cuál es el límite para evitar que el diseño vuelque y establecer un peso máximo recomendado en la posición más crítica de vuelco.

Debido a que se supone una condición de vuelco, la normal estará situada en el extremo izquierdo de la pieza. Sera aquí donde se calcule el sumatorio de momento; de este modo la componente N y la Fr quedarán anuladas y resultará más sencillo el cálculo de F.

Centro de masa obtenido en SolidWorks situando el sistema de referencia en la parte superior izquierda de la superficie: (milímetros)

$$X = 134.27$$

$$Y = -217.46$$

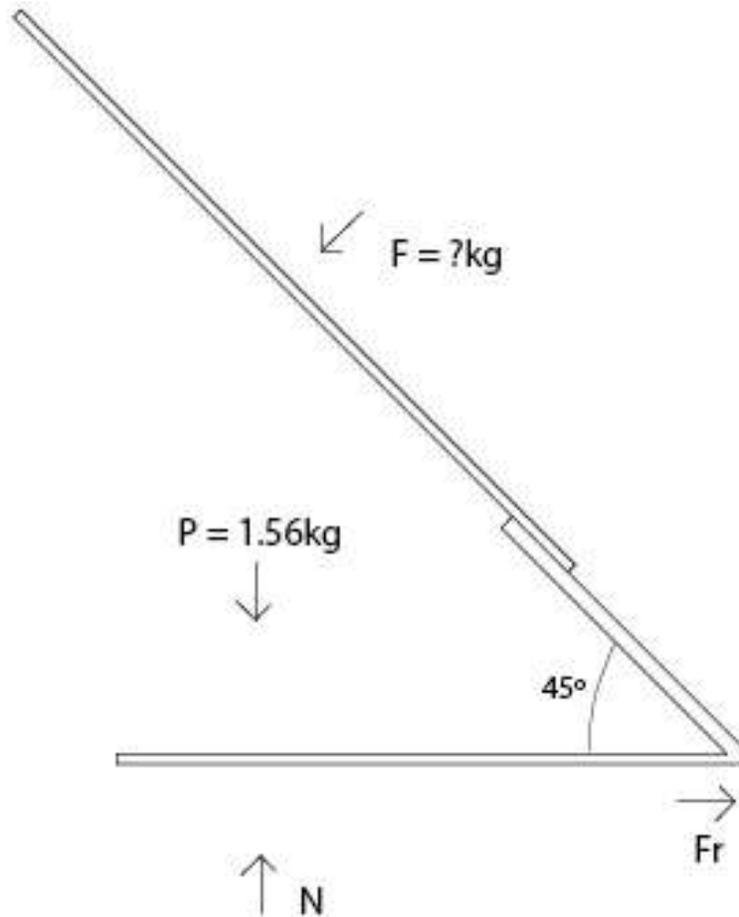


Ilustración 61

$$\Sigma M = - 1,56 \cdot 9,81 \cdot 94,84 - F \cdot \cos 45 \cdot 66,63 + F \cdot \sin 45 \cdot 175,63 = 0$$

$$F = 18,83 \text{ N}$$

$$F_y = 18,83 \cdot \cos 45 = 13,31 \text{ N} = 1,36 \text{ kg}$$

En esta posición se podrá ejercer un máximo de 18,83 N sin peligro de vuelco. Esto supone poder apoyar un objeto como máximo de 1,36 kg

Esto no resulta un inconveniente ya que, a pesar de considerar un rango de peso entre 1 y 3 kg en apartados anteriores, los ordenadores portátiles actuales raramente exceden el 1,5 kg.

Ademas si el angulo disminuye, el peso soportado aumentará. Para comprobarlo realizaremos el cálculo con un angulo de 20°

Centro de masa obtenido en SolidWorks situando el sistema de referencia en la parte superior izquierda de la superficie: (milímetros)

$$X = 134,27$$

$$Y = -211,60$$

$$\Sigma M = - 1,56 \cdot 9,81 \cdot 94,84 - F \cdot \cos 20 \cdot 8,96 + F \cdot \sin 20 \cdot 84,82 = 0$$

$$F = 70,49 \text{ N}$$

$$F_y = 70,49 \cdot \cos 20 = 66,23 \text{ N} = 6,75 \text{ kg}$$

4.4.3 Resistencia tornillos

A continuación se comprobará si el dimensionamiento de los casquetes de cabeza hueca exagonal es correcto, ya que es el que se encuentra sometido a mayores tensiones, teniendo como incógnita el valor de la fuerza aplicada y comprobando si esta será superada en los casos hipotéticos de uso.

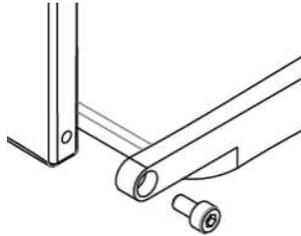


Ilustración 62



Imagen 94

4.4.3.1 Aplastamiento

$$\sigma_{apl} < \sigma_{adm} = 1,6 * S_{y_mat}$$

$$\sigma_{apl} = F / \emptyset * e$$

$$S_{y_mat} = \text{límite de fluencia} = 205\text{MPa}$$

$$F < 1,6 * S_{y_mat} * \emptyset * e$$

$$F < 1,6 * 205 * 2,5 * 3,5$$

$$F < 2870 \text{ N}$$

Observando los resultados podemos concluir que el tornillo resistirá sin ningún problema los esfuerzo a los que estará expuesto ya que estos no superarán los 2870 N

4.4.3.2 Cortante

$$\tau < \tau_{adm} = S_p / (2 * ns)$$

$$\tau_{apl} = F / \emptyset * e$$

Suponemos una calidad de 5.8 a la hora de calcular la resistencia del tornillo.

Suponemos un coeficiente de seguridad de 1,5

$$S_p = 380\text{MPa}$$

$$ns = \text{coeficiente de seguridad} = 1,5$$

$$F < (S_p / (2 * ns)) * \emptyset * e$$

$$F < (380 / (2 * 1,5)) * 2,5 * 3,5$$

$$F < 1108,33 \text{ N}$$

Observando los resultados podemos concluir que el tornillo resistirá sin ningún problema los esfuerzo a los que estará expuesto ya que estos no superarán los 1108,33 N

4.5 VIABILIDAD TÉCNICA

Este apartado nos va a permitir establecer los motivos por los cuales se ha escogido el ABS como material principal del diseño además de mostrar la viabilidad del proceso de inyección para nuestro producto.

En este apartado se indicarán escuetamente las características y el por qué de la elección de los diferentes materiales (detallados en “Volumen 4 Pliego de condiciones, 4.2 Descripción de materiales y elementos comerciales, 4.2.3 Especificación de materiales”).

Por contra el modelo de inyección será explicado con mayor detalle.

4.5.1 Materiales

Los materiales utilizados en el diseño son ABS para la estructura principal y acero inoxidable AISI 304 para el eje y los tornillos.

4.5.1.1 Acero inoxidable AISI 304

El acero inoxidable AISI 304 es usado tanto en los tornillos de fijación como en los tornillos de cabeza moleteada los cuales son adquiridos a un proveedor externo.

Los ejes también están formados partiendo de varillas de este mismo material con un simple mecanizado. En ellas únicamente se debe realizar un corte a la medida adecuada y posteriormente un taladro.

El escaso mecanizado necesario, que simplifica el proceso de fabricación de estos componentes, junto con las propiedades de resistencia y durabilidad que nos aporta este material lo hace ser la mejor opción para este diseño.

Sus propiedades mecánicas son las siguientes:

Mechanical Properties	
Elastic Modulus	200 GPa
Elongation at Break	8 to 43 %
Brinell Hardness	170 to 360
Fatigue Strength	210 to 440 MPa
Poisson’s Ratio	0.28
Shear Modulus	77GPa
Shear Strength	400 to 690 MPa
Tensile Strength: Ultimate	580 to 1180 MPa
Tensile Strength: Yield	230 to 860 MPa

Tabla 26

También se ha tenido en consideración que la incorporación al diseño no incluyera un gran aumento de peso ya que en todo momento se busca un diseño ligero y cómodo de transportar.

Este material está compuesto de un 18% de cromo, un 8% de níquel y una concentración de carbono limitada a un máximo de 0,08%.

4.5.1.2 ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno).

El Acrilonitrilo Butadieno Estireno es elegido como el componente principal del diseño por su poca densidad, su alta resistencia y su fácil moldeo por inyección.

El proceso de mecanizado de este material será estudiado en el apartado posterior.

Sus propiedades mecánicas son las siguientes:

Mechanical Properties	
Elastic Modulus	2.0 GPa
Elongation at Break	13 %
Flexural Modulus	2.3 GPa
Flexural Strength	72 MPa
Impact Strength	370 J/m
Rockwell R Hardness	100
Tensile Strength	37 MPa

Tabla 27 fuente: *makeitfrom.com*

Además debemos tener en cuenta las propiedades, detalladas en las tablas 28 y 29, que este material posee a la hora del proceso de fabricación por moldeo de inyección, estas han sido extraídas de los apuntes aportados por la asignatura de Diseño para Fabricación: Procesos y Tecnologías y la asignatura de Tecnología del Plástico y Diseño de Producto.

Termoplástico	Peso específico (g/cm³)	Coef. Conductividad térmica (mm²/s)	Temp. Inyección (°C)	Temp. Molde (°C)	Temp. Expulsión (°C)	Presión Inyección (bar)	Coste
ABS	1,05	0,13	260	54	82	1000	1,95

Tabla 28 fuente: *apuntes de la asignatura “Diseño para Fabricación : Procesos y Tecnologías” y “Tecnología del Plástico y Diseño de Producto”*

Termoplásticos	% de contracción durante la solidificación	Tolerancia dimensional adicional para caDa 25mm	Plenitud, adicional por cada 75mm	Concentricidad
ABS	0,3-0,8	0,04	0,40	0,25

Tabla 29 fuente: *apuntes de la asignatura “Diseño para Fabricación : Procesos y Tecnologías” y “Tecnología del Plástico y Diseño de Producto”*

Gracias a estas propiedades, podemos asegurar que este material nos facilitará la fabricación por inyección además de no suponer un problema en cuanto a grandes variaciones en la geometría respecto al diseño planteado inicialmente.

4.5.2 Procesos

Para comenzar vamos a examinar a fondo el proceso de moldeo por inyección y si el diseño cumple correctamente las condiciones que se necesita para un resultado adecuado.

Tras ello deberemos tener en cuenta los procesos más sencillos: obtención del eje y el pasador central.

4.5.2.1 Inyección

Es en este caso donde más deberemos analizar el diseño debido a la complejidad de la forma y del molde demostrando de este modo que es un proceso viable.

El conformado de plásticos por inyección permite la fabricación de piezas desde unos cuantos miligramos hasta unos 100 kg.

En cuanto a las capacidades y tamaños de las máquinas de inyección encontramos la siguiente tabla:

Volumen pieza (cm ³)	% Conductos de alimentación	Volumen necesario (cm ³)
16	37	22
32	27	41
64	19	76
128	14	146
256	10	282
512	7	548
1024	5	1075

Tabla 30

Con la ayuda de esta, analizaremos cada una de las piezas para determinar dónde situarlas:

- **Superficie derecha:** su volumen es de 367,42 cm³ por lo que estaríamos entre los 256 y los 512 cm³ que se muestran en la tabla, dando a entender que la realización de la pieza sería posible.



Imagen 95

- **Superficie izquierda:** su volumen es de 431,97 cm³ un volumen muy próximo al de 512 cm³ encontrado en la tabla lo que nos indica que se tendrán aproximadamente un 7% de conductos de alimentación y que la pieza es viable.

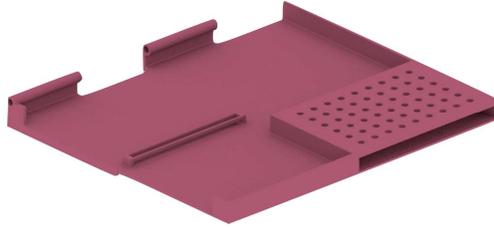


Imagen 96

- **Regulador de alturas:** su volumen es de 153,53 cm³ y sobrepasa un poco el valor de 128 cm³ que encontramos en la tabla lo que confirma la viabilidad de la pieza y sitúa un % de conductos de alimentación cercano al número 14.



Imagen 97

- **Regulador de inclinación:** su volumen es de 173,94 cm³ como ocurre en la pieza anterior este valor sobrepasa un poco el valor de 128 cm³ que encontramos en la tabla lo que confirma la viabilidad de la pieza y sitúa un % de conductos de alimentación cercano al número 14.



Imagen 98

- **Tope:** su volumen es de 0,59 cm³ debido a que no encontramos un valor similar en la tabla no podemos obtener una aproximación. Se realizarán pruebas para determinar si es o no posible la fabricación adecuada mediante inyección.



Imagen 99

- **Tapa del cajón:** su volumen es de 2,15 cm³ debido a que no encontramos un valor similar en la tabla no podemos obtener una aproximación, se realizarán pruebas para determinar si es o no posible la realización adecuada mediante inyección.

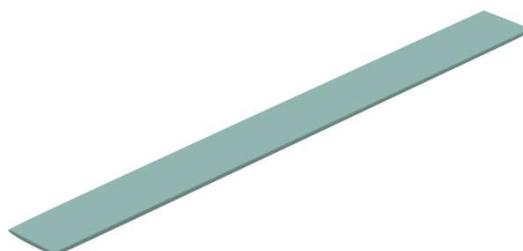


Imagen 100

Pese a no obtener datos concretos, podemos concluir que la mayoría de las piezas son viables en cuanto a su volumen. El tope y la tapa deberán ser estudiadas más a fondo.

Otra tabla a considerar es la de características de máquinas inyectoras. De ella obtendremos el tiempo aproximado del ciclo de secado y el coste horario según lo que precise nuestra máquina:

Fuerza de cierre (kN)	Volumen bruto (cm ³)	Ciclo seco (segundos)	Recorrido máximo (cm)	Potencia (kW)	Coste horario (€/h)
300	35	1,7	20	5,5	22,25
500	85	1,9	23	7,5	27,05
800	200	3,3	32	18,5	29,75
1100	285	3,9	37	22,0	32,50
1600	285	3,6	42	22,0	37,00
5000	2300	6,1	70	63,0	66,75
8500	3650	8,6	85	90,0	97,25

Tabla 31

En estos momentos determinaremos que fuerza necesita cada una de las piezas a realizar y si esta se ajusta a las encontradas en la tabla. Se tendrá en cuenta la contracción que realiza el material durante el secado está entre 0,3 y 0,8 %

Los datos obtenidos, serán aproximados debido a las limitaciones que implica la tabla, nos resultarán útiles para saber si la pieza es o no viable mediante el proceso de inyección.

Pieza	Volumen neto (cm ³)	Volumen bruto (cm ³)	Fuerza de cierre (kN)
Superficie derecha	367,42	Entre 477,65 y 661,36	Superior a los 1100 o 1600
Superficie izquierda	431,97	Entre 561,65 y 777,56	Superior a los 1100 o 1600
Regulador de alturas	153,53	Entre 199,589 y 276,35	Entre los 800 y 1100 o 1600
Regulador de inclinación	173,94	Entre 226,12 y 313,09	Superior a los 800 o incluso los 1100 o 1600
Tope	Como hemos visto en el apartado anterior esta pieza será sometida a pruebas debido a que sus valores no son mostrados en las tablas.		
Tapa del cajón	Como hemos visto en el apartado anterior esta pieza será sometida a pruebas debido a que sus valores no son mostrados en las tablas.		

Tabla 32

En cuanto al diseño, los agujeros deben tener una distancia de tres diámetros del extremo de la pieza para evitar tensiones. También tener en cuenta que son preferibles los agujeros pasantes a los ciegos y perpendiculares a la línea de partición.

Por otro lado encontramos las superficies planas, las cuales es preferible curvarlas un 0,3%, por contra las líneas de partición deben ser preferiblemente planas. Todo ello evitando cantos vivos.

Atendiendo estas condiciones se comprueba si nuestro diseño las cumple y, de no ser así, se realizarán las modificaciones necesarias.

- Superficie derecha:** Como ocurre con la superficie izquierda está posee dos orificios (Z) que pertenecen a la unión entre ellas, los cuales no siguen las condiciones necesarias para su realización por inyección y serán realizados posteriormente. Nos encontramos ante una superficie plana de gran tamaño que sería conveniente mantener así. Se realizarán pruebas previas para ver si esto es posible; en caso contrario será curvada hacia la parte externa.

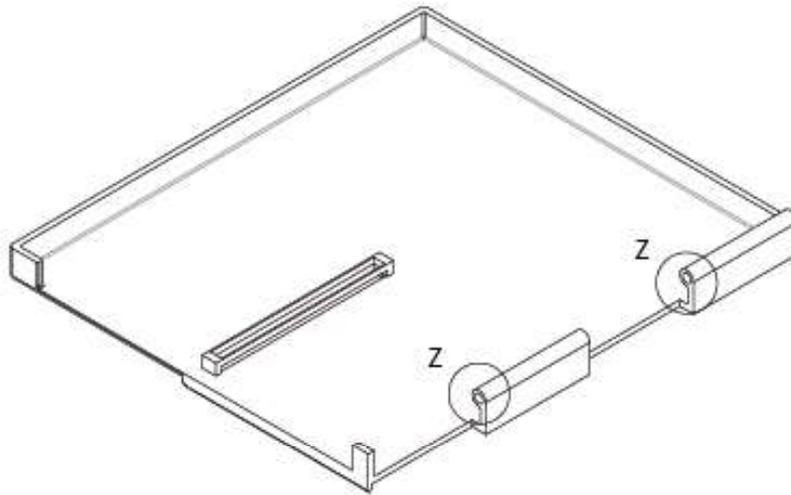


Ilustración 63

- Superficie izquierda:** Está superficie posee una geometría compleja. Para comenzar los agujeros que dejan respirar el cajón (Y) donde poder introducir la batería o teléfono móvil se sitúan a la distancia necesaria del borde de la pieza, 3 veces el diámetro del agujero, para poder ser realizados mediante un molde de inyección; por otro lado los dos orificios (Z) que pertenecen a la unión de las superficies no siguen las condiciones necesarias para su realización por inyección y serán realizados posteriormente. La realización del hueco del cajón (X) se realizará mediante un macho externo perpendicular a la línea de partición. A pesar de ser una gran superficie plana, resultaría conveniente mantenerla sin curvatura. Se realizarán pruebas previas para ver si esto es posible y en caso contrario, será curvada hacia la parte externa.

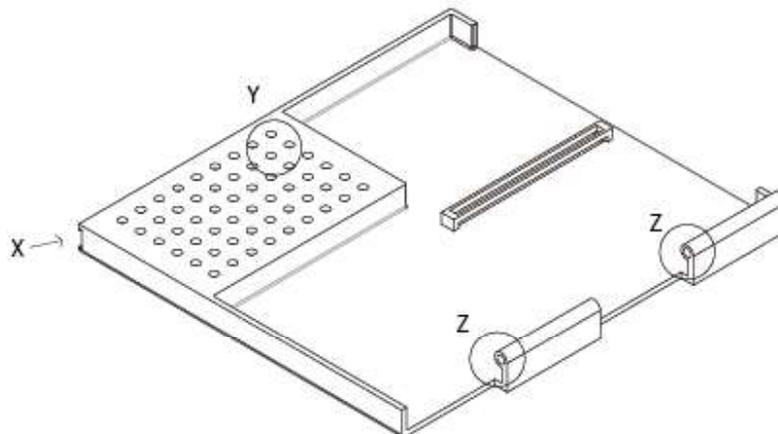


Ilustración 64

- Regulador de alturas:** Al igual que ocurre con el regulador de inclinación, continúa cumpliendo su función pese a adquirir una pequeña curvatura del 0,3%, debido a que ambas piezas poseen una superficie plana de gran tamaño. Estas deberán cumplir que, al unirse, encajen. Por tanto, si ambas son curvadas del mismo modo, no encontraremos ningún inconveniente. En esta ocasión los orificios (W) son realizado con un posterior taladrado y roscado.

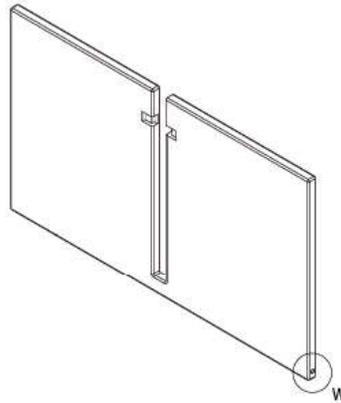


Ilustración 65

- Regulador de inclinación:** A pesar de poseer una gran superficie plana, en este caso la curvatura del 0,3% no resultará un inconveniente debido a que si esta es realizada hacia la parte interior, permitirá, incluso, una mejor adaptación a las piernas del usuario. Por otro lado nos encontramos ante un agujero pasante (V) que no cumple con las distancias necesarias respecto al borde, por lo que será realizado en un proceso posterior.

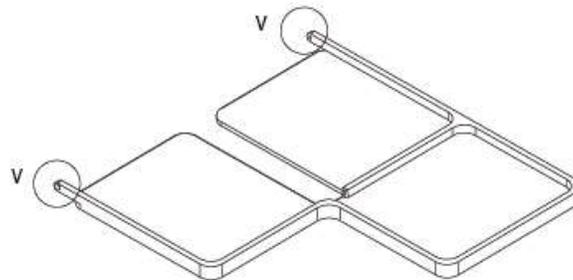


Ilustración 66

- Tope:** El agujero (T) de esta pieza no cumple la restricción necesaria de tener tres diámetros de distancia respecto al extremo de la pieza, además este agujero pasante deberá ser roscado por lo que nos convendrá realizar la pieza mediante inyección de modo macizo con un posterior roscado interno. Aunque requiere mayor tiempo de fabricación de este modo conseguiremos que el resultado no tenga riesgo de tensiones.

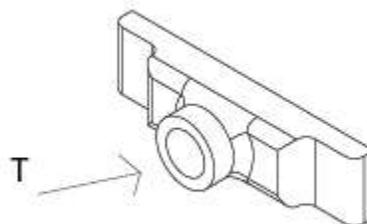


Ilustración 67

- **Tapa del cajón:** en este caso nos encontramos ante una superficie plana de un grosor de 1 mm; lo que provocaría defectos en la pieza. Las realizaremos en corte de corro de agua, aprovechando que este nos lo permite .



Ilustración 68

En todas las piezas conforme una de las condiciones, se evitarán cantos vivos. Este último análisis nos muestra definitivamente que piezas podrán ser realizadas definitivamente mediante inyección y cómo se realizará una simulación esquemática de cómo deberán realizarse los moldes y dnde se situará la línea de partición.

A continuación se muestran unos esquemas donde podemos ver donde debería ir situada la línea de partición y cómo podría ser el posible molde, este se compondría de dos partes, indicadas en gris oscuro y gris claro:

- **Superficie derecha:** En este caso tendríamos una mitad del molde que conformaría la parte de apoyo junto con el saliente donde posteriormente va introducido el tope y sujeto el regulador de alturas y por otro lado, la parte superior donde tendríamos el borde de la pieza que crea la forma de caja al unirse con su simétrica.

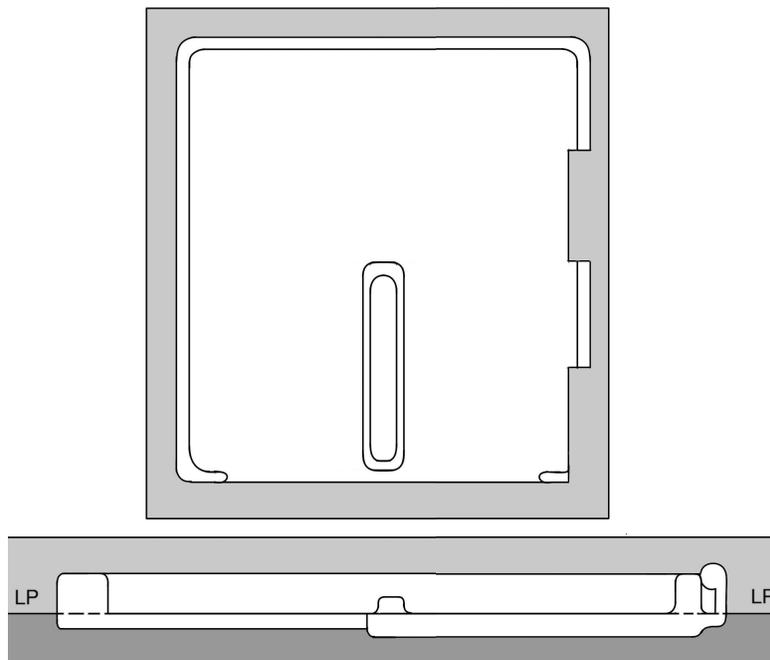


Ilustración 69

- **Superficie izquierda:** En este caso, igual que en el anterior tendríamos una mitad del molde que conformaría la parte de apoyo junto con el saliente donde posteriormente va introducido el tope y sujeto el regulador de alturas y por otro lado, la parte superior donde tendríamos el borde de la pieza que crea la forma de caja al unirse con su simétrica, además del cajón.

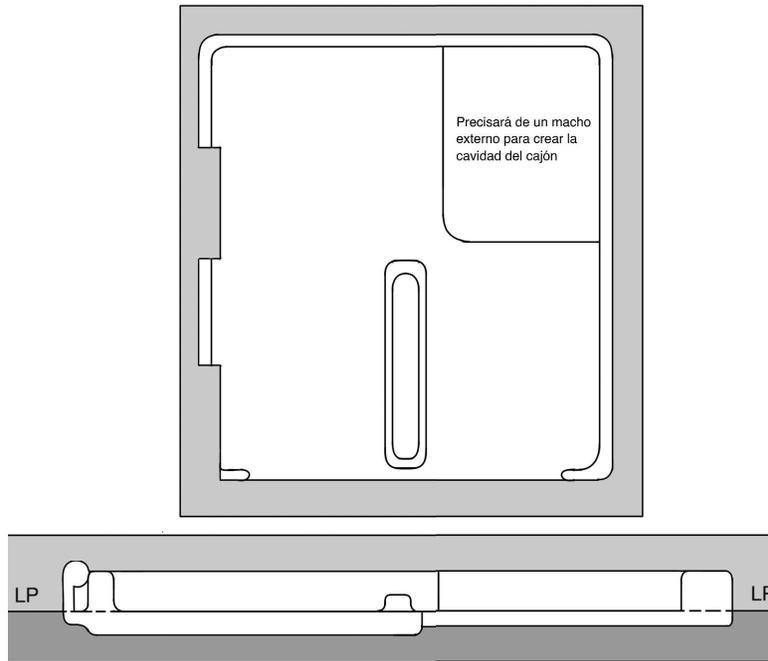


Ilustración 70

- **Regulador de alturas:** En este caso tendríamos una mitad del molde que conformaría el primer escalón y por otro lado, la parte superior donde tendríamos el segundo y tercer escalón y, posteriormente, queda acoplado el tope.

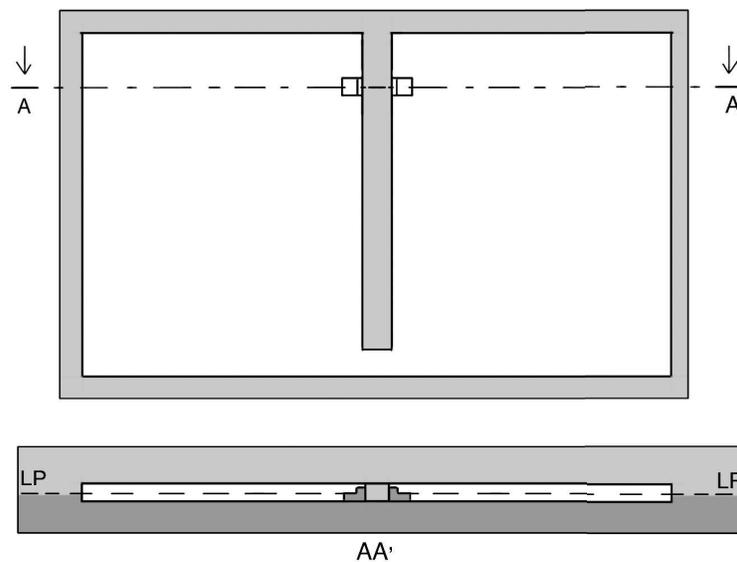
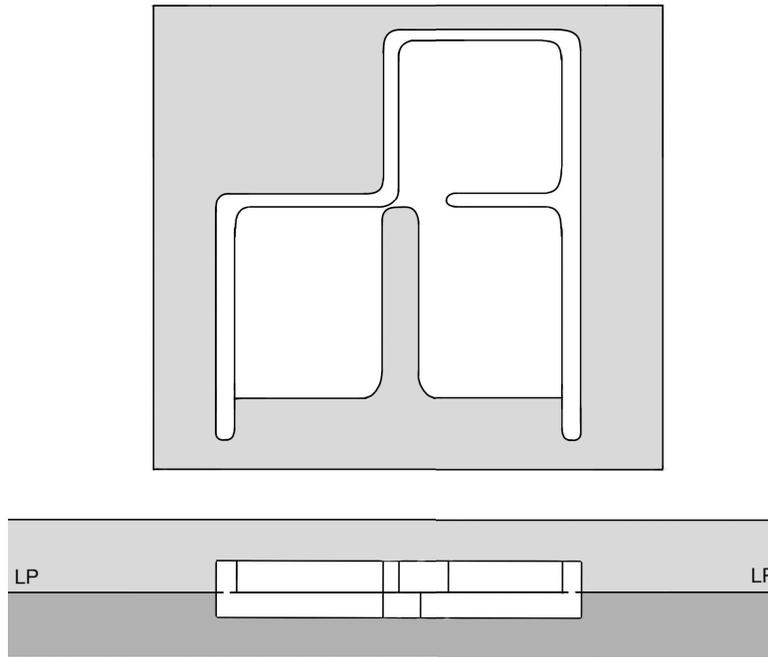
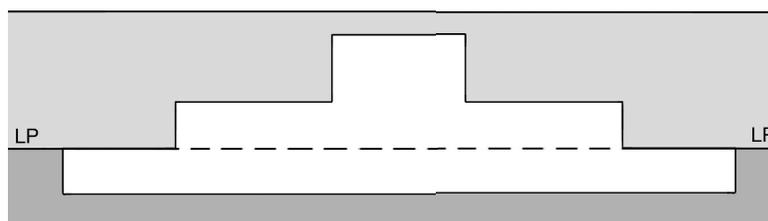


Ilustración 71

- **Regulador de inclinación:** En este caso tendríamos una mitad del molde que conformaría la parte de apoyo y por otro lado, la parte superior donde tendríamos el borde de la pieza que encajará posteriormente con el regulador de altura para su fácil compactación y transporte.

*Ilustración 72*

- **Tope:** En este caso deberían realizarse pruebas para comprobar la viabilidad de la pieza mediante inyección. Suponiendo que esta resulta correcta, tendríamos una mitad del molde que conformaría el primer escalón y por otro lado, la parte superior donde tendríamos el segundo y tercer escalón

*Ilustración 73*

4.5.2.2 Corte por chorro de agua

En este caso precisaremos concretamente del corte por chorro de agua con abrasivos, ya que es este el que nos permitirá cortar metal; además es un proceso capaz de cortar hasta 25 cm de espesor en menos de dos minutos.

Al ser un proceso de corte en frío, no se producirán cambios en el material ocasionados por el calor. También se ha de tener en cuenta que, gracias a este método, el material eliminado es muy escaso.

A nuestro favor encontramos que el corte por chorro de agua es muy versátil, de fácil instalación, con un uso sencillo y donde las piezas finales son de alta calidad.

Este proceso nos permitirá realizar el corte de los ejes de un modo rápido, sencillo y sin necesidad de un proceso posterior de acabado.

Además esta maquinaria nos permitirá realizar cómodamente y con precisión la pieza que corresponde a la tapa del cajón la cual, como hemos podido observar, no puede realizarse mediante inyección.

Por otro lado, la pieza denominada tope, si no alcanza las exigencias necesarias tras las pruebas de molde por inyección, únicamente precisaría de un sencillo re-diseño donde el cilindro central pasaría a ser un prisma cuadrangular para poder ser realizado cómodamente con corte por chorro con agua y, tras este, crear el orificio mediante un roscado interno.



Ilustración 74



Ilustración 75

A pesar de las opciones que podemos encontrar en cuanto a re-diseño y adaptación de algunas piezas para el corte por chorro de agua, estas serán pospuestas debido a que la adquisición de planchas con distintos grosores y tamaños aumentaría el gasto inicial, mientras que la adquisición de granza de ABS para su posterior inyección abarca diversas piezas sin necesidad de comprar gran variedad de materiales.

4.5.2.3 Taladradora

Gracias al uso de una taladradora podremos realizar con una misma maquinaria tanto los agujeros pasantes (P) como los agujeros de roscado interno (R) con la ayuda de un macho de roscado.

Haremos uso de una broca helicoidal, la cual nos permite realizar diámetros medianos y grandes, para la realización de los orificios de la superficie principal tanto del cajón como de la conexión entre ambas superficies. Y se necesitará un roscado interior con macho a máquina para obtener las roscas necesarias en nuestro modelo.

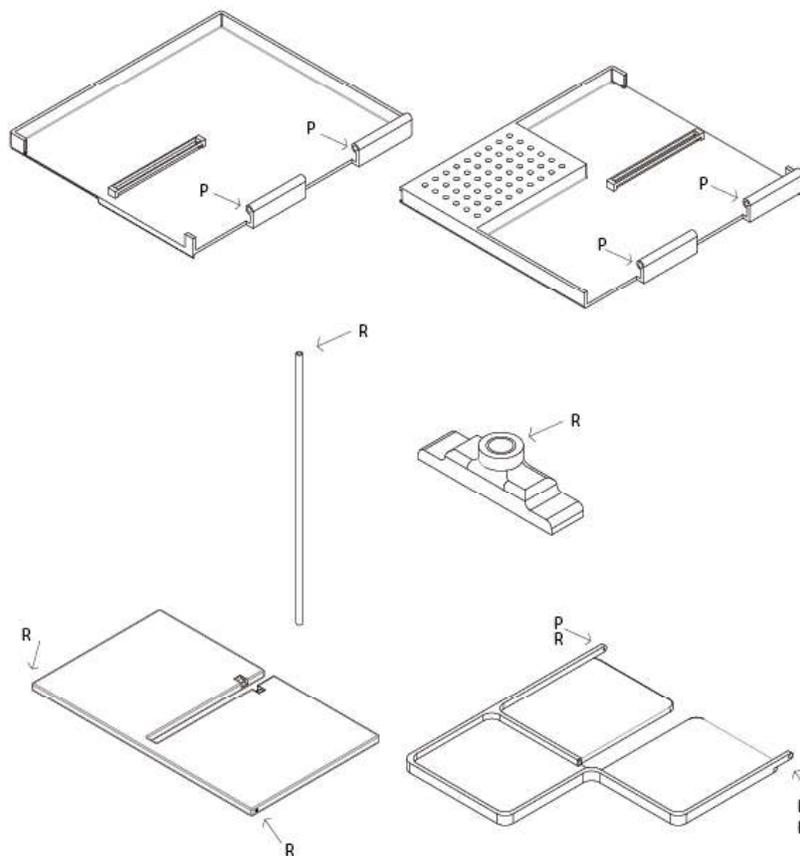


Ilustración 76

Debido a que nos encontramos ante unas piezas de ABS por un lado y de AISI 304 por otro lado, deberemos tener distintas brocas para cada uno de los materiales. Esto no supone inconveniente gracias a la simplicidad de los orificios.

Deberemos tener en cuenta la extracción de material y el mantenimiento de la maquinaria, pero el uso de la taladradora nos aportará rapidez y comodidad. Con la posibilidad de adquirir dos maquinarias de este estilo, se reducirían los cambios de broca y aumentaría la productividad.

4.5.2.4 Soldadura por arco bajo gas con electrodo no consumible TIG

Esta opción es elegida para la unión del eje principal con su tope inferior que impedirá que este se salga y favorecerá la unión de la pieza.

Es un proceso óptimo para casi cualquier aleación. Nos aporta una soldadura de buena calidad con una productividad media que además puede automatizarse en ciertos casos.



Ilustración 77

4.5.3 Conclusión

Tras estas reflexiones, llegamos a la conclusión de que los procesos óptimos para la realización de el diseño, con los materiales planteados inicialmente, serán los siguientes:

- Inyección
- Corte por chorro de agua con abrasivos
- Taladradora
- Soldadura por arco bajo gas con electrodo no consumible TIG

Gracias a estos podremos realizar con alta calidad y eficiencia las diferentes piezas que conforman el producto final.

4.6 PRUEBAS Y ENSAYOS

Las condiciones del lugar donde se realizarán las pruebas y ensayos con el fin de simular las condiciones de uso son las siguientes:

- La temperatura estará comprendida entre 10° y 35°, ya que el producto está pensado para su uso en interior y exterior.
- La humedad relativa debe estar comprendida entre el 20% y el 70%

4.6.1 Ensayo general de rigidez y estabilidad

Para dicho ensayo, colocaremos la mesa de trabajo, sin ninguna carga adicional, sobre una superficie plana horizontal. A continuación le aplicaremos una presión manual en dirección descendente sobre diversos puntos arbitrarios de la superficie de trabajo y se observará que esta no tienda a balancearse.

Si se utiliza algún dispositivo de nivelación, deberá colocarse en el punto central del nivel de ajuste y se permitirá una tolerancia de ± 8 mm de nivelación.

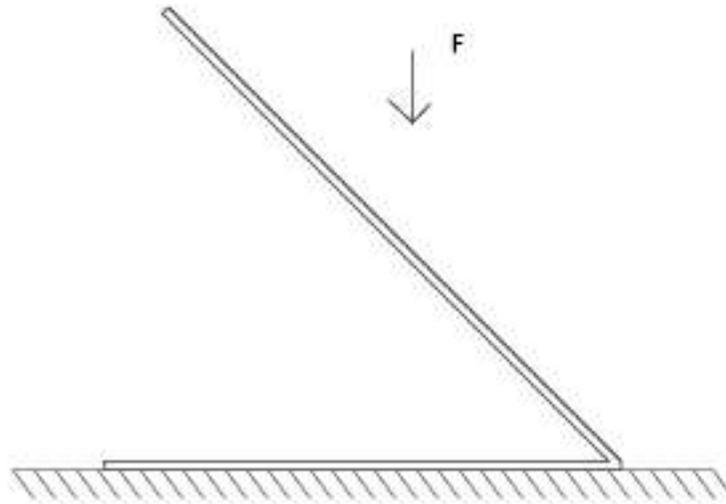


Ilustración 78

4.6.2 Ensayo de carga estática vertical

Para realizar el ensayo de carga estática vertical sobre la superficie principal se aplicará una fuerza de 50N distribuida uniformemente sobre la superficie principal en varios puntos. Se realizará la operación un total de 10 veces en cada punto comprobando que no se produce distorsión o flexión de la mesa de trabajo causada por una carga de estas características.

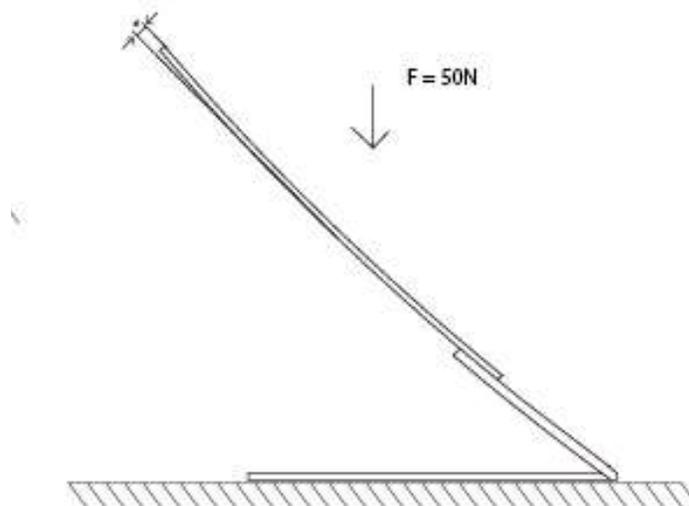


Ilustración 79

4.6.3 Ensayo de carga estática horizontal

Para la realización del ensayo de carga estática horizontal, se aplica una fuerza de 20N a la superficie principal considerando esta fuerza la máxima que podría influir sobre el modelo en un uso real de manera no intencionada, además deberemos tener en cuenta la aplicación de un peso vertical de 2 kg. De este modo comprobaremos si se produce un desplazamiento horizontal con la aplicación de un carga reducida, como podría ser ejercer presión con un dedo.

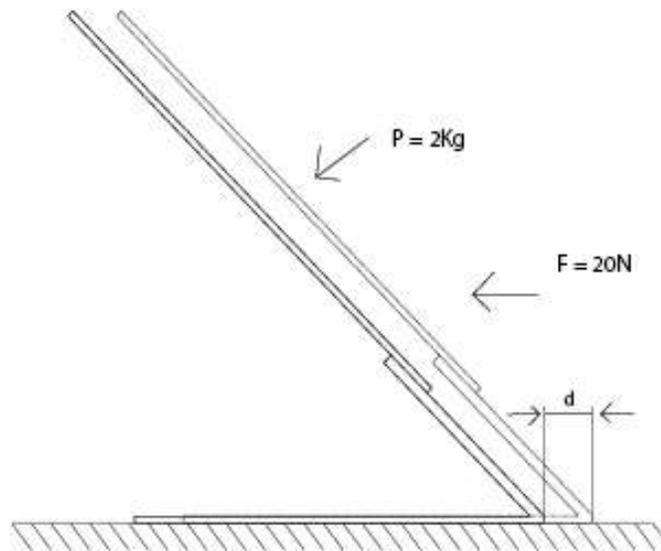


Ilustración 80

4.6.4 Ensayo de sobrealanceo

Para el ensayo de sobrealanceo, situaremos el producto sobre una superficie nivelada y aplicaremos una carga vertical de 30N cerca de los extremos de la superficie. Se comprueba que el escritorio no se inclinará tras aplicar la carga durante un minuto.

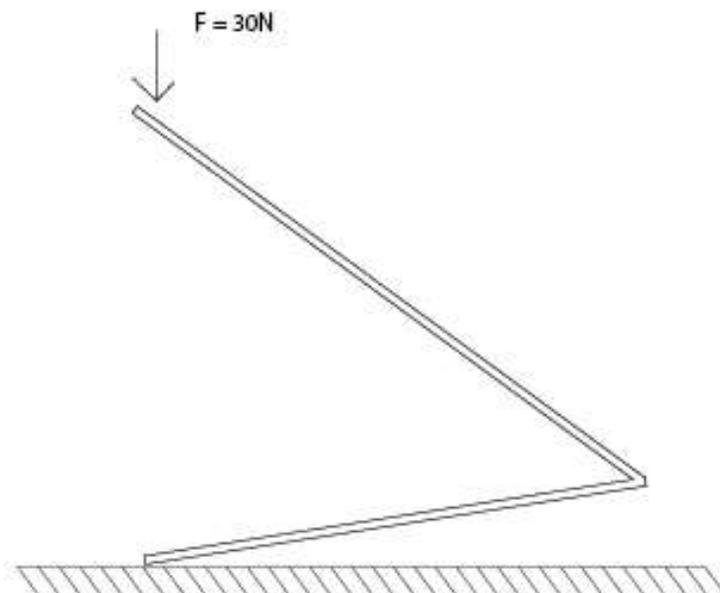


Ilustración 81

4.7 CONDICIONES DE FABRICACIÓN

En este apartado se mostrarán tanto los procesos de fabricación como las operaciones que deberán ser realizadas para lograr adecuadamente las piezas necesarias que conforman el diseño.

La justificación de los procesos y materiales seleccionados podemos encontrarla en “Volumen 2, Anexos, apartado 2.8 viabilidad técnica”

4.7.1 Procesos de fabricación

Inyección

Consiste en calentar el termoplástico hasta que este funde, e inyectarlo en un molde metálico, donde se enfría y solidifica.

Nos aporta diversas ventajas, entre ellas obtener un producto acabado en un solo paso, no precisa un proceso posterior de acabado y es totalmente automatizable.

Las condiciones de fabricación son fáciles de reproducir y pueden obtenerse piezas muy complicadas de gran calidad.

- La inyección es la fase donde encontramos el plástico en estado líquido y donde está llena las cavidades del molde.
- Enfriamiento, fase donde el polímero se solidifica dentro del molde mientras es sometido a una cierta presión, en este caso algunas veces el material reduce su volumen, concretamente la reducción del ABS la podemos encontrar entre el 0,3 y 0,8 %.
- Expulsión es la fase donde se procede a abrir el molde y expulsar la pieza definitiva.

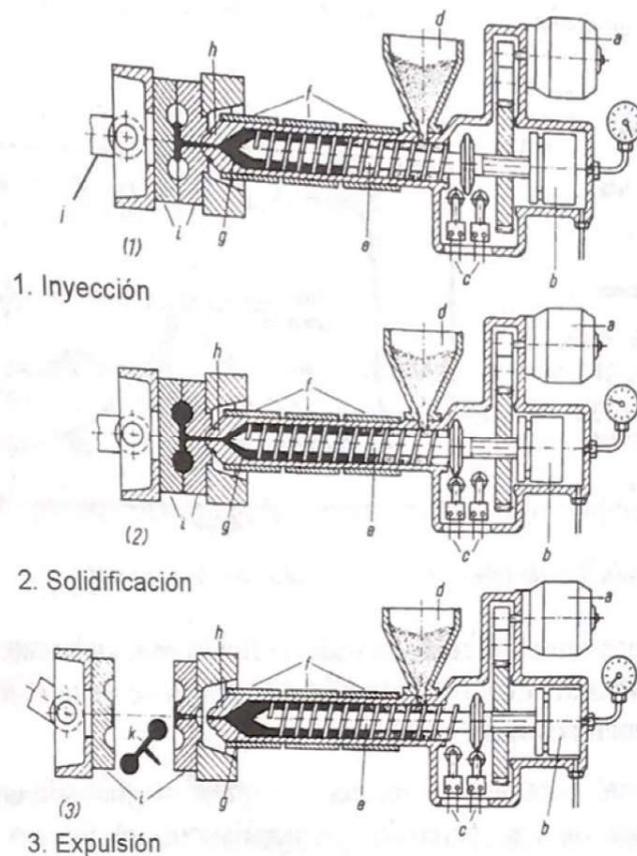


Imagen 101

En este proceso podemos distinguir 8 etapas o fases:

- Cierre del molde.
- Avance de la unidad inyectora.
- Inyección.
- Compactación.
- Retroceso de la unidad inyectora.
- Dosificación.
- Enfriamiento, etapa donde el polímero vuelve a su estado sólido.
- Expulsión: fase donde se procede a abrir el molde y expulsar la pieza definitiva.

En la fase de inyección hay un incremento de presión tan pronto como la cavidad es llenada, esta presión aumenta rápidamente y produce la compactación.

Tras ello la presión del molde disminuye y se comienza a alimentar el cilindro calentador con el material que será utilizado en la fase de dosificación.

Deberemos tener en cuenta diferentes parámetros a lo largo del proceso:

- Temperatura de inyección, dependiente del material inyectado
- Temperatura del molde, dependiente del material inyectado
- Presión de inyección, dependerá del material inyectado y suele tomarse como límite superior que no debe ser superado.
- Velocidad de inyección, depende del material y de la geometría de la pieza
- Fuerza de cierre: depende de la presión máxima de inyección y del área proyectada de la pieza y conductos de alimentación.
- Tiempo de inyección: ha de ser suficiente para que la velocidad de llenado produzca la llegada del material a todas las cavidades del molde.
- Tiempo y presión de compactación: la presión aplicada ha de ser la suficiente para permitir la compactación en toda la pieza y que no se produzcan rechupete.
- Temperatura de expulsión: depende del material de la pieza.
- Tiempo de enfriamiento: este deberá ser suficiente para que la pieza alcance la temperatura de expulsión y siempre el menor posible.

Corte por chorro de agua con abrasivos

En este proceso una bomba genera el flujo de agua a alta presión; esta presión es convertida en velocidad mediante un pequeño orificio realizado en una piedra preciosa que crea un flujo fino capaz de cortar materiales blandos.

Si al agua le incorporamos un abrasivo, obtenemos un flujo con una velocidad cercana a cuatro veces la velocidad del sonido y esto hace que sea capaz de cortar acero de más de 30 mm de espesor.



Imagen 102

El sistema de control funciona mediante un software de programación, una interfaz de operador, motores de accionamiento y un sistema de retro-alimentación de posición y velocidad.

Taladradora

La taladradora con una broca helicoidal adecuada al material con el que trabajaremos nos permitirá realizar los agujeros pasantes que necesitamos.

Estas suelen ser enterizas de acero al carbono, HSS o metal duro con o sin recubrimiento. Son útiles para diámetros grandes y medianos.

Suelen poseer dos filos de corte (imagen 103) pero las podemos encontrar de 3 o 4,. Las ranuras en forma de hélice del cuerpo sirven para la extracción de la viruta producida.

Para el roscado interior con macho a máquina utilizaremos un macho que posee una entrada cónica de mayor longitud que nos facilitará la progresión del corte (imagen 104).



Imagen 103

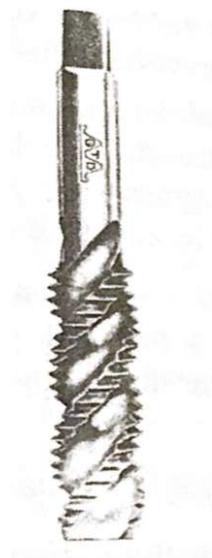


Imagen 104

Soldadura por arco bajo gas con electrodo no consumible TIG

Nos encontramos ante una soldadura por fusión, donde la energía es aportada por un arco eléctrico, con aportación, o no, de metal.

Es empleada en materiales con dificultad a la hora de soldar y es considerado un proceso semiautomático manual.

El electrodo es no consumible y la protección se realiza mediante gas inerte.

Según el tipo de corriente y la polaridad podremos encontrar tres efectos en el resultado (imagen 105). La elección de este dependerá del material y la penetración.

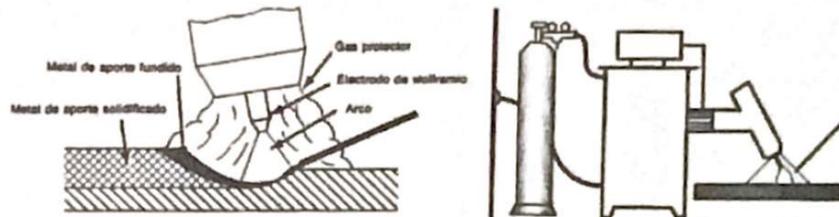


Fig. 11-14. Soldadura TIG: Esquema del proceso y elementos del equipo de solda [DEG-1].



Imagen 105

4.7.2 Operaciones

4.7.2.1 Tabla general

Pieza	Cantidad	Procesos de fabricación
Superficie derecha	1	Inyección Taladrado
Superficie izquierda	1	Inyección Taladrado
Tapa lateral	1	Corte por chorro de agua
Regulador de inclinación	2	Inyección Taladro
Regulador de altura	2	Inyección Roscado
Tope	2	Inyección Roscado
Pasador	1	Corte por chorro de agua Roscado Soldadura TIG

Tabla 33

4.7.2.2 Especificaciones

Superficie derecha

Tras el proceso de inyección inicial, obtendremos la pieza completa a falta de los orificios necesarios. En esta pieza se procederá a realizar los agujeros pasantes con la broca helicoidal de 6 mm de diámetro concéntricos al semicilindro que podemos encontrar en un lateral. Estos taladros permitirán posteriormente la unión de la superficie derecha con la izquierda.



Imagen 106

Superficie izquierda

Al igual que la superficie derecha, está sale prácticamente acabada tras el proceso de inyección y en ella también se procede a un taladrado con una broca helicoidal de 6 mm de diámetro concéntricos en los dos semicilindros, que podemos encontrar en un lateral, para los orificios que conformarán la conexión entre la superficie derecha e izquierda.

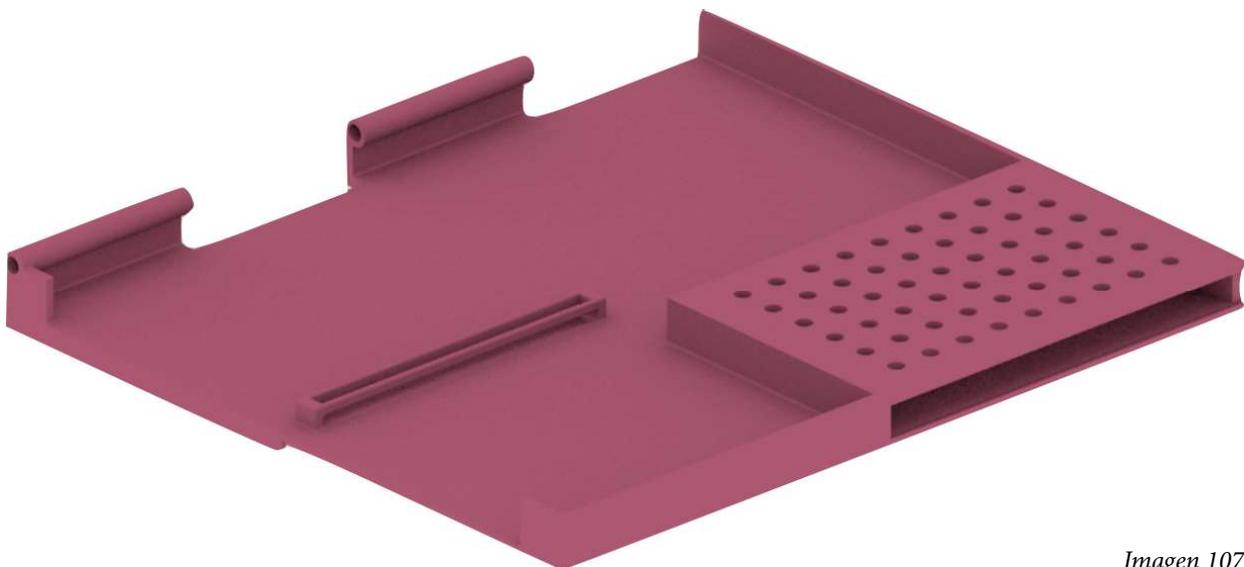
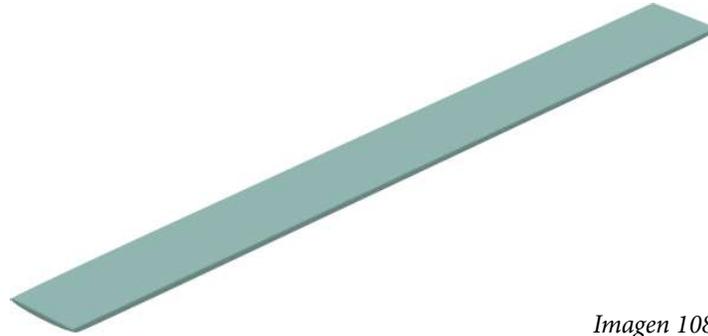


Imagen 107

Tapa lateral

Esta pieza consiste en el corte, mediante chorro de agua, de un rectángulo de ABS de dimensiones 156 mm x 14 mm de una lamina de ABS de 1,5 mm de grosor.

*Imagen 108***Tope**

Tras el proceso de inyección obtendremos una pequeña pieza donde deberemos realizar un roscado interno y pasante de métrica DIN 5 que sea concéntrico al cilindro que encontramos en la pieza.

*Imagen 109***Regulador de inclinación**

Tras extraer del molde la pieza, se necesitarán dos orificios pasantes en la zona donde encontramos dos salientes. Estos se realizarán con un roscado interno de métrica DIN 2,5 a 6 mm de distancia del borde y otro orificio con un broca helicoidal de 4,5 mm de diámetro concéntrico y 2,5 mm de profundidad

*Imagen 110*

Regulador de altura

A la pieza extraída del molde se le deben de realizar dos agujeros roscados de diámetro 2,5 mm y 4 mm de profundidad en los laterales cortos a 5 mm del borde inferior de la pieza del lateral largo continuo.



Imagen 111

Eje con tope

Se cortará un tubo macizo de acero inoxidable, mediante el corte por chorro de agua con abrasivo, de diámetro 6 mm y longitud 297mm. En uno de los extremos se realizará un roscado interno de métrica DIN 4 y una profundidad de 10 mm.

También se cortará otro tubo macizo de acero inoxidable, mediante el mismo proceso diámetro 8 mm y longitud 4mm, el cual será soldado al anterior mediante una soldadura TIG.

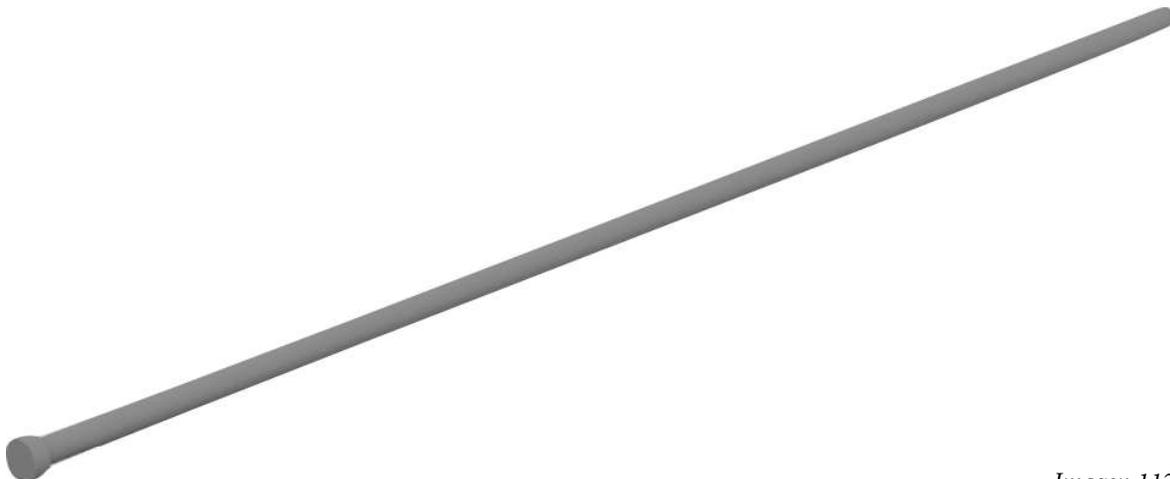


Imagen 112

*podemos encontrar más información sobre el proceso del molde de inyección en “Volumen 2, Anexos, apartado 2.8 viabilidad técnica”

4.8 EMBALAJE

En este apartado aparecerá detallado el material necesario para el transporte, almacenaje y entrega del producto de forma segura y evitando posibles daños.

El embalaje tendrá la opción de incorporar un segundo elemento que nos servirá de “funda” para proteger y transportar el producto.

4.8.1 Elementos

El elemento imprescindible para la protección y almacenamiento consistirá en una caja básica de cartón reciclado donde será posible la imprimación en tinta del logotipo de la marca y la simbología necesaria. Además de la caja, también tendremos una pequeña bolsa en el interior donde quedarán recogidos los elementos más pequeños, como pueden ser los tornillos y la llave Allen.

Las dimensiones de la caja serán:

310 mm x 550 mm x 80 mm



Imagen 113



Imagen 114

Además un segundo elemento opcional, que se comportará posteriormente como protección a la hora del transporte y nos ayudará a una mejor conservación del producto, lo constituirá una funda de tela con unos refuerzos en las esquineras, permitiendo así ocupar poco espacio cuando no está en uso y que protegerá de posibles daños al producto durante el transporte, sin ser un elemento demasiado aparatoso.

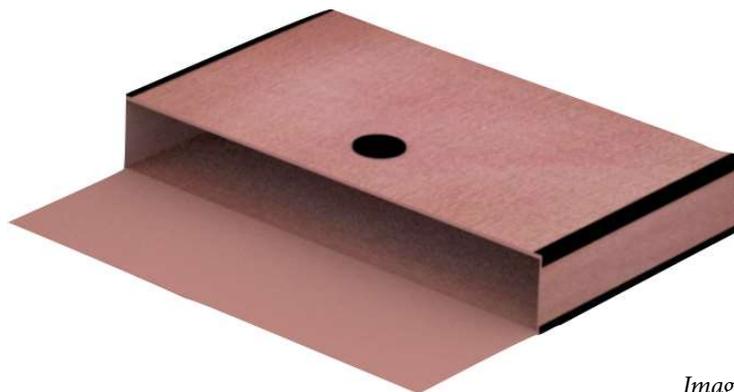


Imagen 115

Esta supondrá un suplemento en el precio ya que es un complemento opcional.

4.8.2 Secuencia

Encontramos dos posibles formas de embalaje;

- Introducir el diseño en la caja de cartón junto con la funda, que será usada para su transporte diario, compactada (opción a).
- Introducir el producto en la funda y el conjunto en la caja de cartón (opción b)

Dado que ambas opciones suponen un embalaje sencillo y rápido, se optará por la b. Esta opción ofrece mayor protección al producto y evita el uso de materiales complementarios de protección como podría ser el poliéster expandido.

En caso de no seleccionar incluir la funda en el envío, la secuencia de embalaje sería la primera dejando libre el espacio que ocuparía esta.

Opción a)



Imagen 116

Opción b)



Imagen 117

4.9 MONTAJE

En este apartado se mostrarán los pasos necesarios para el montaje del producto tras haber extraído todos los componentes de la caja de embalaje.

A continuación se muestra la secuencia recomendada a seguir:

1. El primer paso a realizar consiste en la unión de la superficie principal.
Unimos ambas superficies haciendo coincidir en un mismo plano la cara plana que posee un pequeño saliente inferior en la parte delantera y la zona hueca en la parte trasera, además de quedar enlazados y concéntricos los cilindros que ejercen la conexión.



Imagen 118

2. Después, se introduce el eje desde la parte inferior del diseño (identificado por tener un pequeño saliente en la parte delantera)



Imagen 119

3. A continuación, se introduce el tornillo de cabeza moleteada en la parte superior. Este ejercerá la presión necesaria para mantener la unión y permitir, aflojando o apretándolo, el cierre y apertura del diseño. Gracias a su forma redondeada, que nos ayudará a agarrarlo cómodamente, es fácil su manipulación manual.



Imagen 120

4. Independientemente realizaremos un subensamblaje entre el regulador de altura y el regulador de inclinación, situando de manera concéntrica los orificios de la parte inferior de ambos reguladores.



Imagen 121

- Para finalizar este, hemos de introducir, por ambos lados, un casquete de cabeza hueca hexagonal que nos permitirá, mediante una llave allen, ejercer la presión necesaria para posibilitar la movilidad y, además, realizar una adecuada sujeción y fijación de la posición deseada. Esto es debido a que la unión de las piezas ejercerá una determinada presión sobre el regulador de altura e inclinación.



Imagen 122

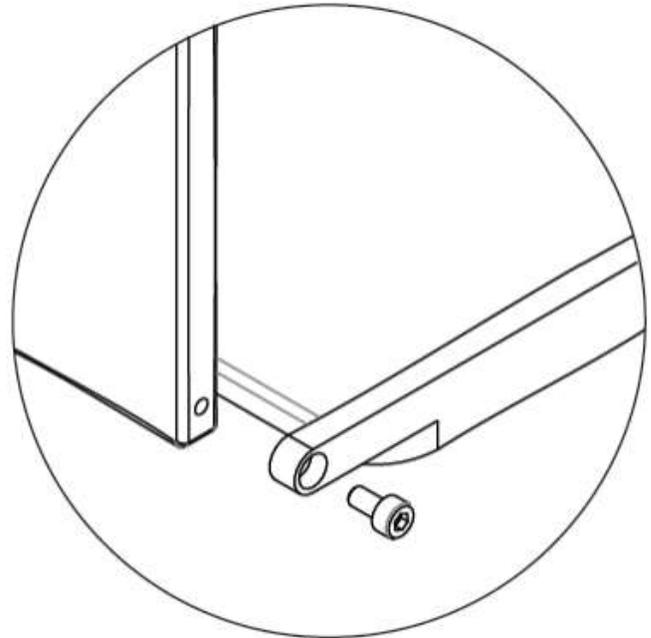


Ilustración 82

- Volviendo al conjunto principal, podemos introducir el tope. Este irá situado en la parte superior interior de la pestaña trasera de la superficie principal. Para su correcta colocación la pieza es rotada, introducida y, por último, situada perpendicularmente al saliente con un simple rotación.



Imagen 123



Imagen 124

- Utilizando las muescas que encontramos en el subensamblaje creado en los pasos 4 y 5, unimos el tope al subensamblaje permitiéndonos así la regulación de altura de la superficie.

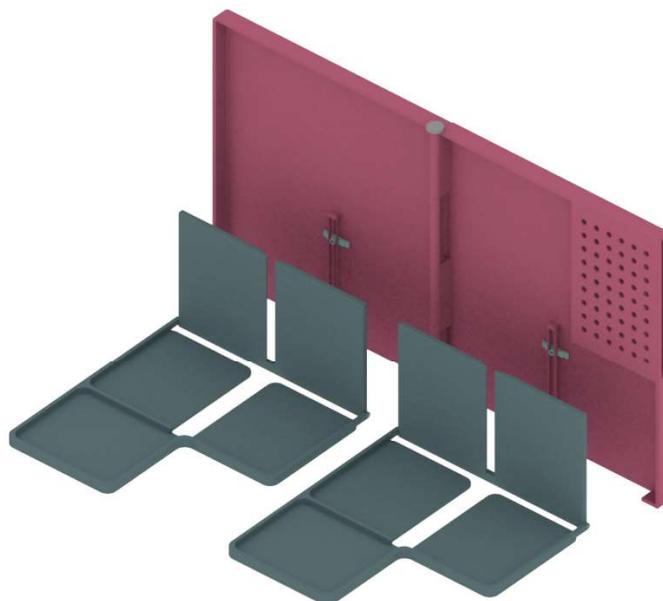


Imagen 125

- Seguidamente, introducimos los tornillos de cabeza moleteada en el orificio del tope fijando así la unión y permitiendo una fácil manipulación.

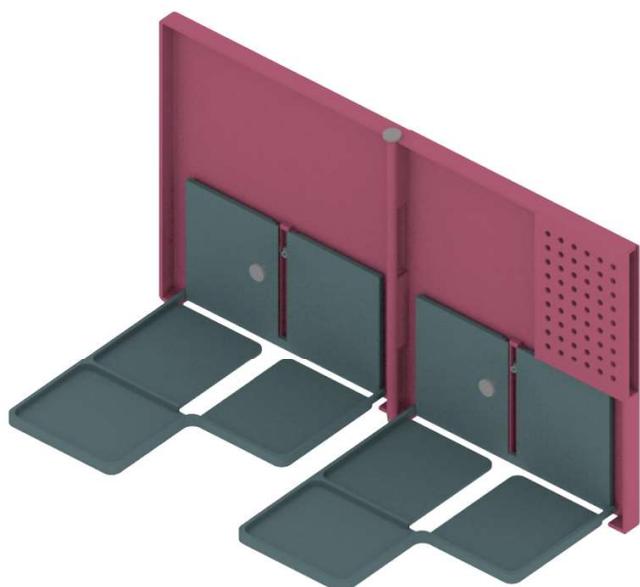


Imagen 126

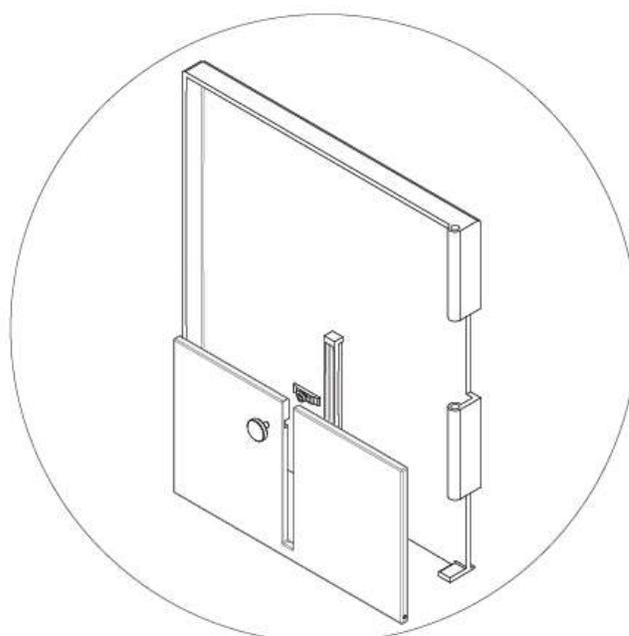


Ilustración 83

9. Por último, introducimos la tapa del cajón cerrando así este y permitiendo una fácil apertura, a la vez que un cierre seguro.

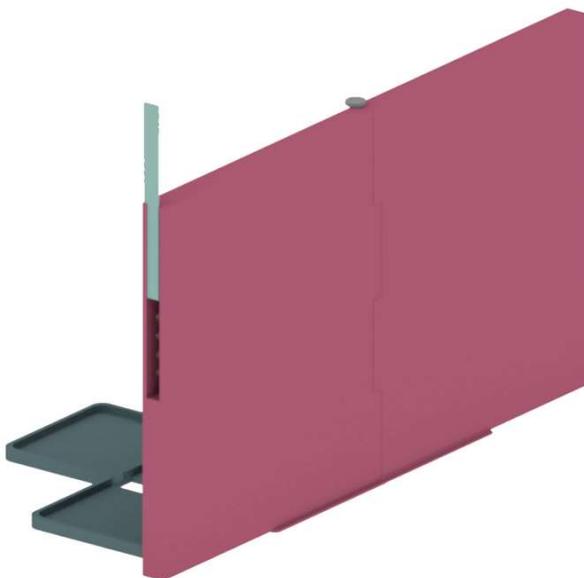


Imagen 127

10. Montaje finalizado.



Imagen 128

11. Diversas posiciones.



Imagen 129



Imagen 130

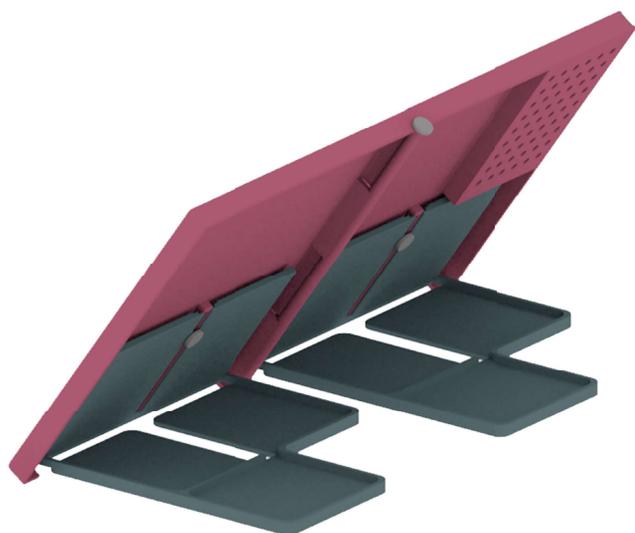


Imagen 131

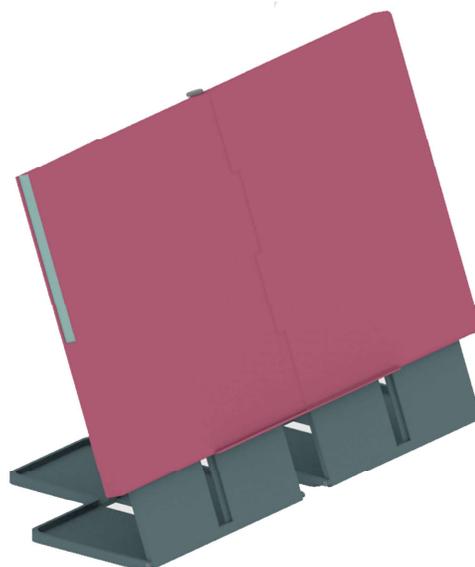


Imagen 132

4.10 CONDICIONES DE UTILIZACIÓN

A continuación se mostrarán una serie de recomendaciones para una mejor conservación del producto así como para su correcto uso y durabilidad.

Es conveniente seguir las recomendaciones ya que estas nos permitirán disfrutar durante más tiempo y de un modo más agradable de nuestro producto.

Debido a que es un diseño fabricado a partir de materiales resistentes y con la finalidad de un uso diario, este no precisa de un mantenimiento constante.

4.10.1 Manipulación del producto.

- Para evitar que el sistema de apriete por rosca se desgaste prematuramente no se debe ejercer una fuerza excesiva a la hora del uso tanto para la apertura como para el cierre.
- El sistema de movimiento de los complementos es delicado por lo que deben evitarse los movimientos bruscos o forzados.
- El sistema de inclinación debe quedar debidamente presionado, pero sin llegar a tener que ejercer una presión demasiado elevada para permitir el cambio de la posición con una reducida fuerza.
- Transportar el producto en la funda con refuerzos que se incluye en el embalaje ayudará a evitar posibles desperfectos por golpes o rozaduras.

4.10.2 Limpieza del producto.

- La limpieza, tanto de los complementos como de la superficie principal debe realizarse con un paño húmedo. Evitando productos químicos agresivos que podrían ser perjudiciales para la integridad del material a largo plazo.
- La limpieza de la zona interior de la superficie principal se recomienda realizarla con un paño seco para evitar que se acumule humedad en el cajón pensado para guardar una batería auxiliar o teléfono móvil, por ejemplo.

4.11 NORMATIVA APLICABLE AL PRODUCTO

A continuación se realiza un listado sobre las normativas vigentes que son aplicadas a nuestro producto.

*Para un mayor estudio de la normativa relacionada con el proyecto acudir a Volumen 2, Anexos, 2.3 Estudio de la normativa.

4.11.1 Referentes al término mesa.

- UNE-EN 581-1:2017 Mobiliario de exterior. Asientos y mesas de uso doméstico, público y de camping. Parte 1: Requisitos generales de seguridad.
- UNE-EN 581-3:2017 Mobiliario de exterior. Asientos y mesas de uso doméstico, público y de camping. Parte 3: Requisitos de seguridad mecánica para mesas.
- UNE-EN 1570-1:2012+A1:2015 Requisitos de seguridad de las mesas elevadoras. Parte 1: Mesas elevadoras que sirven hasta dos niveles definidos.
- UNE-EN 15372:2017 UNE Mobiliario. Resistencia, durabilidad y seguridad. Requisitos para mesas de uso no doméstico.
- UNE 11022-1:1992 Mesas para uso doméstico y público. Características funcionales y especificaciones. Parte 1: materiales y acabado superficial.
- UNE-EN 12521:2016 Mobiliario. Resistencia, durabilidad y seguridad. Requisitos para mesas de uso doméstico.
- UNE 11022-2:1992 Mesas para uso doméstico y público. Especificaciones y características funcionales. Parte 2: resistencia estructural y estabilidad.
- UNE 11014:1989 Mesas. Métodos de ensayo para determinar la resistencia estructural.
- UNE 11015:1989 Mesas. Métodos de ensayo para determinar la estabilidad.

4.11.2 Referentes al término dibujo técnico y planos.

- UNE 1027:1995. Dibujos técnicos. Plegado de planos.
- UNE 1032:1982. Dibujos técnicos. Principios generales de representación.
- UNE 1039:1994. Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.
- UNE 1120:1996. Dibujos técnicos. Tolerancias de cotas lineales y angulares.
- UNE 1121-2:1995. Dibujos técnicos. Tolerancias geométricas. Principio de máximo material.
- UNE 1121-2/1M: 1996. Dibujos técnicos. Tolerancias geométricas. Principio de máximo material. Modificación 1: Requisito de mínimo material.
-

- UNE 1135:1989. Dibujos técnicos. Lista de elementos.
- UNE 1149:1990. Dibujos técnicos. Principio de tolerancias fundamentales.
- UNE-EN ISO 5455:1996. Dibujos Técnicos. Escalas.
- UNE-EN ISO 5457:2000. Documentación técnica de producto. Formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo.
- UNE-EN ISO 2553:2014 Soldeo y procesos afines. Representación simbólica en los planos.
- UNE-EN ISO 5457:2000 Documentación técnica de producto. Formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo.
- UNE-EN 82079-1:2015 Preparación de instrucciones de uso. Estructura, contenido y presentación. Parte 1: Principios generales y requisitos detallados.
- UNE-EN ISO 5456-2:2000 Dibujos técnicos. Métodos de proyección. Parte 2: Representaciones ortográficas.
- UNE-EN ISO 5456-3:2000 Dibujos técnicos. Métodos de proyección. Parte 3: Representaciones axonométricas.
- UNE-EN ISO 7200:2004 Documentación técnica de productos. Campos de datos en bloques de títulos y en cabeceras de documentos

4.11.3 Referentes al término aseguramiento de calidad.

- UNE 157001:2002. Norma Española de “Criterios generales para la elaboración de Proyectos”.
- UNE-EN ISO9001. Modelos de la Calidad para el aseguramiento de la calidad, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio pos venta.
- UNE-EN ISO9004-1. Gestión de la Calidad y elementos del sistema de la calidad. Parte 1: directrices.

4.11.4 Referentes al término ABS

- UNE-EN ISO 19062-1:2016 Plásticos. Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para moldeo y extrusión. Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones. (ISO 19062-1:2015).
- UNE-EN ISO 19062-2:2020 Plásticos. Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para moldeo y extrusión. Parte 2: Preparación de probetas y determinación de propiedades (ISO 19062-2:2019)
- UNE-EN ISO 15493:2004/A1:2017 Sistemas de canalización en materiales plásticos para aplicación industrial. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) y poli(-cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Especificaciones para componentes y para el sistema. Series métricas. Modificación 1. (ISO 15493:2003/Amd 1:2016).

- UNE-ENV 1455-2:2002 Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad.
- UNE-EN 1455-1:2000 Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

4.11.5 Referentes al término ergonomía

- UNE-EN ISO 6385:2016 Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.
- UNE-EN ISO 26800:2011 Ergonomía. Enfoque general, principios y conceptos.
- UNE 58108:1985 Aparatos de elevación. Mandos. Disposición y características.

JANA

DISEÑOS DE UNA MESA DE TRABAJO PORTÁTIL PARA USO FUERA DEL HOGAR

GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS



**VOLUMEN 5 PRESUPUESTO
Y ESTADO DE MEDICIÓN**

Junio 2020

AUTORA
Laura Sanjuan Moreno

TUTORA
Julia Galán Serrano

ÍNDICE

VOLUMEN 2 ANEXOS

5.1 Listado de piezas y dimensiones	200
5.1.1 Componentes diseñados	200
5.1.2 Componentes comerciales	200
5.2 Coste de los materiales	201
5.2.1 Material elementos fabricados	201
5.2.2 Elementos comerciales	202
5.2.3 Elementos auxiliares	202
5.2.4 Suma total de costes de material	203
5.3 Cálculo de tiempos	204
5.3.1 Tiempo de fabricación	204
5.3.1.1 Inyección	204
5.3.1.2 Corte por chorro de agua con abrasivos	205
5.3.1.3 Taladro	206
5.3.1.4 Soldadura TIG	207
5.3.1.5 Tiempo total de fabricación	207
5.3.2 Tiempo de ensamblaje	207
5.3.3 Tiempo de embalaje	208
5.3.4 Tiempo total	208
5.2.5 Planificación	208
5.4 Coste de mano de obra	210
5.5 Coste del taller	211
5.6 Precio de venta	212
5.7 Análisis de precio	213
5.7.1 VAN	213
5.7.2 Pay-Back	213
5.7.3 Tabla resultante	214
5.8 Viabilidad del producto	215
5.9 Conclusiones	217

5.1 LISTADO DE PIEZAS Y DIMENSIONES

5.1 Listado de piezas y dimensiones

A continuación se muestra un listado donde aparecen los componentes utilizados en la fabricación. Se hace distinción entre los elementos diseñados y elaborados especialmente y los que son adquiridos a proveedores.

5.1.1 Componentes diseñados

La siguiente tabla contiene un listado de, los elementos y sus características que son diseñados y fabricados específicamente para nuestro producto.

Componente	Pieza	Nº piezas	Material	Dimensiones mm	Peso kg (1pieza)
1	Superficie derecha	1	ABS	270 x 300 x 20	0,3747
2	Superficie izquierda	1	ABS	270 x 300 x 20	0,44061
3	Tapa lateral	1	ABS	14 x 156 x 1,5	0,0021
4	Regulador de inclinación	2	ABS	241 x 228 x 10	0,1774
5	Regulador de altura	2	ABS	128 x 220 x 6	0,1566
8	Tope	2	ABS	30 x 6 x 8	0,0006
9	Eje con tope	1	Acero inoxidable	8 x 8 x 297	0,0642

Tabla 34

5.1.2 Componentes comerciales

La siguiente tabla contiene un listado, junto con las características, de los elementos que son adquiridos a un proveedor.

Componente	Pieza	Nº piezas	Material	Dimensiones
10	Casquete con cabeza hueca moleteada	4	Acero inoxidable	M2,5 L=5mm
11	Tornillo cabeza moleteada	3	Acero inoxidable	M4 L=8mm
12	Llave Allen	1	Acero	M2,5

Tabla 35

5.2 COSTE DE LOS MATERIALES

A continuación se realiza un análisis de los precios de los materiales y elementos necesarios para la realización del proyecto.

Los precios han sido extraídos de los diferentes proveedores que han sido considerados en “Volumen 4, Pliego de condiciones, apartado 4.2 Descripción de materiales y elementos comerciales”

5.2.1 Material elementos fabricados

Material necesario para la elaboración de los elementos fabricados específicamente.

Para obtener la cantidad necesaria de material granulado se ha decidido suponer una contracción del 0,8%, por tanto se incrementa en este porcentaje el volumen de las piezas para calcular la materia prima necesaria para la elaboración de los elementos en ABS.

Como se ha optado por el valor máximo de reducción del ABS en el proceso de enfriamiento, podríamos disponer de material sobrante.

Material	Forma	Tamaño	Coste unitario	Cantidad necesaria	Coste (€)
ABS	Material granulado	900kg	1,80 €/kg	2 kg	3,60
AISI 304	Varilla maciza 6 mm de diámetro	1000 mm	3,00 €	6 x 6 x 297 mm (Obtenemos 3 piezas de una misma varilla)	1,0
AISI 304	Varilla maciza 8 mm de diámetro	1000 mm	3,20 €	8 x 8 x 4 mm (Obtenemos 250 piezas de una misma varilla)	0,01
ABS	Lámina rectangular	1220 x 610 x 1,5 mm	35,14 €	14 x 156 x 1,5 mm (Obtenemos 301 piezas de una misma lámina)	0,12
Total					4,73 €

Tabla 36

5.2.2 Elementos comerciales

Elementos adquiridos a un proveedor externo sin necesidad de posterior procesado.

Material	Forma	Tamaño	Coste unitario	Cantidad necesaria	Coste (€)
AISI 304	Casquete con cabeza hueca hexagonal	M2,5 longitud de rosca 5mm	0,03 €	4	0,12
AISI 304	Tornillo cabeza moleteada	M4 longitud de rosca 8mm	0,60 €	3	1,80
Total					1,92 €

Tabla 37

5.2.3 Elementos auxiliares

En este caso vamos a suponer que tanto la maquinaria como abrasivos o lubricantes necesarios para la posterior fabricación de los componentes ya han sido adquiridos por la empresa con anterioridad y no será necesario incluirlos en los costes auxiliares.

Del mismo modo la complejidad de los diferentes moldes necesarios nos dificulta el conocimiento de su coste sin un estudio exhaustivo de la creación de los mismos, por lo que este quedará obviado suponiendo que con una tirada de 10000 mesas quedarán amortizados.

Componente	Coste unitario	Cantidad necesaria	Coste (€)
Bolsa pequeña	0,05	1	0,05
Llave Allen	1	1	1
Caja de cartón	2,70	1	2,70
Total			3,75 €

Tabla 38

En este apartado no se contempla la fabricación ni compra de la funda, debido a que al ser un elemento opcional del producto, no forma parte del conjunto principal.

5.2.4 Suma total de costes de material

Componente	Coste (€)
Material elementos fabricados	
Material granulado ABS	3,60
Varilla maciza 8mm	1,0
Varilla maciza 6mm	0,01
Lámina rectangular	0,12
Elementos comerciales	
Casquete con cabeza hueca hexagonal	0,12
Tornillo cabeza moleteada	1,80
Elementos auxiliares	
Bolsa pequeña	0,05
Llave Allen	1
Caja de cartón	2,70
Total	10,4 €

Tabla 39

5.3 CALCULO DE TIEMPOS

A continuación se mostrarán diversas tablas con los tiempos de fabricación, ensamblaje y embalaje. Serán necesarios para un posterior cálculo aproximado de mano de obra.

5.3.1 Tiempo de fabricación

Los siguientes apartados desglosan de un modo esquemático los distintos procesos de fabricación necesarios para llevar a cabo el diseño.

El mantenimiento de la maquinaria será realizado cuando esta no esté en uso para, de este modo, rentabilizar los tiempos al máximo posible.

5.3.1.1 Inyección

En el siguiente apartado se pretende determinar el tiempo necesario para realizar el proceso de inyección de cada una de las piezas.

Al volumen neto se le añade el 0,8% que formaría parte de la contracción experimentada en el enfriamiento de modo que no se produzcan rechupete ni otros posibles defectos.

Los tiempos de secado han sido obtenidos de manera orientativa a partir de la tabla de características de máquinas inyectoras que podemos encontrar en “Volumen 2, 2.8 viabilidad técnica, 2.8.2 Procesos, 2.8.2.1 Inyección”

Suponiendo una velocidad de inyección de 5cm³/s, obtenemos los siguientes tiempos de fabricación:

Componente	Operación	Volumen neto (cm ³)	Volumen bruto (cm ³)	Tiempo total (s)
Superficie derecha	Inyección	367,42	661,36	132,27
	Ciclo seco			6,1
Superficie izquierda	Inyección	431,97	777,56	155,51
	Ciclo seco			6,1
Regulador de inclinación	Inyección	153,53	276,35	55,27
	Ciclo seco			3,6
Regulador de altura	Inyección	173,94	313,09	62,62
	Ciclo seco			3,6
Tope	Inyección	0,59	1,06	0,21
	Ciclo seco			1,7
Total				7 min 42,98 s

Tabla 40

5.3.1.2 Corte por chorro de agua con abrasivos

En el siguiente apartado se pretende calcular el tiempo de fabricación, mediante corte por chorro de agua con abrasivos, de los diferentes ejes y de la tapa lateral.

Componente	Longitud de corte (mm)	Repeticiones	Distancia total (mm)	Nº piezas
Eje grande	8	1	8	1
Eje mediano	6	1	6	1
Tapa lateral	340	1	340	1
Total			354	3

Tabla 41

Tras la obtención de la longitud de corte y su número de repeticiones, y teniendo en cuenta la velocidad de corte y los tiempos de reglaje y de cambio de pieza, se procede al cálculo de los tiempos.

- Velocidad de corte: 297 mm/s
- Tiempo de reglaje: 25 segundos
- Tiempo de cambio de pieza: 15 segundos

Proceso	Tiempo unitario	Cantidad	Tiempo final (s)
Corte	297 mm/s	354 mm	1,20
Reglaje	25 s/pieza	3 piezas	75
Cambio de pieza	15 s/pieza	3 piezas	45
Total			2 min 1,2 s

Tabla 42

5.3.1.3 Taladro

En el siguiente apartado se calculará el tiempo empleado en el proceso de taladrado y roscado de las piezas que lo precisen.

Operación	Componente	Material	Diámetro (mm)	Repeticiones	Cambio de posición/ pieza	Total Agujeros
Taladrado	Superficie derecha	ABS	6	1	1	1
Taladrado	Superficie izquierda	ABS	6	1	1	1
Taladrado	Regulador de inclinación	ABS	4,5	2	3	4
Roscado	Regulador de inclinación	ABS	M2,5	2	3	4
Roscado	Regulador de altura	ABS	M2,5	2	3	4
Roscado	Tope	ABS	M4	1	2	2
Roscado	Eje con tope	Acero inoxidable	M4	1	1	1
Total					14	17

Tabla 43

Como podemos observar serán necesarias 4 herramientas diferentes.

Una vez obtenido el número de cambios de herramienta y piezas podemos realizar los cálculos de tiempo necesarios. Para ello deberemos tener en cuenta:

- Tiempo de taladrado/roscado: 40 segundos
- Tiempo de retroceso: 40 segundos
- Tiempo de cambio de pieza: 15 segundos
- Tiempo de cambio de herramienta: 40 segundos
- Tiempo de reglaje: 25 segundos

Operación	Tiempo unitario (s)	Repeticiones	Tiempo total (s)
Reglaje	25	14	350
Tiempo de taladrado/roscado	40	17	680
Tiempo de retroceso	40	17	680
Cambio de pieza	15	14	210
Cambio de herramienta	40	4	160
Total			34 min 40 s

Tabla 44

5.3.1.4 Soldadura TIG

En el siguiente apartado se pretende determinar el tiempo necesario para realizar el proceso de soldadura que se precisa para conformar el eje con tope.

Suponemos un tiempo de manipulación de la pieza de 30 segundos y una velocidad de soldadura de 1,5 mm/s.

Operación	Tiempo unitario	Cantidad a soldar (mm)	Tiempo total (s)
Soldadura	1,5 mm/s	18,85	12,57
Manipulación de piezas	30 s	1	30
Total			42,57 s

Tabla 45

5.3.1.5 Tiempo total de fabricación

Finalmente se suman los distintos procesos de fabricación con lo que obtendremos el tiempo total en el cual podremos tener una mesa de trabajo portátil completa.

Operación	Tiempo
Inyección	7 min 42,8 s
Corte	2 min 1,2 s
Taladrado/roscado	34 min 20 s
Soldado	42,57 s
Total	44 min 30,64 s

Tabla 46

5.3.2 Tiempo de ensamblaje

Con el fin de poder calcular el coste de la mano de obra, también deberemos tener en cuenta que elementos deben ser ensamblados antes del embalaje y transporte del producto.

En este caso, el producto posee un ensamblaje sencillo por lo que únicamente serán depositadas las piezas en el interior de la caja de embalaje junto con unas instrucciones que indiquen, en sencillos pasos, como ha de montarse el producto.

De este modo, el tiempo de ensamblaje en fábrica será igual a 0, permitiéndonos abaratar costes de mano de obra.

5.3.3 Tiempo de embalaje

Con el fin de obtener el coste de la mano de obra necesaria para la fabricación del producto, incluyendo su preparación para posterior transporte, será preciso hacer un cálculo estimado de tiempos de embalaje.

Proceso	Tiempo unitario (s)	Repeticiones	Tiempo final (s)
Montaje de la caja	60	1	60
Introducir tornillos y topes en la bolsa	5	9	45
Introducir componentes en el interior de la caja	2	11	22
Cerrar caja	30	1	30
Total			2 min 37 s

Tabla 47

Los componentes de la caja serán: bolsa con tornillos y topes, eje con tope, superficie derecha e izquierda, reguladores de inclinación y altura, llave Allen, funda protectora e instrucciones.

5.3.4 Tiempo total

A continuación se muestra el tiempo total transcurrido desde que la materia prima entra en la fábrica hasta que el producto embalado sale de ella.

Proceso	Tiempo
Fabricación	44 min 31 s
Ensamblaje	0 s
Embalaje	2 min 37 s
Total	47 min 8 s

Tabla 48

5.3.5 Planificación

Si realizamos una planificación simplificada de tiempos y mano de obra podremos disminuir ambos, de modo que los costes se reduzcan lo máximo posible.

Este cálculo también nos aportará información sobre cuánto personal y durante cuánto tiempo, además de las máquinas, número de cada una de ellas y tiempo que estas deberán ser operativas.

Para ello se supondrá una tirada de 10000 mesas.

A continuación se muestra la planificación simplificada mediante un diagrama de Gantt. En el no se contemplará el tiempo necesario para la adquisición de materias primas, únicamente se tendrá en cuenta el proceso de fabricación y embalaje del producto.

Letra	Actividad	Duración 1 pieza (s)	Duración 10000 piezas (días)	Antecedentes	Personal
A	Inyección	426,87	50	-	Inyector
B	Corte	121,20	19	-	Operario mecánico
C	Taladrado/roscado	2080	241	B	Operario mecánico
D	Soldado	42,57	5	C	Soldador
E	Embalaje	157	19	A,D	Operario de taller

Tabla 49

Cómo podemos observar, los tiempos resultan excesivos en la actividad del taladrado/roscado por tanto podemos mediante tres de estas máquinas con sus respectivos operarios reducir el tiempo a 81 días.

De ello deducimos que la maquinaria necesaria será la siguiente:

- 1 inyectora de ABS
- 1 máquina de corte por chorro de agua con abrasivos
- 3 taladradoras
- 1 soldadora
- 1 zona de embalaje

Del mismo modo podemos hacer un recuento de los operario y por tanto la mano de obra necesaria:

- 1 inyector
- 4 operarios mecánicos
- 1 soldador
- 1 operario de taller

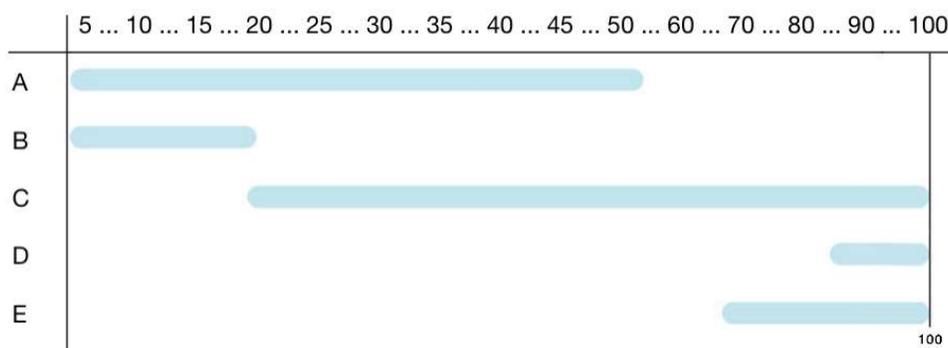


Ilustración 84

De este diagrama podemos deducir que la realización de 10000 mesas sería completada en 94 días. Con un estudio más exhaustivo las actividades D y E pueden seccionarse para realizar parte de ellas antes siempre y cuando ambas tareas tengan fin a fin con la tarea C.

Más adelante se realizará una planificación de costes a 5 años.

5.4 COSTE DE MANO DE OBRA

En este apartado se pretende realizar un cálculo aproximado de los costes de la mano de obra con el fin de obtener el precio de fabricación de una mesa.

Para ello se han estimado los costes de sueldo de los operarios según su cargo en el desarrollo del producto final.

Como se indica en “Volumen 6, 5.3 Cálculo de tiempos, 5.3.1 Planificación ” la mano de obra necesaria consistirá en:

- 1 inyector: encargado del proceso y la maquinaria de inyección.
- 4 operarios mecánicos: encargados de la realización de taladros y roscados así como de la manipulación de la máquina de corte por chorro de agua con abrasivos.
- 1 soldador: encargado del proceso de soldadura.
- 1 operario de taller: encargado del embalaje.

Para realizar la estimación de salario se ha acudido a la pagina de Indeed de donde se han extraído las diferentes medias salariales en España obtenemos la siguiente estimación:

- **Inyector** <https://www.indeed.es/salaries/técnico-de-moldes-Salaries>
- **Operario mecánico** <https://www.indeed.es/salaries/mecánico-automotriz-Salaries?period=hourly>
- **Soldador** <https://www.indeed.es/salaries/soldador-Salaries?period=hourly>
- **Operario de taller** <https://www.indeed.es/salaries/operario-producción-Salaries?period=hourly>

Mano de obra	Proceso	Coste (€/h)	Tiempo (s)	Tiempo (h)	Coste (€)
Inyector	Inyección + ciclo seco	8,46	426,87	0,12	1,02
Operario mecánico	Corte chorro de agua con abrasivos	10,52	121,20	0,03	0,32
Operario mecánico	Taladrado / Roscado	10,52	2080	0,58	6,10
Soldador	Soldadura	11,29	42,57	0,01	0,11
Operario de taller	Embalaje	9,46	157	0,04	0,38
Total					7,93 €

Tabla 50

5.5 COSTE DE TALLER

En este apartado se pretende realizar un cálculo aproximado de los costes de taller con el fin de obtener el precio resultante de la fabricación de una mesa en cuanto al uso de la maquinaria necesaria.

Para ello se han estimado los costes de utilización de la maquinaria. No se contempla la adquisición de nuevas máquinas por parte de la empresa fabricante.

Proceso	Coste €/h	Tiempo (s)	Tiempo (h)	Coste (€)
Inyección + ciclo seco	6	426,87	0,12	0,72
Corte chorro de agua con abrasivo	8	121,20	0,03	0,24
Taladrado/Roscado	5	2080	0,58	2,9
Soldar	6	42,57	0,01	0,06
Total				3,92 €

Tabla 51

Las operaciones de embalaje no son contabilizadas en este apartado debido a que no precisan de maquinaria.

*Para más información sobre los tiempos de utilización de la máquina se puede acudir a “Volumen 6, 5.3 Cálculo de tiempos, 5.3.1 Tiempos de fabricación”

5.6 PRECIO DE VENTA

A continuación se muestra una tabla con el sumatorio de los costes obtenidos anteriormente pertenecientes a los costes directos, es decir los costes de material, taller y mano de obra necesarios para la fabricación. También encontramos los costes indirectos. Se estima que son un 10% de los costes directos.

Los costes industriales por su parte estar formados por el sumatorio de los costes directos e indirectos. Los de distribución y marketing se estiman en un 15% de los costes industriales y en un 30% del coste real (Coste industrial + Distribución y marketing) los beneficios industriales. Deberá tenerse en cuenta también el IVA.

Con todo ello obtenemos el precio final de venta al público.

Costes	Coste (€)
Materiales	10,4
Mano de obra	7,93
Taller	3,92
Costes Directos	22,25 €
Costes Indirectos (10%)	2,23
Costes Industriales	24,48€
Distribución y marketing (15%)	3,67
Costes Real	28,15 €
Beneficio Industrial (30%)	8,45
IVA (21%)	5,91
Precio de venta	42,51 €

Tabla 52

5.7 ANÁLISIS DEL PRECIO DE VENTA

A continuación se analizará el precio de venta obtenido anteriormente para determinar la viabilidad del producto a lo largo de 5 años.

Para el análisis se utilizarán los siguientes métodos:

- VAN (Valor Actual Neto)
- Pay Back (Tiempo de Retorno)

5.7.1 VAN

Para realizar el cálculo del Valor Actual Neto necesitaremos las siguientes fórmulas:

- $VAN = \text{Flujo de Caja} / (1 + \text{inflación})^{\text{año}} - \text{Inversión Inicial}$
- $\text{Flujo de Caja} = \text{Ingresos año} - \text{Gastos año}$

Suponemos una inflación del 4%

No se realiza ninguna inversión inicial en cuanto a la adquisición de la maquinaria debido a que estas ya se encuentran previamente en fábrica.

Se realiza una inversión de 15000 € para adecuar el espacio y realizar las reparaciones necesarias y modificaciones pertinentes para tener una fabricación eficiente y de calidad.

Cada año se realiza una inversión de 1000 € para posibles mejoras o acondicionamiento.

5.7.2 Pay-Back

Con el análisis del Pay-Back se obtendrán los años necesarios para la amortización de lo invertido.

En cuanto a la previsión de ventas, el primer año donde el producto es introducido en el mercado se estiman 1500 ventas, para el segundo año se estiman 2500 ventas, para el tercer año se estiman 3000 ventas, durante el cuarto año las ventas se reducen a 2000 unidades y en el quinto a 1000 unidades.

Recordar los siguientes datos obtenidos anteriormente:

- Coste Real 28,15 €
- Precio de Venta al Público 42,50 €
- Beneficio Industrial 8,45 €

5.7.3 Tabla resultante

A continuación se muestra una tabla donde podemos ver aplicados los cálculos y datos del VAN y Pay-Back

Año	0	1	2	3	4	5
Inversión inicial	15000	1000	1000	1000	1000	1000
Unidades vendidas	0	1500	2500	3000	2000	1000
Gastos	-	42225	70375	84450	56300	28150
Ingresos	-	63750	106250	127500	85000	42500
Beneficio Industrial	-	12675	21125	25350	16900	8450
Flujo de Caja	-15000	11675	20125	24350	15900	7450
VAN	-	-3774,04	14832,65	36479,72	50071,10	56194,46

↑
→ Pay Back

Tabla 53

Por tanto se puede observar que será a partir del segundo año cuando se recuperará la inversión inicial y se comenzará a obtener beneficios.

5.8 VIABILIDAD DEL PRODUCTO

A continuación, tras los resultados obtenidos anteriormente, se muestra una comparativa del precio del producto respecto a los modelos existentes que podemos encontrar tanto en el “Volumen 1, Memoria, 3.2.1 Modelos Existentes” como una ampliación en el “Volumen 2, Anexos, 2.1 Búsqueda de información”.

De esta comparativa se deducirá si es o no un precio competitivo o si por el contrario sería preciso realizar alguna modificación.

Para realizarla se han seleccionado los 6 modelos que poseen más semejanzas de diseño y utilización respecto al modelo propuesto.

Imagen	Características	Precio
	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo mediante acolchado • Incorporación de luz • Soporte para vasos • Portátil • Para uso en el hogar • No compacto • Sin regulación de altura ni inclinación 	24
	<ul style="list-style-type: none"> • Regulación de alturas gradual • Regulación de inclinación gradual • Compacto • Portátil • Para uso en el hogar 	29
	<ul style="list-style-type: none"> • Regulación de alturas gradual • Regulación de inclinación gradual • Compacto • Portátil • Para uso en el hogar 	30
	<ul style="list-style-type: none"> • Regulación de alturas gradual • Regulación de inclinación gradual • Portátil • Para uso en el hogar • No compacto 	38

Tabla 54.1
Imagen 133-136

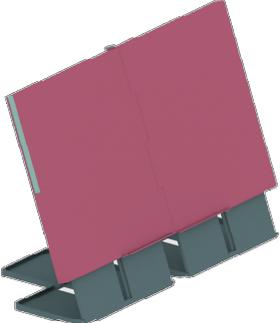
Imagen	Características	Precio
	<ul style="list-style-type: none"> • Regulación de alturas gradual • Regulación de inclinación gradual • Compacto • Incluye cajón para móvil o batería • Portátil • Para uso en el hogar • Para uso externo al hogar 	42,5
	<ul style="list-style-type: none"> • Regulación de alturas gradual • Regulación de inclinaciones determinadas • Compacto • Incluye cajón para móvil o batería • Portátil • Para uso en el hogar • Para uso externo al hogar 	50
	<ul style="list-style-type: none"> -Regulación de inclinaciones determinadas -Apoyo acolchado -Compactable -Portátil -Para uso en el hogar - Sin regulador de altura 	92

Tabla 54.2
Imagen 137-139

Por tanto podemos deducir que el precio final es viable y competitivo debido a que nos encontramos ante un modelo de alta calidad que combina las mejores prestaciones para un uso cómodo y un fomento de la productividad. No será necesario la aplicación de mejoras.

5.9 CONCLUSIONES

Después del análisis del precio de venta y viabilidad económica del producto, podemos concluir que se ha logrado la solución deseada de una mesa de trabajo portátil para uso externo al hogar que cumple con los objetivos establecidos en el “Volumen 1, Memoria, 6 Requisitos de diseño”

y la cual posee unas prestaciones elevadas y la calidad necesaria para una larga vida útil, todo ello con un precio de 42,50 €, que atendiendo a los resultados de las encuestas (“Volumen 2, Anexos, 2.2 Encuestas”) sería aceptado por cerca del 25% personas encuestadas, cifra que puede aumentar con el marketing del propio producto y la experiencia positiva de los primeros usuarios además de poder convencer a parte del cerca de 20% que optaron por la horquilla de precios inferior (30-40€).

MESA DE TRABAJO PORTÁTIL PARA USO EN ESPACIOS FUERA DEL HOGAR

GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

JUNIO 2020

AUTORA
Laura Sanjuan Moreno



UNIVERSITAT
JAUME•I

TUTORA
Julia Galán Serrano