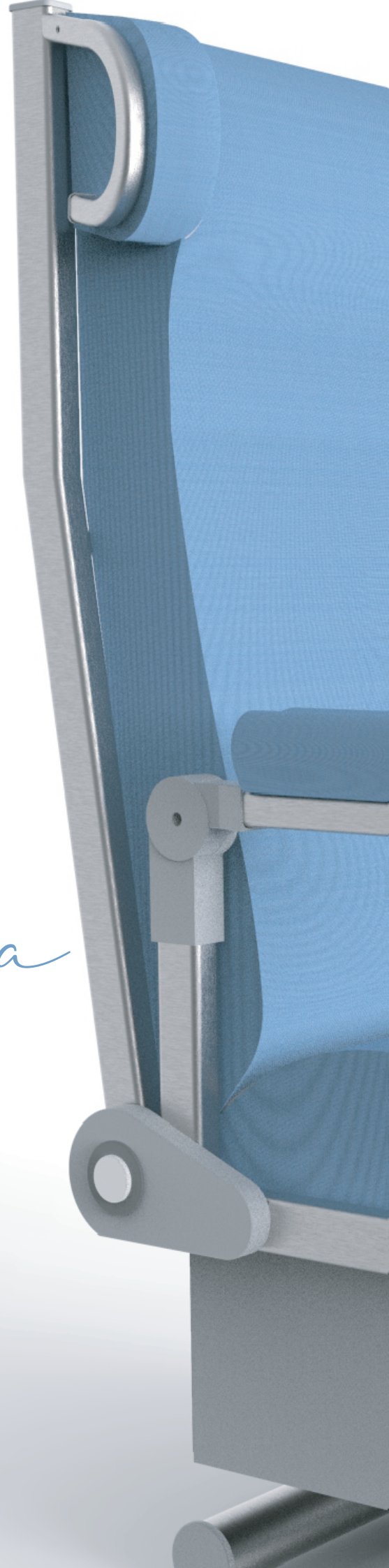


*Rediseño de
una butaca
hospitalaria*

Sandra Carbajo Martín

Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto





Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de
Producto

REDISEÑO DE UNA BUTACA HOSPITALARIA

Autor:

Carbajo Martín, Sandra

Tutor(es):

Zulueta Pérez, Patricia

Departamento:

CMeIM/EGI/ICGF/IM/IPF

Valladolid, septiembre 2020.

RESUMEN

El proyecto que se presenta a continuación, consiste en el rediseño de una butaca para hospitales.

La butaca Zhú surge de la necesidad de adaptar a nuevos requerimientos las características de las butacas que se encuentran hoy en día en los hospitales, con la intención de mejorar su funcionalidad. Para el rediseño de la butaca se han tenido en cuenta la comodidad, la ligereza, la adaptabilidad a un amplio número de personas y añadir un nuevo punto de almacenaje, ya que en las habitaciones de los hospitales el espacio para guardar elementos externos es limitado. Además, otro factor que se ha tenido en cuenta durante todo el proceso es la sostenibilidad, por lo cual se han modificado algunos materiales contemplando los principios del ecodiseño.

Palabras clave

Butaca ZHÚ | Hospital | Butaca | Adaptabilidad | Ecodiseño

ABSTRACT

The project presented below consists of the redesign of a new armchair for hospitals.

The purpose of this design arises from the need to adapt the characteristics of the armchairs that can be found nowadays in hospitals to new requirements, with the aim of improving their functionality. Comfort, lightness, the adaptability to a larger group of people and increased storage since the space in hospital rooms is limited, are the main characteristics that have been taken into account for its redesign. In addition, another aspect that has been considered throughout the process has been sustainability, being the reason why some materials have been modified according to the principles of eco-design.

Keywords

Armchair Zhú | Hospital | Armchair | Adaptability | Eco-design

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO 13

MEMORIA 19

PLANOS 67

PLIEGO DE CONDICIONES 187

PRESUPUESTO 199

CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS 207

BIBLIOGRAFÍA 210

ANEJOS 221

Introducción

y

Objetivo

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

Definición del proyecto	13
Justificación	13
Ámbito de aplicación	13

DEFINICIÓN DEL PROYECTO

La estancia en un hospital, en general, no es una situación agradable para los pacientes ni sus acompañantes. La idea de este trabajo, surge de intentar mejorar, en algunos aspectos, la estancia en los días de hospitalización para los agentes involucrados.

En ese sentido, este estudio pretende aportar, desde el diseño, nuevas soluciones al problema del descanso nocturno de los acompañantes, así como elevar el bienestar de los pacientes en los momentos en los que no estén en sus camas. Así, nace la idea de reinventar la butaca hospitalaria siempre teniendo en cuenta su funcionalidad.

A raíz de esto surgió la idea de intentar mejorar el descanso de las personas que acompañan a los pacientes. Aunque sea ayudar al descanso por las noches, siempre se ha tenido en cuenta que se trata de una butaca, no de una cama.

JUSTIFICACIÓN

Algunas butacas presentan grandes dificultades para moverlas por la habitación en caso de que le paciente tenga que salir en la cama o simplemente se quiera mover de sitio. El material es poco transpirable lo que dificulta el descanso. Además, el mecanismo por diversas causas, tiende a fallar. Por todo ello, se ha hecho un rediseño teniendo en cuenta su función dentro de la habitación de hospital.

CONTEXTUALIZACIÓN

Estas butacas están destinadas, principalmente, para los hospitales públicos de España. Pudiéndose usar en hospitales privados, residencias de personas mayores u otro ámbito en el que se necesite de estas butacas.

Memoria

ÍNDICE

MEMORIA

Antecedentes	19
1. Estudio de mercado	19
- Clínico sillón hospital acompañante regulable	
- BiHealthCare y BR-CR13	
- B Class	
- Sillón hospital acompañante modelo HC	
2. Hospitales de Valladolid	21
- Hospital Clínico	
- Hospital Río Hortega	
3. Sillas de oficina	23
- Silla Gaming F36	
- DXRacer	
4. Butacas convencionales	24
- Astair	
- Kiri	
- Olimpia	
- Montèl relaxfauteuil gamma	
- Cleo	
5. Patentes	26
- Silla ergonómica	
- Butaca reclinable	
- Sillón hospitalario	
- Unidad de sillón elevable-reclinable	
- Silla, especialmente silla de oficina o de trabajo	
- Sillón para el alivio de los problemas de espalda	
- Silla reclinable que tiene un mecanismo que levanta y extiende el reposapiés	
Solución adaptada	30
6. Condicionantes físicos	30
1. Ideas iniciales	
7. Características principales	30
- Concepto general	
- Orejeras	
- Respaldo	
- Patas	
- Reposabrazos	
- Reposapiés	

- Extras	
8. Solución final	33
9. Imagen corporativa	36
- Logotipo	
- Tipografía	
- Colores corporativos	
- Posibles versiones	
Ergonomía	40
10. Introducción	40
11. Medidas finales	40
12. Estudio del ángulo de inclinación de las orejeras	44
13. Estudio del ángulo de inclinación del respaldo	44
Materiales	45
14. Tela de bambú	45
- Lino	
- Poliéster reciclado	
- Bambú	
15. Espuma de poliuretano	47
- Pluma	
- Sintéticos	
- Híbridos	
- Espumas	
16. Syntrewood	48
17. Acero al carbono sin cromado superficial	49
18. Plástico reciclado	49
Fabricación y Embalaje	49
19. Proceso de fabricación	50
- Barras de acero calidad S-235	
· Barras de acero sección 40x27x1'5	
· Barras de acero sección 20x20x1'5	
- Tablas de Syntrewood	
- Espuma de poliuretano	
- Tela	
- Mecanismo abatimiento del respaldo	
20. Montaje en fábrica	54
21. Montaje in situ	56
22. Embalaje y transporte	56
Impacto ambiental	57
Presupuesto Industrial	58

ANTECEDENTES

Estudio de mercado

Antes de comenzar con el desarrollo del proyecto, se hizo una investigación de los modelos que se podían encontrar en el mercado. Se investigó, no solo en los hospitales públicos de la ciudad (Valladolid), sino también las posibilidades que ofrecían en otros lugares. Para ello, en un primer momento, se encontraron por internet modelos distintos de butacas de hospitales.

En total se analizaron 4 modelos de butacas o sillones para hospitales.

Clinico sillón hospital acompañante regulable

[2] Este modelo (figura 1) es muy parecido a los que se encuentran en el Clínico de Valladolid. Es ligero, tanto visualmente como para moverlo por la habitación. Además, dispone de un apoyapié por lo que resulta más cómodo. Por otro lado, la zona lumbar carece de apoyo directo y a lo largo del día puede resultar molesto. Lo mismo sucede con las piernas que no se apoyan en su totalidad. Otro aspecto son los reposabrazos, no son abatibles, por lo que el personal sanitario les resulta más complicado mover al paciente de la cama a la silla.



Figura 1: Silla de hospitales Clínicos

BiHealthCare y BR-CR13

En este caso (figura 2 y 3) nos encontramos con dos modelos similares. Este sillón se convierte en una cama por lo que el problema que se veía en el anterior, queda resuelto ya que en la zona lumbar no se quedan sin apoyo. En la BiHealthCare [3] se pueden abatir los apoyabrazos. Uno de los puntos a tener en cuenta es el espacio que ocupará el sillón, en este caso, ambos ocupan demasiado al estirarse cómo si fuera una cama supletoria. Además, el mecanismo de acción no es intuitivo, ¿cómo pasa del sillón a desplegarse de esa forma? A simple vista no se ve tan claro.



Figura 2: Sillón BiHealthCare



Figura 3: Sillón modelo BR-CR13 [4]

B Class

[5] Esta butaca (figura 4) dispone de almacenamiento extra (figura 5), punto a tener en cuenta ya que ahí se puede guardar la ropa de cama para el acompañante. Este sillón es algo más pesado. Se vuelve otra vez al diseño de un asiento convertible en cama. Ocupa mucho más espacio y aunque parezca más cómodo para pasar la noche, es algo bajo, por lo que si hay que estar pendiente del paciente no es cómodo. Aparentemente parece que cuesta moverlo, aunque dispone de ruedas. Los reposabrazos no son abatibles. Si se pasa mucho tiempo sentado, la cabeza no dispone de apoyo y las vértebras cervicales acaban sufriendo.



Figura 4: Sillón B Class



Figura 5: Sillón B Class

Sillón hospital acompañante modelo HC

[6] Se trata de una butaca con motor eléctrico para accionar el reposapiés, asiento y respaldo. Tiene tres posiciones para la comodidad del usuario. La última posición, a pesar de no ser totalmente horizontal cumple con los requisitos para poder descansar. Esto se debe a que las piernas quedan apoyadas completamente y, además, tiene incorporada una almohada extraíble. Quizá en la zona lumbar hay demasiado “relleno” por lo que no a todas las personas les resultará cómodo. Los reposabrazos no son abatibles y al estar cerrados el diseño resulta bastante pesado. La incorporación de ruedas le da ligereza para moverlo por la habitación. Quizá sea algo inseguro, aunque dispone de frenos en las ruedas delanteras. (Figura 6)



Figura 6: Butaca modelo HC

Hospitales de Valladolid

Una vez realizada la investigación por internet, se procedió a visitar los dos hospitales públicos de Valladolid.

Hospital Clínico

Las butacas que se encuentran en este hospital (figura 7) son ligeras, tanto visualmente como a la hora de moverlas por la habitación, pero presentan algún inconveniente como es el caso del material. También un aspecto importante es el apoyapié. No resulta cómodo ya que es una banqueta, la cual no se puede regular y la parte posterior de las rodillas queda en suspensión. Los

reposabrazos que se muestran en la imagen no son abatibles, pero en algunas plantas del hospital sí que disponen de sillones con estos regulables. Al no poder regularse el asiento no se garantiza la comodidad para todos los usuarios, ya que en algún caso estará demasiado bajo y en otros resultará alto. Este punto se observa en la mayoría de los diseños que se muestran. Es un problema general.



Figura 7: Butaca del Hospital Clínico

Hospital Río Hortega

El sillón, a diferencia del Clínico, es mucho más pesado (figura 8). A pesar de tener ruedas en la parte delantera no resulta fácil moverlo por la habitación. En cuanto al aspecto, aparentemente parece más cómodo que el anterior, aunque el material sigue siendo parecido, ya que no es transpirable. Los reposabrazos se desmontan, aunque de una manera poco eficiente ya que queda a la vista la estructura de anclaje (Figura 9). El mecanismo se acciona con la fuerza y no siempre es fácil accionarlo sin ayuda.

Al final, la mayoría de butacas eran similares por lo que se optó por profundizar la búsqueda en otros ámbitos, como son las sillas de oficina o sillones que se pueden encontrar en las casas. Estos últimos se investigaron para ver el amplio mercado de posibilidades y qué comodidades podría ofrecer el producto. Al final se trata de realizar una butaca que sea funcional pero cómoda.



Figura 8: Butaca del hospital Río Hortega



Figura 9: Detalles butaca del hospital Río Hortega

Sillas de oficina

En cuanto a las sillas de oficina se analizaron dos [7] [8], se tratan de unas sillas muy completas.

Silla Gaming F36

[7] Esta silla presenta un reposapiés interesante. La manera en la que se guarda el reposapiés mientras no está en uso es muy atractiva. Por otro lado, este se queda corto y los pies quedan suspendidos en el aire por lo que puede resultar molesto. (Figura 10)



Figura 10: Silla de oficina gaming F36

DXRacer

[8] Es una silla diseñada especialmente para usuarios dedicados a los videojuegos o que pasan muchas horas sentados frente a los ordenadores. La forma en la que han incorporado tanto la almohada del cuello como la de las lumbares es muy interesante. De esta forma se pueden regular y quitar dependiendo de cada usuario. (Figura 11)



Figura 11: Silla de oficina DXRacer

Butacas convencionales

Las butacas o sillones que nos encontramos en las casas tienen un amplio catálogo. Se escogieron 5 modelos en los que se podía sacar puntos interesantes.

Astair

[9] Esta butaca está compuesta de dos piezas independientes. Combina la estructura tubular con los volúmenes, diferenciando bien cada parte de la butaca. Es un diseño del francés Pierre Charpin para la marca Ligne Roset. (Figura 12)



Figura 12: Butaca Astair de Ligne Roset

Kiri

[10] La butaca es continua. No hay separación entre el reposapiés y el asiento. Da la sensación de ligereza gracias a la pata central, no es pesada y hace que parezca que está suspendido en el aire. Los reposabrazos parecen algo bajos e incómodos. (Figura 13)



Figura 13: Butaca Kiri de Zuri

Olimpia



Figura 14: Butaca Olimpia de Sidivani

[11] A pesar de ser una butaca más pesada las patas le dan ligereza (figura 14). Algo que destacar de este modelo es el reposacabezas (figura 15). Se puede ajustar de manera independiente al respaldo.



Figura 15: Detalle cabecero butaca Olimpia

Montèl relaxfauteuil gamma

[12] El modelo vuelve a ser continuo. Además, gracias al material da una sensación de calidez. Los reposabrazos frenan la ligereza que transmite gracias a la pata central. Se vuelve otra vez a la idea de estar suspendido. (Figura 16)



Figura 16: Butaca Montèl relaxfauteuil gamma

Cleo

[13] Este modelo comparte muchas de las ideas vistas hasta ahora, como es la continuidad y la ligereza de las patas (figura 17). Uno de los elementos más atractivos es la manera en la que se ha incorporado la almohada. Es un elemento independiente que se sujeta gracias a un contrapeso (figura 18). Además, la curvatura del respaldo da la sensación de acoplarse mejor al cuerpo ya que tiene más volumen en la zona de las lumbares y las cervicales.



Figura 17: Butaca Cleo de FSM



Figura 18: Detalles de la butaca Cleo de FSM

PATENTES

Para completar el estudio de mercado, se ha investigado patentes relacionadas con alguna de las partes del proyecto. Se investigado dos bases de datos, por un lado, Invenes, por otro lado, se ha buscado en la base de datos de patentes en Google.

Silla ergonómica

Número de publicación: ES 2 264 588 A1

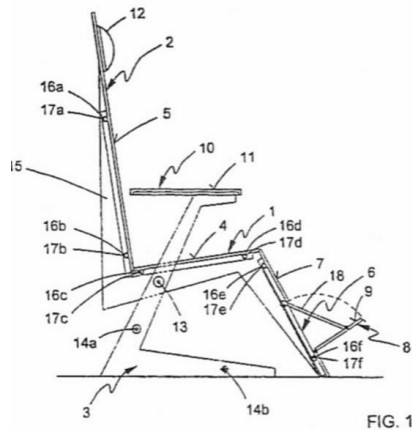


Figura 19: Patente: ES 2 264 588 A1

La patente [14] presenta una silla ergonómica (figura 19) que comprende un asiento, un respaldo y por lo menos un soporte. En ella explica los ángulos que debe de tener el asiento para no sufrir lesiones y conseguir una postura correcta en los ámbitos de descanso y/o trabajo. Además, cuenta con distintos elementos para la comodidad de los usuarios, como es un apoyo cervical, un elemento reposapiés y unos reposabrazos

Butaca reclinable

Número de publicación: ES 1 057 561 U

La patente [15] presenta una butaca reclinable (figura 20) tanto para uso público como privado. El respaldo puede abatirse hacia atrás y el asiento se puede desplazar hacia delante. Para el mecanismo de basculación del respaldo, utiliza un bastidor que permite la basculación de dicho respaldo con respecto del asiento y el asiento se desplaza simultáneamente hacia delante.

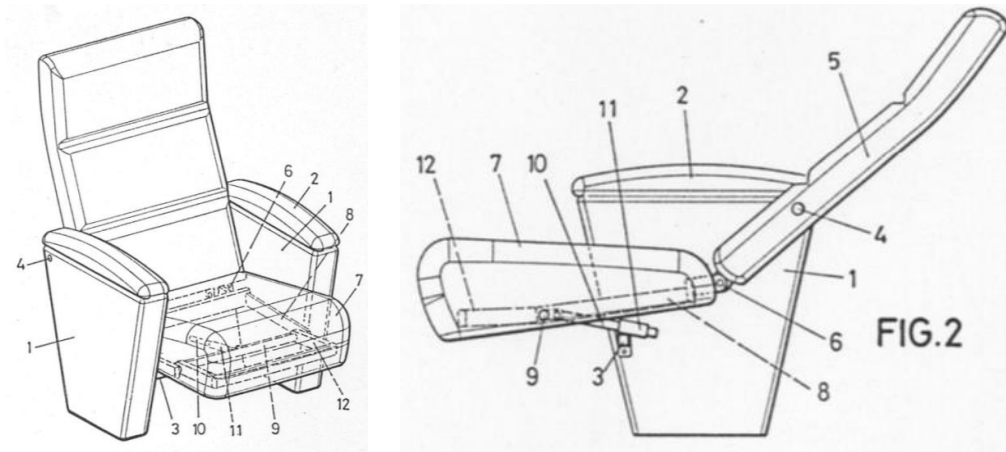


Figura 20: Patente: ES 1 057 561 U

Sillón hospitalario

Número de publicación: ES 1 023 286 U

La siguiente patente [16] corresponde a un sillón hospitalario el cual se caracteriza por estar fabricado por un sólido armazón tubular articulado. Este sillón está compuesto por distintos elementos, dos apoyos laterales que siguen la forma de una "U" invertida y un aro tubular delantero, este se desplaza hacia delante hasta formar la imagen que se muestra en la figura 21. Este elemento permite obtener una posición desplegada o de relax.

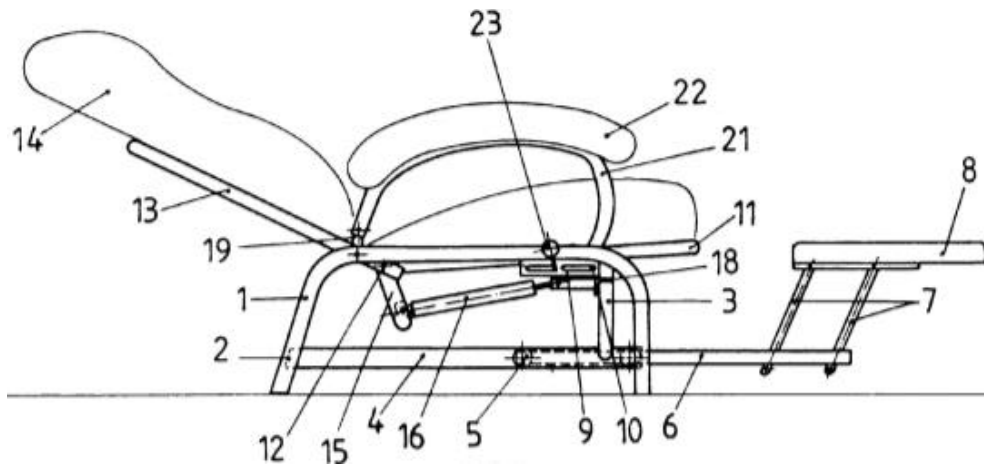


Figura 21: Patente ES 1 023 286 U

Unidad de sillón elevable-reclinable

Número de publicación: ES 2 618 002 T3

La patente [17] corresponde a la invención de una unidad de sillón elevable-reclinable (figura 22) que busca proporcionar una unidad de asiento con mecanismo de enlace elevador al que se puede ensamblar un par de motores compactos. El ensamblaje de ajuste del asiento está habilitado para reclinar e inclinar el respaldo.

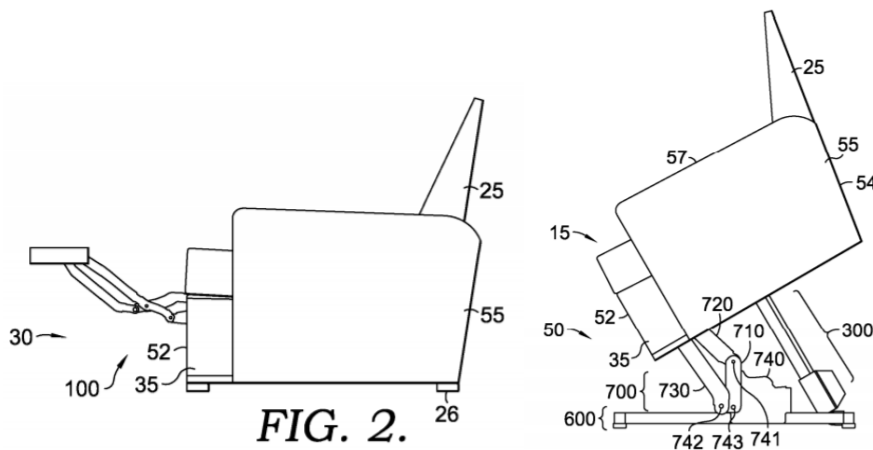


Figura 22: Patente ES 2 618 002 T3

Sillón reclinable que tiene un mecanismo que levanta y extiende el reposapiés

Número de patente: ES 2 325 367 T3

La patente [18] proporciona una construcción de sillón reclinable (figura 25), que comprende un reposapiés que se levanta y se extiende simultáneamente. Además, permite el movimiento angular del respaldo con respecto a la vertical de máximo 90°.

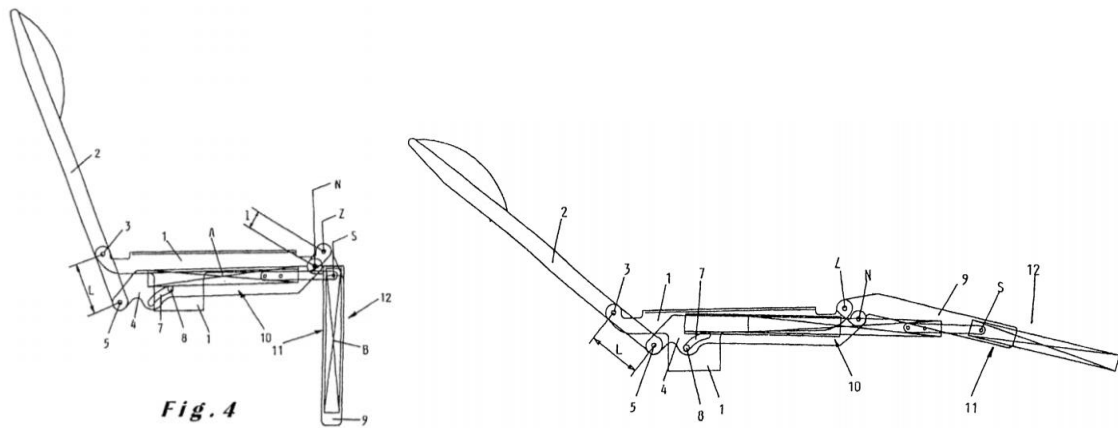


Figura 23: Patente ES 2 325 367 T3

Silla, especialmente silla de oficina o de trabajo

Número de patente: ES 2 277 238 T3

La patente [19] se caracteriza por ser una silla de oficina o de trabajo (figura 23), con una pieza respaldo inclinable, un asiento el cual se desplaza de manera sincronizada hacia delante cuando el respaldo se inclina, unas patas dispuestas con ruedas que permiten el movimiento en una superficie y un eje central que puede adoptar distintas alturas.

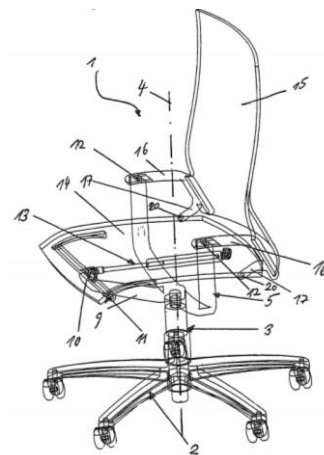


Figura 24: Patente ES 2 277 238 T3

Sillón para el alivio de los problemas de espalda

Número de patente: ES 2 639 504 T3

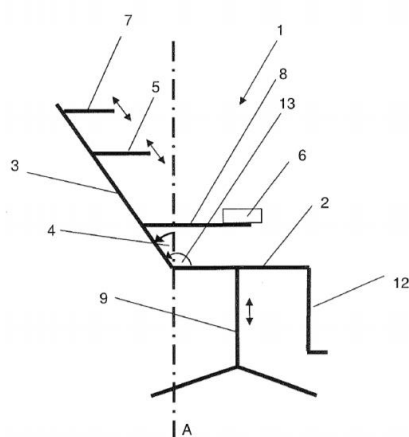


Figura 25: Patente ES 2 639 504 T3

La patente [20] se caracteriza por ser un sillón para aliviar los problemas de espalda de un usuario. El ángulo del asiento con respecto al respaldo, puede ajustarse desde 90° a 180°.

SOLUCIÓN ADAPTADA

Condicionantes físicos

La butaca objeto de estudio está destinada a todo tipo de público, ya que está diseñada para hospitales. Por ello, los materiales de los que está compuesta, deben ser resistentes. Además, hipoalergénico, fácil de mantener y limpiar.

Otro condicionante que se plantea es el accionamiento. Debe ser una butaca intuitiva y ligera para poder manejarla y moverla sin necesidad de aplicar mucha fuerza.

Ideas Iniciales

Para desarrollar la butaca se preguntó a los usuarios por las características que consideraban que debía tener para ser una butaca confortable y práctica. En este punto se desarrolló una Casa de Calidad (véase Anejo I: Casa de Calidad) gracias a la cual se llegaron a las siguientes conclusiones: la butaca debe ser transpirable, el reposapiés y reposabrazos regulables, con accionamiento intuitivo, debe ser una butaca ligera, evitar que sea ruidosa y una estética acorde al lugar en el que está. Todo esto se tuvo en cuenta según el orden de prioridades que dieron los usuarios (véase Anejo I: Casa de Calidad).

Gracias a la información recopilada en las encuestas se realizó una lluvia de ideas incluyendo bocetos para empezar a dar forma al proyecto (figura 26).



Figura 26: Bocetos iniciales

Las orejeras no aparecieron en las encuestas, pero observando algunos lugares y ante las quejas recibidas por las molestias que aparecían en la zona cervical, se concluyó que podía ser un elemento importante dentro del diseño. La idea surgió por los asientos de tren. En algunos aparece una pequeña orejera fija en la que resulta cómodo para apoyar las cervicales y así evitar que sufran. También los asientos infantiles para los coches disponen de este elemento.

Al final, sirve de apoyo para que la cabeza no ladee y se pueda descansar. Una cuestión que se planteó fue la posibilidad de que las orejeras no fueran un elemento fijo ya que si el paciente requiere de mayor atención resultaría algo molesto (figura 27).

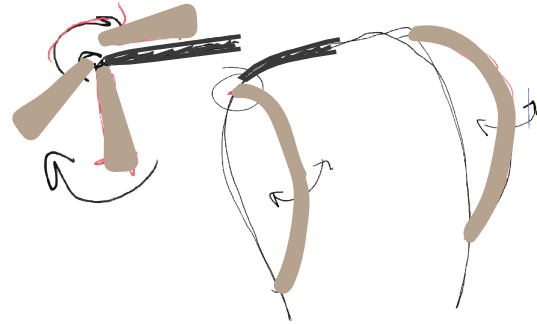


Figura 27: Boceto orejeras

Otro de los aspectos importantes es la ligereza. No solo la ligereza en cuanto al peso total de la butaca, si no su aspecto. Se tuvo en cuenta el peso visual de estas butacas que actualmente se encuentran en los hospitales. Se quiere dar un aspecto más desahogado en las habitaciones, ya que no se dispone de mucho espacio libre.

Para dar ese aspecto de ligereza uno de los puntos fuertes son las patas. Se puede conseguir dando un aspecto sencillo a estas siguiendo unas líneas discretas y sobrios. De este modo conseguimos aligerar el aspecto de la butaca.

Por último, la gama cromática que se usará será en tonos fríos: azules y grises. No se descarta el uso de tonalidades más llamativas como el verde lima para zonas de pediatría.

Características principales

Concepto general

La butaca debe tener un aspecto acogedor, de alguna manera que invite a sentarse. Por eso se hizo teniendo en cuenta líneas envolventes. Los puntos de partida que se siguieron fueron estos dos modelos: el sillón de los Eames (figura 28) y una butaca diseñada por el estudio Layer Design (figura 29).



Figura 28: Sillón Eames lounge chair



Figura 29: Butaca del estudio Layer Design

Orejeras

Siguiendo la línea que se ha expuesto en el apartado anterior, se definieron las medidas y las posiciones que debía tener.

El ángulo sería de unos 80° para que el usuario pueda apoyar ligeramente la cabeza (figura 30).



Figura 30: Boceto detalle orejera

Respaldo

La inclinación del respaldo está estudiada en el apartado de ergonomía. El respaldo tendrá 3 posiciones. La primera es un ángulo casi recto (95°) con respecto al plano del asiento, la segunda tiene una ligera inclinación de unos 125° y la última posición se trata de la más inclinada para favorecer el descanso al acompañante teniendo un ángulo de inclinación respecto del asiento de 155° .

Patas

La altura del asiento se regulará por medio de las patas, por lo que a la hora de diseñarlas era importante este aspecto. En caso de tener cuatro patas, debían ser telescópicas y accionarse por separado. Este mecanismo es algo pesado y teniendo en cuenta que los usuarios abarcan rangos de edad muy dispares, no a todos les resultará sencillo regularlo por este método. Por ello, se pensó en otras alternativas. Si se dispone de una pata central, esta se accionaría mediante un pistón con ayuda de una palanca.

Para que el peso no recaiga en un punto central, se pensó en terminar las patas mediante un diseño en forma de H. De esta forma el peso quedará distribuido en una superficie mayor.

Reposabrazos

Los reposabrazos debían de ser abatibles, al menos, uno de ellos, ya que al personal sanitario les facilita el trabajo a la hora de mover al paciente de la cama a la butaca. Además, teniendo en cuenta las respuestas y quejas recogidas por los usuarios en las encuestas, se pensó en qué solución y formas se podrían mover ambos reposabrazos.

Reposapiés

Por medio de las encuestas se estableció que el reposapiés debía de ser continuo. Así, se evita que la parte posterior de la rodilla esté sin apoyo. Otro punto que se estudió fue la manera en la que se accionaba. Se estudiaron algunas patentes [16] y se barajaron distintas alternativas: usar una palanca para accionarlo o si en el momento que se incline el respaldo el reposapiés se accionaría. Finalmente, se decantó por que fueran dos movimientos distintos, el reposapiés podrá accionarse de manera independiente al respaldo.

Extras

En el estudio de mercado se observó que en algunos asientos aparecían elementos que se podían añadir. Es interesante porque de esta forma se puede ajustar a las necesidades de cada usuario. También se pensó alguna forma de almacenaje extra dentro de la butaca ya que en las habitaciones no disponen de mucho espacio. Un posible inconveniente era que, si se hacía una butaca con un cajón inferior se perdía la ligereza que se quería en la butaca.

Una vez recopilada toda la información se intentó bocetar (figura 31) todas las ideas expuestas en las características principales. Se llegó al siguiente boceto, que servirá de punto de partida para obtener la solución final.

Todas las medidas quedan definidas en el apartado 8 de ergonomía. En ellas se detalla cómo se ha llegado a la conclusión y el resumen final de las dimensiones que componen la butaca.



Figura 31: Boceto posible solución final

Solución final

En el siguiente apartado se mostrará la solución a la que se ha llegado por medio de unos renders de la butaca Zhú.



Figura 32 y 33: Detalles orejera

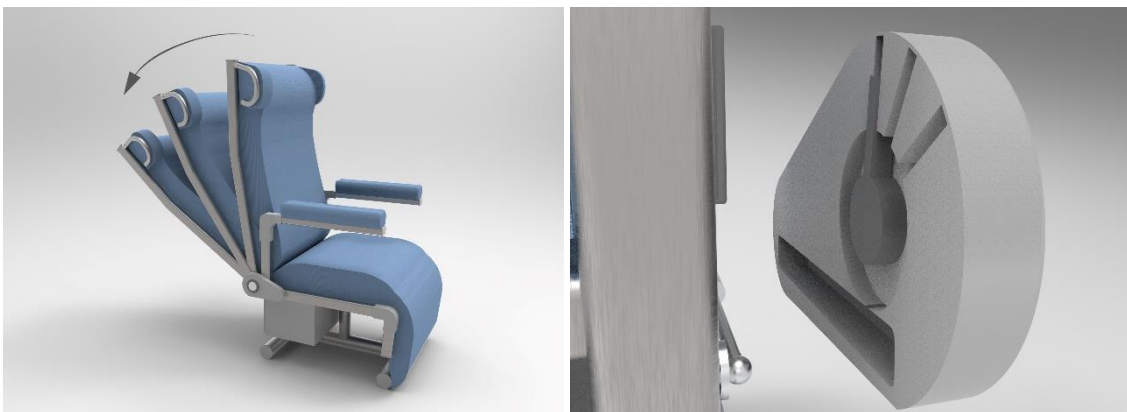


Figura 34: Butaca con respaldo en distintas posiciones

Figura 35: Detalle mecanismo para abatir respaldo



Figura 36: Detalle resorte gas

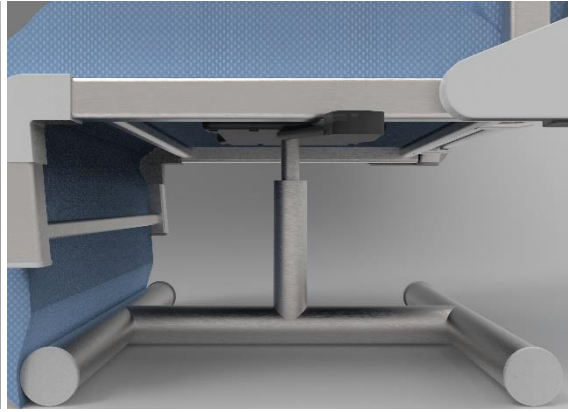


Figura 37: Detalle patas

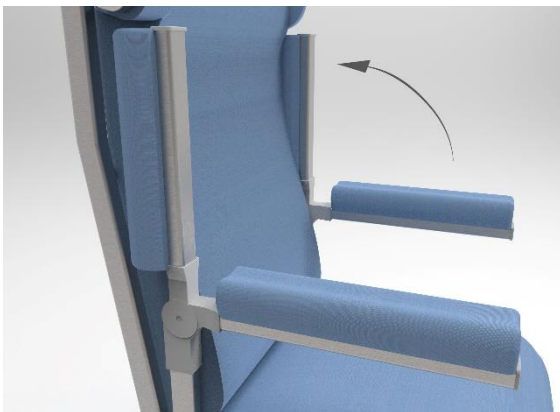


Figura 38: Detalle reposabrazos

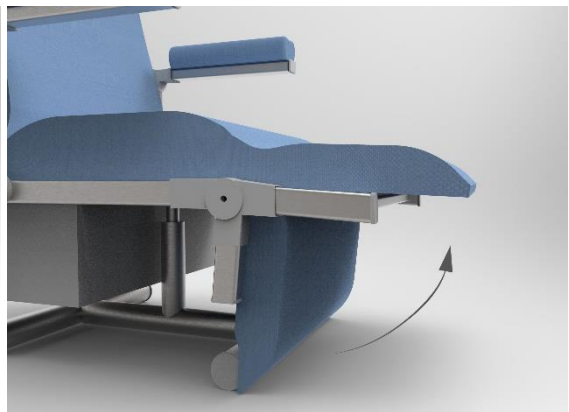


Figura 39: Detalle reposapiés

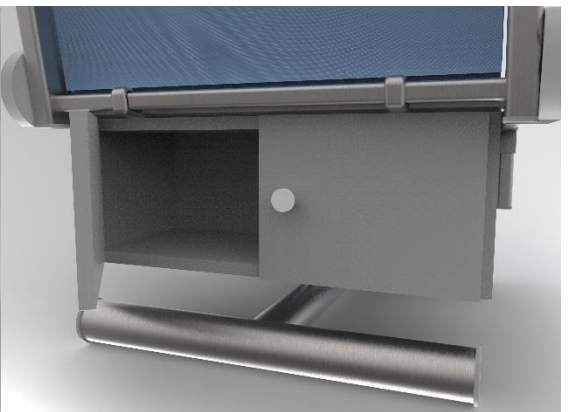


Figura 40 y 41: Detalle cajonera

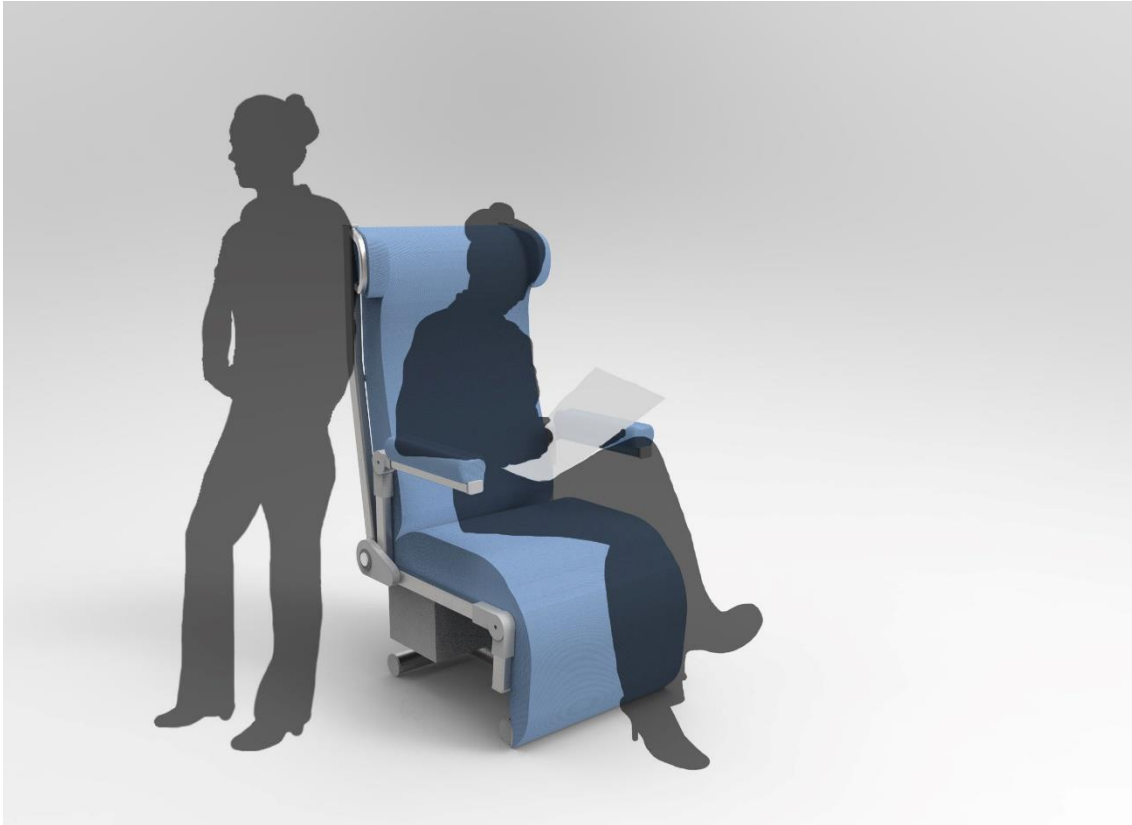


Figura 42: Butaca Zhú



Figura 43: Integración butaca Zhú en una habitación de hospital

Imagen corporativa

Logotipo

Para la elección del logotipo de la empresa, en un primer momento se jugó con el perfil de la butaca, de una manera lineal. Además, se intentó añadir uno de los elementos que componen la butaca: el bambú. La razón por la que se quiso jugar con este elemento es porque la butaca está hecha a partir de tela de bambú (este punto está explicado en el apartado 5. Materiales).

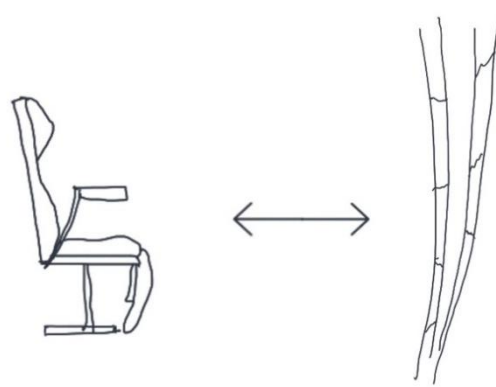


Figura 44: Primeras ideas logotipo

Uniendo las ideas que aparecen en la figura 44 surgió una primera propuesta de logotipo figura 45 y a partir de ella se irá trabajando hasta obtener el logo final.



Figura 45: Bocetos logotipo

Finalmente, se escogió la idea más abstracta pero que se insinúa la figura de una silla/butaca con la ayuda de unas ramas de bambú. Además, se incorporará el color predominante de la butaca: el azul (figura 46).

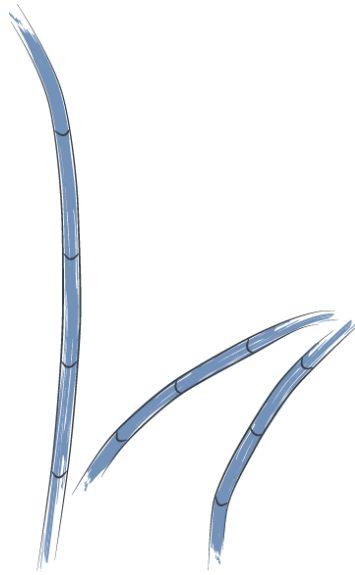


Figura 46: Imagotipo

Para la elección del nombre de la butaca se investigó el origen del bambú [21], ya que es uno de los elementos representativos de esta butaca. El primer registro de la utilización de este material se remonta en China, hace unos 5.000 años en el Neolítico de la Edad de Piedra, por ello la butaca tendrá el nombre correspondiente de la palabra bambú en chino: Zhú.



Figura 47: Logotipo

Tipografía

El logotipo se compone de dos palabras, las cuales se utilizarán tipografías distintas. Para BUTACA se ha utilizado la tipografía denominada “Minimal” en mayúsculas (figura 48). Se trata de una tipografía de palo seco, es sencilla y elegante. Por otro lado, la palabra Zhú irá en “Cherolina” (figura 49). Se han utilizado distintas tipografías para remarcar los dos nombres que componen el logotipo.

ABCDEFGHIJKLM
 MNÑOPQRSTU
 VWXYZ
 abcdefghijkl
 mnñopqrstuv
 wxyz
 0123456789

Figura 48: Tipografía Minimal

ABCDEFGHIJKLM
 MNÑOPQRSTU
 VWXYZ
 abcdefghijklmn
 nopqrstuvwxyz
 0123456789

Figura 49: Tipografía Cherolina

Colores corporativos

Los colores (figura 50) se eligieron en función de los colores predominantes de la butaca. En vez de escoger el gris claro de las barras, se optó por un tono de gris oscuro para que el nombre fuera más legible.



R: 53 C: 69%
 G: 61 M: 48%
 B: 68 Y: 43%
 #353D44 K: 36%



R: 114 C: 56%
 G: 146 M: 27%
 B: 184 Y: 6%
 #7292B8 K: 1%

Figura 50: Colores corporativos

Posibles versiones

En caso de tener que usarse con una tinta en blanco y negro, se puede aplicar las siguientes formas. La primera, se trata del logotipo sobre fondo blanco (figura 51); la segunda, sobre fondo negro (figura 52).

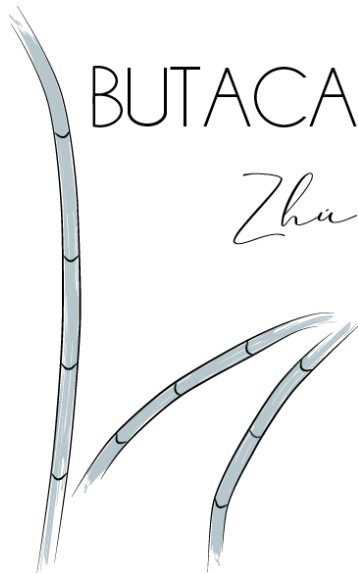


Figura 51: Logotipo en blanco y negro



Figura 52: Logotipo en blanco y negro sobre fondo negro

Si el fondo es oscuro, puede usarse una de las siguientes variaciones que se muestran en la figura 53.



Figura 53: Posibles variaciones del logotipo

ERGONOMÍA

Introducción

“Reconocer que los factores de riesgo disergonómico son un importante problema del ámbito de la salud ocupacional.” Partiendo de este concepto de los objetivos específicos de las normas ergonómicas, se hizo un estudio teniendo en cuenta las normas relativas a las posturas idóneas para que el cuerpo sufra lo menos posible.

Se han investigado y estudiado distintos asientos para abarcar el mayor rango de medidas mínimas y máximas que debe de tener la butaca. Para ello se ha investigado tanto butacas de hospital y comunes, como las normas UNE correspondientes a una silla de oficina, además de un estudio que se realizó en 1996 (corregido en octubre de 1999) sobre la población ocupada de España.

La razón por la cual se han seguido distintos caminos hasta llegar a las medidas finales, se debe a que ninguna engloba el asiento que se está realizando, pero todas ellas ayudan a la obtención de las medidas más apropiadas para el uso que se va a destinar. En el caso de las normas, son correspondientes a una silla de oficina, pero en ella abarca distancias a tener en cuenta como son la altura del asiento con respecto al suelo o la inclinación del respaldo, entre otras[26]. Por otro lado, al medir in situ e investigando distintos asientos permite tener un rango de medidas más acordes a una butaca, ya que esta es más ancha que una silla. Por último, el estudio ayudó a respaldar que las medidas establecidas eran apropiadas además de completar algunas medidas importantes como la anchura entre codos para determinar la distancia que debe haber entre los reposabrazos.

También se profundizó en los ángulos que debía de tener el respaldo y las orejeras para ofrecer un mayor descanso y comodidad.

Medidas finales

Para determinar las medidas se tuvo en cuenta el esquema que se muestra en la figura 54.

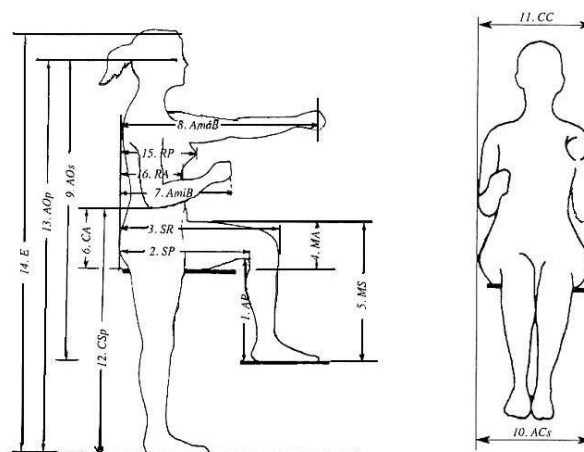


Figura 54: Imagen del libro de Ergonomía 1. Fundamentos [32]

Partiendo de esta idea se tomaron tres caminos. Por un lado, se profundizó en el estudio de las sillas de oficina de los puestos de trabajo[27], [28], [30], [31], [33]. En las butacas se va a pasar la

mayor parte del tiempo sentado por lo que es necesario establecer unas medidas acordes a esta función.

Para ello se estudiaron las normas UNE (UNE-EN 19139. Mobiliario. Resistencia, durabilidad y seguridad. Requisitos para asiento de uso doméstico [22]), (UNE-EN 547-1:1997+A1. Seguridad de las máquinas. Medidas del cuerpo humano. Parte 3: Datos antropométricos [23]), (ISO 7250-1:2017: Basic human body measurements for technological design-Part 1: Body measurement definitions and landmarks [24]), (ISO 6385:2016 Ergonomics principles in the design of work systems[25]) relativas a las sillas de oficina.

Con la información recopilada se llegó a la siguiente conclusión:

NORMATIVA DE SILLAS DE OFICINA:

	ASIENTO	RESPALDO	REPOSABRAZOS	REPOSAPIÉS
ALTURA FIJA	400-500	250-300	60-100	50-250
ALTURA REG.	380-500			
PROFUNDIDAD	380-470			400
INCLINACIÓN		15º		10º
DISTANCIA ENTRE BRAZOS			Mín. 460	
ACOLCHADO	20			
ANCHURA ENTRE CODOS	545-576			
LONGITUD			La que permita apoyar el antebrazo y el canto de la mano	

Medidas en mm

Tabla 1: Resumen medidas de una silla de oficina

Por otro lado, se investigó las medidas relativas a las butacas de los hospitales estudiadas en el apartado anterior de "Estudio de mercado". También, se midió la butaca del hospital Rio Hortega de Valladolid. Con todo ello, se procedió hacer la siguiente tabla, la cual abarca las dimensiones recopiladas:

MEDIDAS DE LOS SOFÁS DE LOS HOSPITALES:

	ASIENTO	RESPALDO	REPOSABRAZOS	REPOSAPIÉS
ALTURA	400-500			
ANCHURA	520-590	580-750	80-120	560-580
PROFUNDIDAD	480-530	800-820		
LARGO			700-730	400-430
GROSOR	140		40	50
ZONA SACRO-LUMBAR		100		
ALTURA DESDE EL SUELO		1080-1120	570-580	

Medidas en mm

Tabla 2: Resumen medias butacas hospital

Por último, se tuvo en cuenta el estudio [29] realizado en 1996, el cual estaba formado por una población ocupada de 12.396.000, de los cuales 8.068.800 eran hombres, equivalente al 65% y el total de mujeres era 4.372.200, equivalente al 35% del total.

De este estudio, se han recopilado las medidas más relevantes para el diseño de la butaca. A continuación, se explica brevemente, a qué equivalen dichos nombres de una manera más precisa. La tabla corresponde a un resumen y las medias que aparecen están en milímetros exceptuando el peso que está en kilogramos.

1. **Masa corporal.** Peso total del cuerpo medido en kg.
2. **Estatura.** Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies hasta el punto más alto de la cabeza.
3. **Altura tibia.** Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies hasta el punto más alto del borde superior del platillo tibial interno.
4. **Altura sentado.** Distancia vertical desde la superficie de apoyo de un asiento en horizontal hasta el punto más alto de la cabeza.
5. **Altura del punto cervical.** Distancia vertical máxima desde la superficie de apoyo de un asiento horizontal hasta el punto correspondiente al extremo superior de la séptima vértebra cervical.
6. **Altura de los hombros.** Distancia vertical desde la superficie de apoyo de un asiento horizontal hasta el punto más elevado del acromion.
7. **Altura del codo.** Distancia desde una superficie de apoyo de un asiento horizontal hasta el punto óseo más bajo del codo flexionado en ángulo recto. El antebrazo debe estar de manera horizontal.
8. **Longitud hombro-codo.** Distancia vertical desde el acromion hasta el punto más bajo del codo flexionado en ángulo recto en una posición de sentado. El antebrazo debe estar horizontal.
9. **Anchura de hombros.** Distancia, en línea recta, entre extremos de ambos acromios de manera externa y en posición sentado.
10. **Anchura entre codos.** Distancia máxima de manera horizontal entre las superficies laterales de ambos epicóndilos laterales.
11. **Anchura caderas.** Distancia en horizontal máxima entre caderas, medida sobre un plano paralelo al asiento y sobre la parte más ancha de ambos muslos.
12. **Longitud de la pierna.** Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies hasta la superficie inferior del muslo, la rodilla debe estar flexionada formando un ángulo recto.
13. **Longitud de la cabeza.** Distancia medida sobre una línea recta entre la glabella y el punto exterior del cráneo.
14. **Anchura de la cabeza.** Distancia medida de manera perpendicular al plano sagital medial.
15. **Longitud codo-punta de los dedos.** Distancia horizontal desde la parte posterior del brazo hasta la punta de los dedos. El codo forma un ángulo recto.
16. **Profundidad del asiento.** Distancia horizontal desde el borde posterior del peroné hasta el punto posterior del trasero.

DATOS ANTROPOMÉTRICOS DE LA POBLACIÓN LABORAL ESPAÑOLA

	MEDIDA	ERROR TÍPICO	P5	P95
MASA CORPORAL (kg)	70,46	0,307	51,0	92,7
ESTATURA	1 633,23	2,021	1 525	1 803
ALTURA TIBIA	451,78	0,986	398	515
ALTURA SENTADO	859,69	1,004	793	929
ALTURA DEL PUNTO CERVICAL	631,26	0,850	574	688
ALTURA HOMBROS	578,66	0,813	524	635
ALTURA CODO	224,98	0,639	182	269
LONGITUD HOMBRO-CODO	354,75	0,614	312	395
ANCHURA DE HOMBROS	369,58	0,951	304	432
ANCHURA ENTRE CODOS	457,85	1,287	367	542
ANCHURA DE CADERAS	365,14	0,734	316	417
LONGITUD DE LA PIERNA	418,17	0,703	368	464
LONGITUD CABEZA	187,38	0,209	173	201
ANCHURA CABEZA	144,74	0,185	132	157
LONGITUD CODO-PUNTA DE DEDOS	447,32	0,730	396	495
PROFUNDIDAD ASIENTO	493,52	0,676	450	540

Tabla 3: Datos antropométricos de la población laboral española (diciembre 1996 - corregidos octubre 1999)
Población: Conjunta.

Teniendo en cuenta las tres tablas, se estudió cuáles eran las más apropiadas para el diseño final. La intención es que se trate de un asiento cómodo pero que no ocupe demasiado espacio dentro de las habitaciones. Se llegó a la siguiente conclusión:

MEDIDAS FINALES:

	ASIENTO	RESPALDO	REPOSABRAZOS	CABECERO	REPOSAPIÉS
ALTURA		550	89	340	
ANCHURA	500	500	80	460-480	500
PROFUNDIDAD	500				
LARGO			483		430
GROSOR	100	80	50	80	50
ZONA SACRO-LUMBAR		100			
ALTURA DESDE EL SUELO	430-530	1320	664		

Medidas en mm

Tabla 4: Medidas finales

Estudio del ángulo de inclinación de las orejeras

Para elegir el ángulo se partió de la observación. Se sacaron dos posibles soluciones. El ángulo α corresponde a 60° y el ángulo β corresponde a 80° (figura 55). Finalmente se decantó por un ángulo de 80° ya que resulta más cómodo para el descanso.

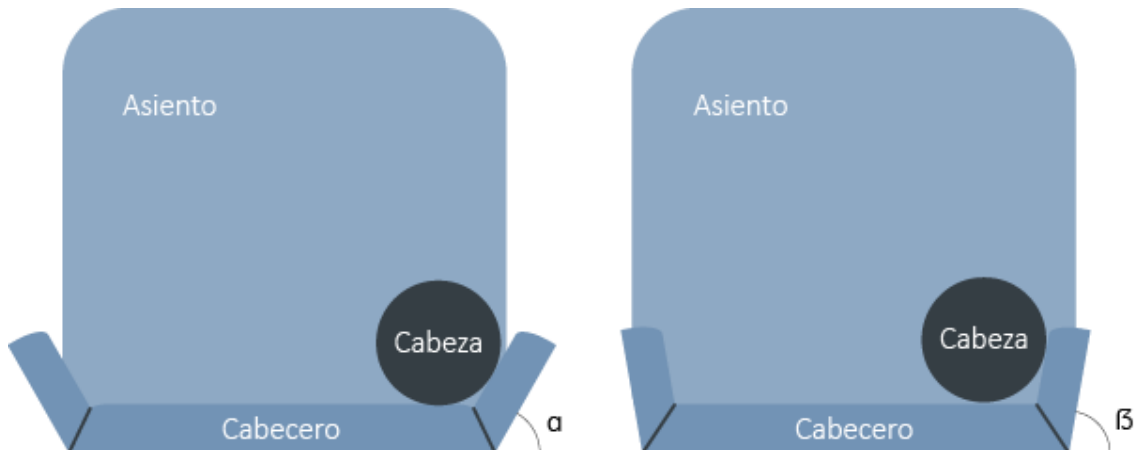


Figura 55: Esquema para visualizar el ángulo que tendrán las orejeras. Vista superior.

Estudio del ángulo de inclinación del respaldo con respecto al asiento

Para la determinación de los ángulos se ha tenido en cuenta distintas patentes [15] en las que hablan sobre el ángulo más óptimo para el descanso, obviando la posición horizontal. De este modo se han determinado 3 ángulos. Corresponden a las 3 posiciones que puede tener la butaca.

La primera consiste en un ángulo de 95° . Corresponde a la posición que se ha denominado en reposo. La postura debe mantenerse erguida pero con una leve inclinación, no manteniendo un ángulo de 90° . Gracias a este ángulo se disminuye la presión sobre los discos intervertebrales obteniendo menos dolores de espalda al permanecer largos periodos de tiempo sentado.

El segundo ángulo es 125° . Se trata de una inclinación intermedia entre el reposo y la que se denominará de descanso. Se ha querido meter una inclinación para obtener distintas posibilidades al usuario. Añadiendo esta inclinación tanto pacientes como acompañantes pueden cambiar su postura y mejorar la calidad de estancia en el hospital.

Por último, sería la posición de descanso que correspondería a un ángulo de 155° . Este ángulo se ha determinado teniendo en cuenta distintas patentes que hablan sobre las butacas de los hospitales [16], [20]. Ya que los acompañantes deberán pasar las noches en la butaca, esta inclinación mejora el descanso sin llegar a ser una posición horizontal. Gracias al ángulo de inclinación, el cabecero queda a una altura de 800 mm respecto al suelo, cuando el asiento está a una altura de 430mm y a 900mm cuando el asiento se encuentra en su postura más alta, a 530mm del suelo. Dado que las camas suelen tener una altura máxima de 690mm respecto del suelo (sin contar el colchón), es una altura suficiente para garantizar que el acompañante puede estar pendiente del paciente si este lo necesitara.

MATERIALES

Introducción

Los materiales se han escogido acorde a las necesidades del producto. Al tratarse de una butaca para hospitales, la tela debe ser hipoalergénica, transpirable, fácil de mantener y limpiar. La estructura de la butaca debe ser resistente. Además, debe soportar un amplio rango de peso ya que está destinado a todo tipo de público. Otro factor que se ha tenido en cuenta a la hora de buscar un material es la comodidad. Es importante que el asiento sea cómodo por ello el acolchado que incorpora el asiento cumple con esa característica.

Tela Bambú

Gracias a la encuesta realizada (véase Anejo I: Casa de la Calidad) los usuarios determinaron las siguientes características: transpirabilidad, suavidad, fácil de mantener y limpiar y resistente al uso. Sabiendo el público al que va dirigido y teniendo en cuenta el impacto ambiental [34] y los costes que suponen ciertos materiales se investigaron 3 posibles materiales.

Las 3 telas que se investigaron son ecológicas, esto se debe a su proceso de fabricación, el cual está libre de químicos y componentes nocivos para el medio ambiente. Estas telas cumplen con los requisitos establecidos por los usuarios.

Lino

El lino (figura 56) es un material transpirable con propiedades aislantes, mantiene el frescor con temperaturas elevadas y el calor con temperaturas más bajas. Además, se trata de un tejido antibacteriano, fuerte y resistente a golpes y arañazos [36], [37]. Su cultivo no necesita pesticidas, por lo que además de ser un material natural no daña al medio ambiente. Su inconveniente principal es el coste [35]. Tanto su cultivo como el proceso de fabricación. El lino se fabrica a partir de las fibras en bruto que se hilan para tejerlas y así obtener la tela. Es un proceso laborioso y por ello el coste es elevado.

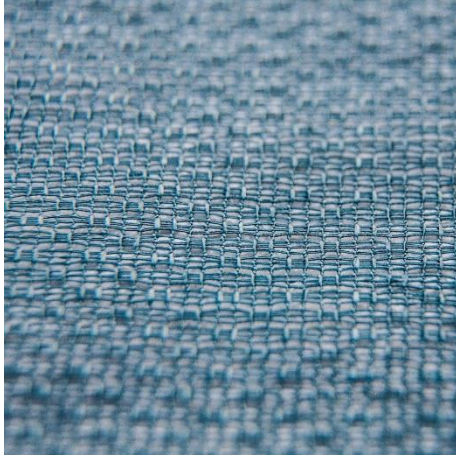


Figura 56: Tela de lino

Otro inconveniente que presenta es que debe lavarse a mano y no debe ser con temperaturas elevadas.

A pesar de ser un material que presenta muchas de las características que se busca, el elevado coste y la forma de mantenerlo limpio hacen que se descarte.

Poliéster reciclado



La mitad del hilo que se usa para generar esta tela proviene del plástico reciclado por lo que a pesar de no ser un elemento que proviene de la naturaleza, reduce en un 75% las emisiones de CO₂ y el impacto ecológico. El coste de fabricarlo es económico, es ligero, aguanta la humedad y las altas temperaturas. Resiste a las bacterias y la abrasión. Esta tela (figura 57) contiene, prácticamente, las mismas propiedades que el poliéster [38].

Figura 57: Tela poliéster reciclado

A pesar de ayudar al reciclado del plástico [39], casi un 50% del material sigue siendo procedente del petróleo. Su proceso de fabricación no queda del todo claro, ya que en algún caso se necesita de químicos para transformar el plástico de las botellas y PET en el hilo que posteriormente se mezcla con poliéster para formar la tela [40]. Este hecho hace que se descarte teniendo en cuenta que hay otros materiales que se ajustan más a los objetivos establecidos. Además, el tejido presenta una baja transpirabilidad y no absorbe la humedad.

Bambú

La fibra de bambú (figura 58) tiene numerosas propiedades [41]. Se trata de un material transpirable, regula la temperatura teniendo un efecto aislante, se mantiene más fresco con temperaturas altas y más cálido con temperaturas bajas. Es suave al tacto, esto es gracias a un componente natural denominado pectina. Absorbe la humedad, es antibacteriano y repele los rayos ultravioletas. Es un material biodegradable, proviene al 100% de la naturaleza [42].



Figura 58: Tela de bambú

Es una planta ecológica y sostenible ya que su cultivo crece muy rápido y a los 3 años ya está en condiciones óptimas para su uso. Contiene una sustancia que genera de manera natural evitando los malos olores y el desgaste de la tela, denominada “kun”. Gracias a esta sustancia no necesita de pesticidas ni fertilizantes durante su cultivo tampoco requiere de abundante agua. Las fibras no contienen ningún aditivo químico, en el proceso de obtención se trata con vapor de agua y hervido de agua. El bambú puede usarse hilado o mezclado con otros materiales como son el algodón, modal y otras fibras de celulosa regenerada [44].

Este material cumple con las características que se busca. Su coste es algo más elevado que el poliéster reciclado pero menor que la tela de lino. En definitiva, al cumplir con los objetivos que se planteaban al principio se eligió como material para recubrir las butacas.

Espuma de poliuretano

Existen cuatro grandes grupos de relleno [45], [46].

Pluma

Suelen ser la opción más cómoda pero a la vez más cara. Las plumas (figura 59) pueden ser, por lo general, de oca, ganso o una mezcla. A la larga, se acaba deformando perdiendo así su volumen.



Figura 59: Relleno de pluma

Sintéticos



Figura 60: Relleno sintético

Algunos están fabricados a partir de látex, es antialérgico, impermeable, transpirable y no se deforma con facilidad. Otros de fibra soft, consiguiendo un resultado más blando y mullido (figura 60).

Híbridos

Se trata de un tipo de relleno sándwich, combina las plumas con el poliéster. Gracias a la mezcla de ambos materiales consigue que sea una superficie más cómoda al envolver la espuma con las plumas.

Espumas

Es una opción más económica y habitual. Es un material duradero y su recuperación es rápida. Uno de los inconvenientes que aparece es que son duros y poco adaptables, por lo que a la larga no son muy cómodos. Dentro de este grupo aparece la placa soft. Es un tipo de goma que se adapta mejor al contorno corporal y tiene una recuperación rápida. Este tipo de espuma (figura 61) no se puede usar durante largos periodos de tiempo ni con cargas elevadas ya que puede provocar la deformación de las placas.



Figura 61: Relleno espumas

La espuma de poliuretano de la empresa Interplasp [47] es una opción sostenible. Esta cuenta con una producción que optimiza los recursos naturales y minimiza el impacto. Sus sistemas y procesos de calidad mejoran continuamente para garantizar la sostenibilidad sin renunciar a su capacidad de producción. Durante la ejecución del poliuretano, los gases generados se limpian mediante unos filtros de carbono activo, gracias a los cuales no emite cloruro de metileno ni CO₂ beneficiando al medio ambiente y a los trabajadores de la fábrica (figura 62).

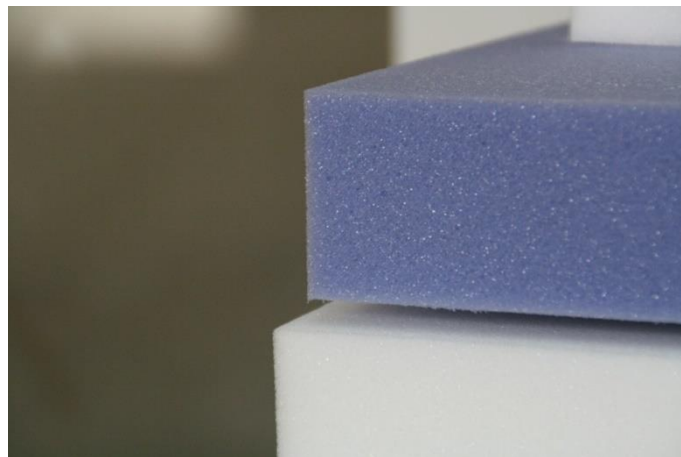


Figura 62: Espuma de la empresa Interplasp

Por todo ello, se ha elegido esta empresa, que además cuenta con una opción dentro del catálogo que contiene materia prima de origen vegetal.

Syntrewood

La butaca cuenta con unas láminas que refuerzan la unión entre la estructura y la superficie de apoyo. Estas láminas serán de Syntrewood (figura 63). Es un material que apareció a finales de los años 90 y tuvo su desarrollo en España [48]. Este material es un sustituto de la madera laminada de una madera ecológica además tiene una alta durabilidad, es resistente al agua y no requiere de ningún tipo de mantenimiento [49]. Su obtención es mediante un prensado del plástico reciclado, el cual es recolectado de envases de una manera selectiva. Su composición contiene: 70-75% de poliolefinas (polietileno y polipropileno) y un 25-30% de otros plásticos (PET,

PS etc.), cartón, papel y aluminio [50]. Es un material que altamente adaptable que puede cortar, pegar (con distintos adhesivos), perforar e incluso engrapar todo tipo de telas. Este último punto es importante ya que, como se explicará más adelante, la tela irá grapada.

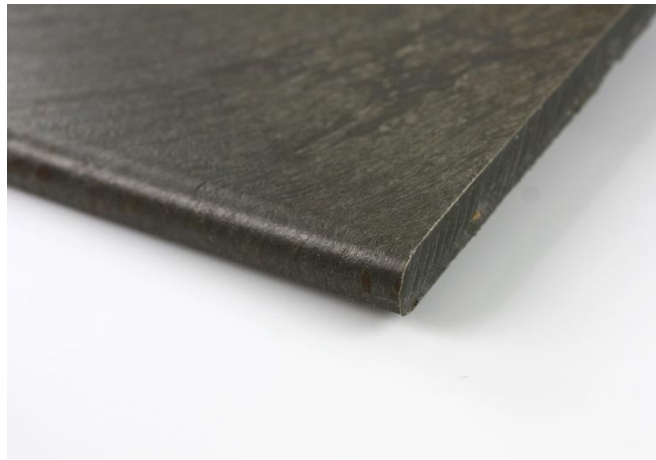


Figura 63: Lámina de Syntrewood

Acero al carbono sin cromado superficial

Las estructuras de acero o aluminio son más caras que las de madera, pero la durabilidad es mayor. Para la estructura se ha optado por unos tubos de sección cuadrada y rectangular (véase apartado 5. Fabricación y embalaje. Proceso de fabricación). Estas barras aportan resistencia y fiabilidad, además se comportan mejor al enfrentarse a esfuerzos de torsión o pandeo al tratarse de un perfil cerrado. El tratamiento protector que se aplicará a las barras es pintura en polvo. La pintura en polvo es ecológica ya que es posible recuperar la pintura que no se ha haya impregnado y así evitar los desperdicios. Dentro de las pinturas en polvo se aplicará el epoxi, ya que presenta alta resistencia a los impactos, resiste a la oxidación y ofrece un alto rendimiento en el momento de aplicarlas.

Plástico reciclado

Para las piezas que cubren las barras para obtener un buen acabado y la pieza que permite el abatimiento del respaldo se llegó a la conclusión que el mejor material para desempeñar esta función eran los plásticos. El problema surgió de donde provenían y el impacto ambiental que suponen el uso de plásticos.

Se investigó y observó que el plástico reciclado [51] comparte las mismas propiedades que el plástico teniendo la ventaja de ser un material sostenible. Además, la obtención del material será en granza, ya que este material será usado en inyección.

FABRICACIÓN Y EMBALAJE

Proceso de fabricación

Para explicar cómo se ha llegado a la solución final de la butaca, se ha dividido este apartado según el material. Así se irá detallando su procedencia, si sufre alguna deformación o si necesita de algún proceso de fabricación.

Barras de acero calidad S-235

En primer lugar, la estructura de la butaca. Son barras de acero calidad S-235, las suministrará la empresa CDL y se pedirán a medida con sección y longitudes variables. En el Anejo 4. Materiales suministrados, se especifican las medidas que se necesitan para desarrollar la butaca.

BARRAS DE SECCIÓN RECTANGULAR 40X27X1'5 MM

Estas barras corresponden a la estructura principal. Aparecen seis longitudes distintas las cuales ya vienen cortadas a medidas por el distribuidor. La barra de longitud 559mm sufre una pequeña muesca en el lateral derecho. Las medidas y especificaciones quedan recogidas en el capítulo III. Planos. A continuación, todas las barras se les dará una pintura en polvo [56] para obtener un buen acabado. Para aplicar la pintura se requiere de una máquina de pintura en polvo y un horno de curado. Esta forma de aplicar la pintura no genera partículas que dañen al medio ambiente, además, permite recuperar la pintura que no se haya adherido a las barras gracias al módulo que tiene integrado en la cabina de pintura. Una vez que haya pasado el tiempo de secado de las piezas, se llevan a la fase de montaje.

BARRAS DE SECCIÓN CUADRANGULAR 20X20X1'5 MM

Se tratan de ocho barras las cuales ayudan a la unión de la estructura. Proviene de la misma empresa y por tanto el corte vuelve a realizarse a medida. Las barras con medida 430mm pasarán a una máquina dobladora para realizar el perfil correspondiente a la orejera (figura 64).

Al igual que la barra de la estructura, pasan a la fase de pintado. En cuanto las piezas estén listas, junto con las anteriores, se procederá a una inspección visual por si tuvieran algún defecto. A continuación, pasan a la fase de montaje.

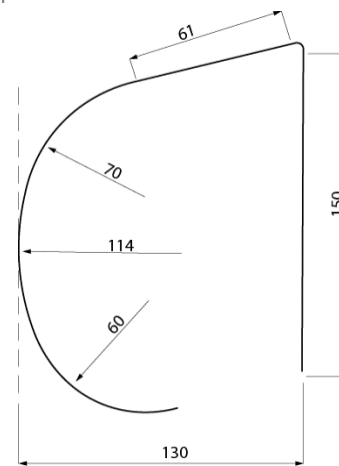


Figura 64: Esquema perfil orejera

Espuma de poliuretano

Las espumas son compradas a una empresa externa, Interplasp. Se parte de unas planchas las cuales se cortarán mediante una máquina de hilo caliente. Dado que el grosor de la butaca no es uniforme, las planchas serán para el respaldo y el asiento de 100mm de grosor, y de 80 mm para las orejeras y reposabrazos. Para obtener la forma deseada se dividirá por elementos (5 en total). Todos los elementos tendrán el mismo proceso, ya que todas las piezas tienen grosores y dimensiones variables, la máquina podrá realizar el diseño final gracias al sistema CNC [52]. La máquina es capaz de calcular la entrada y salida del hilo automáticamente por lo que puede realizar cualquier forma. Todas las piezas tendrán una inspección visual y se almacenarán hasta completar las cantidades necesarias para llevarlas a la fase de montaje.

En primer lugar, está el asiento y reposapiés. Este tiene un ancho variable que va de 100mm a 50mm. El rectángulo de dimensiones 500x850mm se cortará a 525mm y posteriormente se realizará los perfiles que aparece en la figura 65. Esto será posible gracias al programa de CNC.

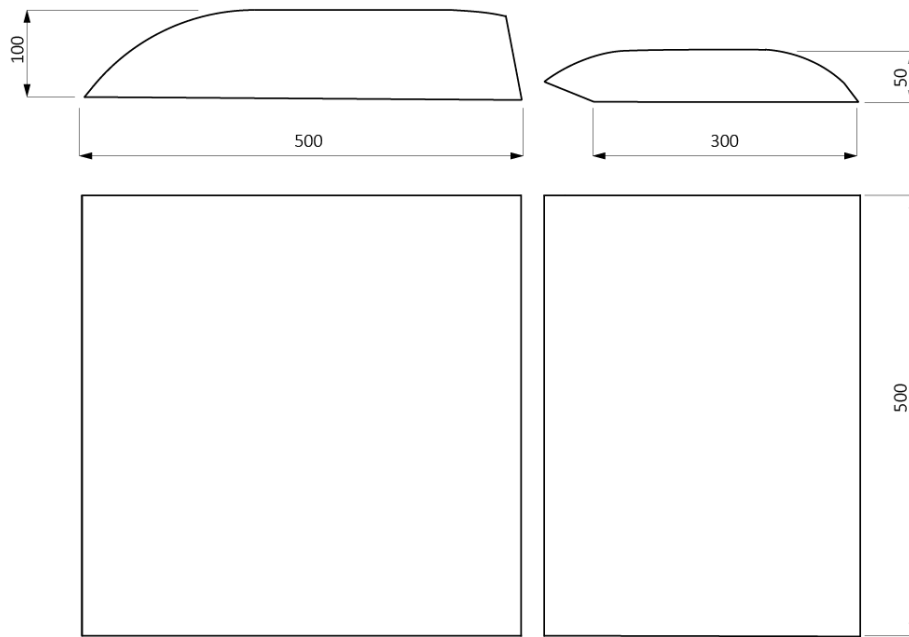


Figura 65: Esquema asiento y reposapiés

Lo mismo ocurre con el respaldo. En este caso tendremos una pieza de ancho variable de entre 80 a 100mm. En una plancha de dimensiones 500 x 850mm se cortará el perfil y después se dividirá la pieza en dos, siguiendo la figura 66.

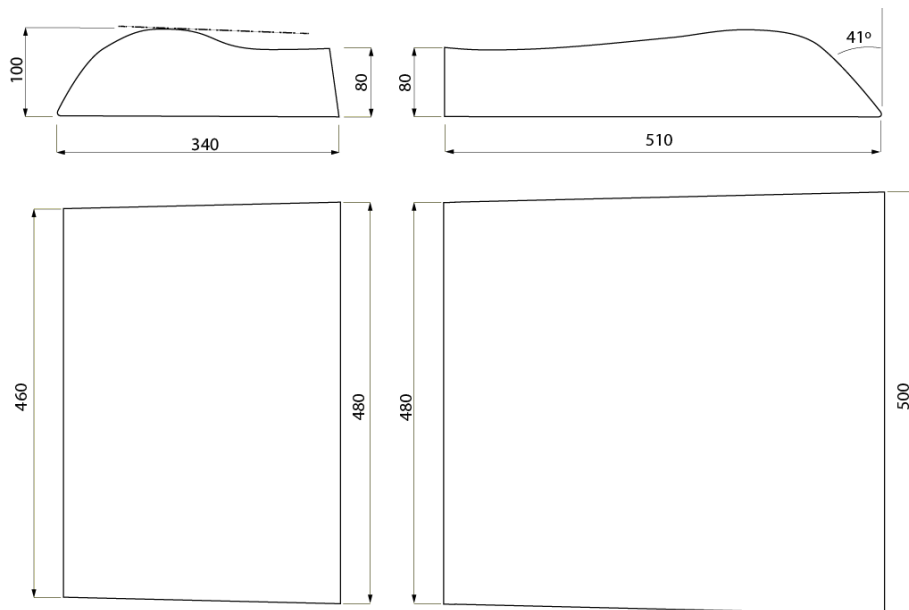


Figura 66: Esquema respaldo

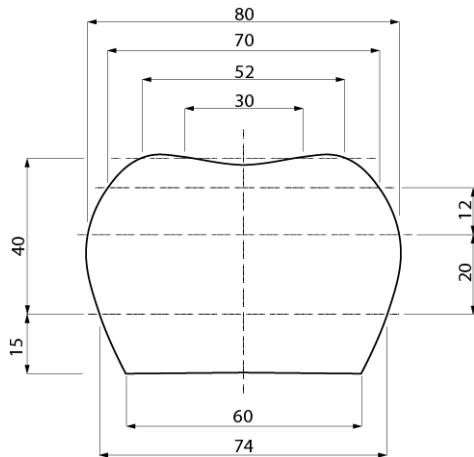


Figura 67: Esquema perfil reposabrazos

Con las orejeras sucede lo mismo que en el caso de los reposabrazos, se partirá de un bloque de las mismas dimensiones que en el reposabrazos. En este caso, se cortará la plancha cada 130 mm y a continuación cada 150mm. Obteniendo rectángulos de 130x150x80mm. Se seguirá el perfil de la figura 68 gracias a la máquina de hilo y, finalmente, se cortará el ancho a 20mm. Por cada plancha de dimensiones 0,75m x 0,8m x 0,08m se obtendrán cuarenta y cuatro unidades.

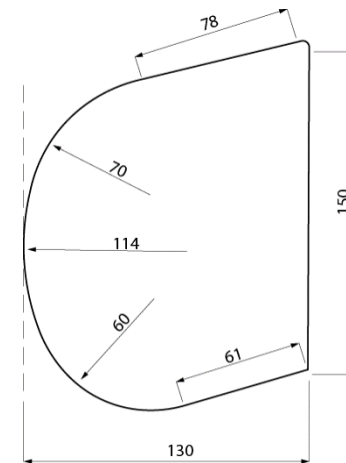


Figura 68: Esquema perfil orejeras

Tablas de syntrewood

Las láminas son compradas a la empresa Lasentiu [49]. Trabajan distintos asientos y respaldos para sillas de oficina estándar. La empresa tiene la opción de pedir elementos a medida por si en algún caso ningún elemento de su catálogo se ajusta a las necesidades del cliente. Por ello, se ha optado por esta empresa, da la posibilidad de elegir tanto las dimensiones como el grosor.

Todas las tablas se pedirán a medida (en el apartado 2. Planos aparecen acotados y detallados todas las tablas) y pasarán directamente a la fase de montaje ya que no hay realizarlas ninguna operación excepto las correspondientes al cajón. Esta se pintará, gracias a la pintura en polvo, al igual que ocurría con las barras. En total se pedirán quince tablas de distintos tamaños pero manteniendo el mismo grosor de 15mm.

Forro de tela de bambú

Bambro Tex es un fabricante de la fibra y el hilo del bambú [73]. En su catálogo se puede encontrar distintos acabados. La tela se cortará gracias a una maquina industrial de sistema láser [53]. La tela se cortará gracias a una maquina industrial de sistema láser. Estas máquinas proporcionan un sellado de los bordes y no deforma el tejido, ya que no existe contacto entre la máquina y la tela evitando el desgaste de la herramienta [54], [55]. Además, no produce polvo durante el corte por lo que se empleará un menor tiempo de limpieza. Otro factor importante es el desperdicio de material, este tipo de máquinas permite el mecanizado en todas las direcciones optimizando la superficie de trabajo y dando un acabado preciso. La máquina de la empresa EUROLASER [57] cuenta con unas dimensiones para la mesa de trabajo de 2300x2740 mm dónde, cómo se puede ver en la figura 50, se ha optimizado el espacio. La parte sombreada en azul que se aprecia en la figura 69 corresponde al sobrante de tela que se ha añadido para facilitar el tapizado.

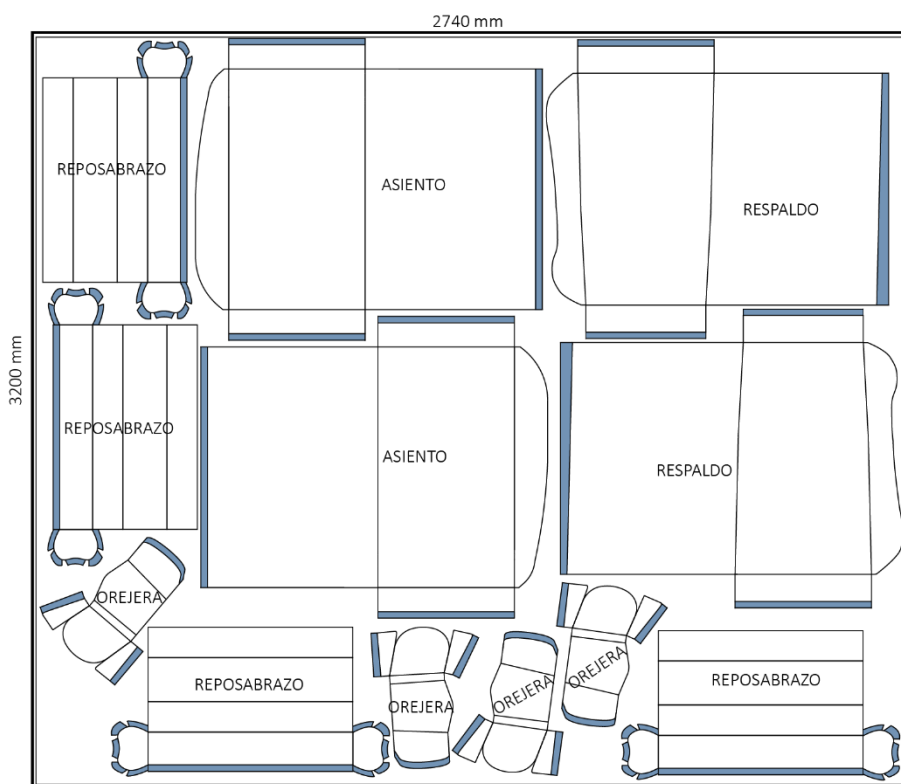


Figura 69: Disposición de la mesa de trabajo de la máquina láser

Lo mismo que pasaba en el apartado anterior con la espuma, en este caso aparecen distintas medidas para cubrir la butaca. En concreto cuatro, el respaldo, las orejeras, el asiento y los reposabrazos. La tela cubrirá tanto la espuma cómo la tabla de syntrewood. En cada tirada, se producirá un total de doce piezas que permite el tapizado de dos butacas.

Piezas de poliuretano

Para la fabricación de estos elementos se hará mediante inyección. La inyección permite la obtención de piezas sin rebaba no siendo necesaria una etapa de acabado optimizando el tiempo de producción. Además, permite la fabricación de piezas complejas en una sola etapa. En este apartado aparecen distintas piezas que son necesarias fabricarlas mediante este proceso [58].

En primer lugar, las tapas que cubren las barras para tener un mejor acabado y evitar que las barras queden abiertas. Aparecen 2 tamaños distintos unas que permiten tapar las barras de sección 40x27mm y las otras de perfil 20x20mm.

También, se fabricarán los remates necesarios para ocultar el mecanismo de compás utilizado para poder abatir tanto el reposabrazos como el reposapiés, serán dos geometrías distintas.

Por último, el mecanismo diseñado para abatir el respaldo también se fabricará gracias a la inyección. Este mecanismo se compone de seis piezas. La figura 70 muestra las partes de las que está compuesta la pieza que irá en el lado derecho ya que el lado izquierdo será distinto puesto que no tendrá dichos elementos ni el agujero.

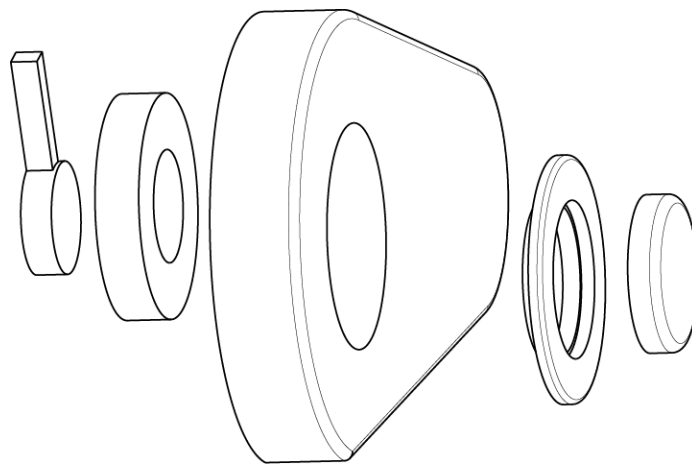


Figura 70: Mecanismo que permite abatir la butaca

La información necesaria para la ejecución de las piezas queda recogida en el capítulo III. Planos donde aparecen las medidas correspondientes para poder fabricar las piezas de manera óptima.

Montaje en fábrica

En el siguiente apartado se detallará el montaje de la butaca ilustrando como irá unida cada parte y que elementos serán necesario para cada unión.

En primer lugar, se empezará con la estructura, concretamente el asiento. La unión se realizará mediante una soldadura las barras laterales (sección 40X27X1'5 mm), las transversales, o de unión, (sección 20X20X1'5 mm) y los enganches. La figura 71 muestra el croquis de cómo debe ir colocado.

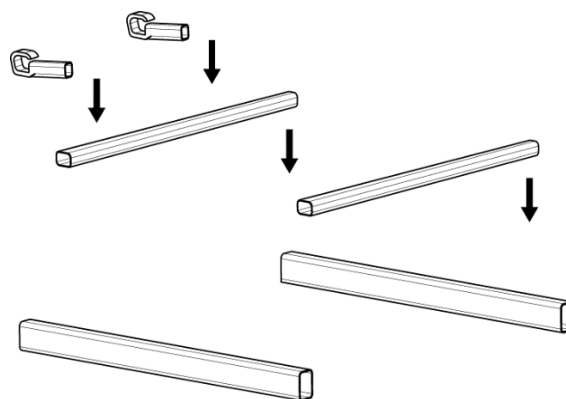


Figura 71: Esquema unión de la estructura del asiento

Lo mismo ocurre con el respaldo, la figura 72 representa cómo se irían uniendo las distintas barras, como ocurriría en el caso anterior, por medio de una soldadura. También quedará unido el botón que aparece en el lateral derecho inferior.

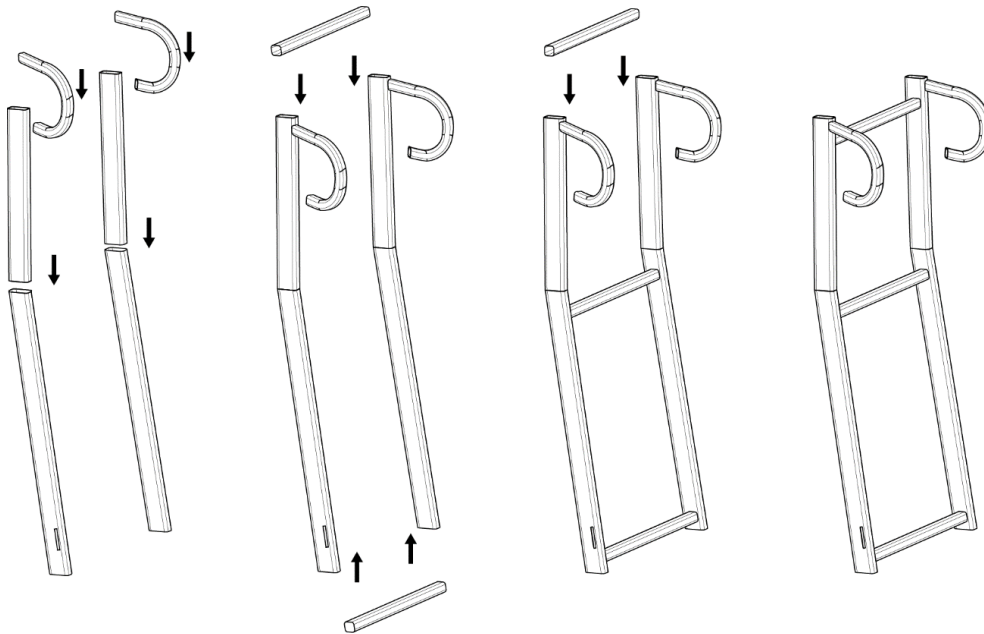


Figura 72: Esquema unión de la estructura del respaldo

El reposapiés (figura 73) cuenta con 3 barras en total que también irás soldadas entre sí y, por último, las patas (figura 74).

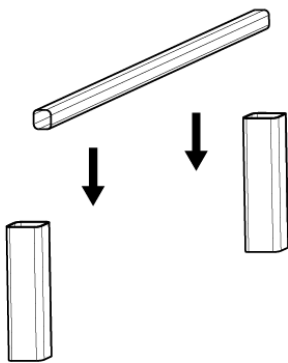


Figura 73: Esquema unión de la estructura del reposapiés

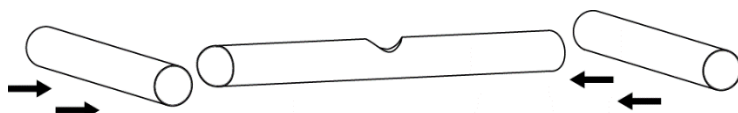


Figura 74: Esquema unión de la estructura del patas

Por otro lado, se irá encolando la espuma a las tablas de syntrewood y tapizando cada elemento por medio de unas grapas. En total serán seis elementos: el respaldo, dos orejeras, el asiento con el reposapiés y dos reposabrazos.

Por último, el mecanismo que permite el abatimiento del respaldo. La pieza que necesita montaje se compone de cinco piezas más un muelle. El montaje sería como en la figura 75 en la que se muestran las distintas piezas de las que se compone.

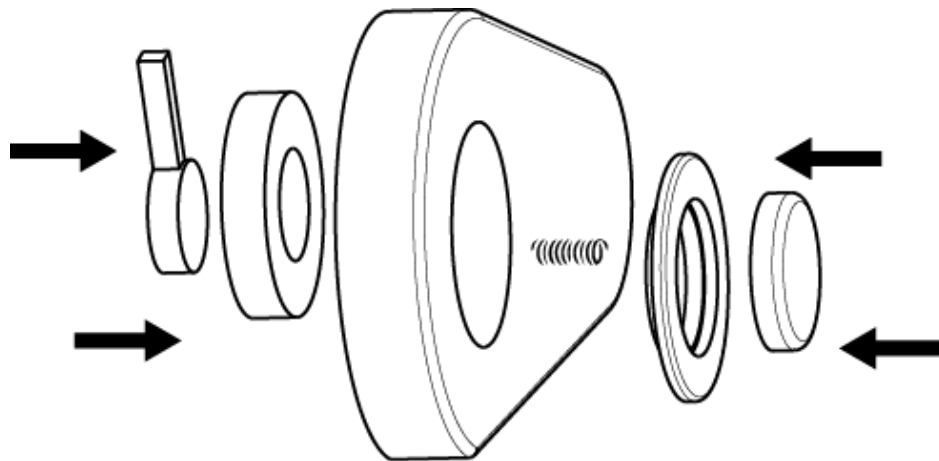


Figura 75: Montaje mecanismo abatimiento

Montaje in situ

Las siguientes instrucciones de montaje pertenecen al montaje final de la butaca, en este caso se realizará donde se vaya a usar dicha butaca, ya sea un hospital, residencia u otro lugar.

Primero, se comenzará con las patas, en el punto medio irá encajado el pistón hidráulico.

A continuación, se montará la estructura del asiento y el reposapiés gracias al compás que estará incorporado en el interior de las barras huecas. Para conseguir un aspecto más limpio y proteger el compás se pondrá una pieza que lo cubra. Los reposabrazos seguirán el mismo proceso ya que tienen el mismo mecanismo. Una vez que se tenga la estructura fijada, se montará el asiento tapizado con la ayuda de unos tornillos y al igual que ocurre con los reposabrazos.

La placa enganche irá atornillada mediante 4 tornillos con rosca a la parte posterior del asiento y fijada al pistón hidráulico según las indicaciones del fabricante.

Para poder unir la estructura del respaldo al asiento se acoplará la barra inferior de sección 20x20 mm a los enganches además de ajustar los hidráulicos de los laterales. Posteriormente, se atornillará el respaldo y las orejeras a la estructura mediante unos tornillos, como ocurre en el resto de partes.

Seguidamente, se añadirá el mecanismo que permite abatir el asiento y, por último, se montará el cajón inferior. En este caso, se comenzará atornillando la madera de syntrewood superior a la estructura de la butaca, se continuará con las tablas laterales, la posterior y la inferior y, finalmente, se añadirá las puertas con los pomos.

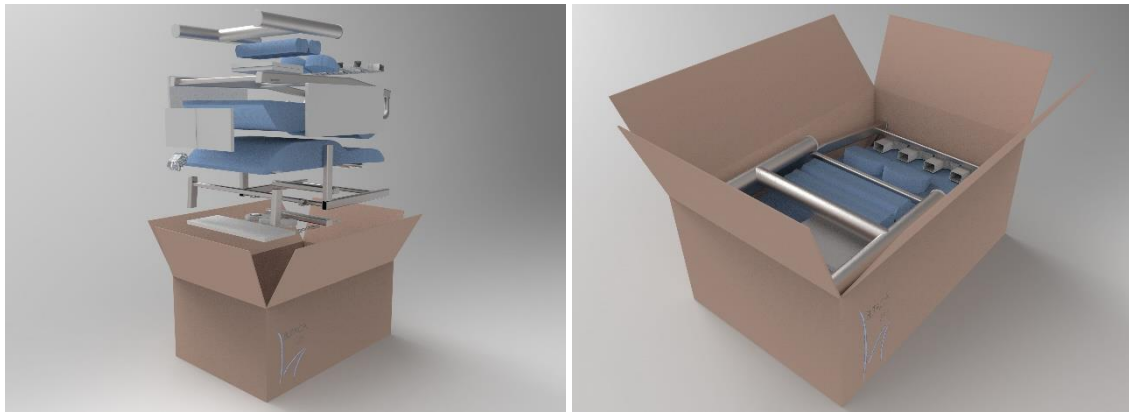
En el anejo VI. Libro de instrucciones, aparece como será este montaje con ayuda de unas ilustraciones para facilitar al operario.

Embalaje y transporte

Para transportar la butaca se usarán cajas de cartón. Se ha elegido las cajas de cartón corrugado, son las más usadas como envases secundarios (empleados para almacenar productos) o embalaje. Tiene una buena relación calidad precio y no aporta peso, ya que se trata de un material muy ligero. Es apto para ser reciclado ya que en muchos casos se reutilizan para la fabricación de los mismos.

En cuanto a la forma, será de pared sencilla y cajas de tipo ranurado. Consisten en un solo bloque el cual puede ser encolado, cosido o pegado con ayuda de una cinta. Se guardan fácilmente ya que llegan extendidas en un plano y se pliegan de una manera intuitiva y sencilla en el momento de embalado. En cada caja, de dimensiones 925×613×400mm, irá una butaca completa con todos los elementos necesarios para su montaje (figuras 76 y 77). Esta vendrá con un libro de instrucciones.

Para el transporte de mercancías se usarán pales. Según la normativa europea (UNE-EN 13698-1:2003) los palés deberán tener un tamaño de 800 x 1200mm. En cada palé irán dos cajas y se apilarán un total de 4, por lo que en cada palé habrá 8 cajas. En un camión de 12m de largo, 2'5m de alto y 2'4m de ancho se podrá transportar un total de 240 butacas.



Figuras 76 y 77 : Embalado de la butaca

IMPACTO AMBIENTAL

Uno de los objetivos que se ha tenido presente durante el proyecto es que respete el medio ambiente. Esto es gracias a que los materiales utilizados (los cuales aparecen explicados en el apartado 4. Materiales) proceden de la naturaleza, están creados por materiales reciclados o se pueden reciclar.

Otro factor que se ha tenido en cuenta es la reducción de material, en el Anejo: II. Ecodiseño se detalla cómo ha sido el proceso y qué herramientas se han usado para poder determinar qué elementos se debían de mejorar.

En cuanto al proceso de fabricación (apartado 5. Fabricación y embalaje), también se ha tenido en cuenta el medio ambiente. Para no desperdiciar material, se han pedido las piezas a medida a distintas empresas. También, se han elegido máquinas, las cuales no emiten emisiones tóxicas. Además, todos los elementos que son cortados y fabricados en la empresa, se ha intentado aprovechar el material para poder reducir la cantidad de residuo generado. Aunque, la gran parte del material desechado es reciclable.

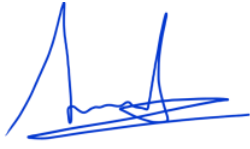
La butaca no necesita un mantenimiento minucioso, basta con limpiarlo con un trapo húmedo ya que el propio material genera de manera natural una sustancia contra los malos olores y el

desgaste de la tela (en el apartado 4. Materiales se detalla el origen de la sustancia). Por ello, no aparece impacto durante el uso del producto.

PRESUPUESTO INDUSTRIAL

Cada butaca costará unos 454,48€. El cálculo de la estimación se encuentra en el capítulo IV. Presupuesto.

En Valladolid, septiembre 2020.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the bottom.

Sandra Carbajo Martín

Planos

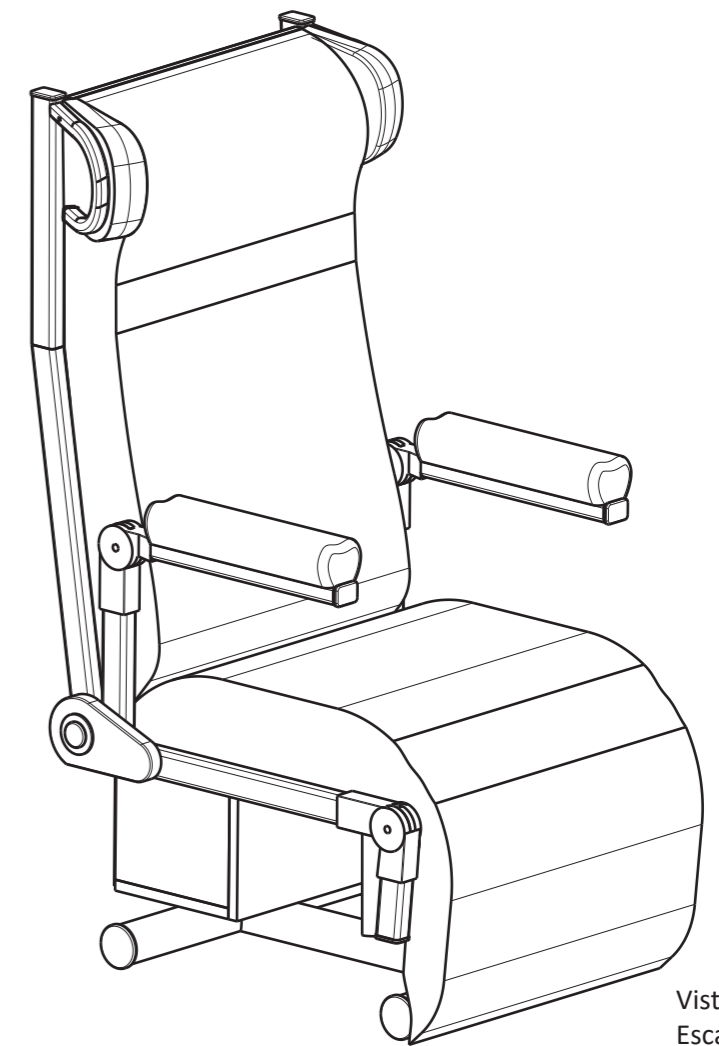
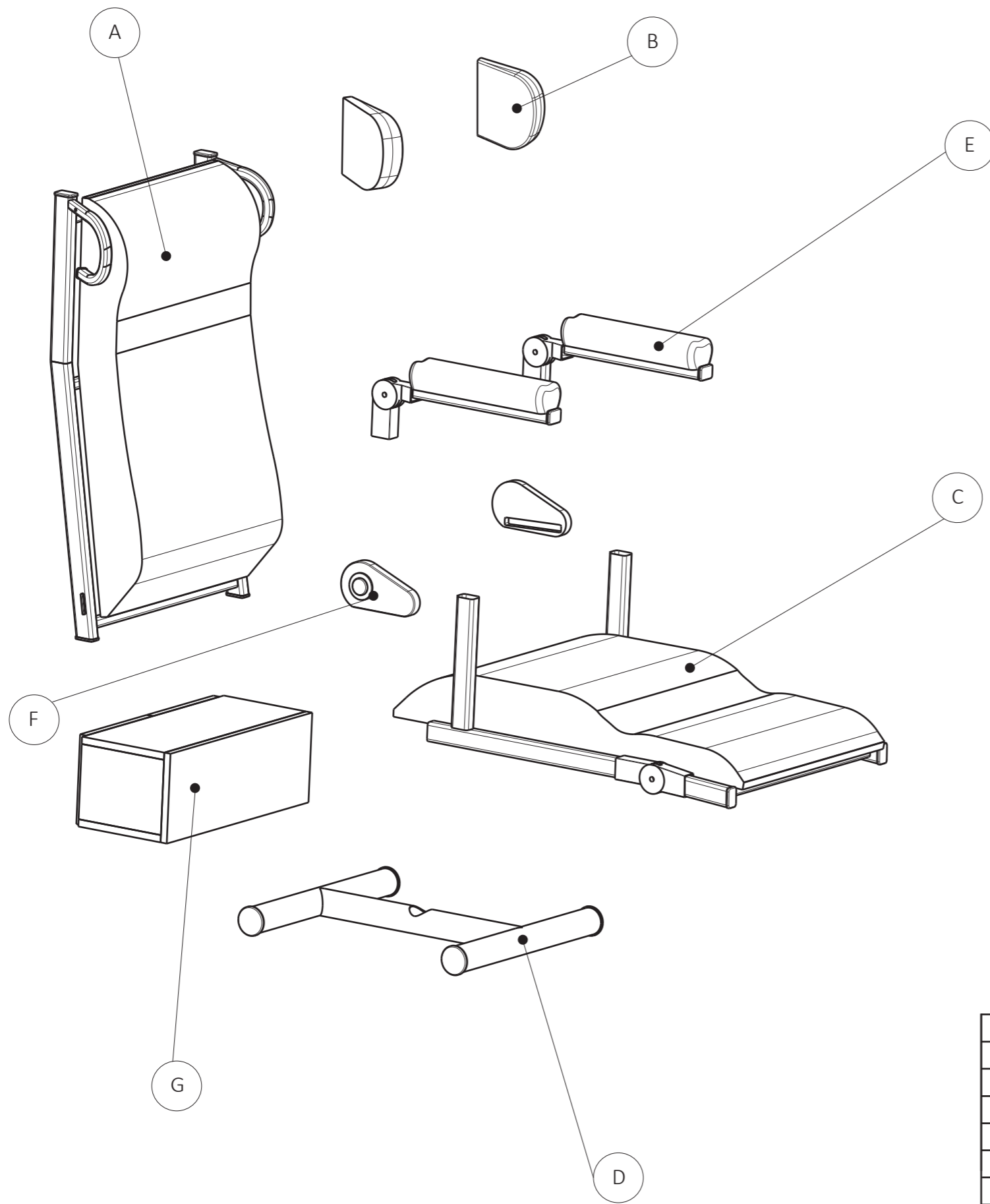
ÍNDICE

PLANOS

Plano 01. General 3D	67
Plano 02. General 2D	69
Plano 03. Subconjunto respaldo	71
Plano 03-01. Estructura respaldo	73
Plano 03-02. Barra respaldo	75
Plano 03-03. Barra cabecero	77
Plano 03-04. Barra inferior respaldo	79
Plano 03-05. Barra medio respaldo	81
Plano 03-06. Barra superior respaldo	83
Plano 03-07. Barra orejera	85
Plano 03-08. Tabla inferior respaldo	87
Plano 03-09. Tabla superior respaldo	89
Plano 03-10. Relleno respaldo inferior	91
Plano 03-11. Relleno superior respaldo	93
Plano 03-12. Tapón 42x29	95
Plano 03-13. Tapón 22x22	97
Plano 03-14. Pieza botón	99
Plano 04. Subconjunto orejera	101
Plano 04-01. Tabla orejera	103
Plano 04-02. Relleno orejera	105
Plano 05. Subconjunto asiento	107
Plano 05-01. Estructura asiento	109
Plano 05-02. Estructura reposapiés	111

Plano 05-03. Barra asiento	113
Plano 05-04. Barra reposapiés	115
Plano 05-05. Barra vertical	117
Plano 05-06. Barra trasera	119
Plano 05-07. Barra delantera	121
Plano 05-08. Agarre	123
Plano 05-09. Tabla asiento	125
Plano 05-10. Tabla reposapiés	127
Plano 05-11. Relleno asiento	129
Plano 05-12. Relleno reposapiés	131
Plano 05-13. Protector reposapiés	133
Plano 05-14. Protector	135
Plano 06. Subconjunto patas	137
Plano 06-01. Estructura patas	139
Plano 06-02. Pata central	141
Plano 06-03. Pata lateral	143
Plano 06-04. Tapón Ø57	145
Plano 07. Subconjunto reposabrazos	147
Plano 07-01. Barra reposabrazos	149
Plano 07-02. Tabla reposabrazos	151
Plano 07-03. Relleno reposabrazos	153
Plano 07-04. Protector reposabrazos	155
Plano 08. Subconjunto mecanismo	157
Plano 08-01. Tapa izquierda	159
Plano 08-02. Tapa derecha	161
Plano 08-03. Tope	163
Plano 08-04. Botón	165
Plano 08-05. Remache	167
Plano 08-06. Rueda	169

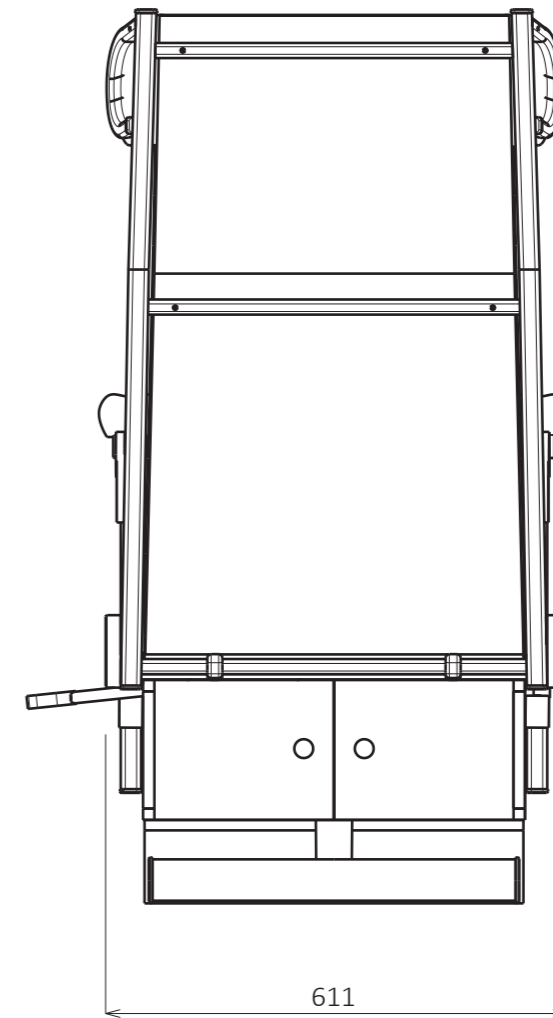
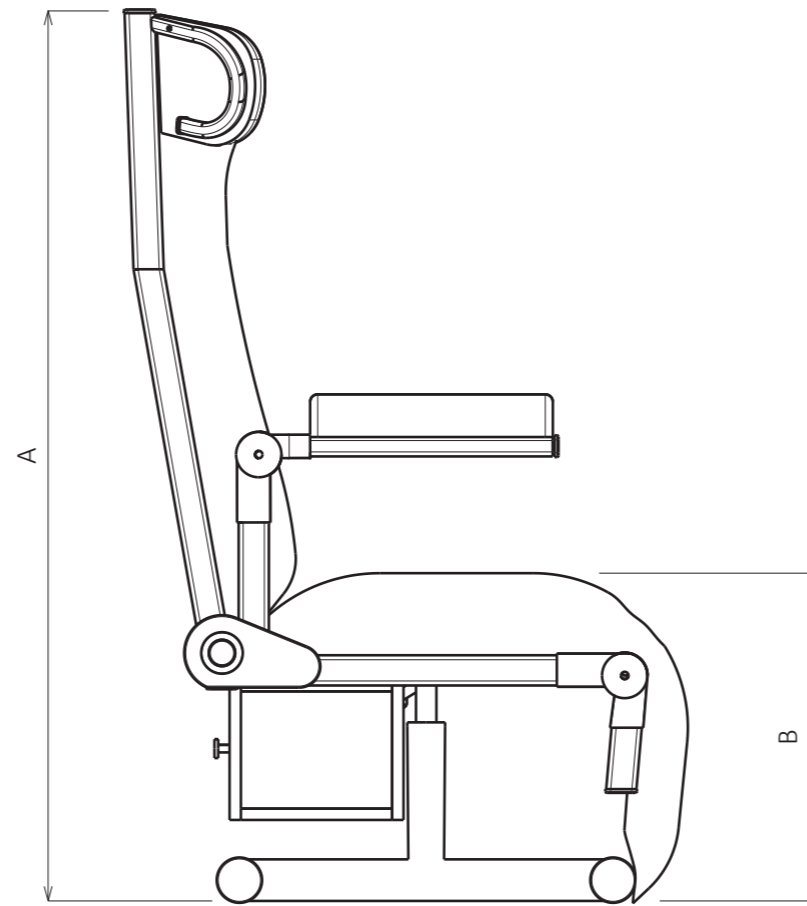
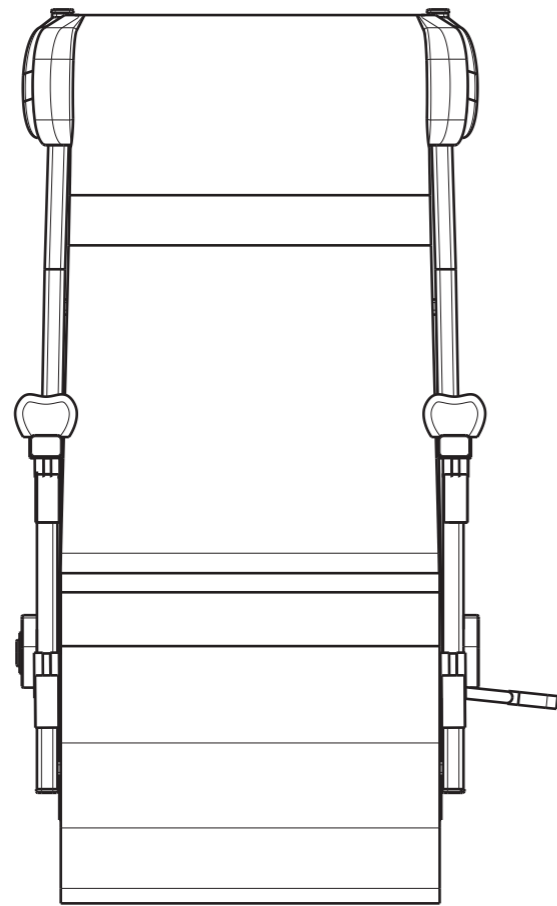
Plano 09. Subconjunto cajonera	171
Plano 09-01. Tabla superior	173
Plano 09-02. Tabla lateral	175
Plano 09-03. Tabla trasera	177
Plano 09-04. Tabla puerta	179
Plano 09-05. Tabla inferior	181



Vista Isométrica
Escala: 1:10

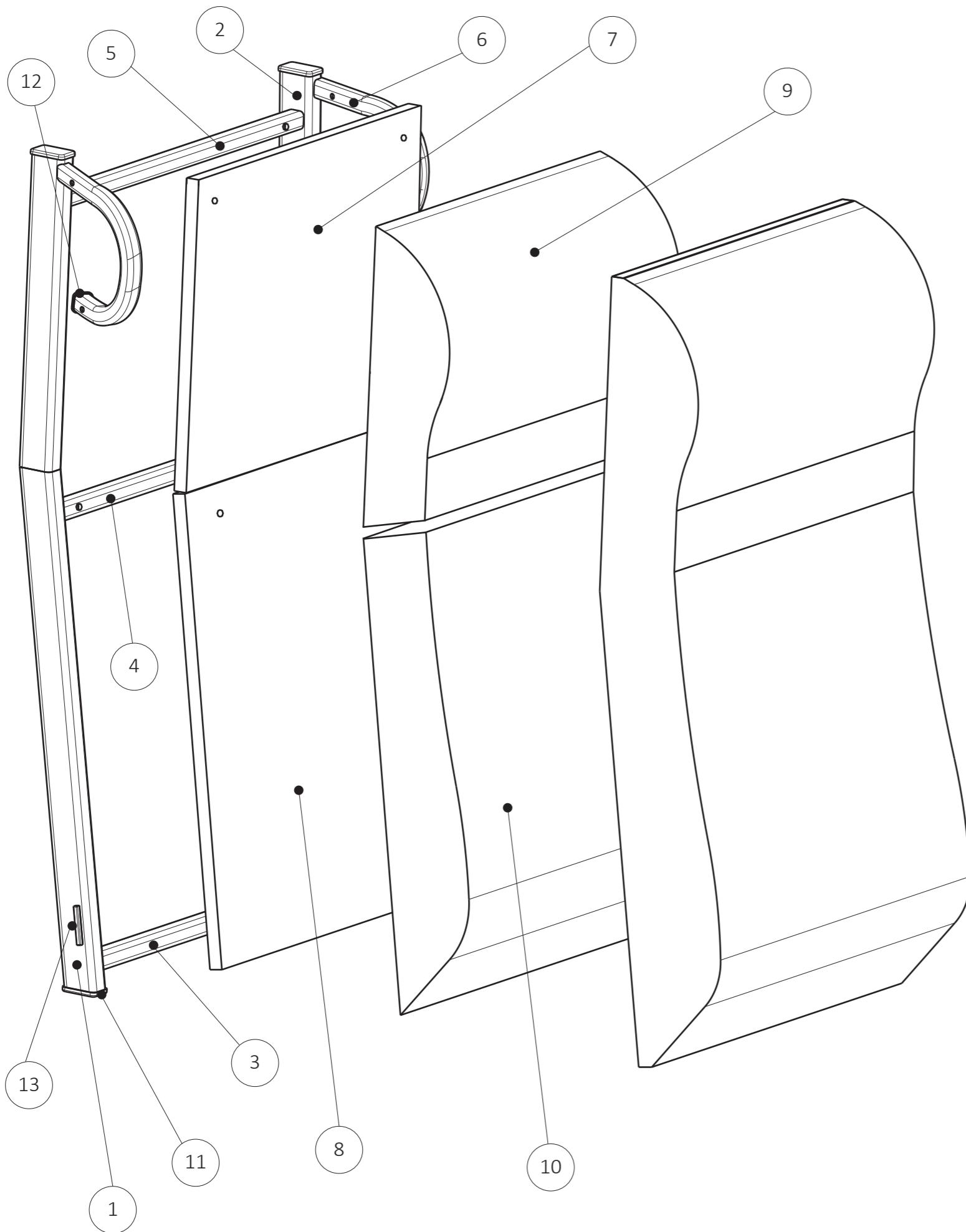
G	1	Subconjunto cajonera	-	09
F	1	Subconjunto mecanismo	-	08
E	1	Subconjunto reposabrazos	-	07
D	1	Subconjunto patas	-	06
C	1	Subconjunto asiento	-	05
B	1	Subconjunto orejera	-	04
A	1	Subconjunto respaldo	-	03

MARCA	CANTIDAD	PLANO		MATERIAL	Nº PLANO
TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: General 3D		Nº PLANO: 01	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales
TAMAÑO: A3	ESCALA: 1:10	FECHA: Septiembre 2020	FIRMA: Sandra Carbajo Martín Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto		



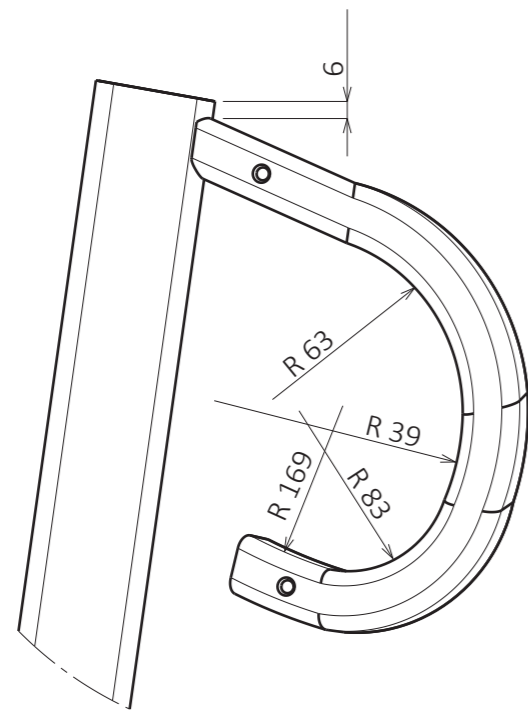
B	430 mm	530 mm
A	1 174 mm	1 274 mm
	LONGITUD MÍNIMA	LONGITUD MÁXIMA

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Plano general 2D		Nº PLANO: 02	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:10	MATERIAL:		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A3	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		

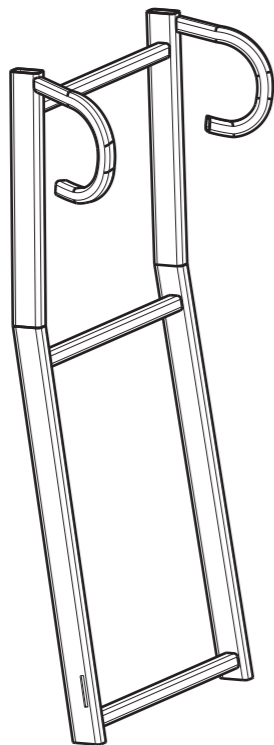


13	1	Botón respaldo	Plástico reciclado	03-13
12	2	Tapón 22x22	Plástico reciclado	03-12
11	4	Tapón 42x29	Plástico reciclado	03-11
10	1	Relleno inferior respaldo	Espuma de poliuretano	03-10
9	1	Relleno superior respaldo	Espuma de poliuretano	03-09
8	1	Tabla inferior respaldo	Syntrewood	03-08
7	1	Tabla superior respaldo	Syntrewood	03-07
6	1	Barra orejera	Acero calidad S235	13-06
5	1	Barra superior respaldo	Acero calidad S235	03-05
4	1	Barra medio respaldo	Acero calidad S235	03-04
3	1	Barra inferior respaldo	Acero calidad S235	03-03
2	2	Barra cabecero	Acero calidad S235	03-02
1	2	Barra respaldo	Acero calidad S235	03-01

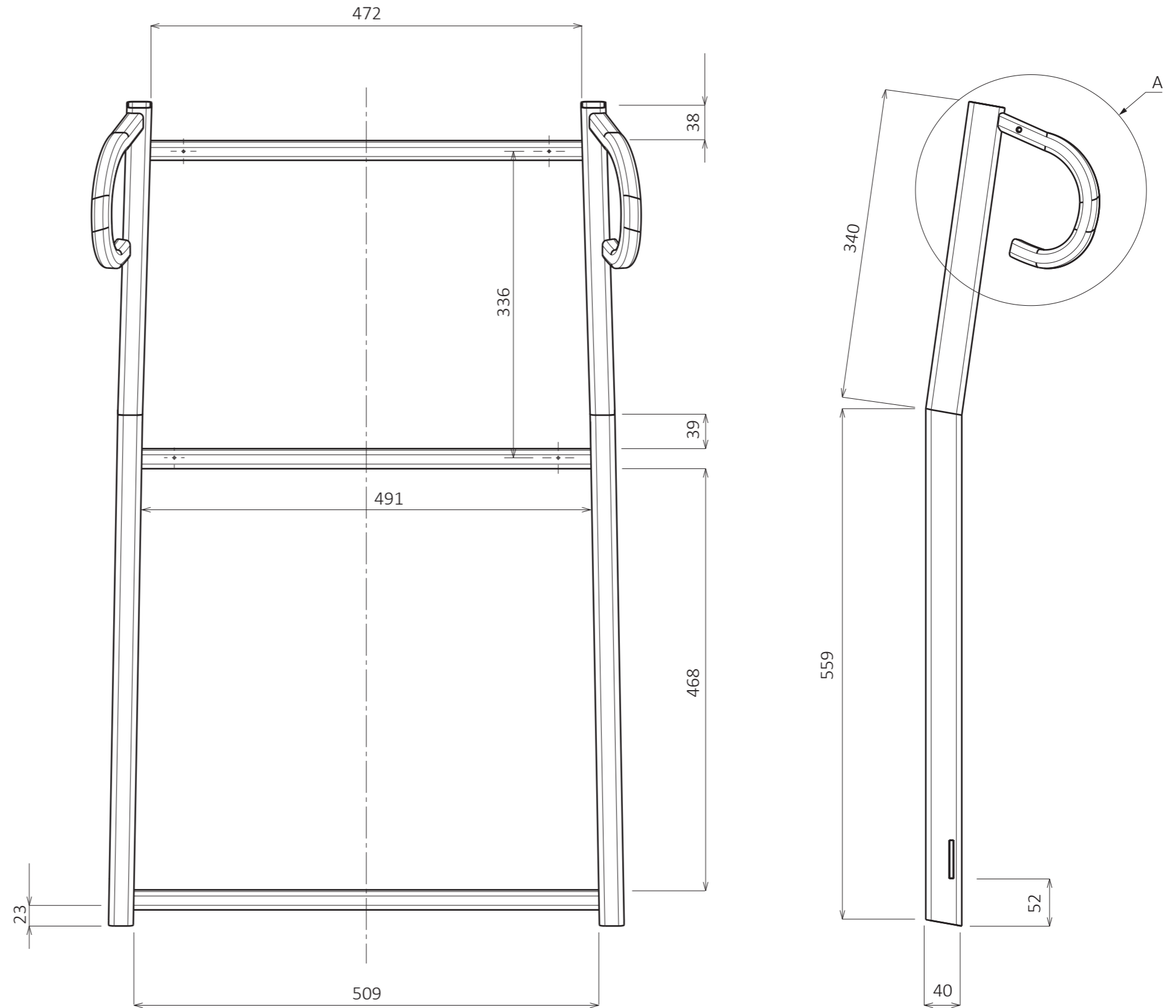
MARCA	CANTIDAD	PLANO		MATERIAL	Nº PLANO
TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Subconjunto respaldo		Nº PLANO: 03	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales
TAMAÑO: A3	ESCALA: 1:5	FECHA: Septiembre 2020	FIRMA: Sandra Carbajo Martín Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto		



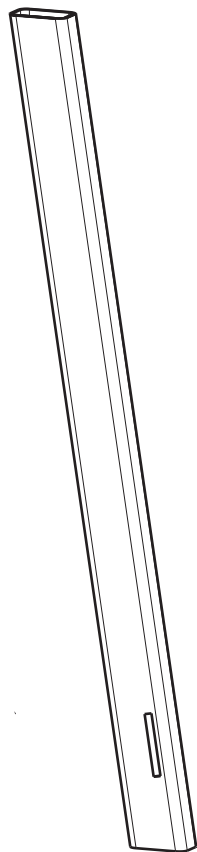
Detalle A
Escala: 2:5



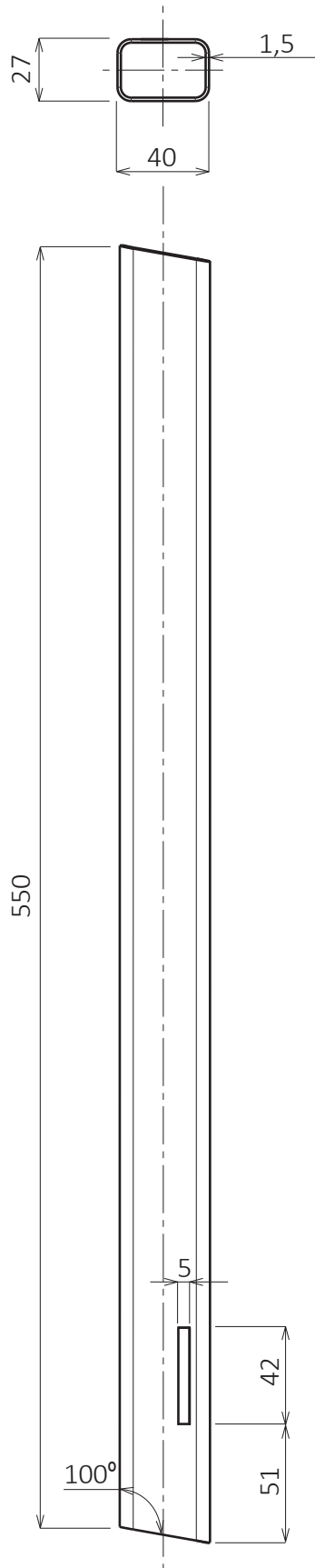
Vista Isométrica
Escala: 1:10



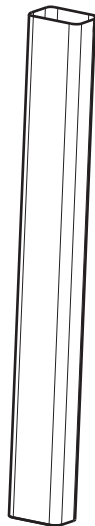
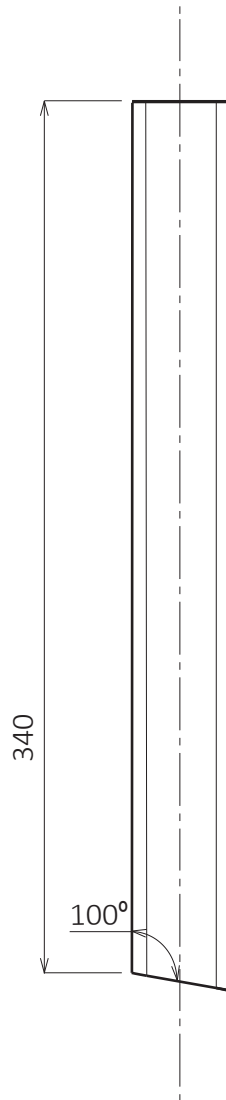
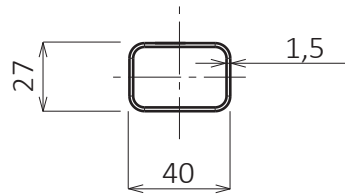
TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Estructura respaldo	Nº PLANO: 03-01	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:5	MATERIAL: Acero calidad S235	FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A3	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f	FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



Vista Isométrica
Escala: 1:5

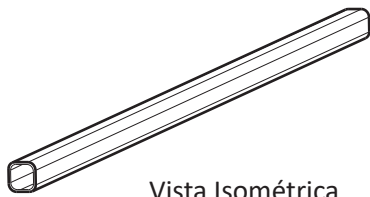
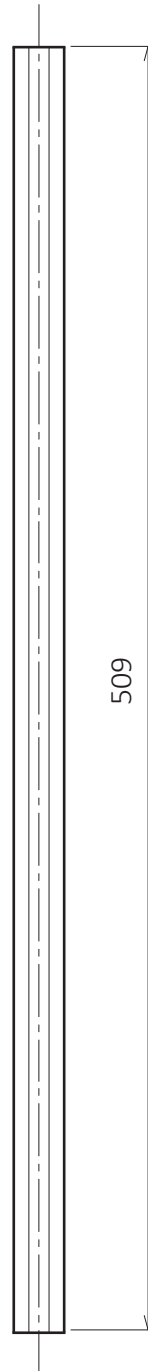
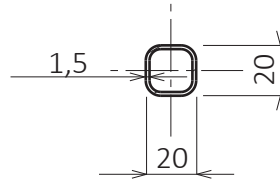


TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Barra respaldo		Nº PLANO: 03-02	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:3	MATERIAL: Acero calidad S235		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



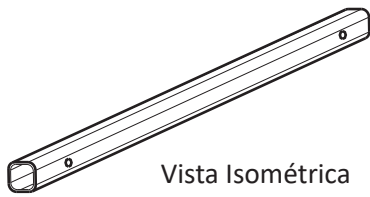
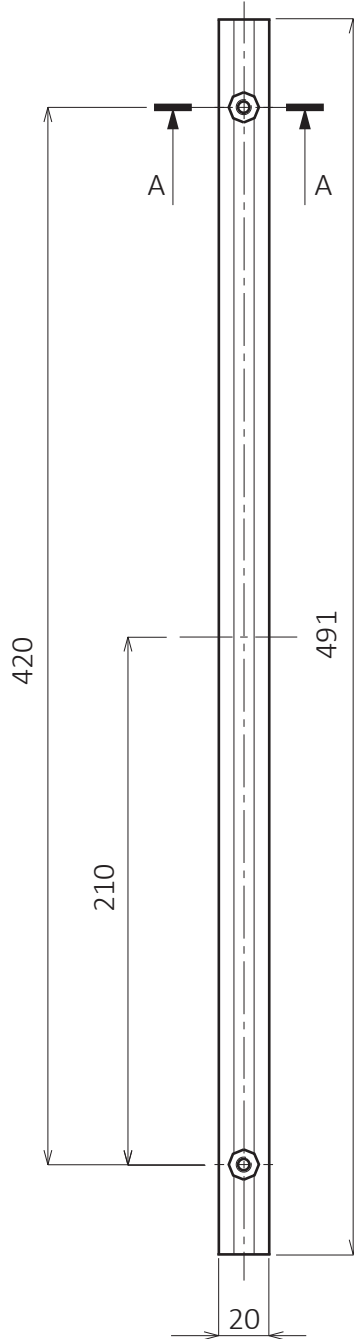
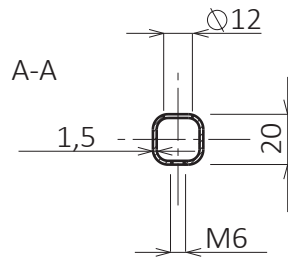
Vista Isométrica
Escala: 1:5

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Barra cabecero		Nº PLANO: 03-03	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:3	MATERIAL: Acero calidad S235		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



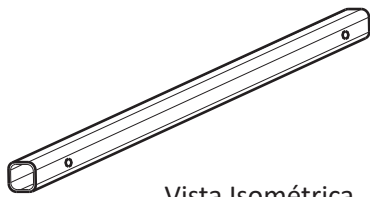
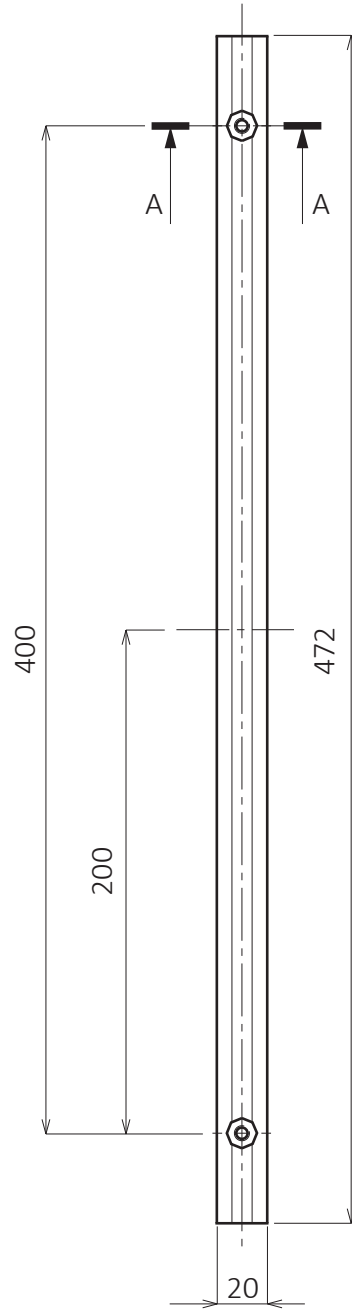
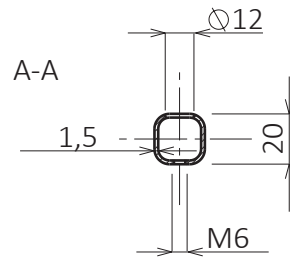
Vista Isométrica
Escala: 1:5

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Barra inferior respaldo		Nº PLANO: 03-04	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:3	MATERIAL: Acero calidad S235		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



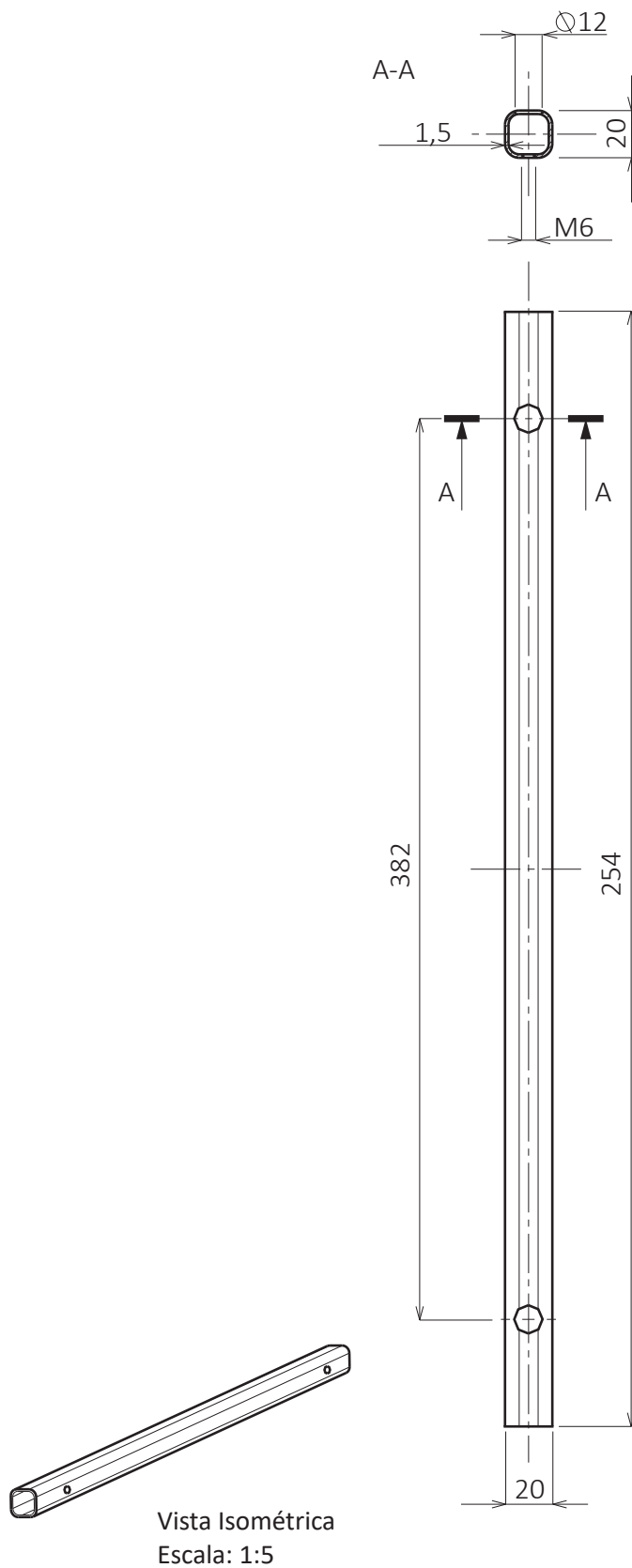
Vista Isométrica
Escala: 1:5

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Barra respaldo medio		Nº PLANO: 03-05	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:3	MATERIAL: Acero calidad S235		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



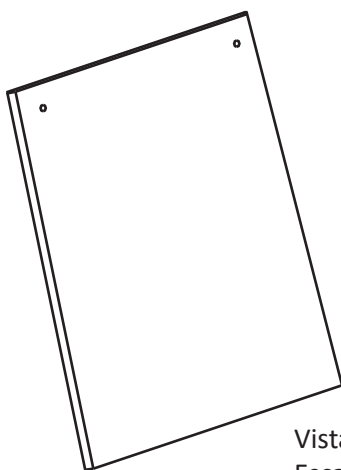
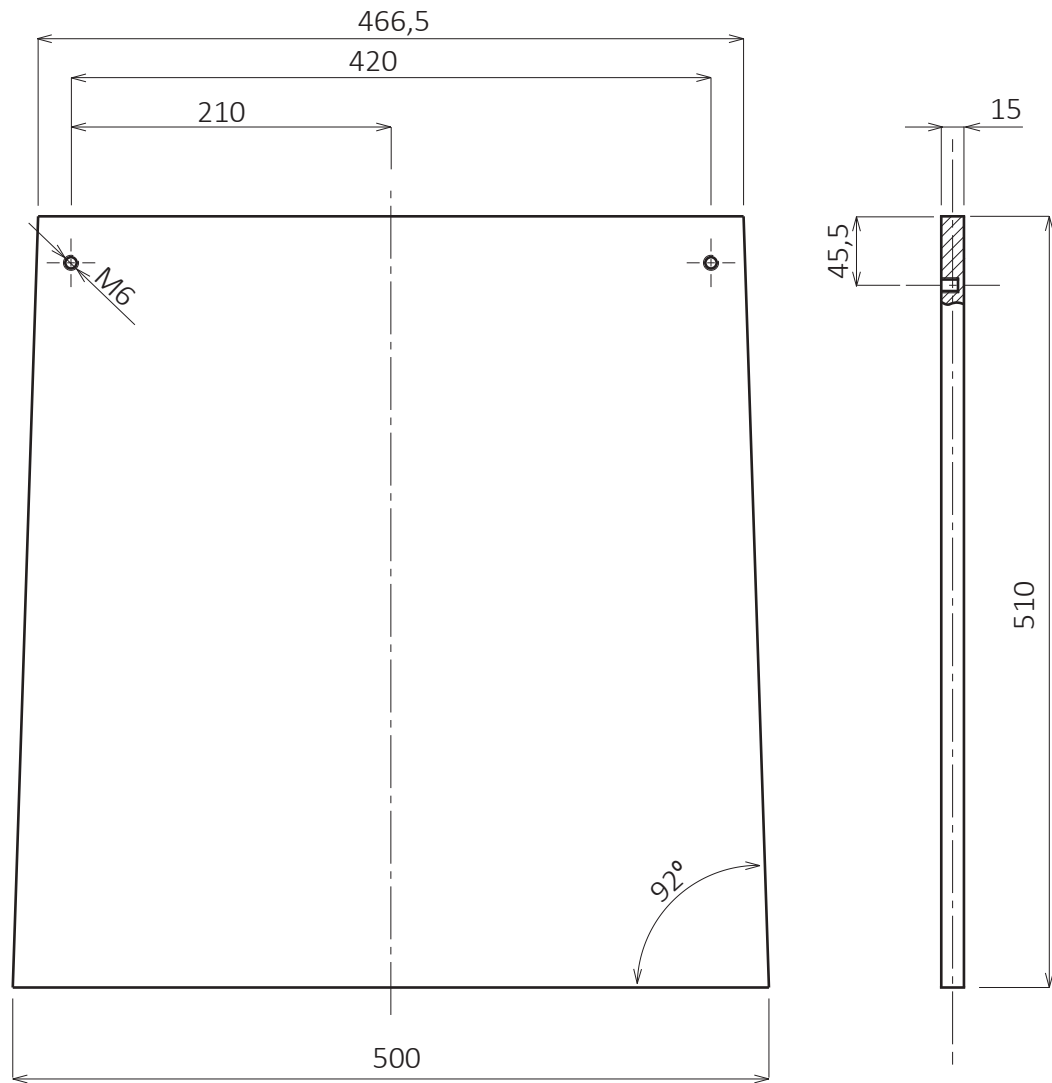
Vista Isométrica
Escala: 1:5

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Barra superior respaldo		Nº PLANO: 03-06	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:3	MATERIAL: Acero calidad S235		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



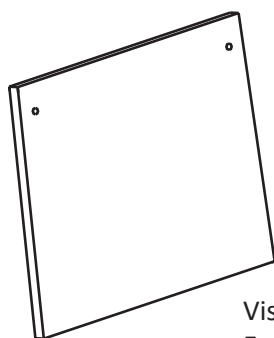
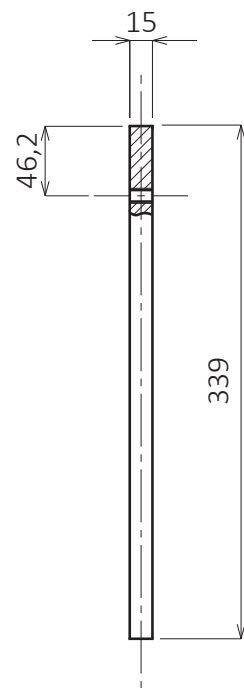
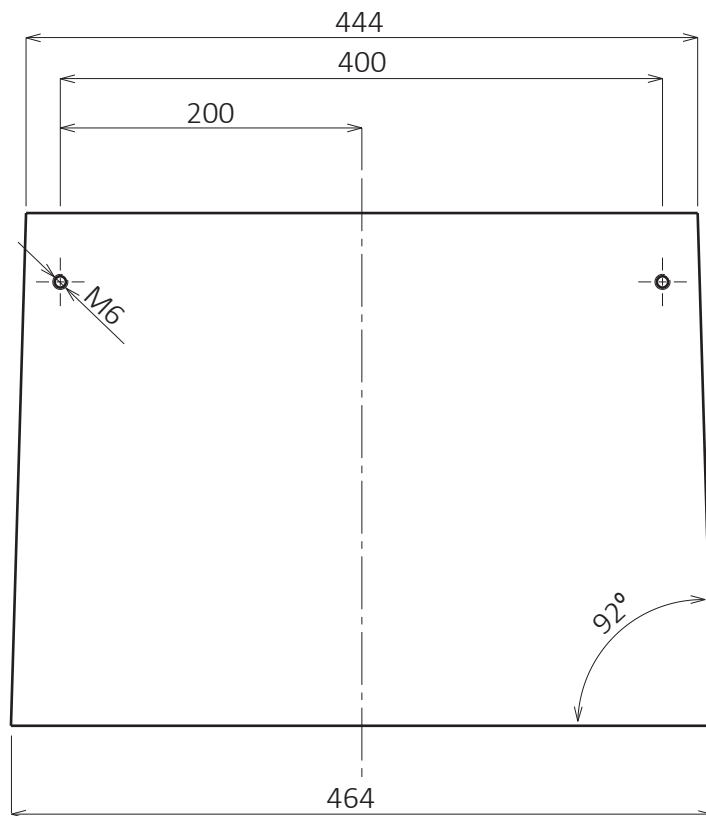
Vista Isométrica
Escala: 1:5

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Barra orejera		Nº PLANO: 03-07	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:3	MATERIAL: Acero calidad S235		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



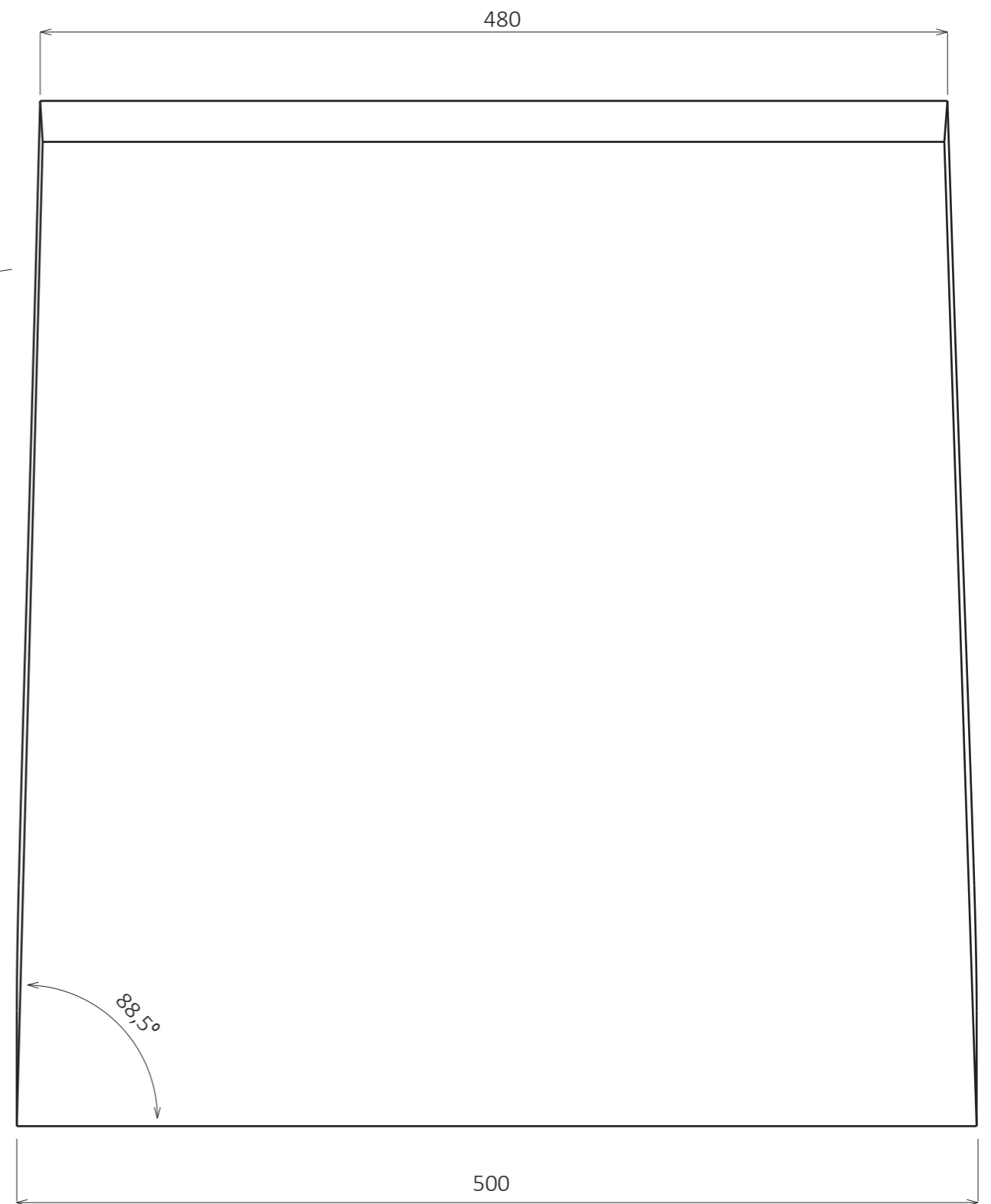
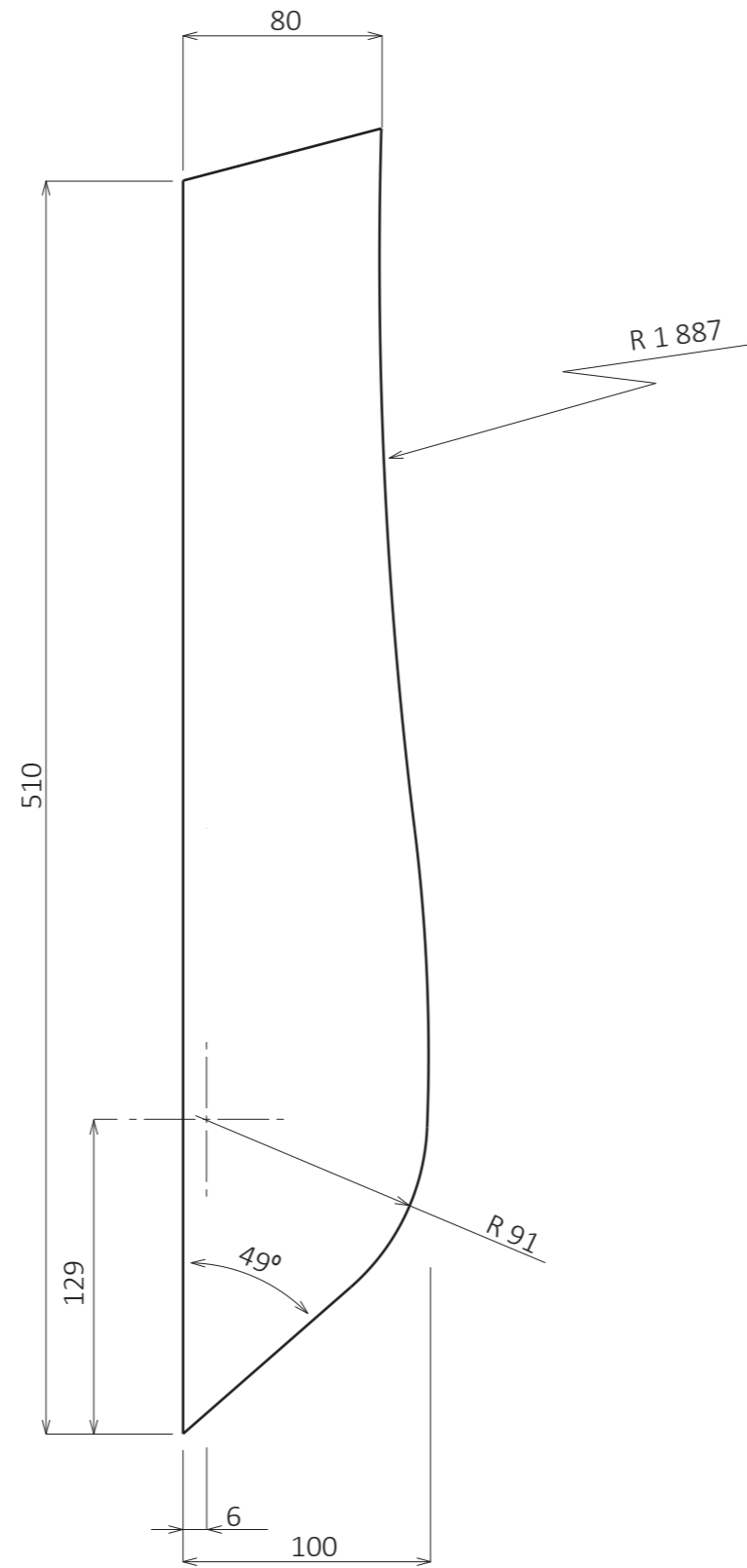
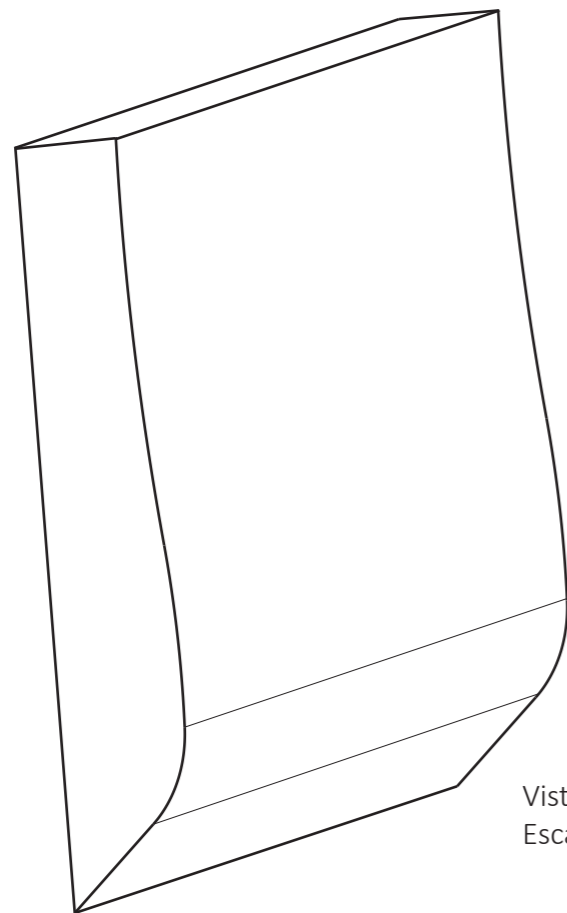
Vista Isométrica
Escala: 1:10

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Tabla respaldo inferior		Nº PLANO: 03-08	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:5	MATERIAL: Syntrewood		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		

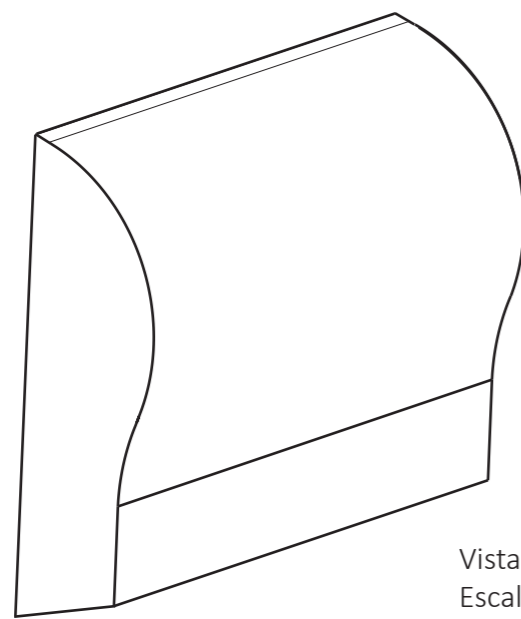
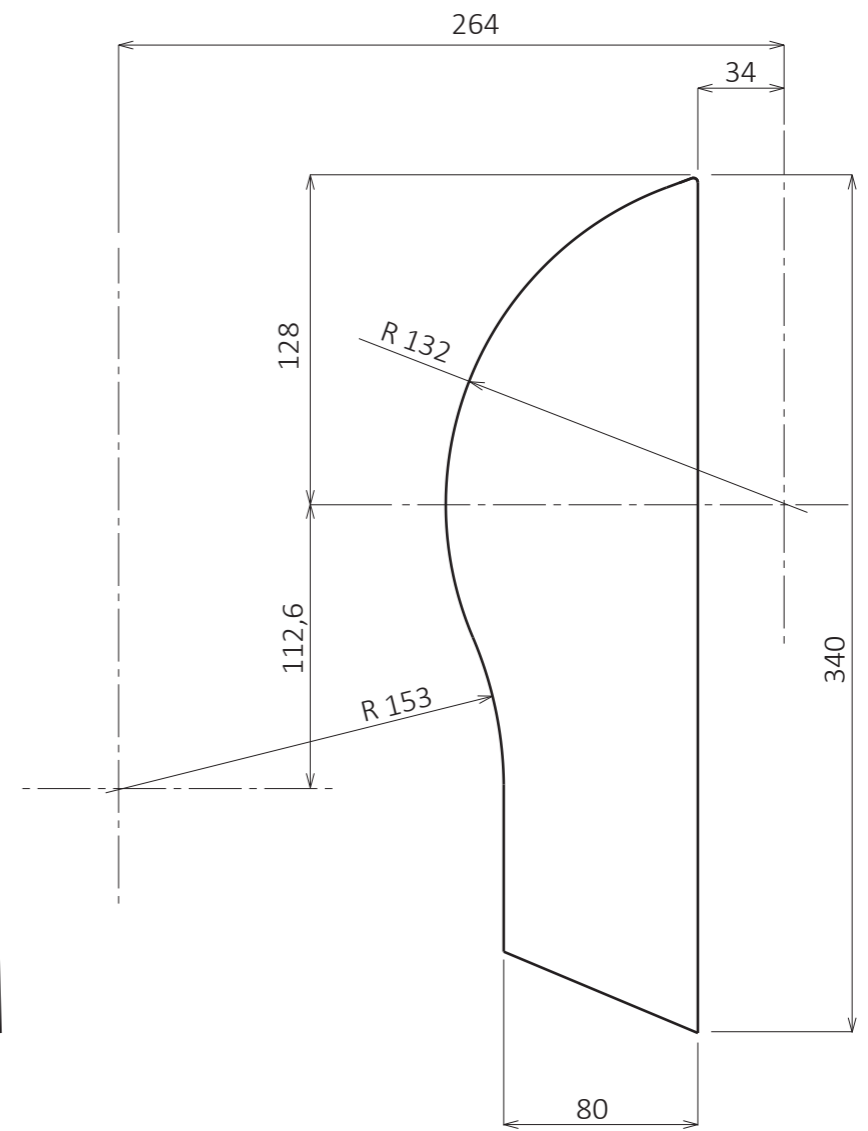
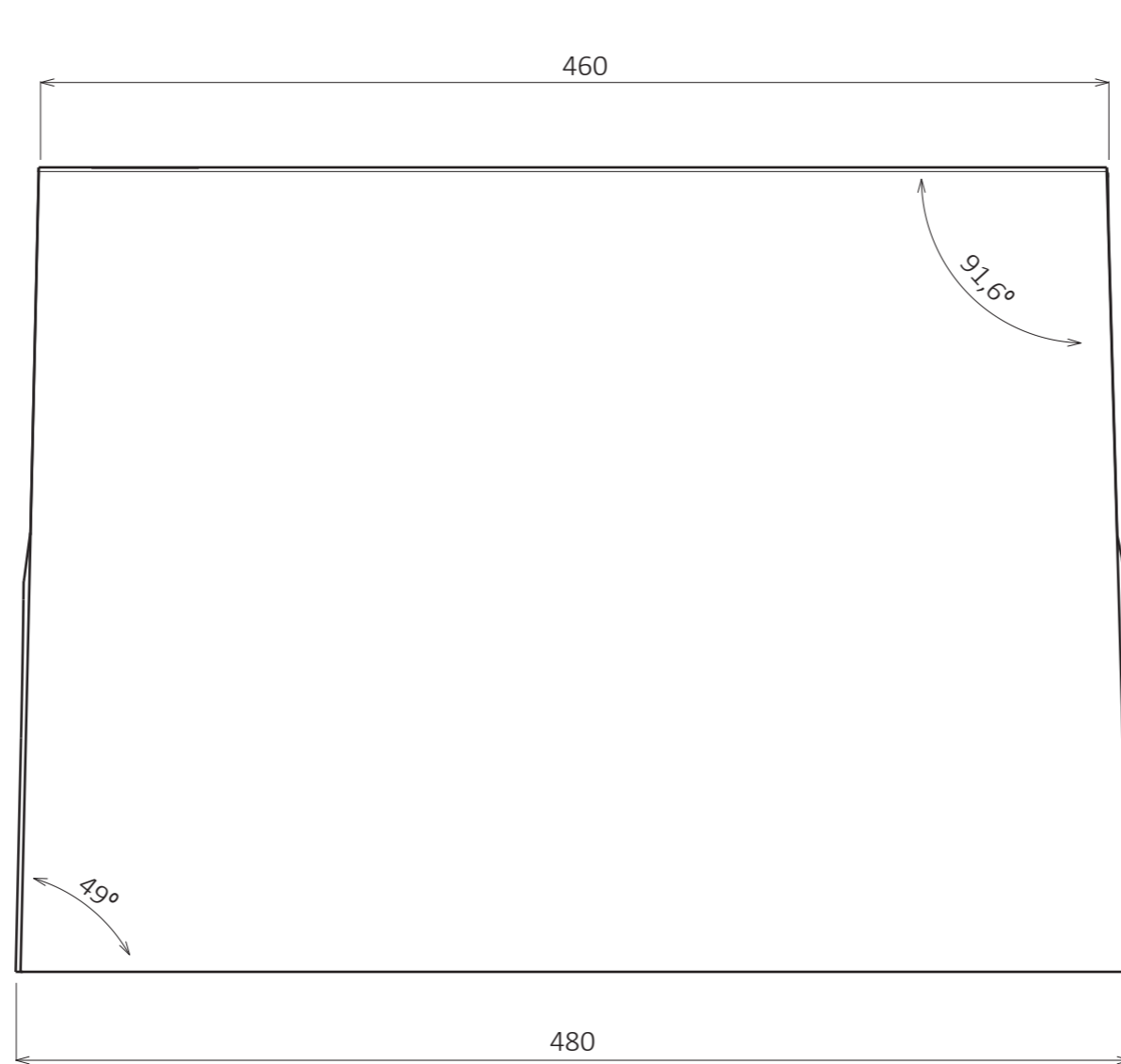


Vista Isométrica
Escala: 1:10

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Tabla superior respaldo		Nº PLANO: 03-09	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:5	MATERIAL: Syntrewood		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		

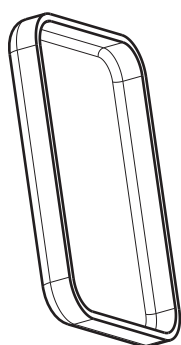
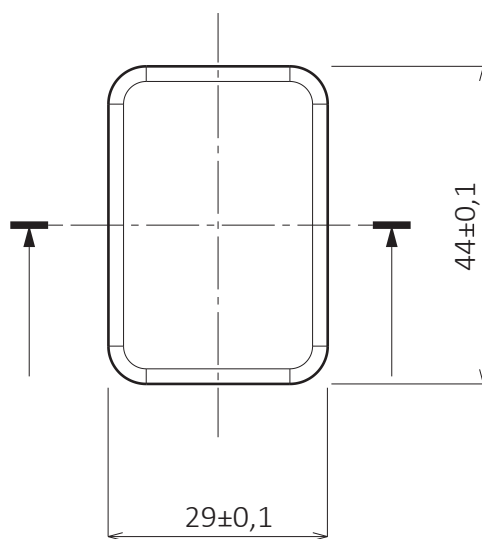
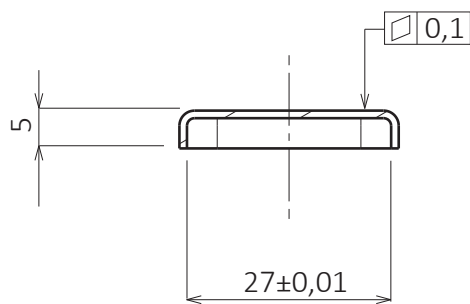


TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Relleno respaldo inferior	Nº PLANO: 03-10	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:3	MATERIAL: Espuma de poliuretano	FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A3	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f	FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



Vista isométrica
Escala 1:5

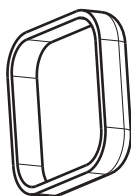
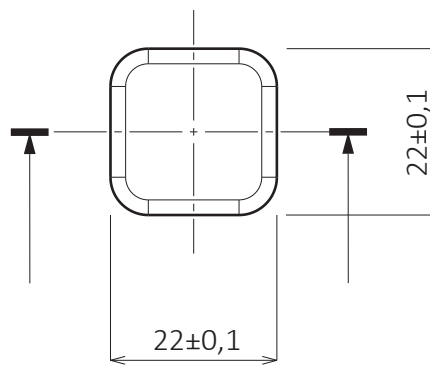
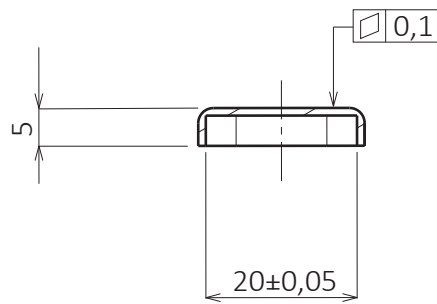
TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Relleno respaldo superior	Nº PLANO: 03-11	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:3	MATERIAL: Espuma de poliuretano	FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A3	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f	FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



Isométrica
Escala: 1:1

Radio de redondeo 5 mm

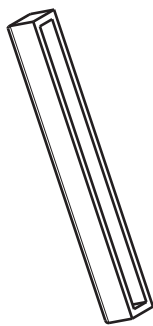
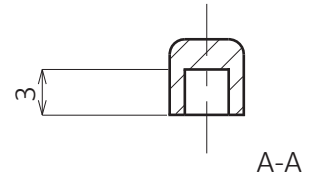
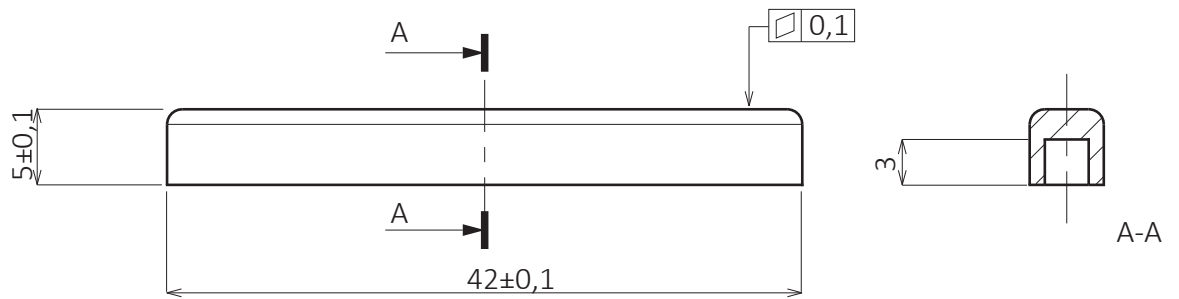
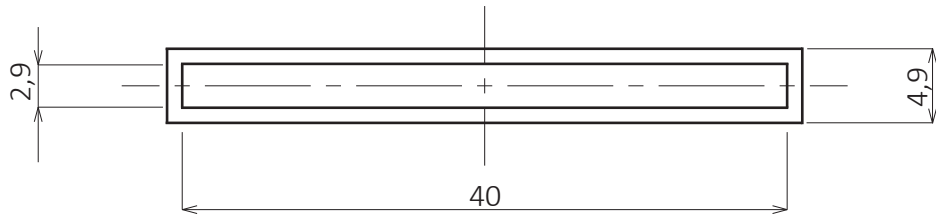
TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Tapón 42x29		Nº PLANO: 03-11	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:1	MATERIAL: Plástico reciclado		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



Vista Isométrica
Escala: 1:1

Radio de redondeo 5 mm

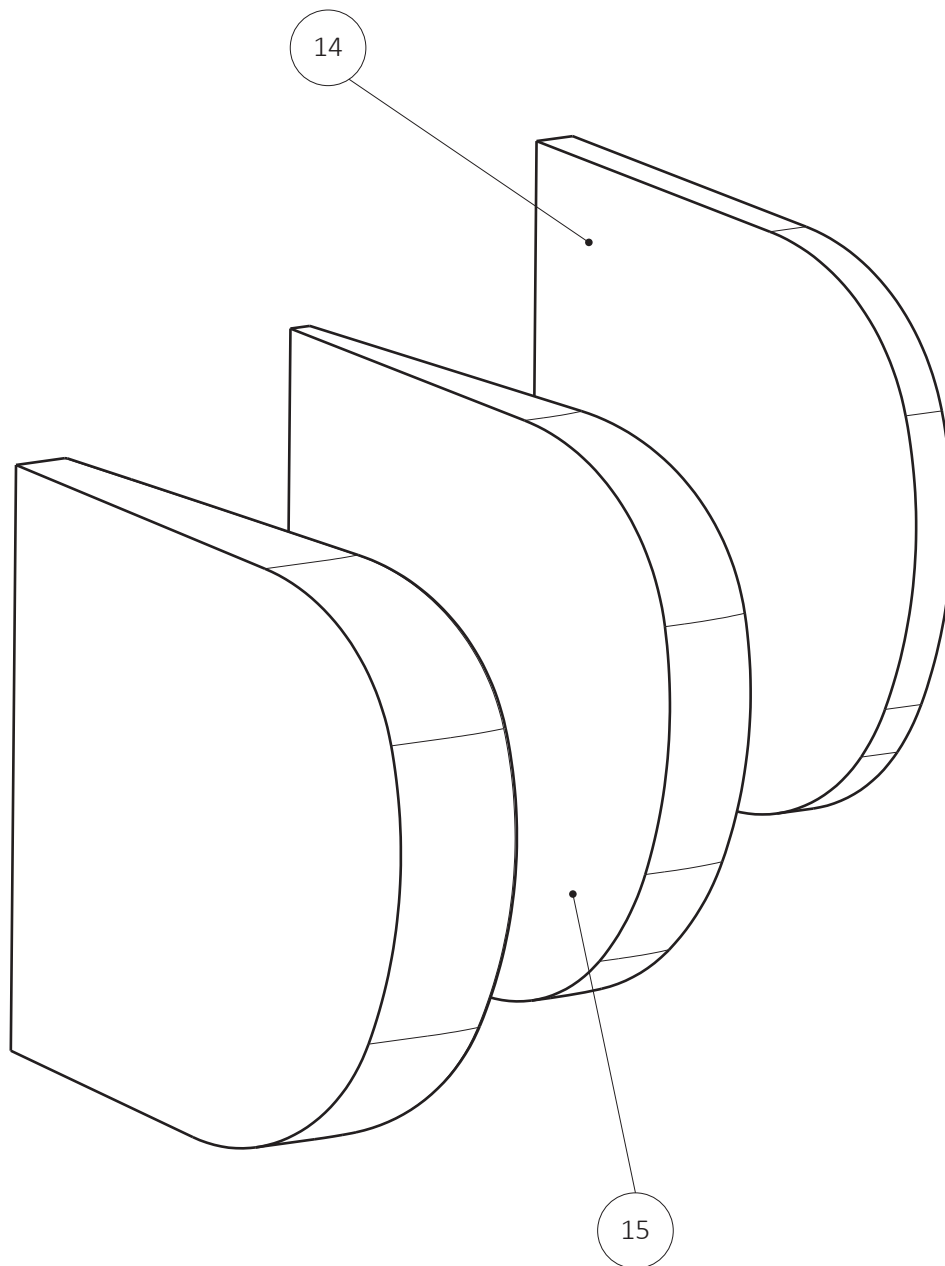
TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Tapón 22x22		Nº PLANO: 03-12	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:1	MATERIAL: Plástico reciclado		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



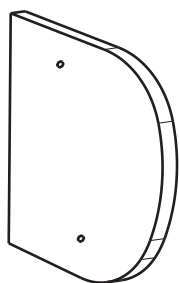
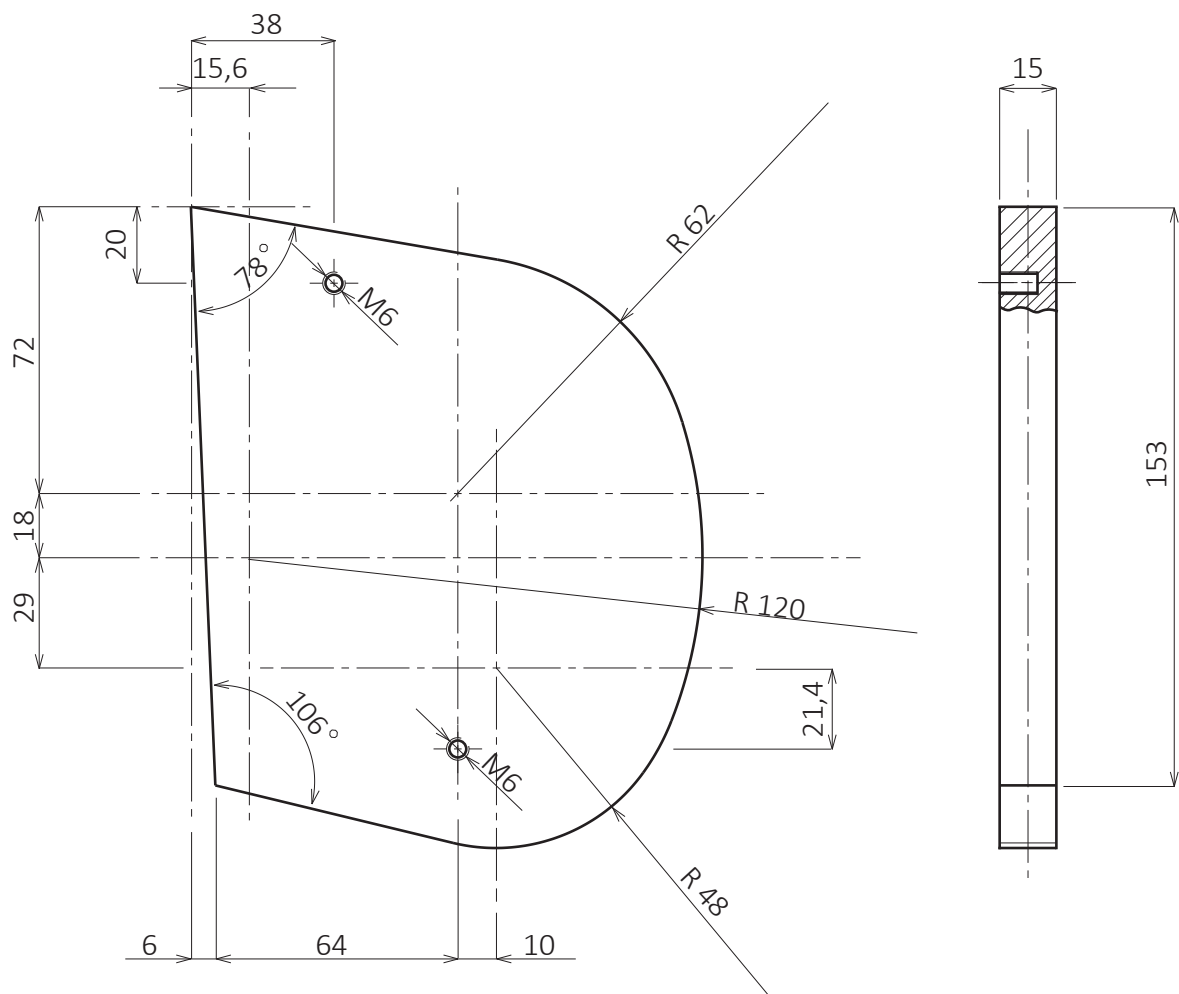
Vista Isométrica
Escala: 1:1

Radio de redondeo 1 mm

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Botón respaldo		Nº PLANO: 03-13	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 2:1	MATERIAL: Plástico reciclado	FECHA: Septiembre 2020			
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f	FIRMA: Sandra Carbajo Martín			

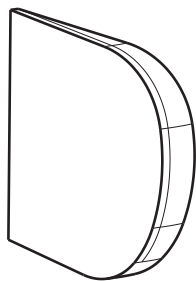
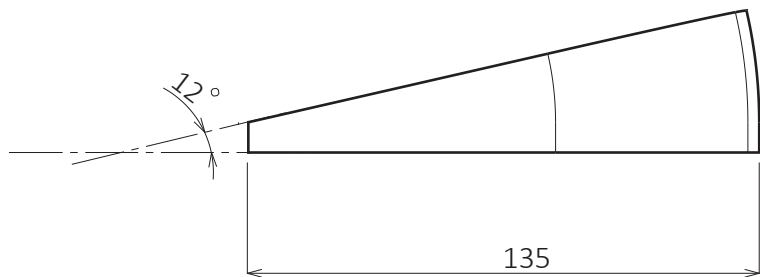
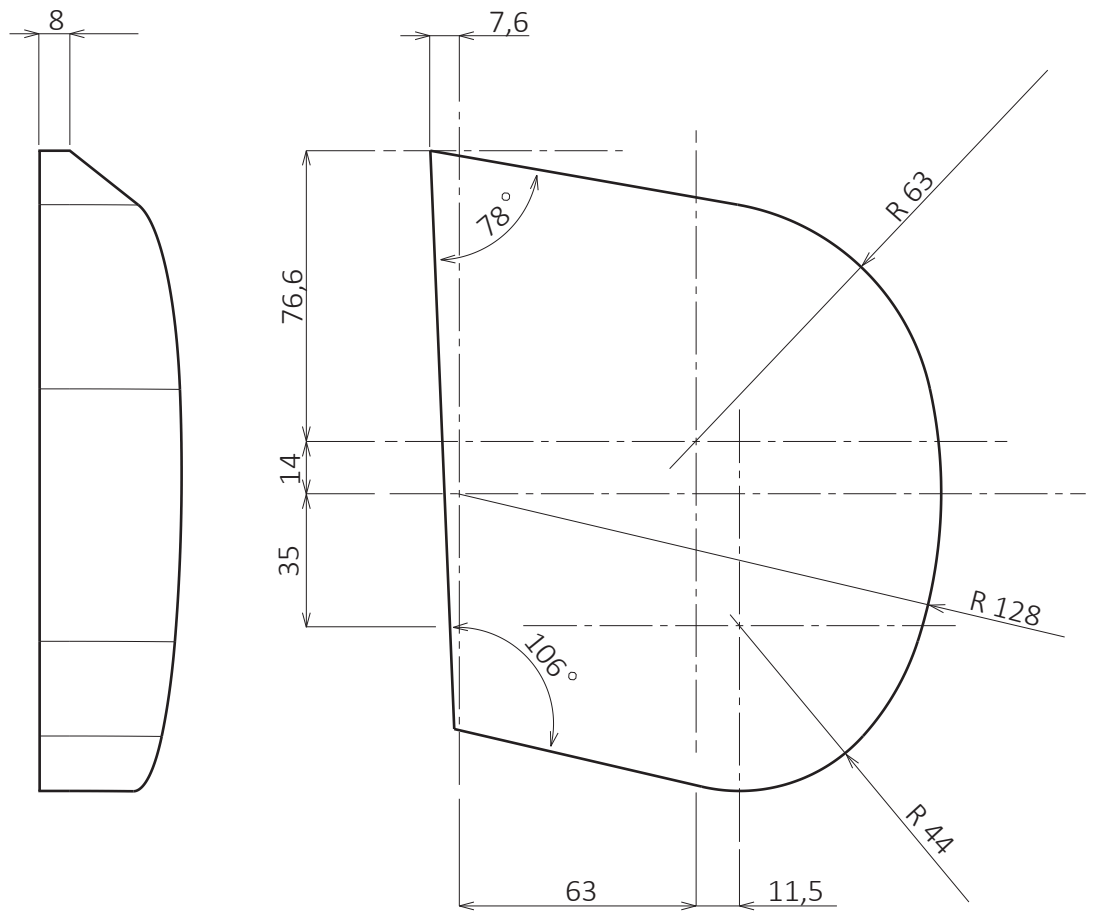


15	2	Relleno orejera	Espuma de poliuretano	04-02
14	2	Tabla orejera	Syntrewood	04-01
MARCA	CANTIDAD	PLANO	MATERIAL	Nº PLANO
TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Subconjunto orejera	Nº PLANO: 04	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales
TAMAÑO: A4	ESCALA: 1:2	FECHA: Septiembre 2020	FIRMA: Sandra Carbajo Martín	Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto



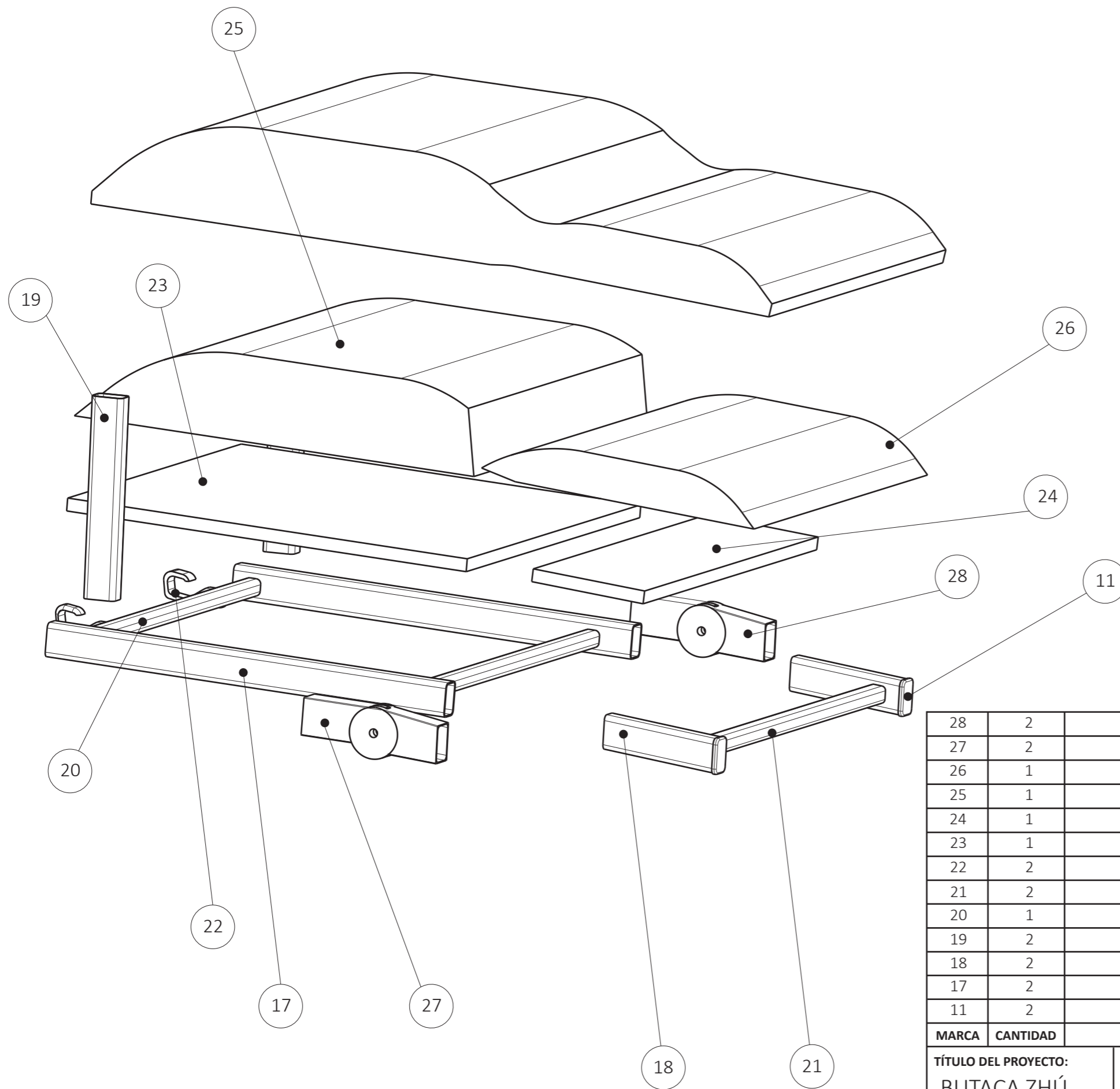
Vista isométrica
Escala 1:5

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Tabla orejera		Nº PLANO: 04-01	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:2	MATERIAL: Syntrewood		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



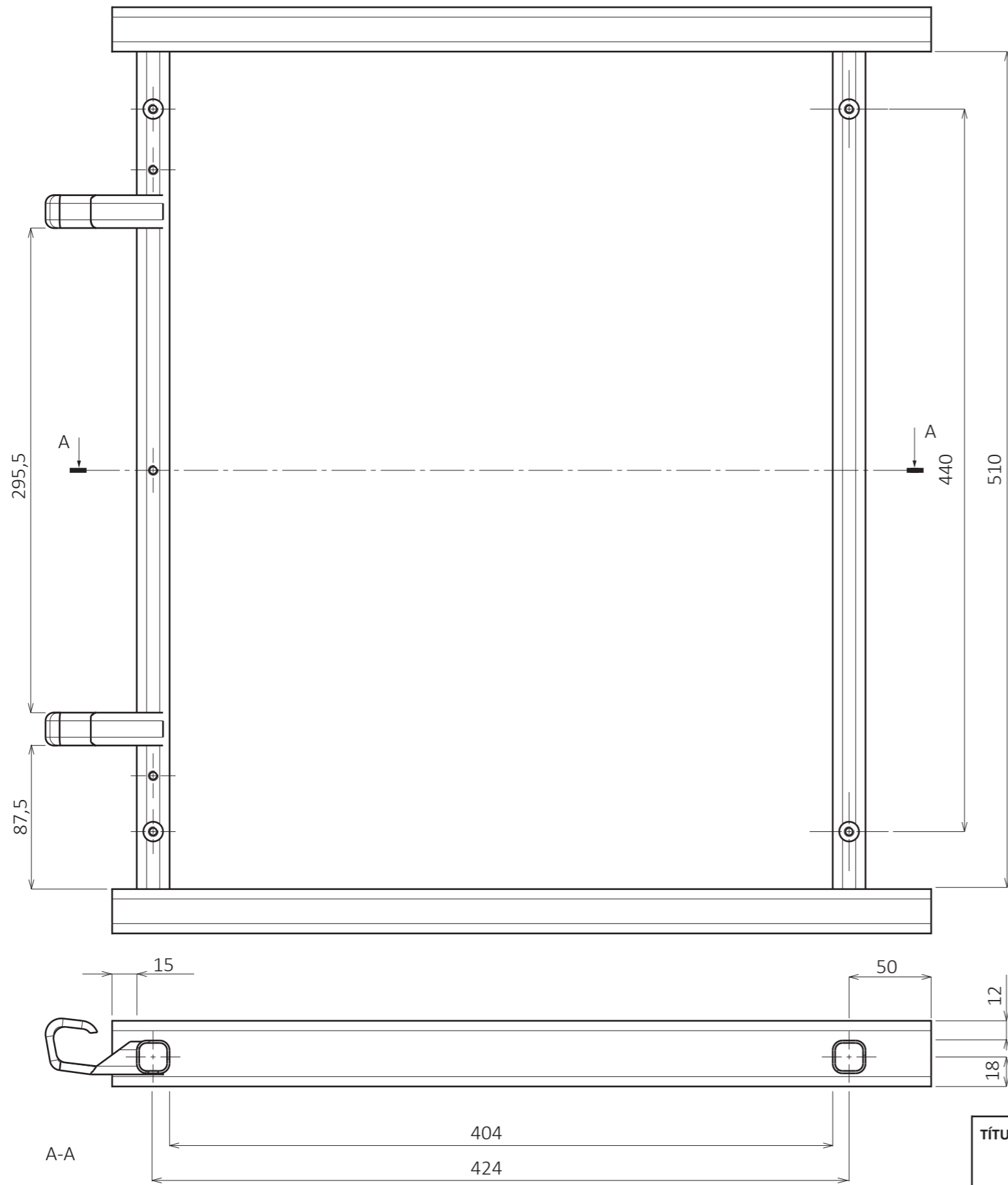
Vista isométrica
Escala 1:5

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Relleno orejera		Nº PLANO: 04-02	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:2	MATERIAL: Espuma de poliuretano		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



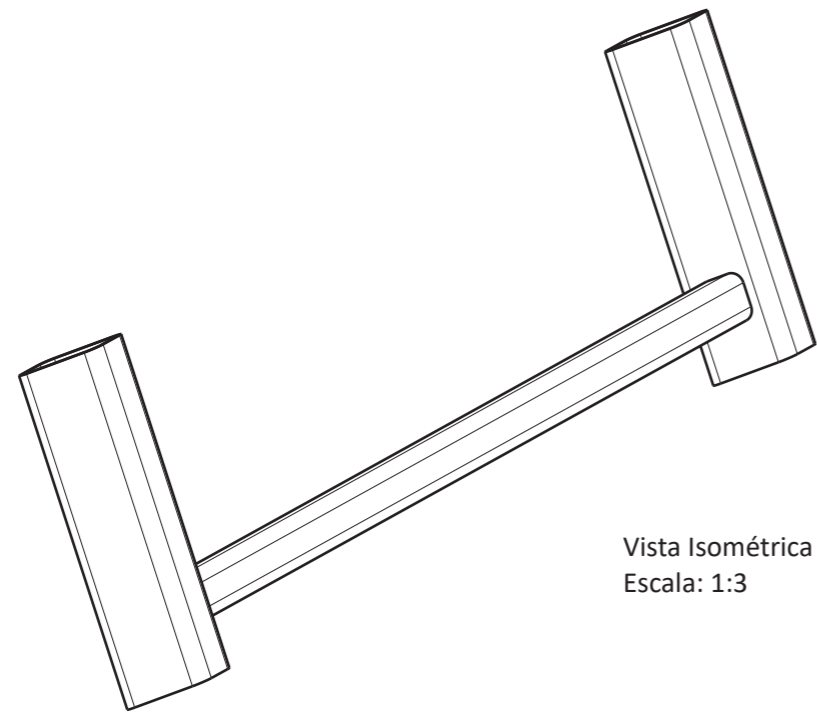
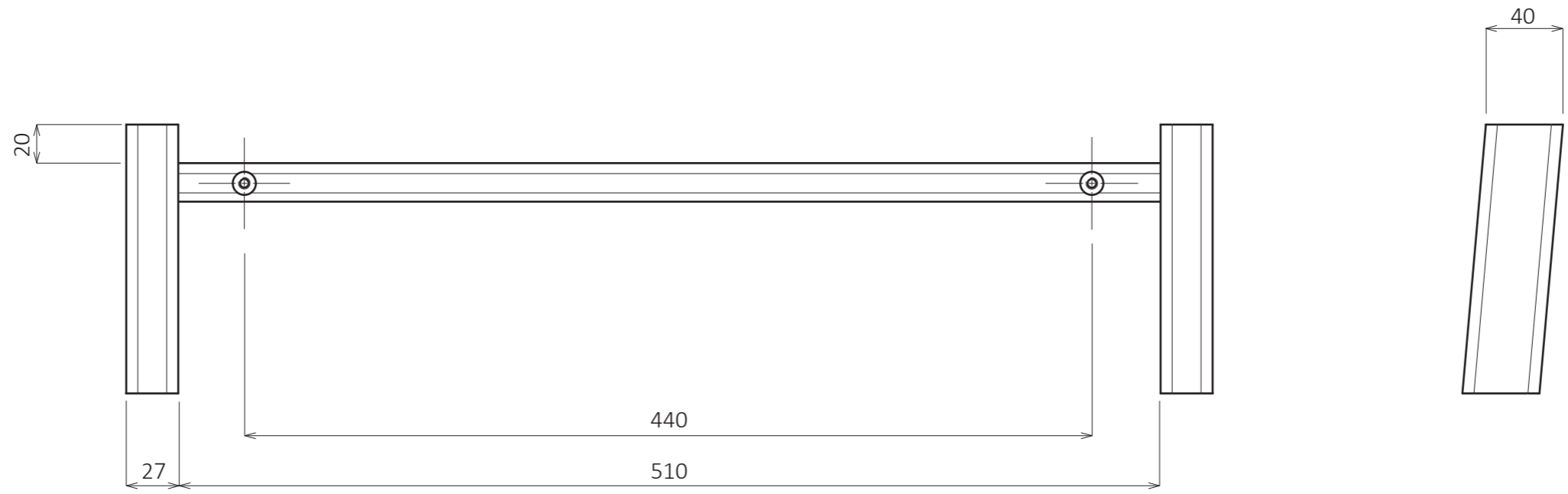
28	2	Protector	Plástico reciclado	05-14
27	2	Protector reposapiés	Plástico reciclado	05-13
26	1	Relleno reposapiés	Espuma de poliuretano	05-12
25	1	Relleno asiento	Espuma de poliuretano	05-11
24	1	Tabla reposapiés	Syntrewood	05-10
23	1	Tabla asiento	Syntrewood	05-09
22	2	Agarre	Acera calidad S235	05-08
21	2	Barra delantera	Acero calidad S235	05-07
20	1	Barra trasera	Acero calidad S235	05-06
19	2	Barra vertical reposabrazos	Acero calidad S235	05-05
18	2	Barra reposapiés	Acero calidad S235	05-04
17	2	Barra asiento	Acero calidad S235	05-03
11	2	Tapón 42x29	Plástico reciclado	03-13

MARCA	CANTIDAD	PLANO	MATERIAL	Nº PLANO
TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Subconjunto asiento	Nº PLANO: 05	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales
TAMAÑO: A3	ESCALA: 1:5	FECHA: Septiembre 2020	FIRMA: Sandra Carbajo Martín	Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto



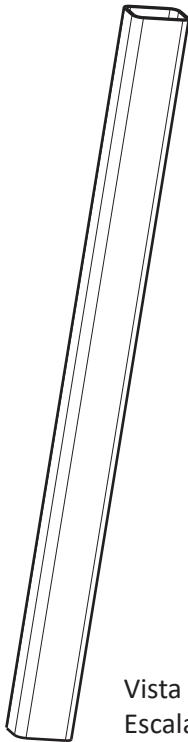
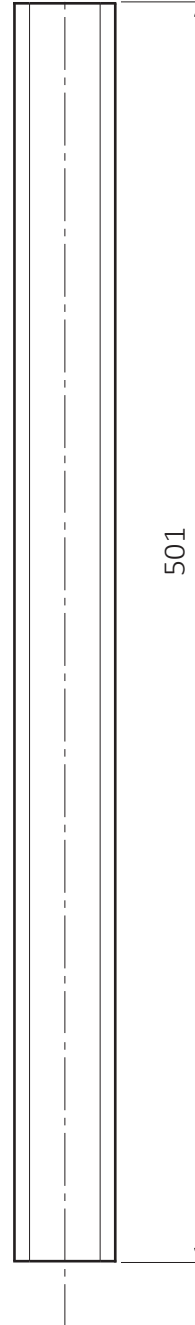
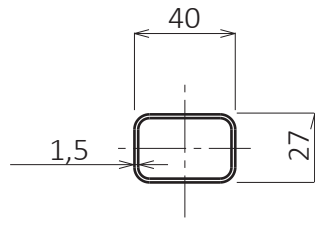
Vista Isométrica
Escala: 1:5

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Estructura asiento	Nº PLANO: 05-01	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:3	MATERIAL: Acero calidad S235	FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A3	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f	FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



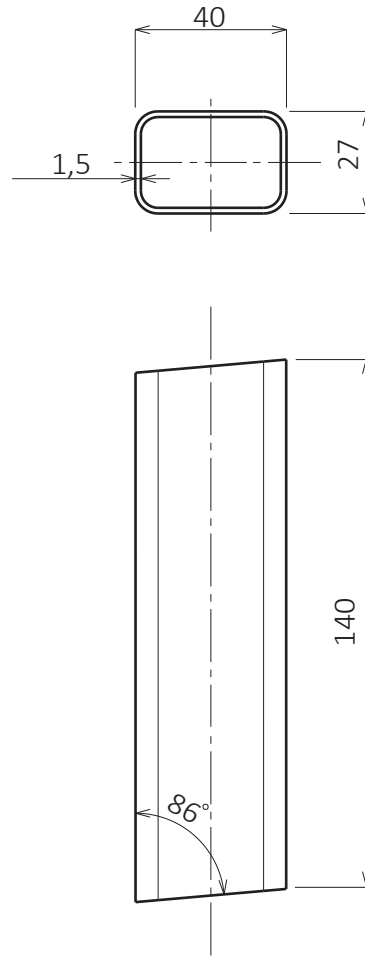
Vista Isométrica
Escala: 1:3

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Estructura reposapiés	Nº PLANO: 05-02	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:3	MATERIAL: Acero calidad S235	FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A3	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f	FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



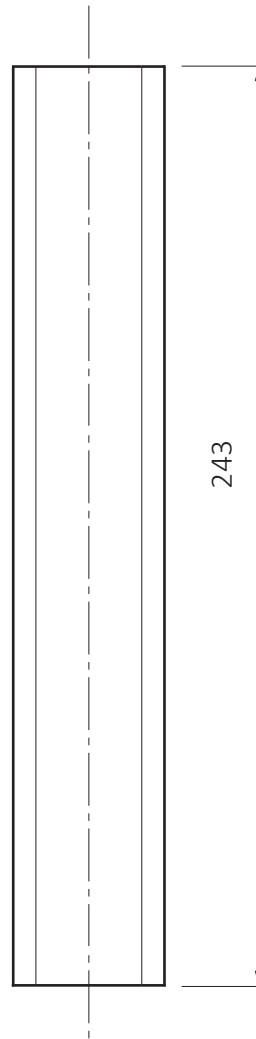
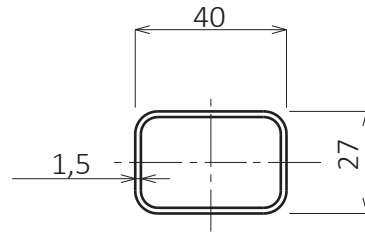
Vista Isométrica
Escala: 1:5

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Barra asiento		Nº PLANO: 05-03	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:3	MATERIAL: Acero calidad S235		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



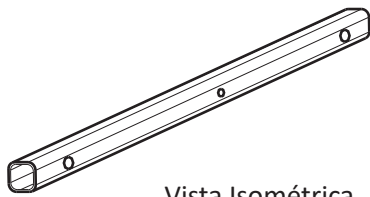
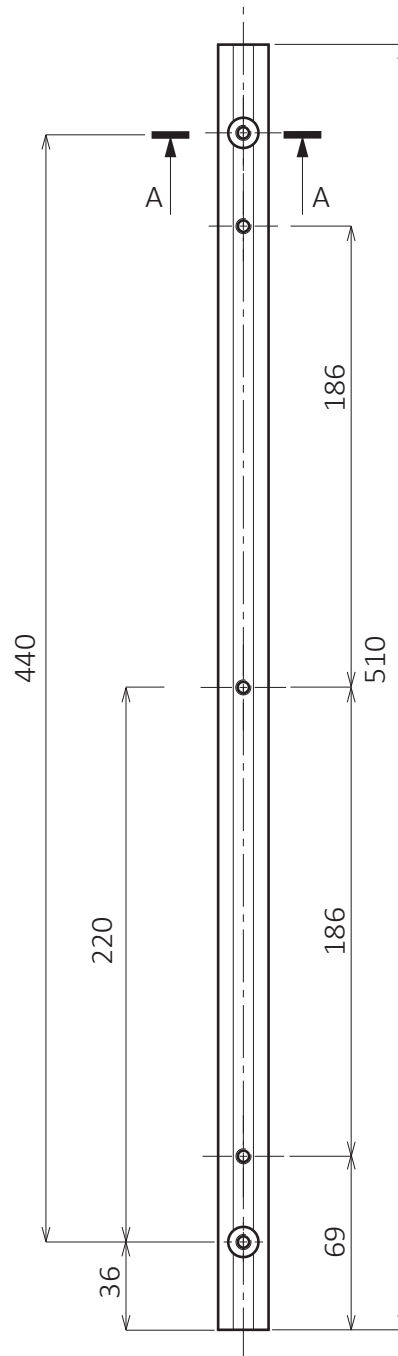
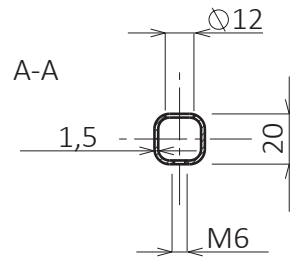
Vista Isométrica
Escala: 1:5

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Barra vertical		Nº PLANO: 05-04	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:2	MATERIAL: Acero calidad S235		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



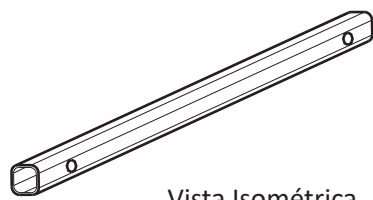
Vista Isométrica
Escala: 1:5

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Barra vertical		Nº PLANO: 05-05	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:2	MATERIAL: Acero calidad S235		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		

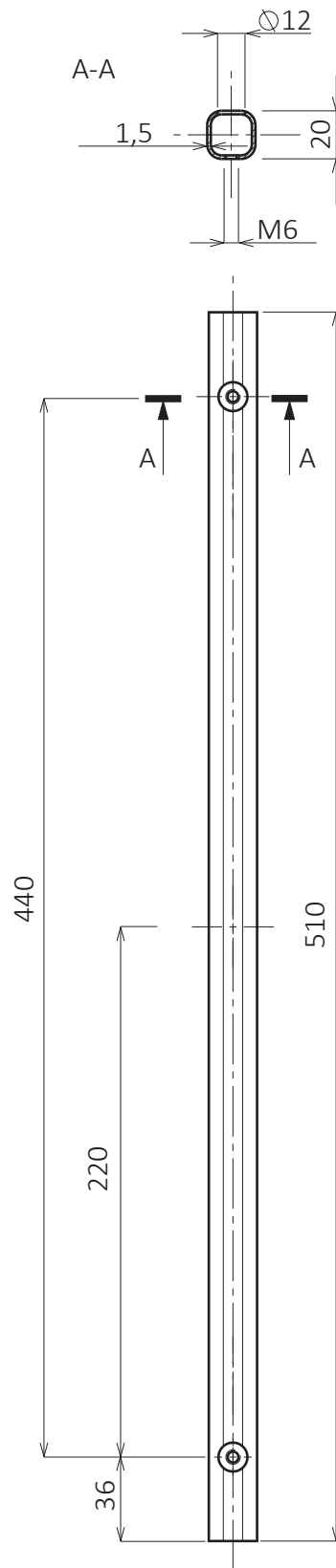


Vista Isométrica
Escala: 1:5

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Barra trasera		Nº PLANO: 05-06	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:3	MATERIAL: Acero calidad S235		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



Vista Isométrica
Escala: 1:5



TÍTULO DEL PROYECTO:

BUTACA ZHÚ

PLANO:

Barra delantera

Nº PLANO:

05-07

Universidad de Valladolid

Escuela de Ingenierías
Industriales

Grado en Diseño Industrial
y
Desarrollo de Producto

ESCALA:

1:3

MATERIAL:

Acero calidad S235

FECHA:

Septiembre 2020

TAMAÑO:

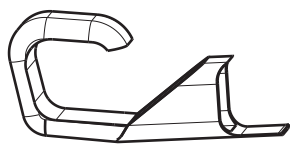
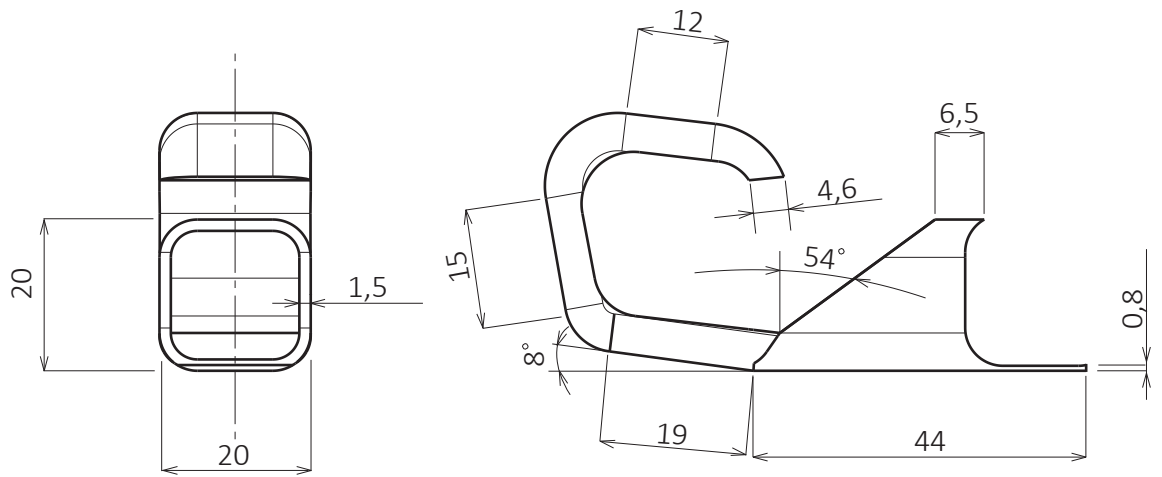
A4

TOLERANCIAS GENERALES:

ISO 276 8-f

FIRMA:

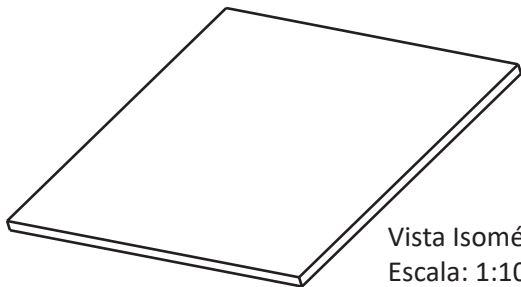
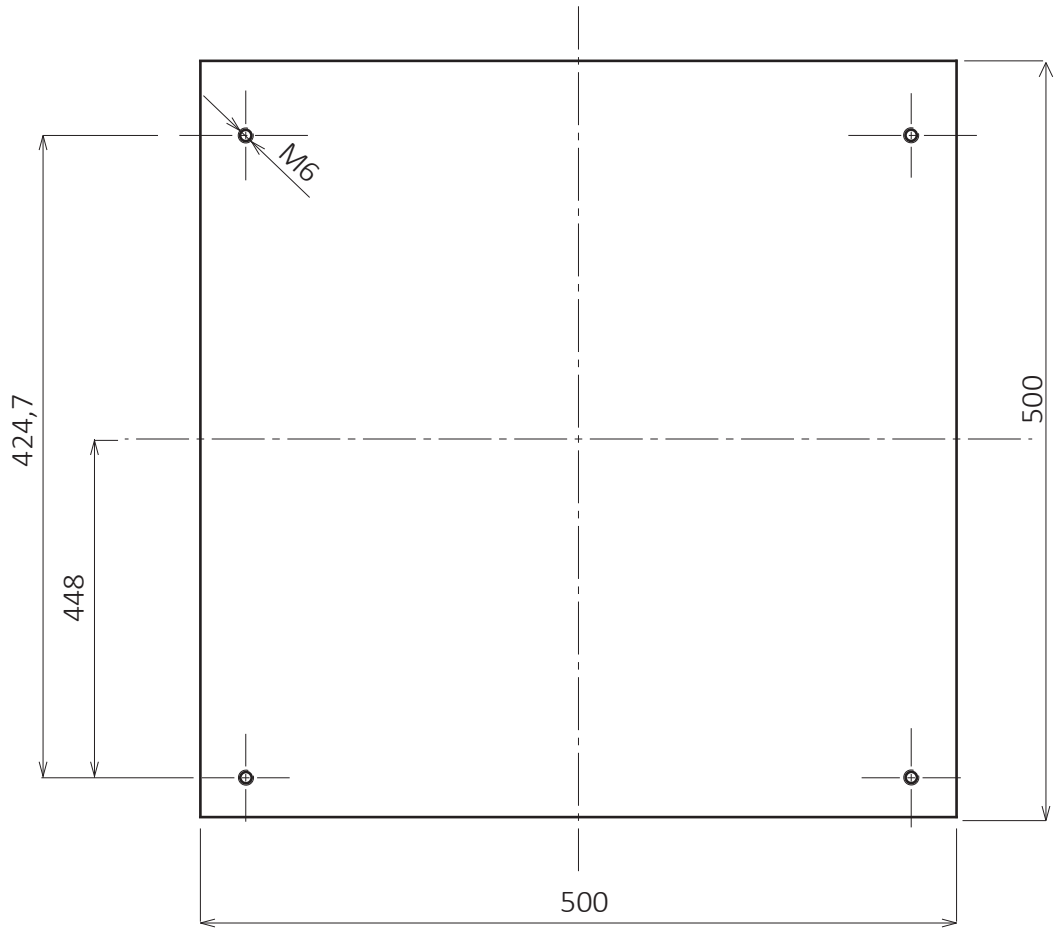
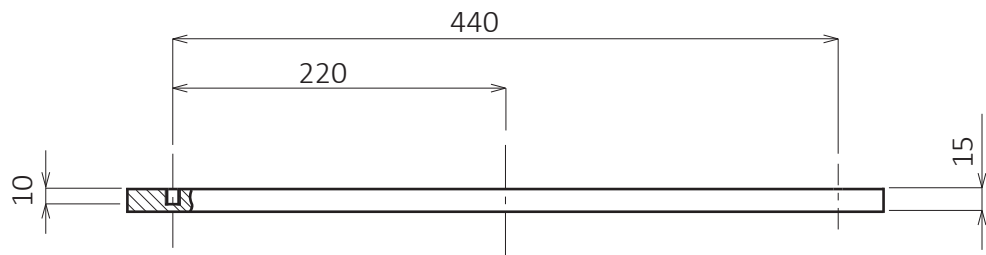
Sandra Carbajo Martín



Vista Isométrica
Escala: 1:2

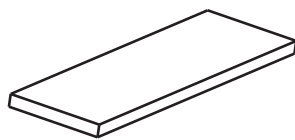
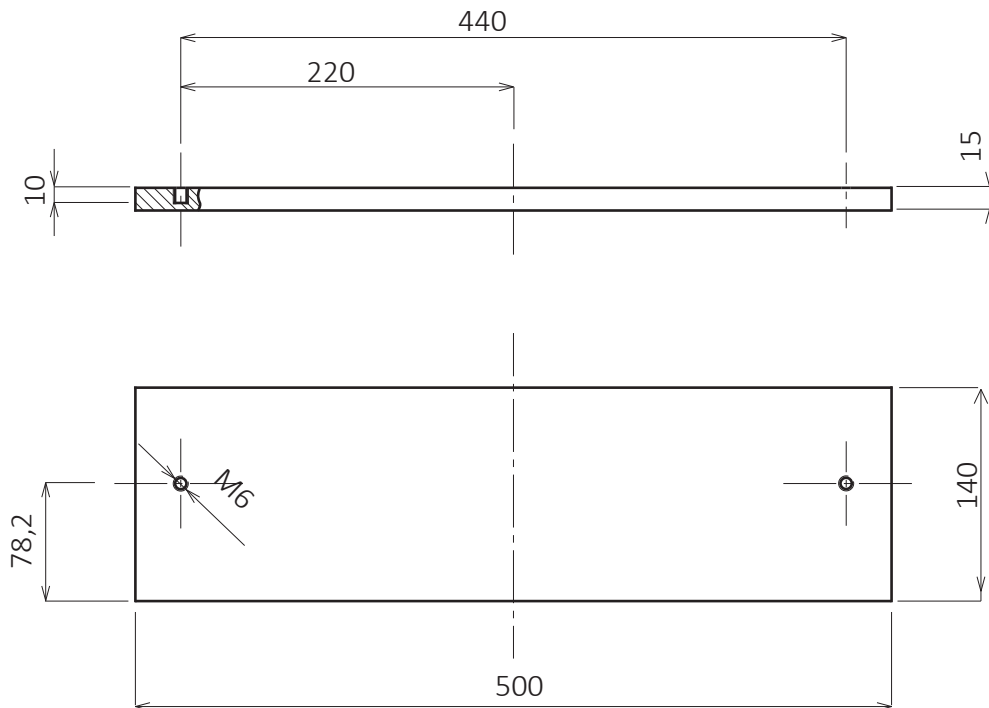
Radio de redondeo 6 mm

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Agarre		Nº PLANO: 05-08	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:1	MATERIAL: Acero calidad S235		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



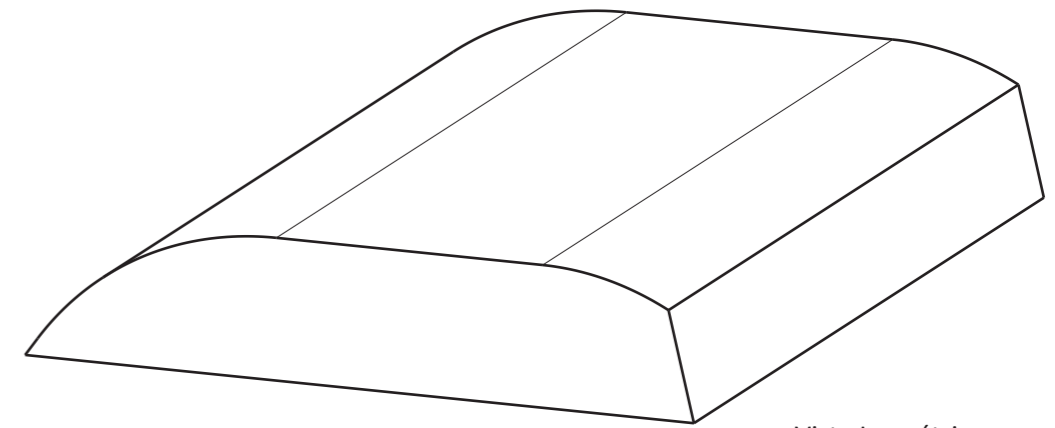
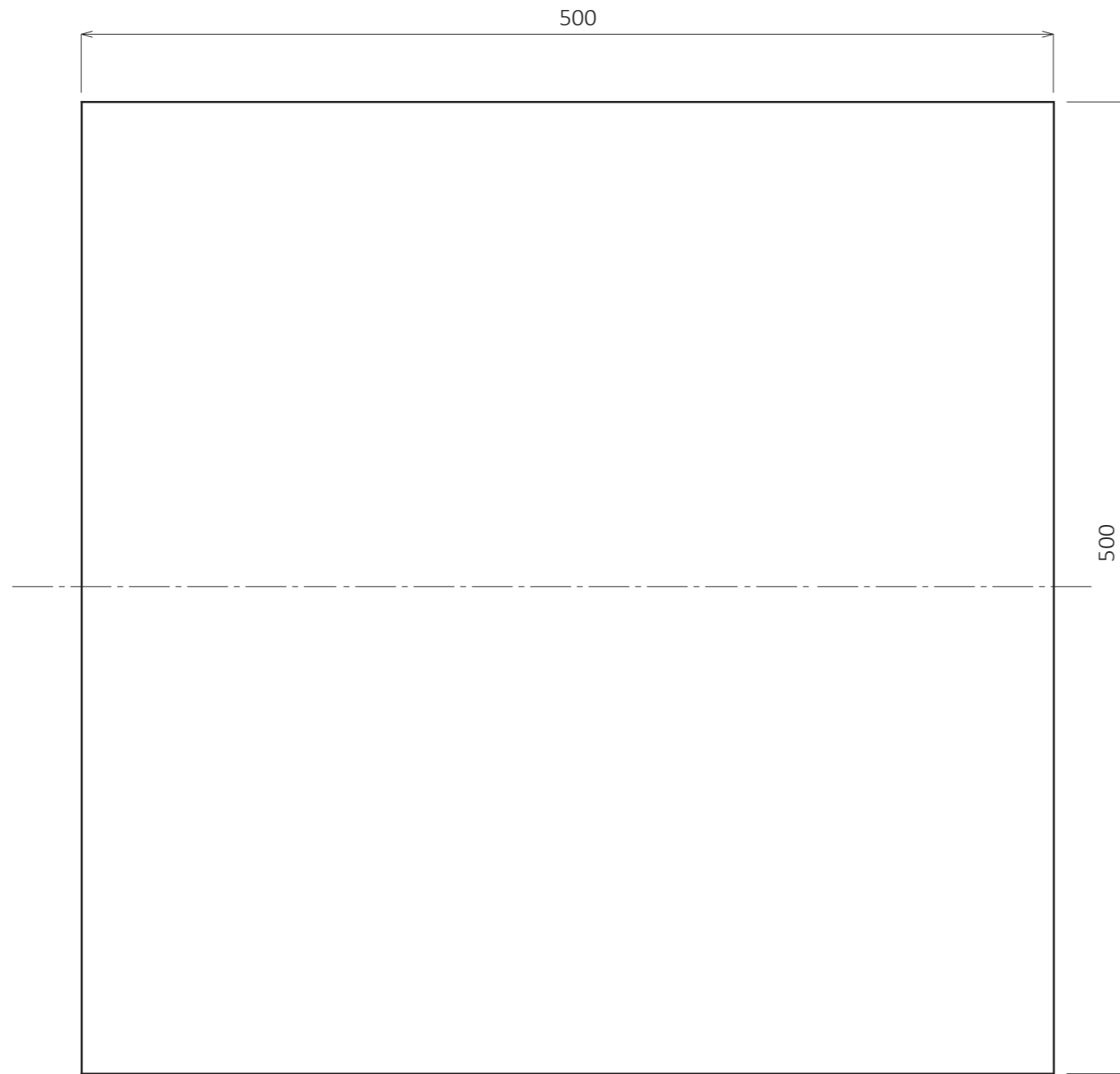
Vista Isométrica
Escala: 1:10

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Tabla asiento		Nº PLANO: 05-09	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:5	MATERIAL: Syntrewood		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		

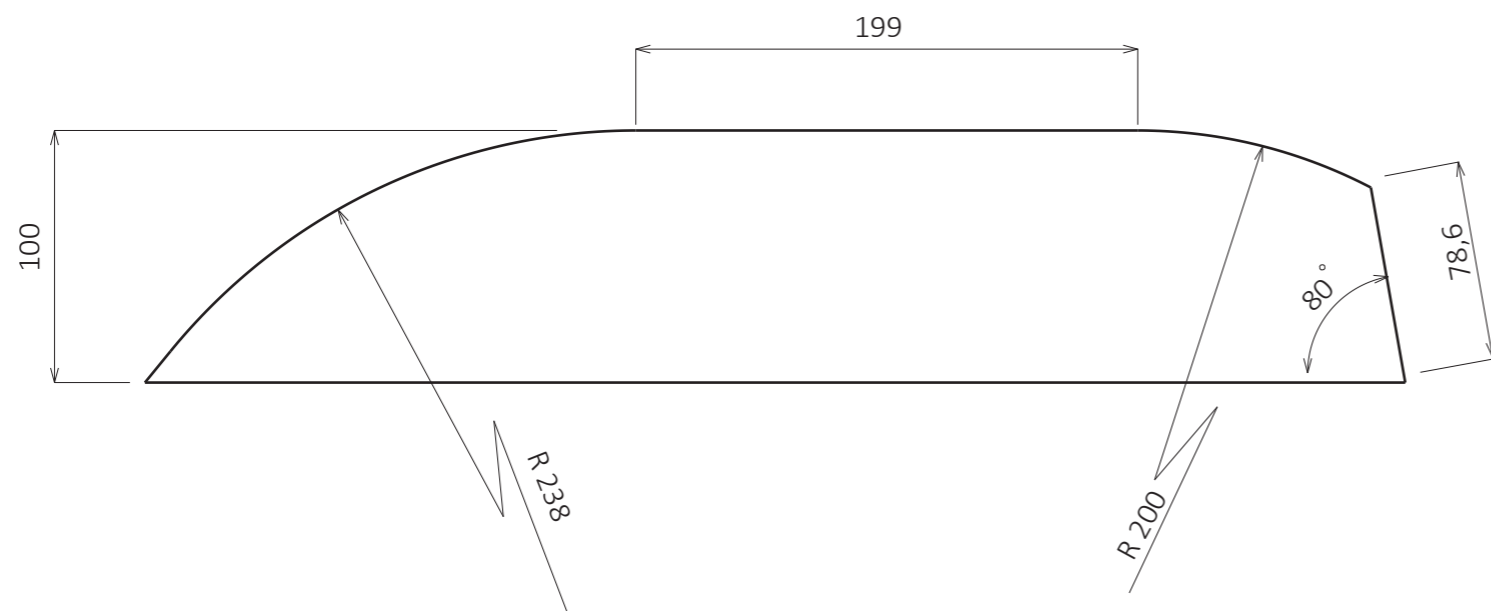


Vista Isométrica
Escala: 1:10

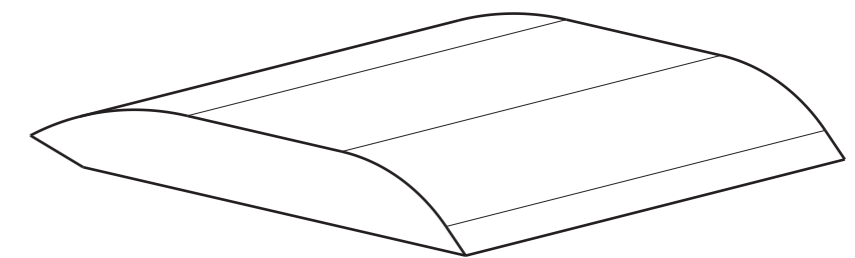
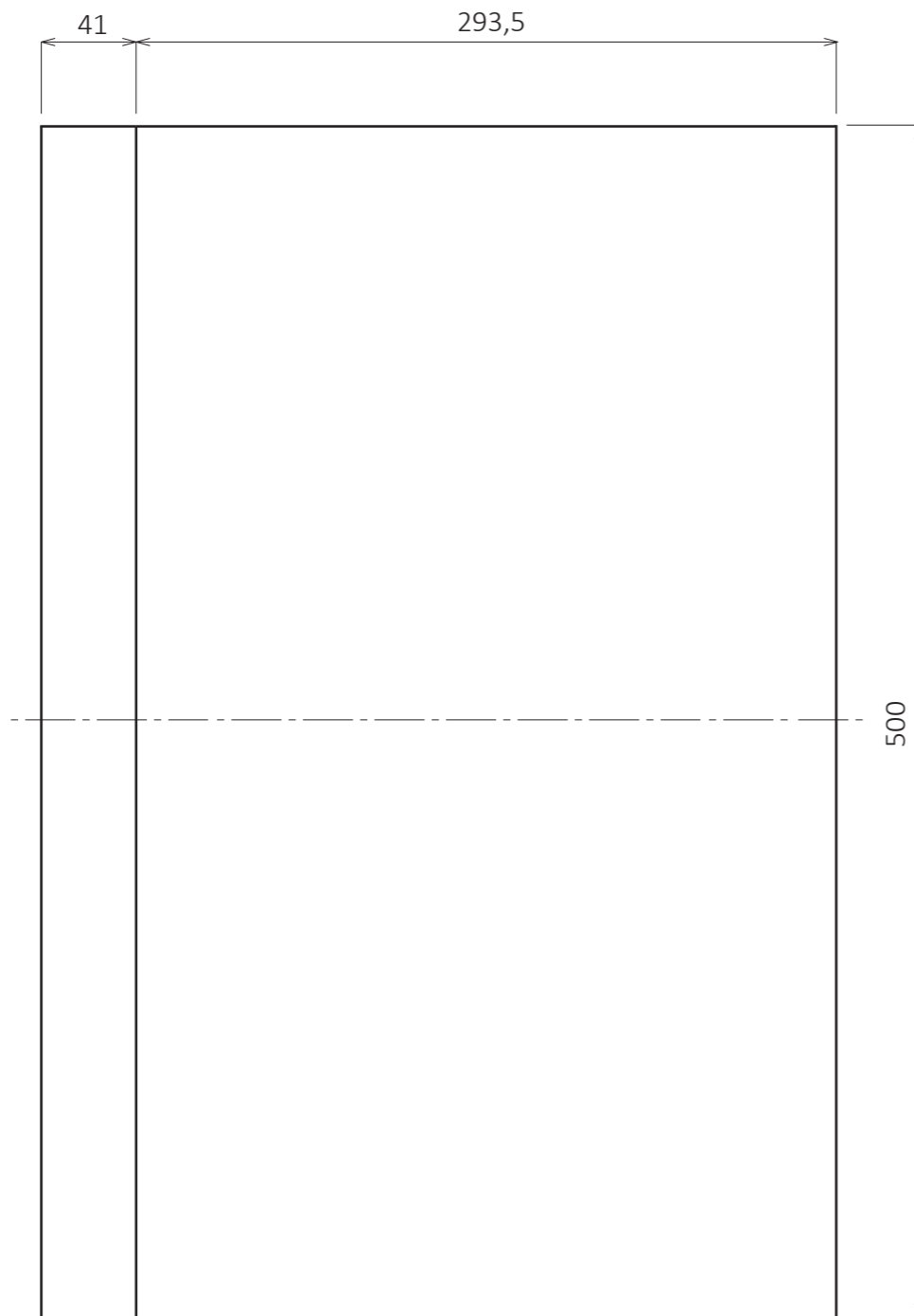
TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Tabla reposapiés		Nº PLANO: 05-10	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:5	MATERIAL: Syntrewood		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



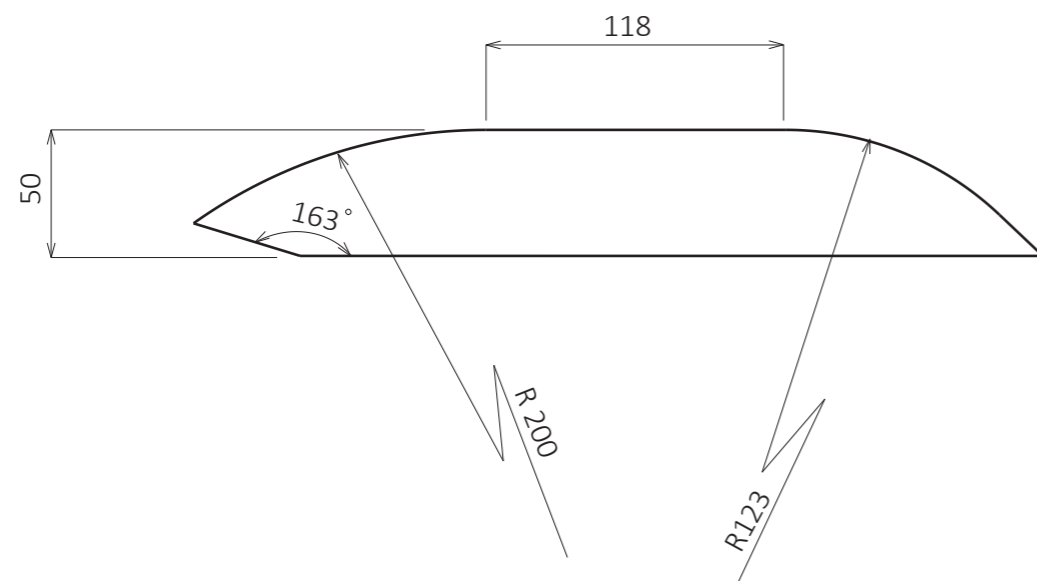
Vista Isométrica
Escala: 1:5



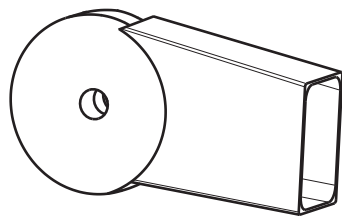
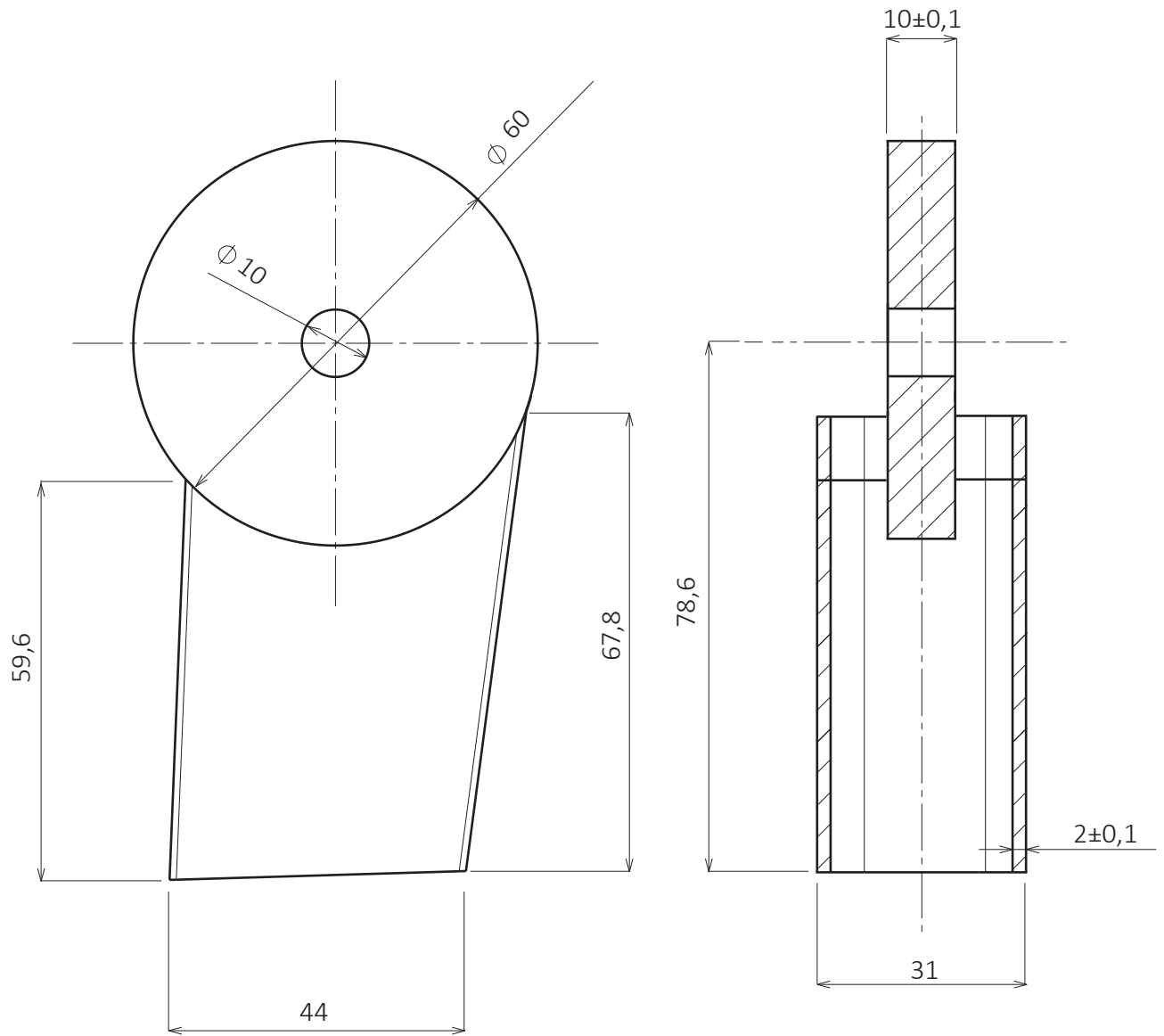
TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Relleno asiento		Nº PLANO: 05-11	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:3	MATERIAL: Espuma de poliuretano		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A3	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



Vista Isométrica
Escala: 1:5



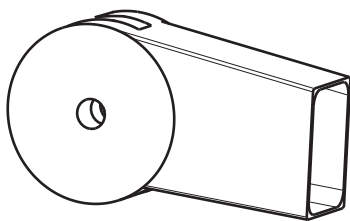
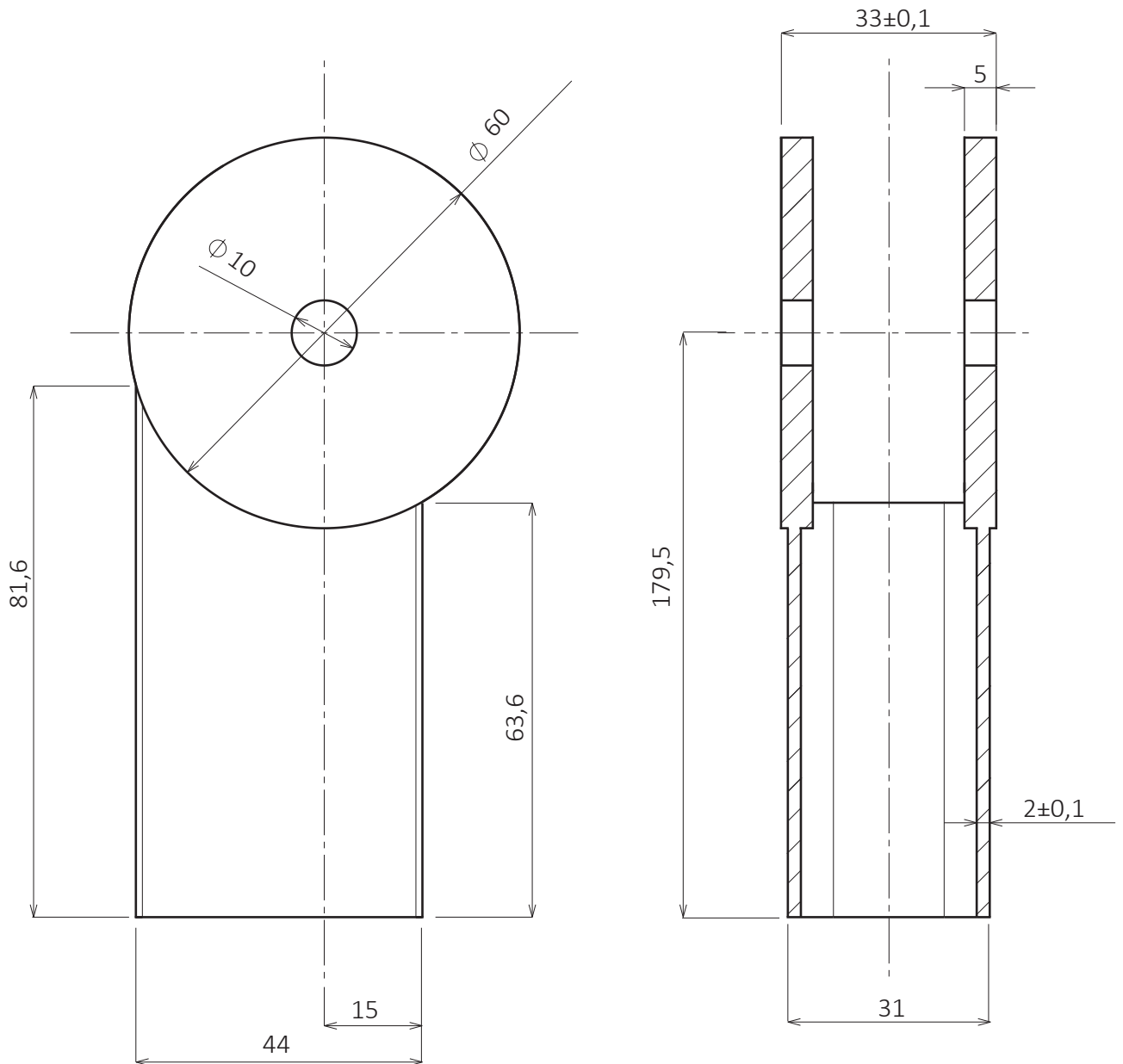
TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Relleno reposapiés		Nº PLANO: 05-12	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:3	MATERIAL: Espuma de poliuretano		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A3	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



Vista Isométrica
Escala: 1:2

Radios de redondeo 2 mm

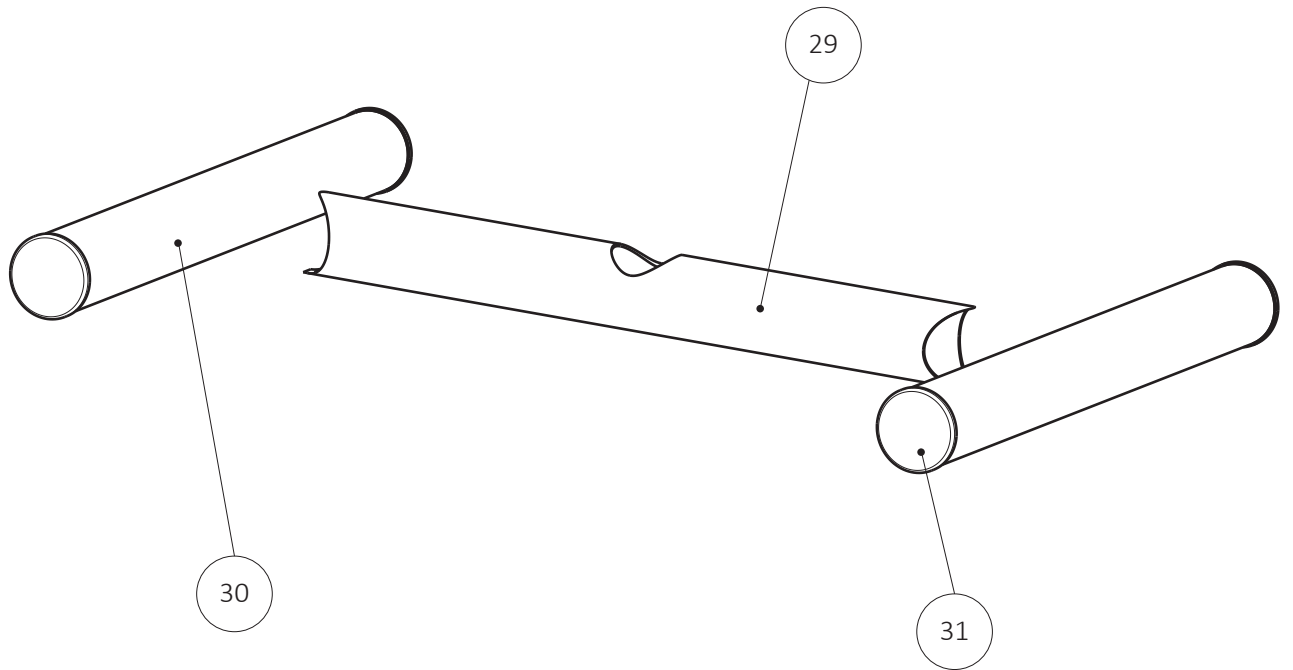
TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Protector reposapiés		Nº PLANO: 05-13	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:1	MATERIAL: Plástico reciclado	FECHA: Septiembre 2020			
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f	FIRMA: Sandra Carbajo Martín			



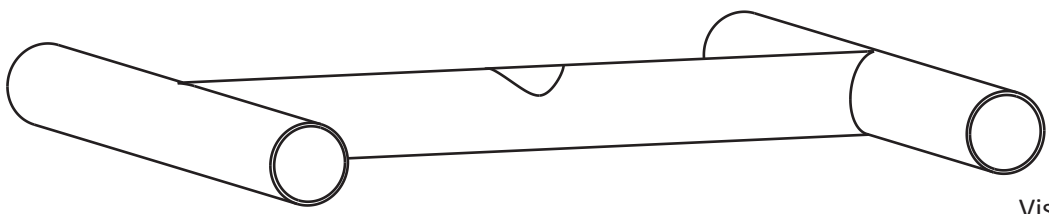
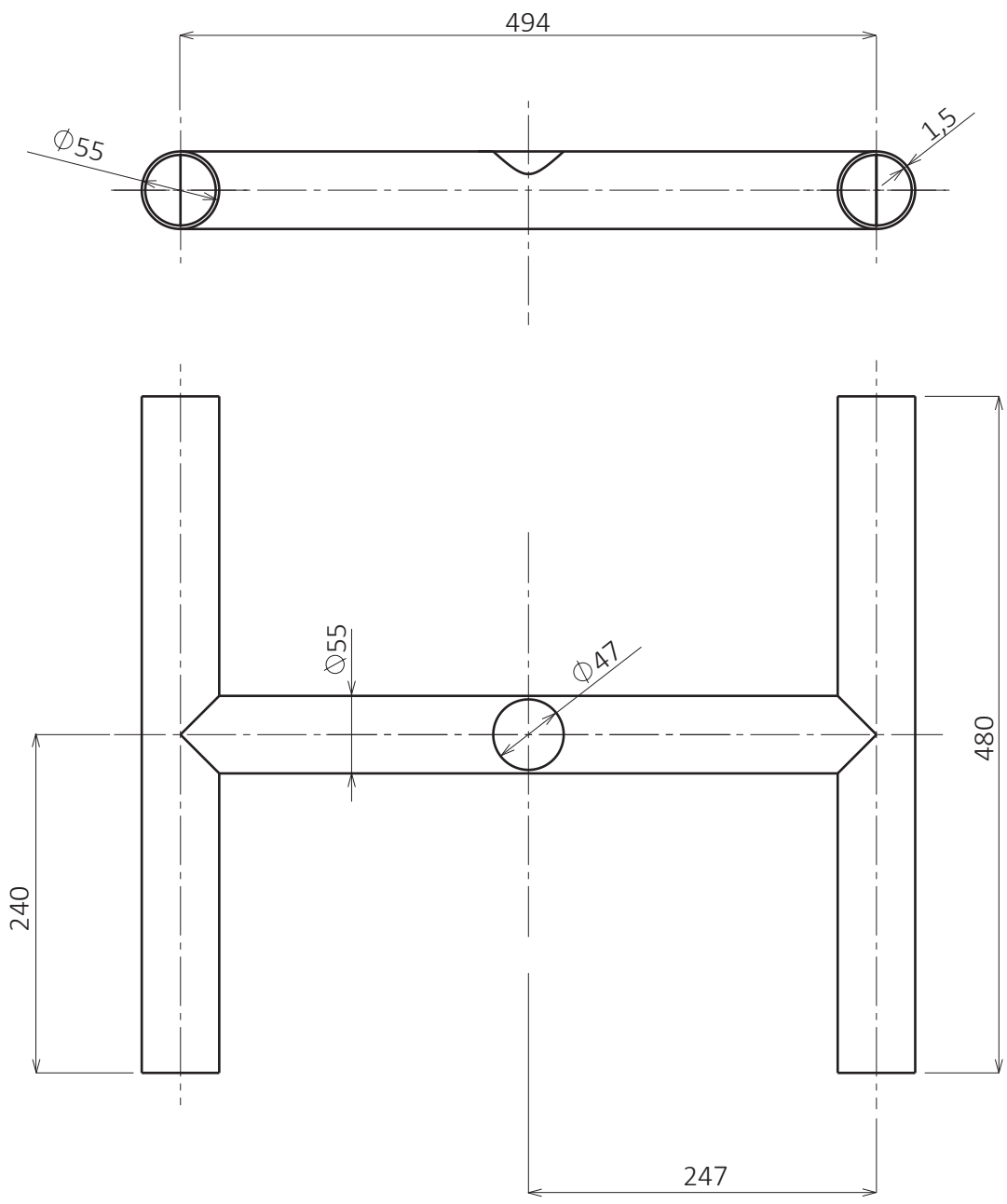
Vista Isométrica
Escala: 1:2

Radios de redondeo 2 mm

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Protector		Nº PLANO: 05-14	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:1	MATERIAL: Plástico reciclado		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		

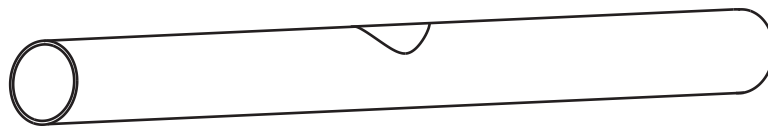
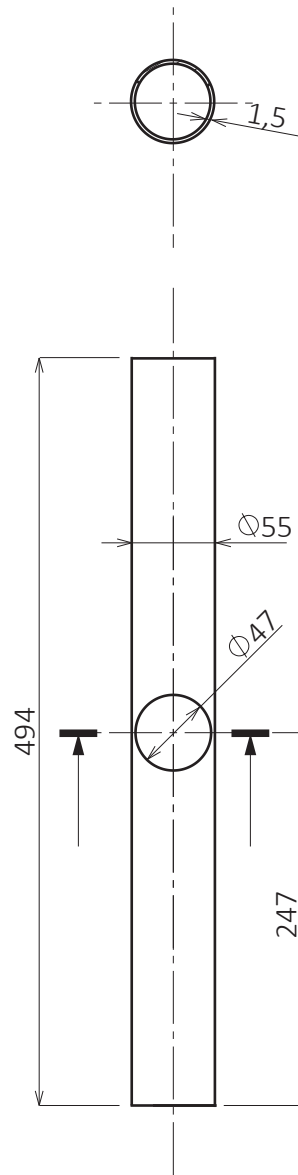


31	4	Tapón $\phi 57$	Acero calidad S235	06-04
30	2	Barra lateral $\phi 55$	Acero calidad S235	06-03
29	1	Barra central $\phi 55$	Acero calidad S235	06-02
MARCA	CANTIDAD	PLANO	MATERIAL	Nº PLANO
TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Subconjunto patas	Nº PLANO: 06	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales
TAMAÑO: A4	ESCALA: 1:5	FECHA: Septiembre 2020	FIRMA: Sandra Carbajo Martín	Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto



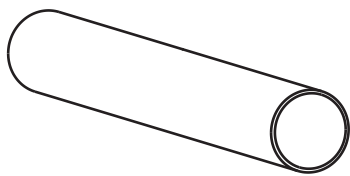
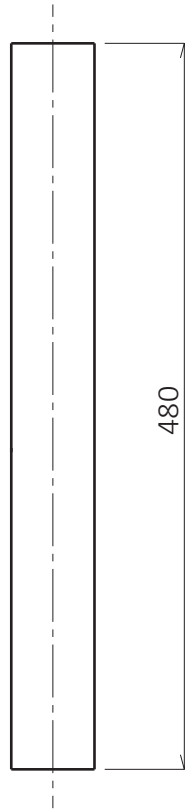
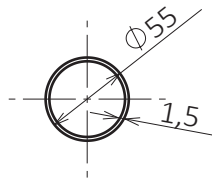
Vista Isométrica
Escala: 1:3

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Estructura patas		Nº PLANO: 06-01	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:3	MATERIAL: Acero calidad S235	FECHA: Septiembre 2020			
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f	FIRMA: Sandra Carbajo Martín			



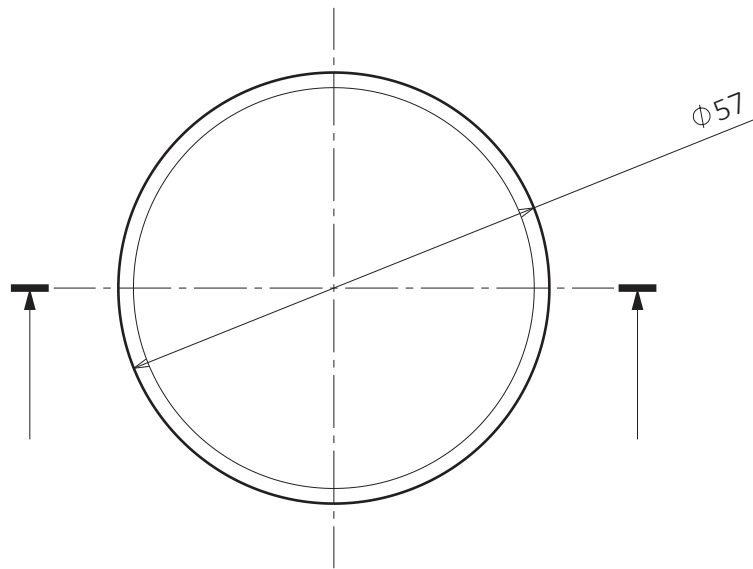
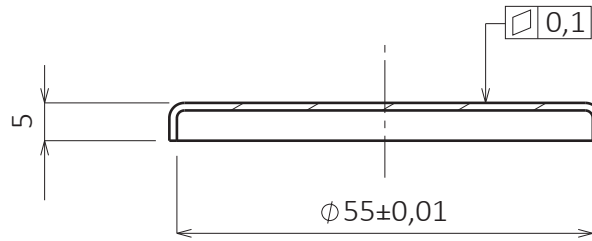
Vista Isométrica
Escala: 1:3

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Pata central		Nº PLANO: 06-02	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:3	MATERIAL: Acero calidad S235		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



Vista Isométrica
Escala: 1:3

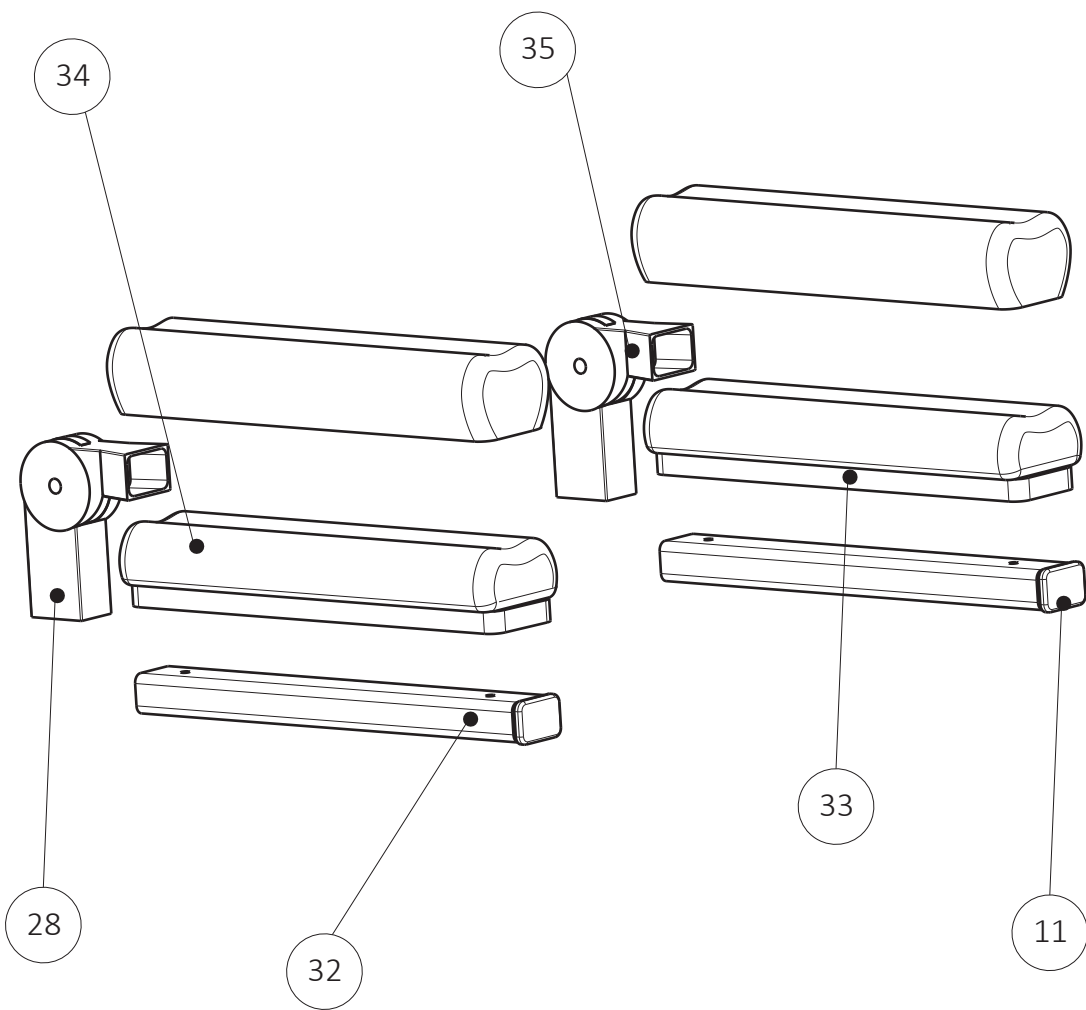
TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Pata lateral		Nº PLANO: 06-03	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:3	MATERIAL: Acero calidad S235		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



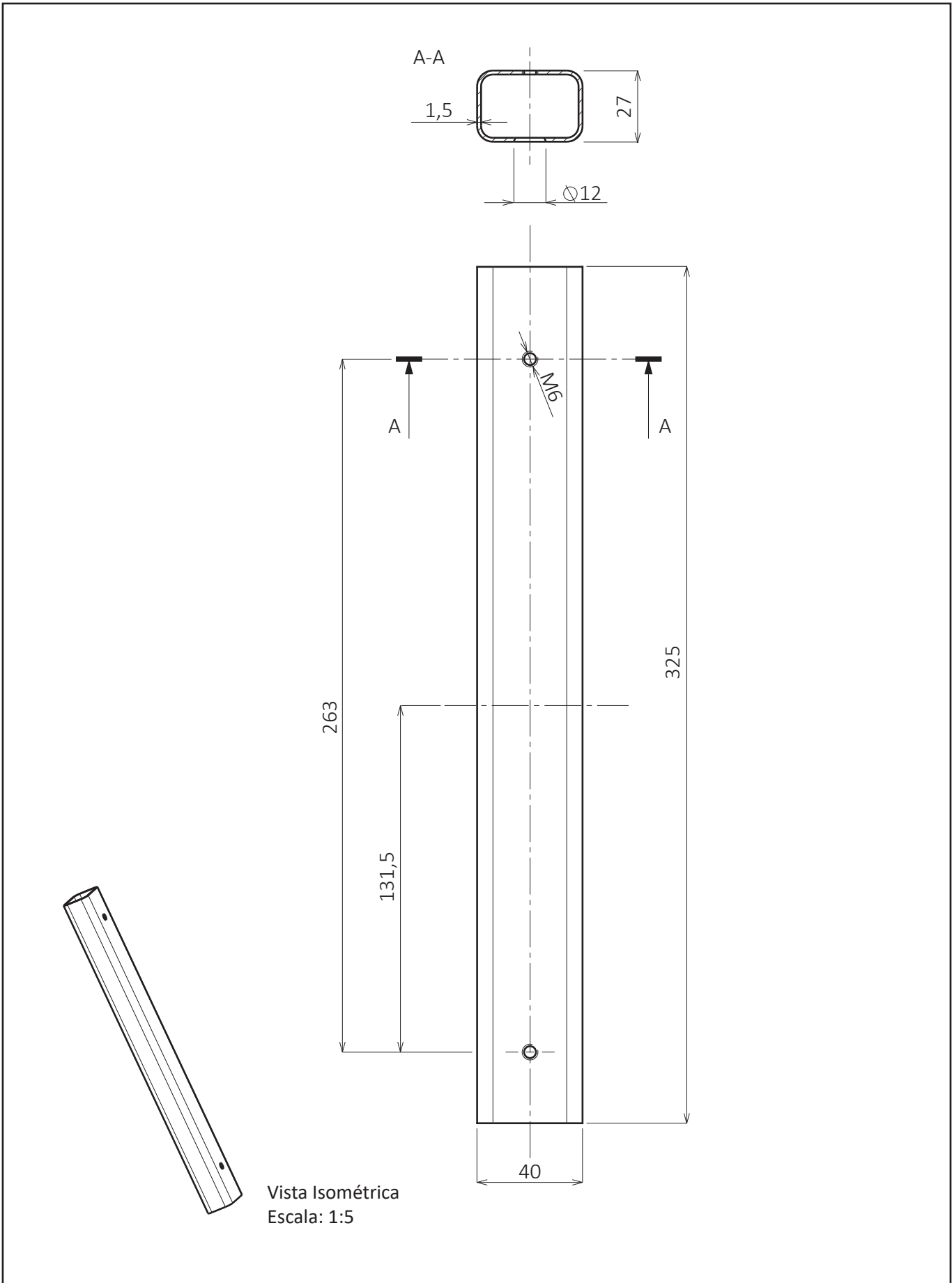
Vista Isométrica
Escala: 1:1

Radio de redondeo 5 mm

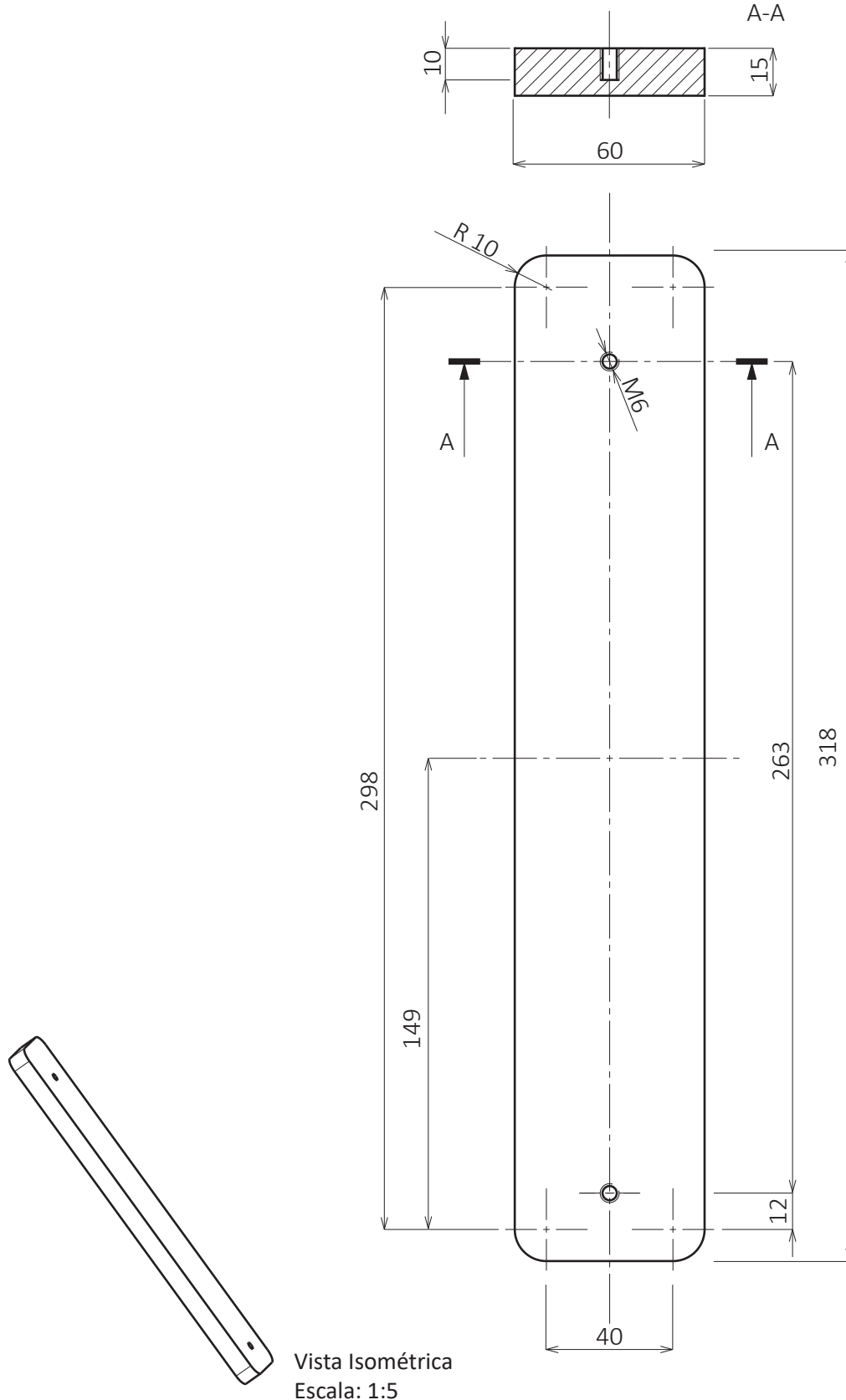
TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Tapón $\phi 57$		Nº PLANO: 06-04	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:1	MATERIAL: Plástico reciclado		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



35	2	Protector reposabrazos	Plástico reciclado	07-04
34	2	Relleno reposabrazos	Espuma de poliuretano	07-03
33	2	Tabla reposabrazos	Syntrewood	07-02
32	2	Barra reposabrazos	Acero calidad S235	07-01
28	2	Protector	Plástico reciclado	05-14
11	2	Tapón 42x29	Plástico reciclado	03-11
MARCA	CANTIDAD	PLANO	MATERIAL	Nº PLANO
TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Subconjunto reposabrazos	Nº PLANO: 07	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales
TAMAÑO: A4	ESCALA: 1:5	FECHA: Septiembre 2020	FIRMA: Sandra Carbajo Martín	Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto



TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Barra reposabrazos		Nº PLANO: 07-01	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:2	MATERIAL: Acero calidad S235		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



TÍTULO DEL PROYECTO:

BUTACA ZHÚ

PLANO:

Tabla reposabrazos

Nº PLANO:

07-02

Universidad de Valladolid

Escuela de Ingenierías
Industriales

Grado en Diseño Industrial
y
Desarrollo de Producto

ESCALA:

1:2

MATERIAL:

Syntrewood

FECHA:

Septiembre 2020

TAMAÑO:

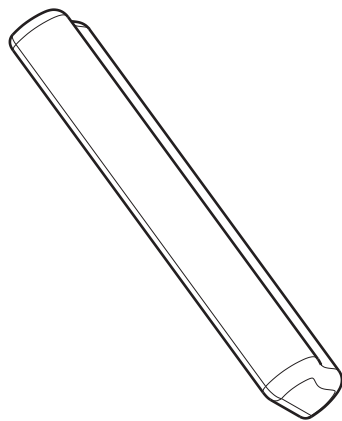
A4

TOLERANCIAS GENERALES:

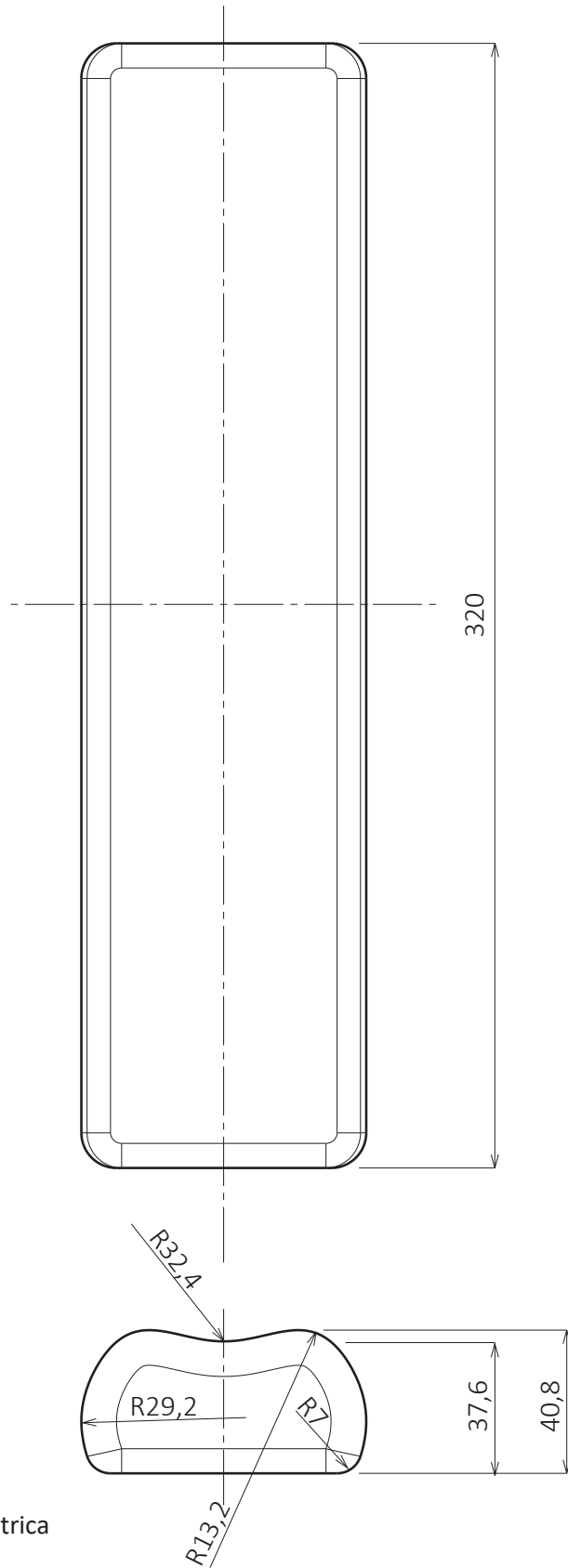
ISO 276 8-f

FIRMA:

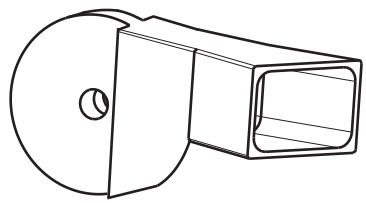
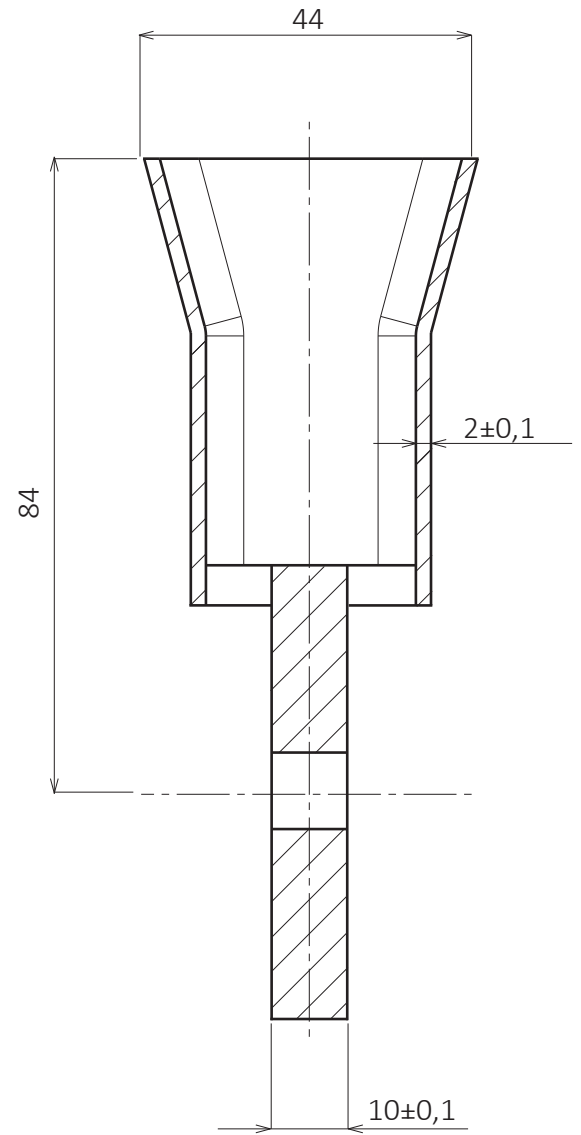
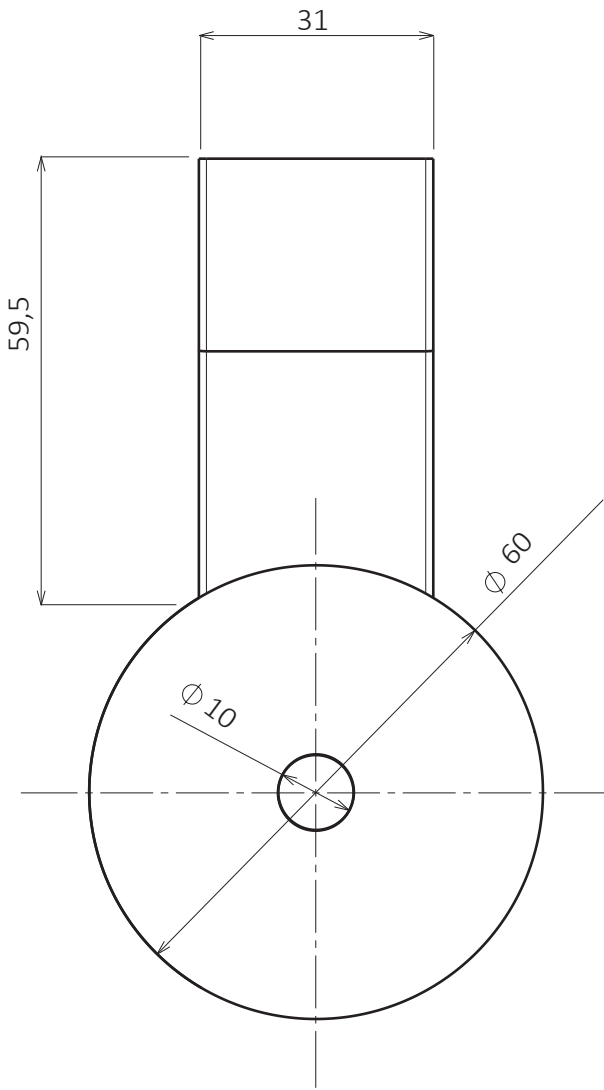
Sandra Carbajo Martín



Vista Isométrica
Escala: 1:5



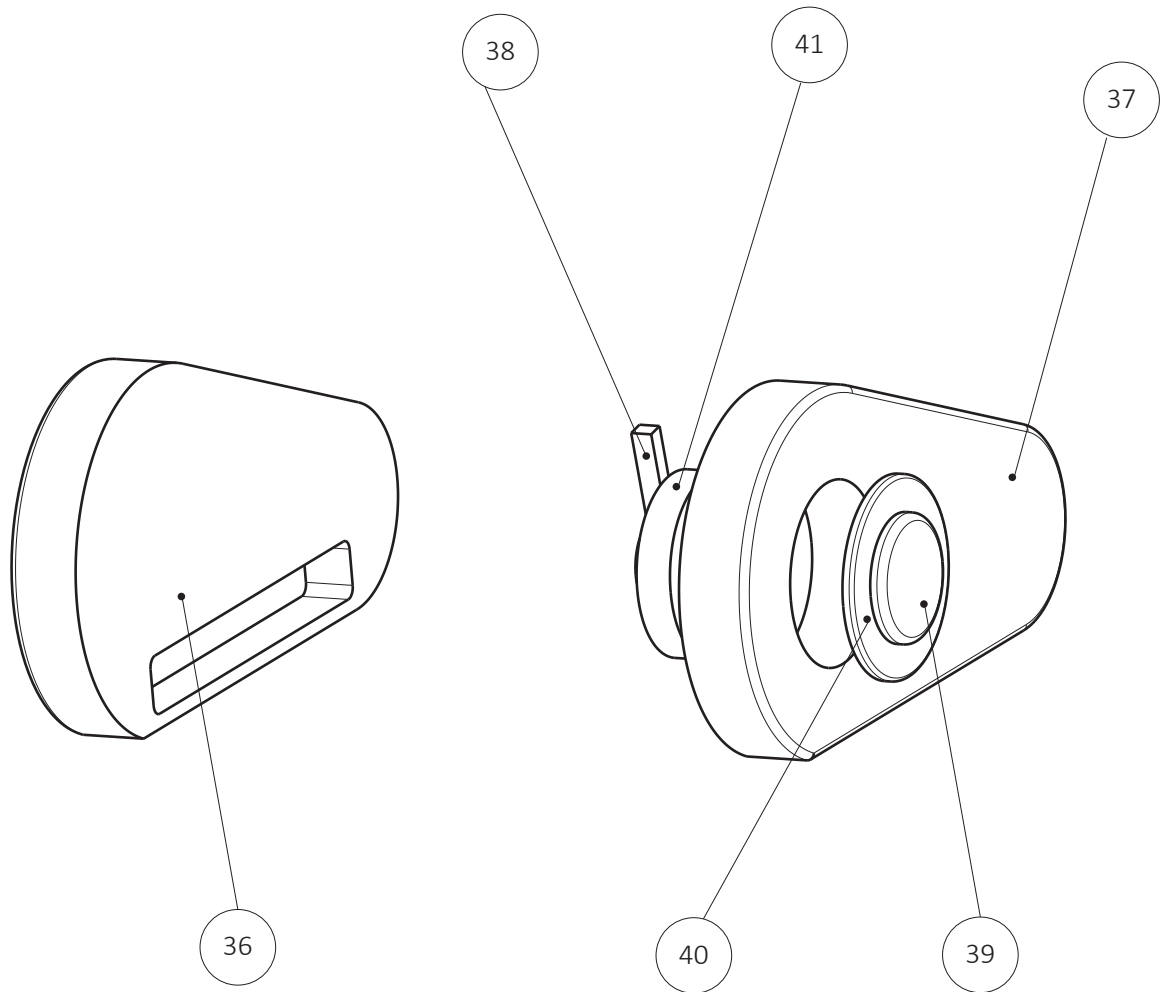
TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Relleno reposabrazos		Nº PLANO: 07-03	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:2	MATERIAL: Espuma de poliuretano		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



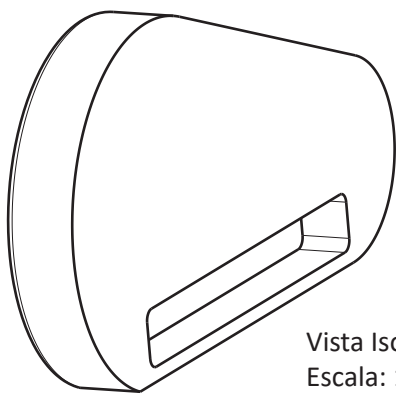
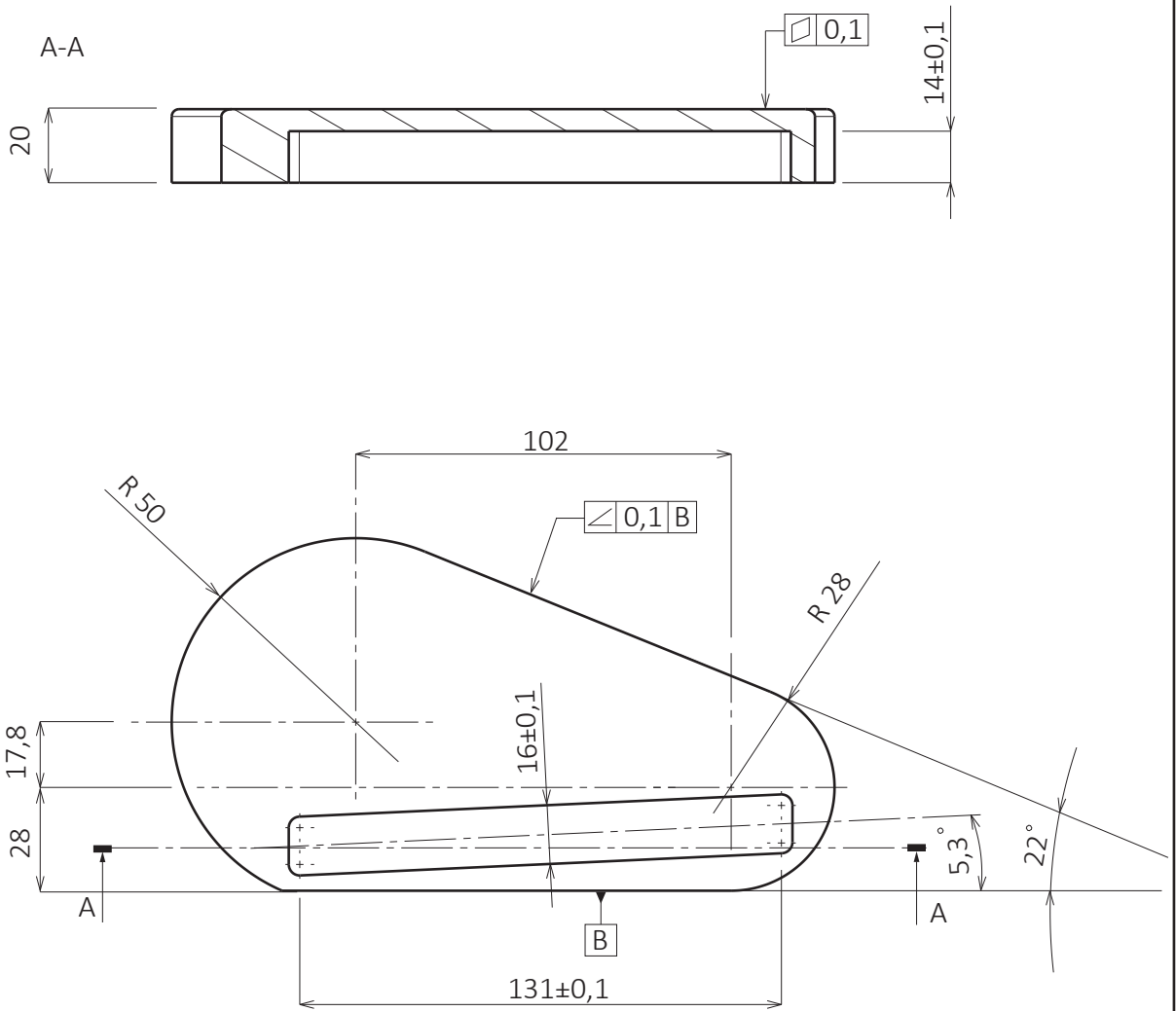
Vista Isométrica
Escala: 1:2

Radio de redondeo 2 mm

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Protector reposabrazos		Nº PLANO: 07-04	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:1	MATERIAL: Plástico reciclado		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



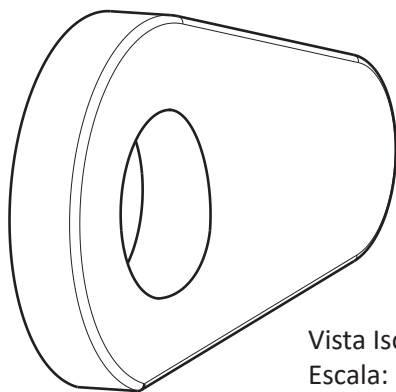
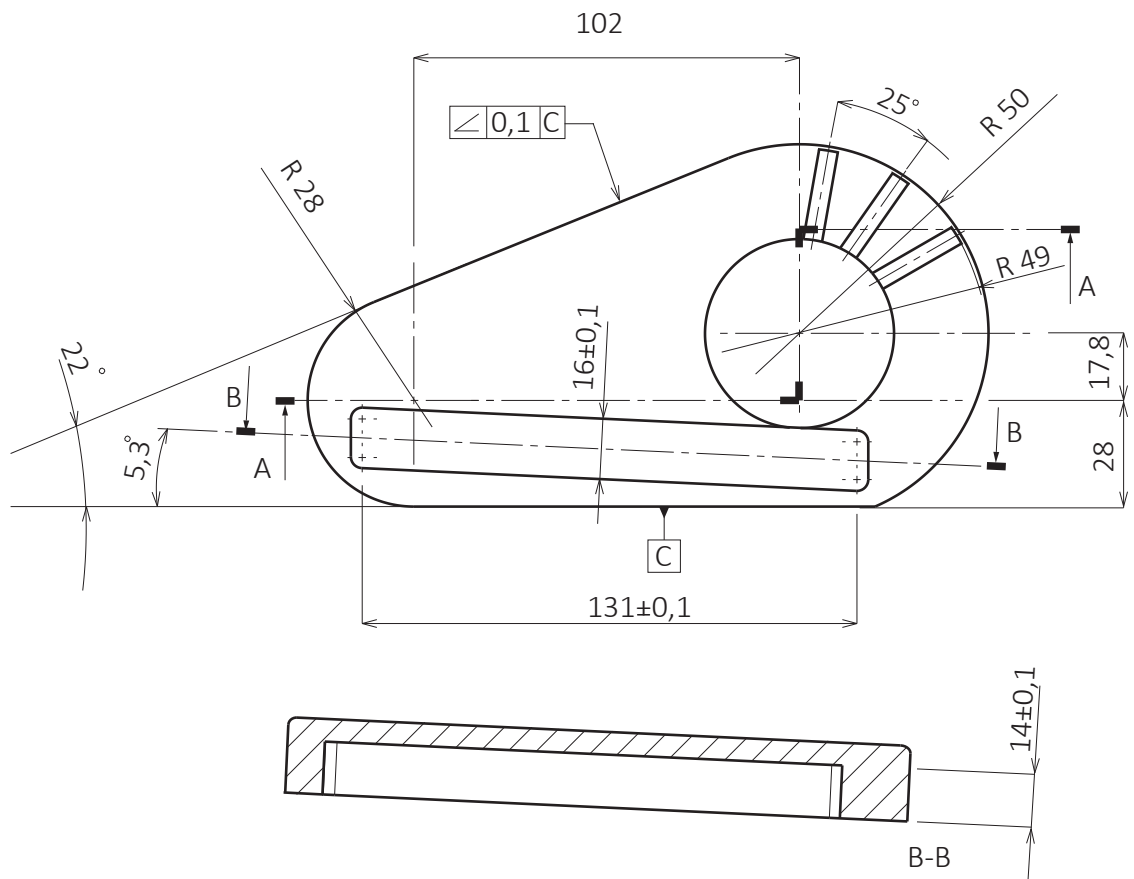
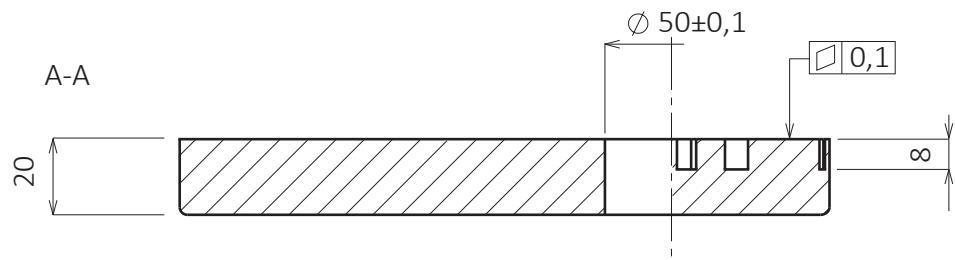
41	1	Rueda	Plástico reciclado	08-05
40	1	Remache	Plástico reciclado	08-04
39	1	Botón	Plástico reciclado	08-03
38	1	Tope	Plástico reciclado	08-02
37	1	Tapa derecha	Plástico reciclado	08-02
36	1	Tapa izquierda	Plástico reciclado	08-01
MARCA	CANTIDAD	PLANO	MATERIAL	Nº PLANO
TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Subconjunto mecanismo	Nº PLANO: 08	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales
TAMAÑO: A4	ESCALA: 1:2	FECHA Septiembre 2020	FIRMA: Sandra Carbajo Martín	Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto



Vista Isométrica
Escala: 1:2

Radio de redondeo 3 mm

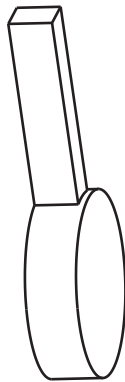
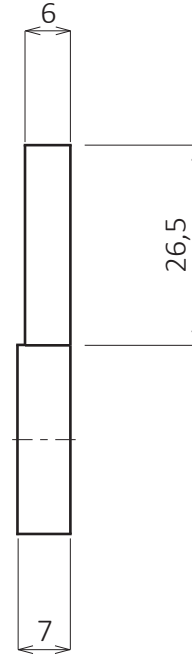
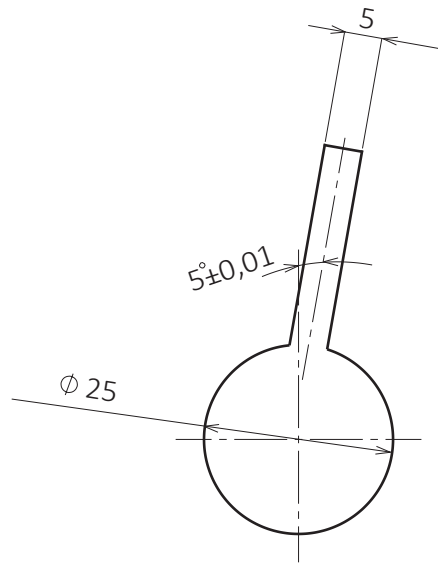
TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Tapa izquierda		Nº PLANO: 08-01	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:1	MATERIAL: Plástico reciclado		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



Vista Isométrica
Escala: 1:2

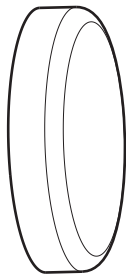
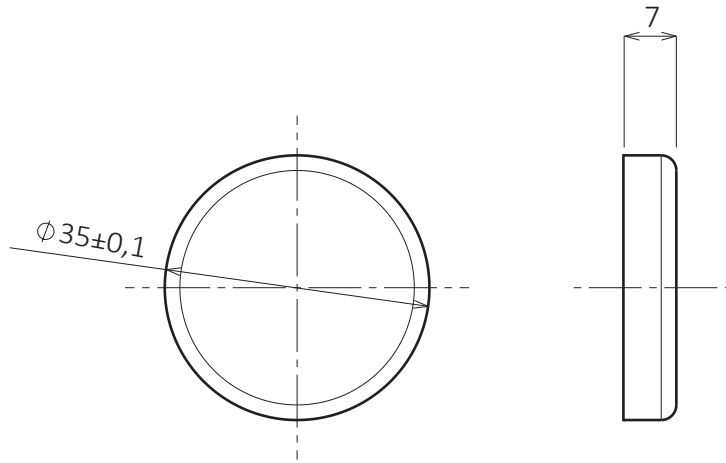
Radio de redondeo 3 mm

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Tapa derecha		Nº PLANO: 08-02	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:1	MATERIAL: Plástico reciclado		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



Vista Isométrica
Escala: 1:1

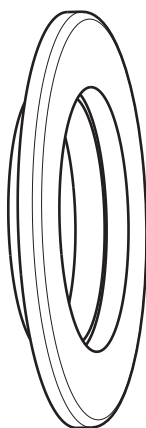
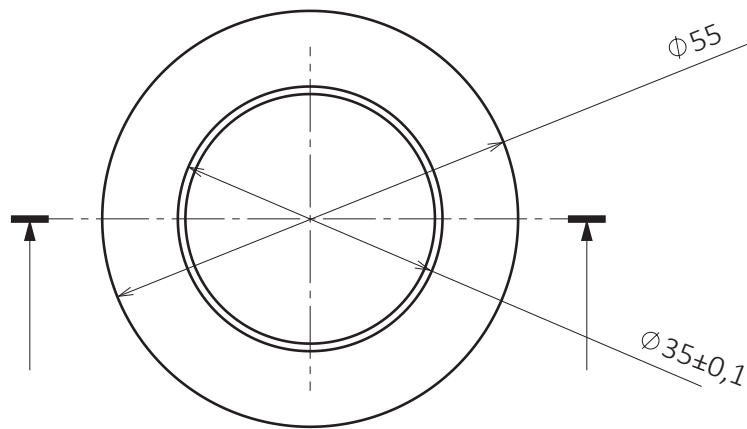
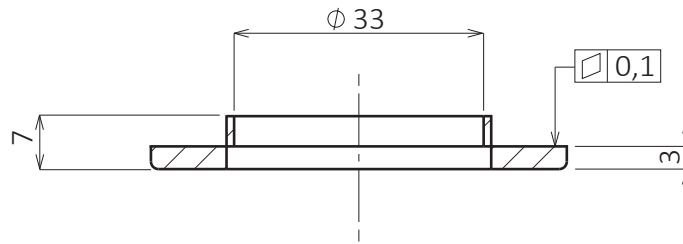
TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Tope		Nº PLANO: 08-03	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:1	MATERIAL: Plástico reciclado		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



Vista Isométrica
Escala: 1:1

Radio de redondeo 2 mm

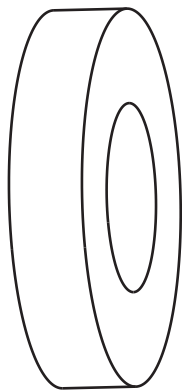
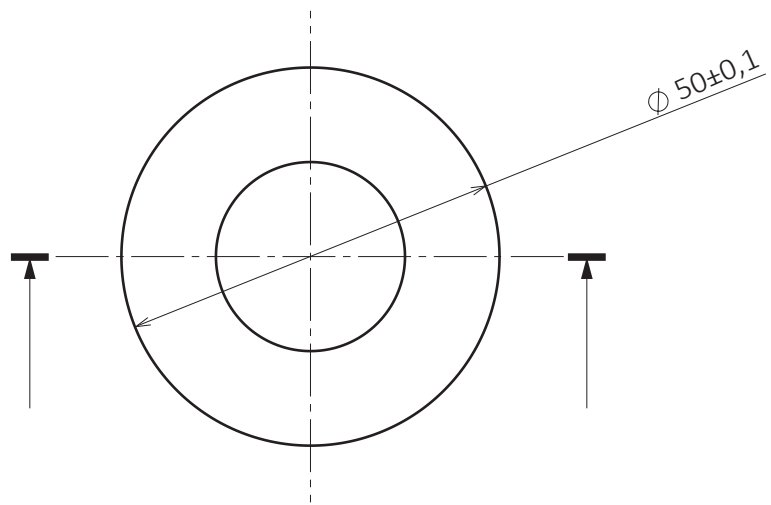
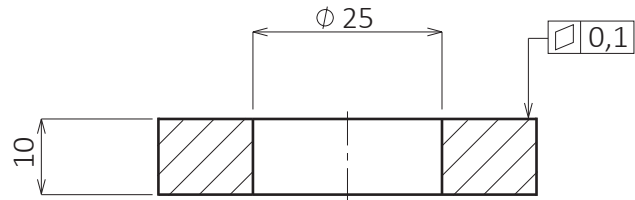
TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Botón		Nº PLANO: 08-04	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:1	MATERIAL: Plástico reciclado		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



Vista Isométrica
Escala: 1:1

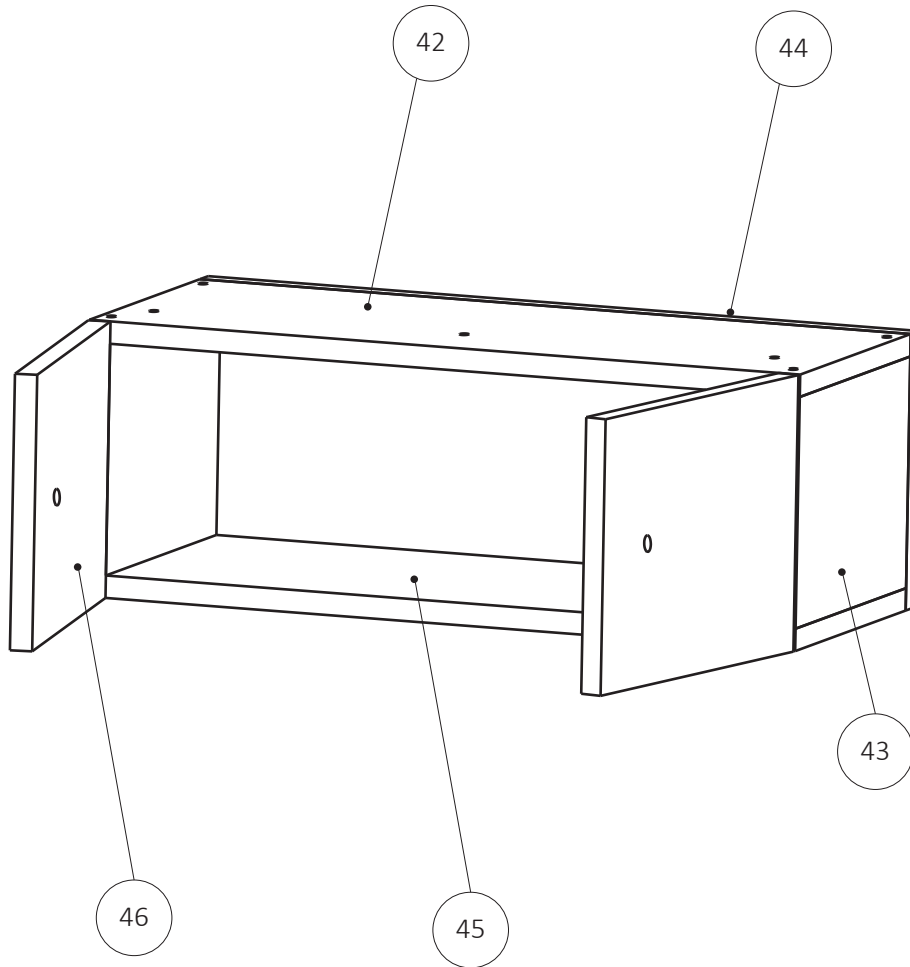
Radio de redondeo 3 mm

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Remache		Nº PLANO: 08-05	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:1	MATERIAL: Plástico reciclado		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		

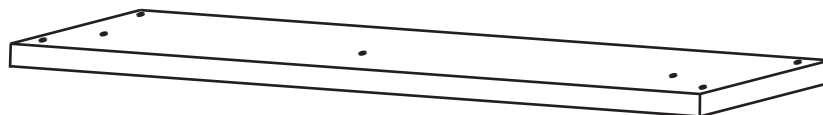
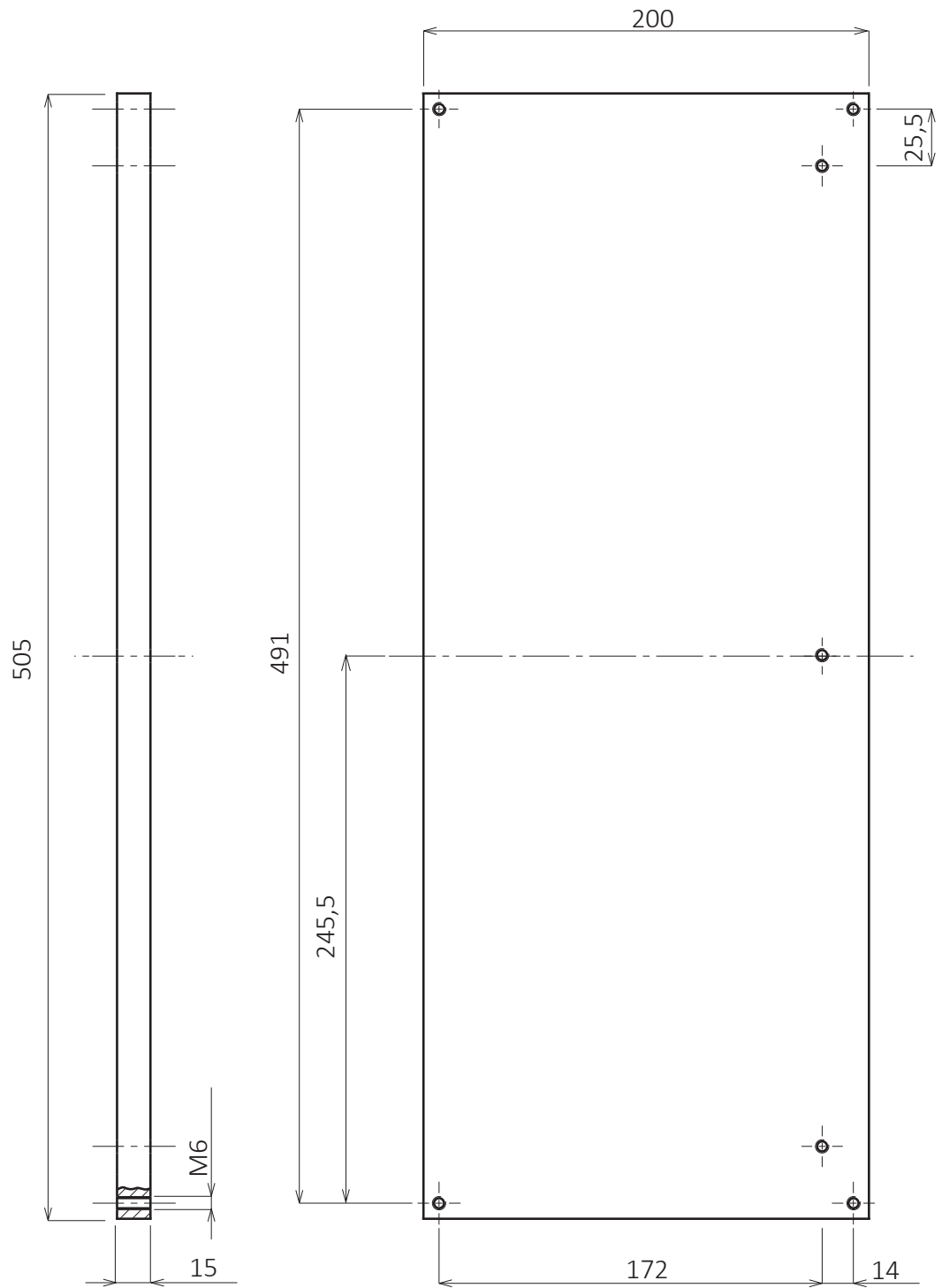


Vista Isométrica
Escala: 1:1

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Rueda		Nº PLANO: 08-06	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:1	MATERIAL: Plástico reciclado		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		

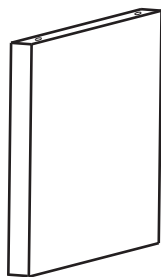
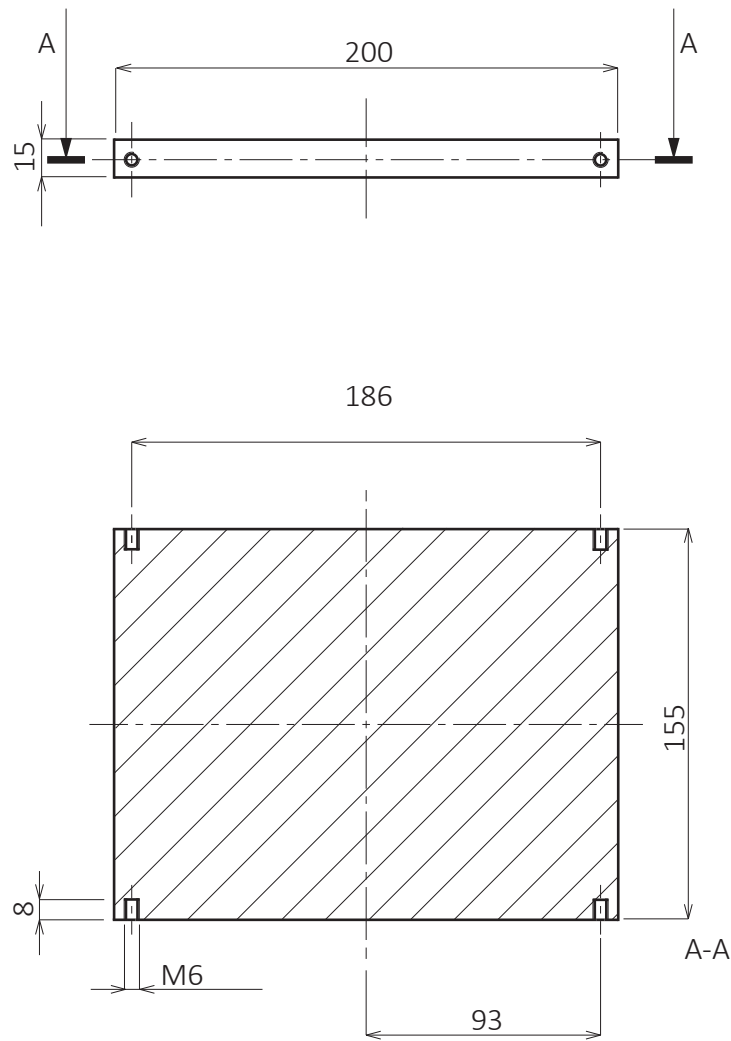


46	1	Tabla inferior	Syntrewood	09-04
45	2	Tabla puerta	Syntrewood	09-03
44	1	Tabla trasera	Syntrewood	09-03
43	2	Tablas laterales	Syntrewood	09-02
42	1	Tabla superior	Syntrewood	09-01
MARCA	CANTIDAD	PLANO	MATERIAL	Nº PLANO
TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Cajonera	Nº PLANO: 09	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales
TAMAÑO: A4	ESCALA: 1:3	FECHA: Septiembre 2020	FIRMA: Sandra Carbajo Martín	Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto



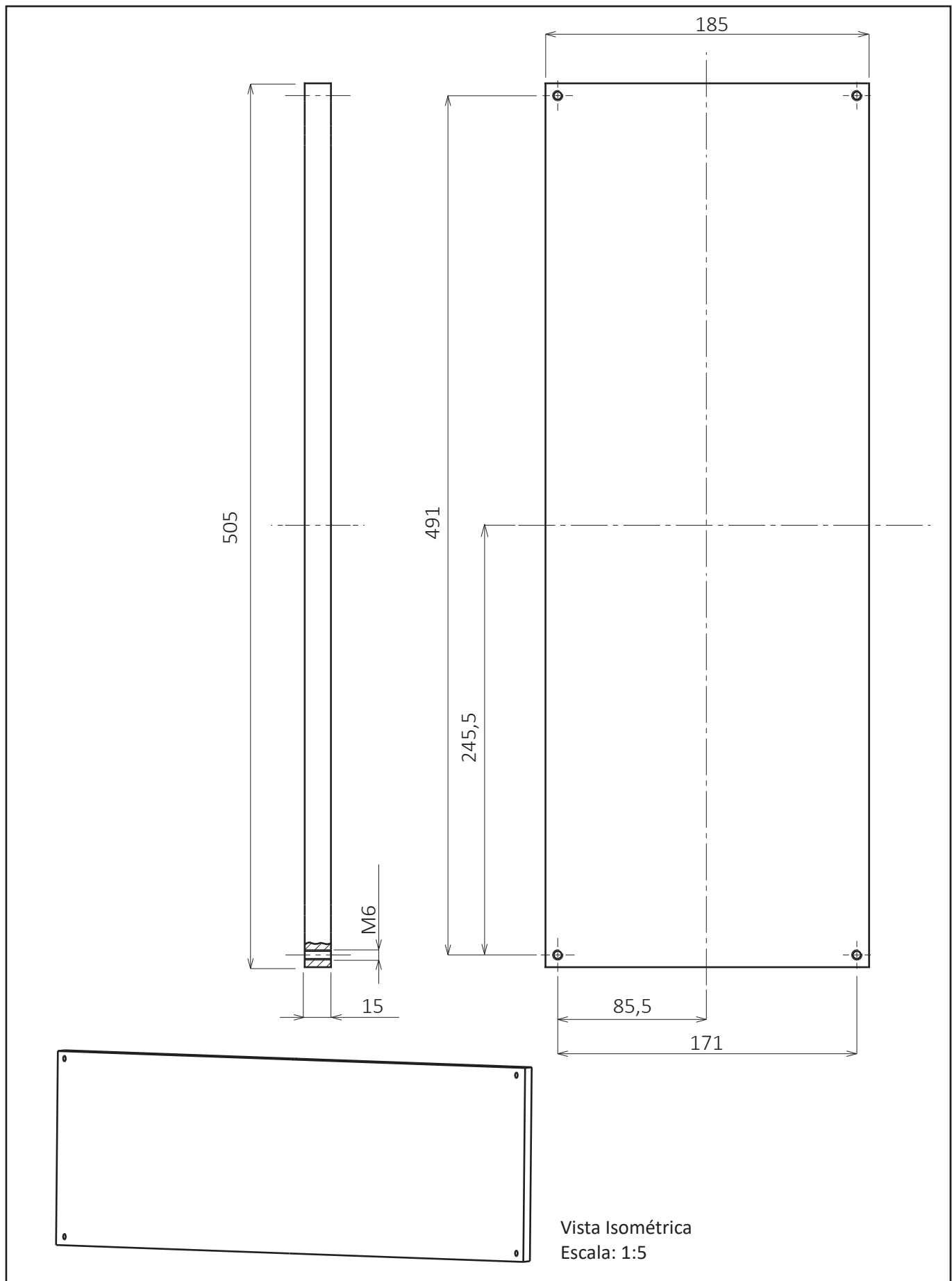
Vista Isométrica
Escala: 1:5

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Tabla superior		Nº PLANO: 09-01	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:3	MATERIAL: Syntrewood		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		

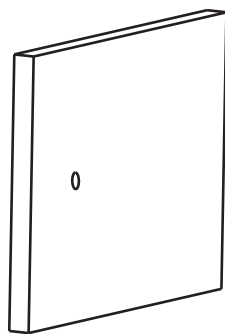
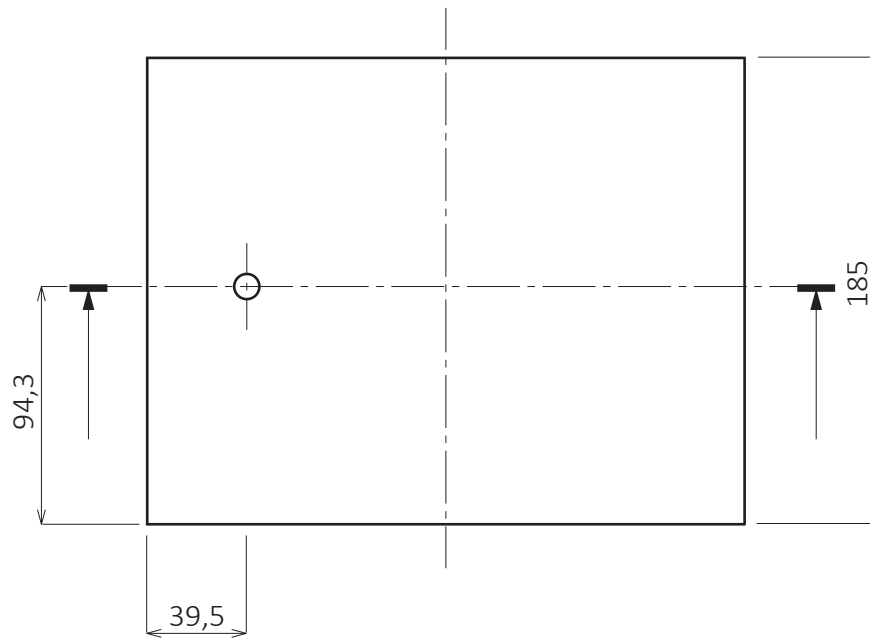
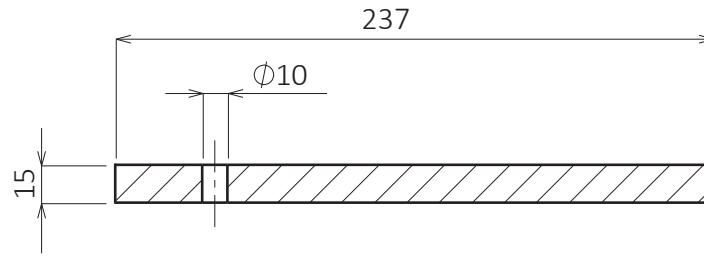


Vista Isométrica
Escala: 1:5

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Tabla lateral		Nº PLANO: 09-02	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:3	MATERIAL: Syntrewood		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		

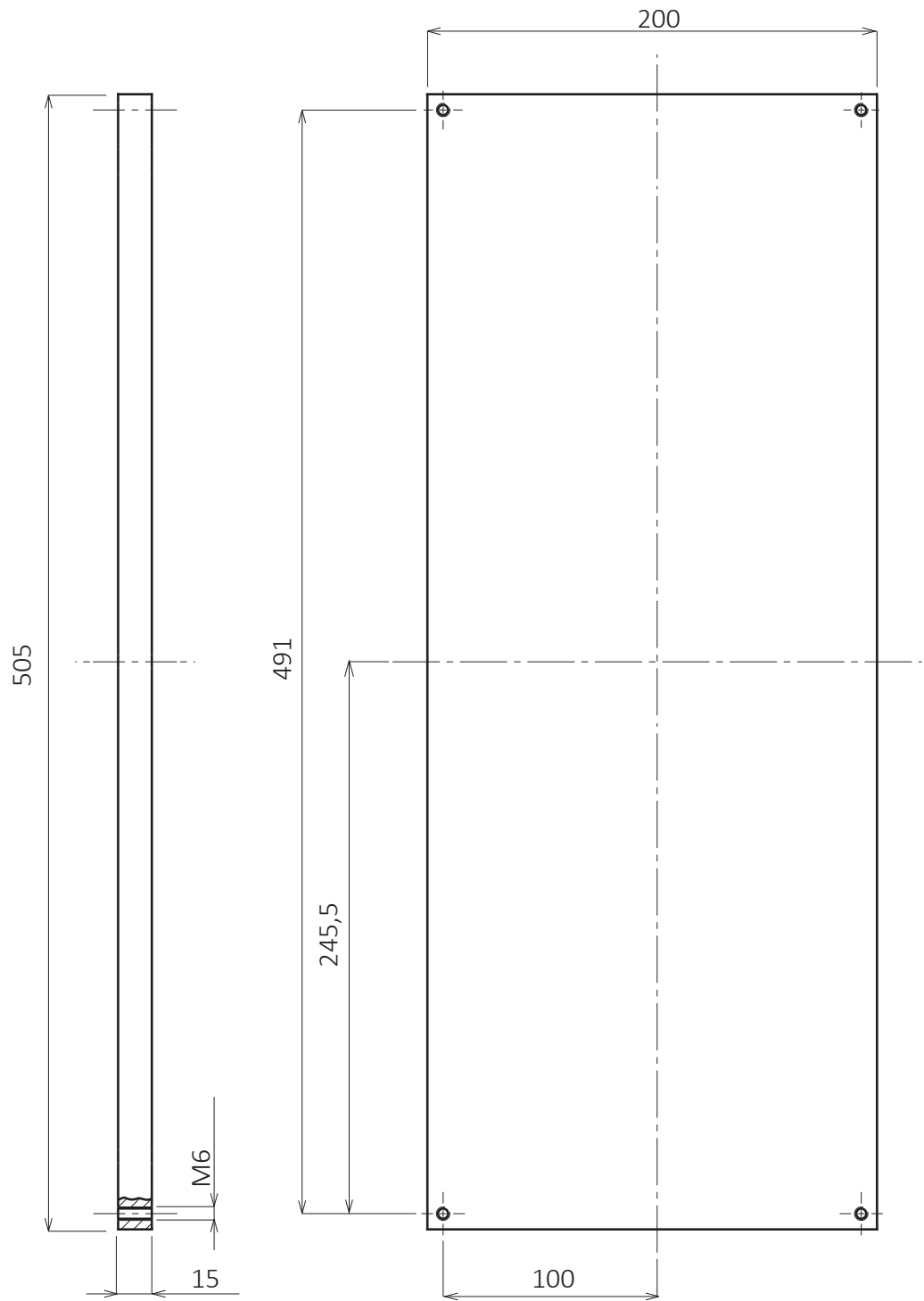


TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Tabla trasera		Nº PLANO: 09-03	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:3	MATERIAL: Syntrewood		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



Vista Isométrica
Escala: 1:5

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Tabla puerta		Nº PLANO: 09-04	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:3	MATERIAL: Syntrewood		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 8-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		



Vista Isométrica
Escala: 1:5

TÍTULO DEL PROYECTO: BUTACA ZHÚ		PLANO: Tabla inferior		Nº PLANO: 62	Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
ESCALA: 1:3	MATERIAL: Syntrewood		FECHA: Septiembre 2020		
TAMAÑO: A4	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 276 9-f		FIRMA: Sandra Carbajo Martín		

Pliogo

de

Condiciones

ÍNDICE

PLIEGO DE CONDICIONES

Condiciones generales	187
1. Alcance del pliego	187
2. Descripción del producto	187
3. Objetivo y cláusulas generales	187
4. Documentación que define el proyecto	187
5. Legislación	188
Condiciones facultativas o legales	188
1. Técnico Director Facultativo	188
2. Contratista	188
3. Subcontratista	188
4. Obligaciones y derechos generales del contratista	188
5. Preinscripciones generales relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares	189
- Inicio de la producción	
- Trabajos defectuosos	
- Materiales y aparatos. Procedencia	
- Presentación de muestras	
- Materiales y aparatos defectuosos	
Condiciones de índole económico	190
1. Principio general	190
2. Fianzas	190
- Fianza provisional	
- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza	
- Devolución de las fianzas	
3. Precios	190
- Costes directos	
- Costes indirectos	
- Costes generales	
- Beneficio industrial	
- Precio de venta en fábrica	
- Precios contradictorios	
- Formas de medir o aplicar precio	
- Acopio de materiales	

Condiciones técnicas particulares	192
4. Condiciones generales	192
- Calidad de los materiales	
- Pruebas y ensayos	
- Materiales de empresas externas	
5. Condiciones generales de ejecución	192
- Maquinaria y utillaje	
- Cualificación de la mano de obra	
- Control de calidad	
- Precauciones especiales: conservación, manipulación y almacenamiento	
- Montaje, embalaje y distribución	
- Conformidad de los trabajos	
Condiciones sobre los materiales	193
6. Definición y procedencia	194
7. Gestión de residuos	194
Garantías	195

PLIEGO DE CONDICIONES

Condiciones generales

Alcance del pliego

Este documento tiene como objetivo establecer cuáles son los requisitos que se deben considerar durante la ejecución y dirección del proyecto a lo largo de su recorrido, así como en la adaptación del producto. Debe incluir las circunstancias y condiciones bajo las que se ejecuta el proyecto, las tareas que deben realizar el promotor, contratista y técnicos y la relación que existe entre ellos. El director del proyecto será el encargado de dirigir los pasos a seguir en el proyecto.

Descripción general del producto

Este proyecto tiene como objetivo diseñar y fabricar una butaca para hospitales. Este producto, se caracteriza por la incorporación de nuevos materiales, así como del rediseño e incorporación de elementos que ayuden al descanso de los clientes. En definitiva, se trata del desarrollo de una nueva butaca llamada “Butaca Zhú” diseñada especialmente para las habitaciones de los hospitales, no descartando la posibilidad de su uso fuera de este ámbito.

Objetivo y cláusulas generales

Los objetivos desarrollados a lo largo de la memoria cumplirán las especificaciones necesarias expresadas en el siguiente documento. El Pliego de Condiciones consiste en la parte más importante a nivel legal y contractual ya que su propósito es garantizar y regular que el trabajo se realice conforme a unas condiciones determinadas. El contratista será el encargado de comprobar el proyecto para evitar posibles fallos. En caso de error, deberá de comunicárselo al proyectista para que proponga una solución. El presente Pliego de Condiciones define las condiciones de fabricación y rediseño de la butaca para hospitales. En el caso de que hubiera alguna discrepancia entre los planos y lo expuesto en el pliego de condiciones, prevalecerá la información recogida en los planos.

Documentación que define el proyecto

Los documentos que deben acompañar al proyecto son:

- Pliego de condiciones
- Las condiciones que fija el contrato
- Documentación del proyecto

En el propio proyecto están integrados los siguientes documentos:

- Memoria
- Planos
- Presupuesto industrial
- Pliego de condiciones generales
- Pliego de condiciones particulares
- Otra documentación del proyecto

Legislación

Se deberán contar con las autorizaciones administrativas y las licencias correspondientes

Condiciones de índole facultativo o legales

Técnico Director Facultativo

Será la persona encargada de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato. Debe asegurarse de que las características técnicas de todos los elementos que la componen durante la ejecución del proyecto son las que se habían fijado desde el principio, así como el mantenimiento de estos. Además, tendrá que comprobar que los productos, equipos y sistemas se corresponden con los expuestos.

Contratista

La función del contratista es la persona encargada de dar facilidades al Director Facultativo para poder llevar a cabo el proyecto sin inconvenientes.

Las obligaciones que tiene el contratista son:

- Realizar un plan de seguridad y salud para los trabajadores contratados.
- Cumplir y velar por el cumplimiento de dicho plan de seguridad y salud.
- Preparar las certificaciones parciales
- Cumplir las condiciones exigidas procedentes de la coordinación.
- Cumplir la Ley de Subcontratación.
- Realizar un seguimiento del trabajo y contratar los seguros para accidentes laborales o daños a terceros.

Subcontratista

Es la persona física o jurídica contratada por el contratista para la realización y ejecución de una parte de los trabajos de fabricación. Cabe la posibilidad de subcontratar a empresa externa o trabajadores autónomos.

Las obligaciones del subcontratista son:

- Cumplir y velar por el cumplimiento del Plan de seguridad y salud.
- Cumplir las obligaciones que le impone la Ley de Subcontratación
- Cumplir las instrucciones de coordinación establecidas.

Obligaciones y derechos generales del contratista

Se deberá de verificar los documentos de proyecto y en caso de error se podrán solicitar las aclaraciones necesarias para la comprensión del proyecto.

El fabricante presentará el plan de seguridad y salud para que la dirección facultativa lo apruebe. Además, tendrá a su disposición el control de calidad en el cual se especificarán las características definidas en el proyecto.

La fábrica deberá de contar con una oficina dónde se pueda analizar los planos.

El contratista está obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona que desempeñará la función de delegado en la fabricación. Éste tendrá el carácter de jefe de la misma,

con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento las decisiones necesarias.

El Ingeniero Director será el encargado de manifestar la incompetencia o negligencia grave que comprometa al adecuado trabajo. Podrá ser requerido el contratista para que aparte de la obra a los correspondientes causantes de la perturbación. El incumplimiento de esta obligación o la falta de cualificación suficiente por parte del personal de los trabajos, facultará al Ingeniero Director para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

Preinscripciones generales relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares

INICIO DE LA PRODUCCIÓN

La fabricación dará comienzo por el mandato del fabricante en el plazo marcado en el contrato suscrito por el promotor. Se deberá encontrar dentro de los periodos parciales señalados consiguiendo que se lleve a cabo dentro del plazo exigido por el contrato. El contratista deberá dar cuenta al Coordinador por escrito del comienzo de la ejecución al menos tres días antes del comienzo de éste.

TRABAJOS DEFECTUOSOS

Los materiales utilizados por el Contratista deben cumplir las exigencias determinadas para el proyecto y los trabajos contratados se desempeñarán de acuerdo con lo especificado en los documentos oportunos. El Contratista, será por ello el responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las imprudencias que en éstos puedan existir debido a una mala ejecución o por la insuficiente calidad de los materiales, sin que le exima la responsabilidad en el control que le corresponde al Ingeniero Director, ni en el caso de que los trabajadores hayan sido valorados en las certificaciones que serán extendidas y abonadas.

El Ingeniero Director, el cual advierte de los defectos en los trabajos ejecutados o de que los materiales empleados o maquinaria no cumplen con las condiciones aceptadas y antes de verificarse la recepción definitiva del producto, podrá exigir que las partes defectuosas sean retiradas y fabricadas de nuevo de acuerdo con el contrato.

MATERIALES Y APARATOS. PROCEDENCIA

El Contratista posee la libertad de elegir el origen de los materiales y aparatos en los puestos que crea conveniente, excepto en los casos en el que el Proyecto establezca una procedencia en particular. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, el Contratista deberá presentar al Ingeniero Director una lista completa de los materiales y aparatos que vayan a ser utilizados en las que especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades y procedencia de cada una de ellas.

PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

Si el Ingeniero Director lo exige, el Contratista le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista al inicio de ejecución en la que va a estar dicho material.

MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

En caso de que los materiales, maquinaria o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en el Pliego de Condiciones, o no tuvieran la preparación exigida, el Ingeniero Director dará orden al

Contratista se sustituirlo por otros que complazcan las condiciones o cumplan dichos requerimientos.

Si a la quincena de recibir el Contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones (no haya sido cumplida) podrá hacerlo la Propiedad estibando los gastos a la contrata.

Si los materiales, maquinaria o aparatos fueran defectuosos pero aceptables a juicio del Ingeniero Directos, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el Fabricante prefiera sustituirlos por otros.

Condiciones de índole económico

Principio general

Una vez finalizados los documentos que componen este proyecto, serán entregados al contratista una relación de precios unitarios de los materiales y máquinas que se utilizarán durante la ejecución del proyecto

En caso de modificar o cambiar unidades de trabajo durante el trascurso de la fabricación de la butaca, deberán de ser consensuadas entre el Contratista y el Director Facultativo.

Fianzas

El contratista garantiza la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el proyecto.

FIANZA PROVISIONAL

El Contratista deberá depositar la fianza en el punto y plazos fijados.

EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Si en algún caso el Contratista se negase a realizar los trabajos precisos que aparece en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director los ordenará realizar a un tercero o podrá ejecutarlos de forma directa a través de la administración, abonando su importe fijado.

DEVOLUCIÓN DE LAS FIANZAS

Las fianzas serán devueltas al contratista en un plazo menor a 30 días, una vez pasado el año de garantía. Al contratista se le podrá exigir la acreditación de la liquidación y finito de sus deudas causadas por la realización del proyecto.

Precios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de fabricación es el resultado de sumar los costes directos, los costes indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

COSTES DIRECTOS

Los costes directos están compuestos por:

- La mano de obra, con sus extras y seguros sociales.
- Los materiales empleados en la fabricación del producto.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales para evitar los posibles riesgos a los trabajadores.

- La energía necesaria para hacer funcionar y accionar la maquinaria y las instalaciones empleadas en la fabricación del producto.
- Los gastos de amortización, conservación de la maquinaria e instalaciones de la fábrica.

COSTES INDIRECTOS

Son los gastos que no tienen una relación directa a la fabricación del producto como son: las oficinas, edificación de almacenes, talleres, seguros o el personal administrativo asignado para la realización del proyecto.

Todos los gastos se valoran en un porcentaje de los costes directos.

GASTOS GENERALES

Se trata de los gastos generales de empresa: los gastos financieros y de gestión, las cargas fiscales y las tasas de administración. Se calculan mediante la suma de los costes directos e indirectos en forma de porcentaje.

BENEFICIO INDUSTRIAL

El Beneficio industrial se calcula aplicando un 15% sobre la suma realizada en los gastos generales.

PRECIO DE VENTA EN FÁBRICA

Está formado por la suma de los costes directos, costes indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial. El IVA se aplicará sobre esta suma, pero no integra el precio.

PRECIOS CONTRADICTORIOS

Se producirán precios contradictorios cuando el Contratista, por medio del Ingeniero Director, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguno de los materiales. El Contratista estará obligado a efectuar los cambios. A falta de acuerdo, el precio se resolverá entre el Ingeniero Director y el Contratista antes de comenzar la ejecución del proyecto. Si perdurara la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más semejante dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O APLICAR PRECIOS

Para realizar las mediciones se basará, en primer lugar, en el Pliego Particular de Condiciones Técnicas y, en segundo lugar, en el Pliego de Condiciones Particulares Técnicas.

El Contratista no será responsable en los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de la producción.

ACOPIO DE MATERIALES

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos que el Promotor requiera por escrito. Los materiales acopiados, una vez abonados por el Promotor, son de la exclusiva propiedad de éste. Por otro lado, la guarda y conservación del mismo será responsabilidad del contratista.

Condiciones técnicas particulares

Condiciones generales

CALIDAD DE MATERIALES

Todos los materiales que se emplean en la fabricación del proyecto serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes para este tipo de producto. Además, todos los materiales usados para la fabricación de la butaca son reciclados o se pueden reciclar.

PRUEBAS Y ENSAYOS

Los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas que se crean necesarios para acreditar su calidad por cuenta de la contrata. Cualquier otro análisis o ensayo que haya sido especificado, y sea necesario emplear, deberá de ser aprobado por la dirección de fabricación. Si no se reúnen dichas especificaciones tendrán que ser rechazos.

MATERIALES DE EMPRESAS EXTERNAS

Todos los materiales y piezas suministradas exteriormente que se requieran para finalizar con la fabricación y montaje del proyecto se revisarán por la Dirección Facultativa, serán quienes autoricen su uso. Para los materiales que no cumplan con los requisitos establecidos se seguirá un protocolo de devolución bajo convenio establecido previamente.

Condiciones generales de ejecución

Todos los trabajos incluidos en el proyecto deberán de tener el visto bueno del coordinador del equipo de diseño en interacción con los encargados de la fabricación del producto. Deberán de elaborar un plan concreto para la realización del proyecto y cumplir todo lo que se muestra en el Pliego de Condiciones.

MAQUINARIA Y UTILLAJE

No se aceptará ningún dispositivo o máquina cuyas características técnicas no vengán recogidas en el Pliego de Condiciones ni con la documentación pertinente. La planta de fabricación deberá de encontrarse en perfectas condiciones, tanto el lugar de trabajo como todos los componentes que lo integran: herramientas, accesorios, utillaje y maquinaria. Podrán ser sustituidas aquellas máquinas cuyas características técnicas sean distintas de los aparatos cualificados.

CUALIFICACIÓN DE LA MANO DE OBRA

Se deberá de comprobar que todos los miembros de la empresa y trabajadores externos auxiliares que participen directa o indirectamente en la fabricación del producto, ejecutan su labor correspondiente, habiendo recibido la información pertinente y la obtención de títulos, certificaciones, etc. que lo acrediten.

Es norma de obligatoriedad que todo el personal implicado en el proceso de fabricación del producto, trabaje de acuerdo con la legislación y normativa vigente, además de poner en prácticas las medidas pertinentes para la prevención de riesgos laborales y el resto de normativas vinculantes al cargo.

En el caso de requerir algún otro operario en un determinado puesto de trabajo, se le formará previamente.

CONTROL DE CALIDAD

Todos aquellos productos, partes y componentes que formen el conjunto del proyecto y que no cumplan con la calidad exigida deberán de ser excluidos. Para ello se recurrirá a un control de calidad que asegure y verifique la calidad y características exigidas. El Control de calidad lo efectuará la empresa y comprenderá tres niveles

- Control de Calidad de los materiales recibidos
- Control de Calidad del montaje de los materiales
- Control de Calidad y pruebas del correcto funcionamiento con arreglo a las especificaciones establecidas en los distintos apartados del Proyecto.

PRECAUCIONES ESPECIALES: CONSERVACIÓN, MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

En el caso de que materiales, piezas o componentes que se vayan a utilizar en la fabricación del conjunto haya estado almacenados durante un largo periodo de tiempo o pudieran haber sufrido deterioro, se deberán efectuar una previa revisión al uso. Así se asegura que el producto final seguirá cumpliendo con lo especificado.

El material y piezas deberá de almacenarse según las indicaciones de su fabricante. No se podrá utilizar ningún material o pieza que durante su almacenamiento haya superado la vida útil especificada por el fabricante.

MONTAJE, EMBALAJE Y DISTRIBUCIÓN

La línea de montaje de la empresa funcionará de forma adecuada. Al finalizar el montaje del producto, el trabajador será el encargado de dejar limpio su espacio de trabajo, equipo y materiales. Cuando el producto esté finalizado, se procederá a las pruebas que sean necesarias para comprobar que esté en perfectas condiciones y listo para embalar y distribuir. En caso de no ser así, se realizarán las modificaciones, reparaciones y sustituciones pertinentes hasta alcanzar los resultados especificados en el proyecto.

La distribución debe proporcionar el mejor servicio en relación a la calidad-precio y debe asegurarse de que todos los productos que venden y lo necesiten lleven el marcado CE correspondiente.

CONFORMIDAD DE LOS TRABAJOS

Basándose en el Pliego de Condiciones y su cumplimiento, el Ingeniero Director podrá pedir una comprobación para los trabajos que se realicen durante todo el proceso del proyecto. La verificación será por parte del Contratista.

Condiciones sobre los materiales

Las unidades que constituyen cualquier producto están limitadas por un plazo temporal del uso. La usabilidad del producto queda determinada por la fiabilidad. La fiabilidad es la probabilidad de que un objeto funcione correctamente durante un tiempo determinado y en las condiciones de utilización precisas. Todos los materiales que se utilicen para la realización del proyecto, deberán de estar homologados por los organismos pertinentes, de esta forma se podrá garantizar una calidad óptima.

Definición y procedencia

Los materiales que se han escogido para la realización del proyecto son ecológicos (o en su defecto reciclables), renovables y resistentes. Toda la información acerca de los materiales empleados está recogida en los apartados del proyecto de Memoria y Planos.

Los materiales empleados en la fabricación de la butaca Zhú son:

- **Fibra de bambú:** Es un material biodegradable, proviene al 100% de la naturaleza.
- **Espuma de poliuretano:** La espuma de poliuretano de la empresa Interplasp es una opción sostenible. Esta cuenta con una producción que optimiza los recursos naturales y minimiza el impacto.
- **Syntrewood:** Tiene una alta durabilidad, es resistente al agua y no requiere de ningún tipo de mantenimiento. Su obtención es mediante un prensado del plástico reciclado.
- **Acero al carbono sin cromado superficial:** Para la estructura se ha optado acero ya que aportan resistencia y fiabilidad
- **Pintura en polvo:** es ecológica ya que es posible recuperar la pintura que no se ha haya impregnado y así evitar los desperdicios

Gestión de residuos

Se elaborará un plan de recogida en la que vendrán expuestas las especificaciones en relación a los residuos de fabricación que se puedan producir a lo largo de la fabricación del producto.

Garantías

El producto deberá superar las exigencias que permiten el correcto uso, funcionamiento y su buen estado. Los plazos de garantía que la ley reconoce son de dos años para los bienes nuevos. Este plazo dará comienzo desde el momento que se entrega al consumidor y aparecerá en la factura reflejado.

Con ello, la empresa se compromete a reponer las piezas, conjuntos o subconjuntos en caso de fallo. Se considerará fallo a las desviaciones en los servicios que ofrece el producto, siempre y cuando se esté usando de manera correcta.

La garantía se hará cargo de los fallos y/o averías que presente el producto como consecuencia de que las piezas no cumplan con las especificaciones de garantía definido en la legislación española. También se hará cargo de las averías accidentales siempre y cuando se haya usado de manera correcta el producto y esté en su plazo de garantía.

Presupuesto

ÍNDICE

PRESUPUESTO

Costo de fabricación	199
1. Coste de material	199
2. Coste de mano de obra	200
3. Coste de puesto de trabajo	201
Presupuesto Industrial	203
4. Mano de obra indirecta	203
5. Cargas Sociales	203
6. Gastos Generales	203
7. Costo total en fábrica	203
8. Beneficio industrial	203
9. Presupuesto Industrial	204

PRESUPUESTO INDUSTRIAL

Costo de fabricación

Representa el gasto directo de la elaboración del producto. Se compone de tres conceptos, el coste de material, la mano de obra directa y el puesto de trabajo. Son los tres componentes de la producción.

El coste de material y el coste de mano de obra directa van en función del número de piezas que se vayan a fabricar.

Por lo tanto, el coste de fabricación será la suma de los tres costes: el coste de materiales, el coste de mano de obra directa y el coste del puesto de trabajo.

Coste de material

Para calcular el coste de material se dividirá en tres partes. Por un lado, se sumarán los elementos ya elaborados. Este será dividido en dos: el coste de material no fabricado (tabla 5) y el coste de material de elementos adquiridos (tabla 6). Por otro, se calcularán el precio de los elementos que se van a fabricar en la empresa (tabla 7).

COSTE DE MATERIAL DE PIEZAS NO FABRICADAS

MATERIAL			PESO		PRECIO	
Piezas	Nºpiezas/ conjunto	Total	Por conjunto	Bruto (5%)	€/kg	TOTAL
Barras sección 27x40mm	12					
Barras sección 20x20mm	10	25	14	14,7	2,5	36,75
Barras sección ϕ 55mm	3					
Espuma de poliuretano	8		3	3,15	10	31,5
Tela de bambú	6		1	1,05	10,3	10,815
Tablas de syntrewood	15		17	17,85	0,9	16,065
						95,13

Tabla 5: Coste material piezas no fabricadas

COSTE DE MATERIAL ELEMENTOS ADQUIRIDOS

NOMBRE	PROVEEDOR	Nº piezas/ conjunto	€/pieza	€/conjunto
Pistón hidráulico	hJh.OFFICE	1	2,19	2,19
Placa enganche	BricorOKoficinas	1	9,68	9,68
Resorte compás	VERDÚ	4	5,17	20,68
Resorte gas	Tiendaresortesdegas	2	1,26	2,52
				35,07€/conjunto

Tabla 6: Coste de material elementos adquiridos

COSTE DE MATERIAL DE PIEZAS A FABRICAR

MATERIAL		PESO			PRECIO	
Piezas	Nºpiezas/ conjunto	Neto		Bruto	€/kg	TOTAL
		Por pieza	Por conjunto	5%		
Protector reposapiés	2	0,052	0,104	0,1092	0,86	0,093912
Protector reposabrazos	2	0,052	0,104	0,1092	0,86	0,093912
Remate barra 22x22mm	2	0,007	0,014	0,0147	0,86	0,012642
Remate barra 44x31mm	8	0,008	0,064	0,0672	0,86	0,057792
Remate barra ϕ 60mm	4	0,008	0,032	0,0336	0,86	0,028896
Tapa derecha	1	0,1	0,1	0,105	0,86	0,0903
Tapa izquierda	1	0,1	0,1	0,105	0,86	0,0903
Tope	1	0,004	0,004	0,0042	0,86	0,003612
Botón	1	0,007	0,007	0,0074	0,86	0,006321
Remache	1	0,005	0,005	0,0053	0,86	0,004515
Rueda	1	0,008	0,008	0,0084	0,86	0,007224
			0,542	0,5691		0,489426

Tabla 7: Coste de material piezas a fabricar

El precio total de los elementos adquiridos se sumará al precio de los elementos a elaborar obteniendo un total de 130,69€ material/conjunto de la butaca.

Coste de mano de obra

El costo de la mano de obra directa (m.o.d.) representa el tiempo concedido para actividades del proceso, tanto de la fabricación (las piezas de plástico reciclado) como del montaje total de la butaca por su jornal correspondiente.

El primer paso será calcular los días reales (tabla 8) de trabajo que hay en un año.

DÍAS REALES

Días naturales (Dn)		365
Deducciones (D)		
Sábados	52	132
Domingos	52	
Vacaciones	20	
Fiestas	8	
Días reales $D_r = D_n - D$		233

Tabla 8: Días reales

Mediante la siguiente tabla salarial (tabla 9) se calcula el salario de los distintos trabajadores que participan en la fabricación de la butaca:

TABLA SALARIAL

CONCEPTO	OF. 1º	OF. 2º	OF. 3º	ESPECIALISTA	PEÓN	APRENDIZ	PINCHE
Salario base de día Sbd	19,38	18,08	16,96	15,84	15,10	11,18	10,25
Plus día Pd	24,67	23,00	21,58	20,16	19,21	14,23	13,04
Salario día Sd	44,05	41,08	38,54	36,00	34,31	25,41	23,29
Remuneración anual Ra	18,72	17,46	16,38	15,30	14,58	10,80	9,90
Salario/hora S	10,40	9,70	9,10	8,50	8,10	6,00	5,50

Tabla 9: Tabla salarial

La mano de obra se calculará por medio de la siguiente fórmula:

$$m.o.d. = \sum (T_{fab_i} \cdot J_i) + \sum (T_{mont_i} \cdot J_i)$$

El costo de la m.o.d. aparecerá totalizado en el presupuesto industrial.

Coste del puesto de trabajo

Durante el funcionamiento de la empresa se origina un costo de fabricación debido a su equipamiento propio. Este costo tiene una naturaleza variable y lo integran cuatro conceptos:

- Interés de la inversión
- Amortización
- Mantenimiento
- Energía consumida

Primero se analizará la distribución en planta (figura 78) para poder relacionar la máquina con los operarios que la ejecutan (tabla 10).

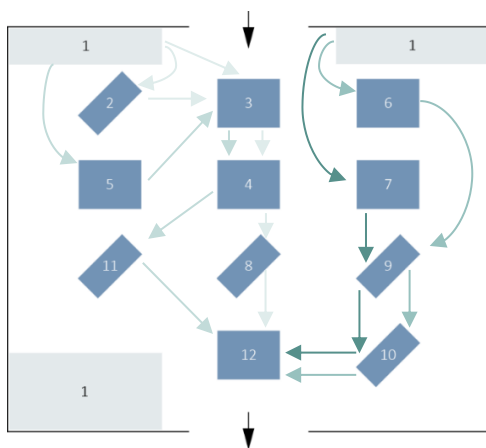


Figura 78: Distribución en planta

RELACIÓN MÁQUINA-OPERARIO

PUESTO DE TRABAJO			M.O.D.	Salario /h
Nº	DENOMINACIÓN	KW		
1	Almacén	-	Esp.	10,40
2	Dobladora	3	Of. 1º	10,40
3	Pintura en polvo	2	Esp.	10,40
4	Secado	3	-	10,40
5	Inyección	10	Of. 1º	9,70
6	Hilo caliente	5	Of. 2º	9,70
7	Cortadora láser	5	Of. 2º	9,70
8	Soldadura	4	Of. 1º	8,50
9	Encolado	2	Esp.	8,50
10	Grapado	1,5	Esp.	8,50
11	Montaje	-	Of. 2º	8,50
12	Embalaje	-	Of. 1º	10,40
				104,7

Tabla 10: Relación Máquina-operario

Por último, se realizará los cálculos por el costo de funcionamiento de cada puesto (tabla 11) teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- Precio de adquisición/ capital invertido, **A**.
- Periodo de amortización, **p**. (horas/año)
- Vida prevista de cada máquina, **Ht**.
- Interés de la inversión, **lh**.
- Amortización, **Ah**.
- Mantenimiento, **M**.
- Energía, **Eh**.

COSTO DE FUNCIONAMIENTO DE CADA PUESTO DE TRABAJO

Nº	Precio €	p años	Hf	Ht	COSTO DEL PUESTO DE TRABAJO €/h				
					Ih	Ah	Mh	Eh	Total, f
2	600	5	0,02145923	0,10729614	2796,000	5592,000	1118,400	0,228	9506,628
3	3.991,02	10	0,04291845	0,42918455	9299,077	9299,077	3719,631	0,152	22317,936
5	20.000	10	0,04291845	0,42918455	46600,000	46600,000	18640,000	0,76	111840,760
6	13.950	10	0,04291845	0,42918455	32503,500	32503,500	13001,400	0,38	78008,780
7	9.372,24	10	0,04291845	0,42918455	21837,319	21837,319	8734,928	0,38	52409,946
8	640	5	0,02145923	0,10729614	2982,400	5964,800	1192,960	0,304	10140,464
9	368,8	5	0,02145923	0,10729614	1718,608	3437,216	687,443	0,152	5843,419
10	41,13	5	0,02145923	0,10729614	191,666	383,332	76,666	0,114	651,778

Tabla 11: Costo de funcionamiento de cada puesto de trabajo

Para poder obtener el interés de la inversión (Ih) se ha estimado que este será de un 10%. Lo mismo ocurre en el caso del mantenimiento (Mh), el cual se ha considerado que su porcentaje es del 4%. Además, se ha estimado que el consumo bimestral del taller es de 0,076.

Se ha estimado que se fabricarán un total de 55 butacas al día, haciendo un total de 12 815 butacas. Además, se hizo una investigación para comprobar que se podía abastecer a los hospitales de Castilla y León, teniendo así un punto de referencia [59].

Para calcular las horas de funcionamiento por puesto de trabajo se calculan los tiempos, la cual queda reflejado en la tabla 12.

HORAS DE FUNCIONAMIENTO POR PUESTO DE TRABAJO

TIEMPOS:	seg/conj	seg/día	h/día	h/año	€/año
2. Dobladora	6	330	0,091666667	0,000393419	3,7400897
3. Pintura en polvo	640	35200	9,777777778	0,041964711	936,5657386
4. Secado	30	1650	0,458333333	0,001967096	
5. Inyección	270	14850	4,125	0,017703863	1980,013455
6. Hilo caliente	160	8800	2,444444444	0,010491178	818,4039866
7. Cortadora láser	60	3300	0,916666667	0,003934192	206,190775
8. Soldadura	90	4950	1,375	0,005901288	59,84179399
9. Encolado	160	8800	2,444444444	0,010491178	61,30435021
10. Grapado	180	9900	2,75	0,011802575	7,692655494
11. Montaje	18	990	0,275	0,001180258	
12. Embalaje	70	3850	1,069444444	0,00458989	
Inspección	232	12760	3,544444444	0,015212208	
	1916	57480	29,27222222	0,125631855	
					4073,752845

Tabla 12: Horas de funcionamiento por puestos de trabajo

Presupuesto Industrial

El presupuesto industrial lo integran las siguientes partidas:

- Costo de fabricación (Cfab.)
- Mano de obra indirecta (m.o.i.)
- Cargas Sociales (C.S.)
- Gastos generales (G.S.)
- Beneficio Industrial (B.I.)

Mano de Obra Indirecta

Se entiende por mano de obra indirecta al conjunto de operarios relacionados directamente con la producción pero sin responsabilidad sobre el puesto de trabajo. Se considera que el porcentaje de la mano de obra indirecta será un 30% de la mano de obra directa.

$$m.o.i. = 30\%m.o.d.$$

Cargas Sociales

Las Cargas Sociales representan el conjunto de aportaciones de la empresa a diversos Departamentos y Organismos Oficiales. Para obtenerlo se calcula que el porcentaje será del 40% sobre la suma de la mano de obra directa e indirecta.

$$C.S. = 40\% (m.o.d. + m.o.i.)$$

Gastos Generales

Los gastos generales serán el costo total necesario para el funcionamiento de la empresa, excluyendo los costos ya analizados. Se considerará que los Gastos Generales serán un 13% de la mano de obra directa.

$$G.G. = 13\%m.o.d.$$

Costo total en fábrica

El coste total en fábrica será la suma del costo de fabricación, de la mano de obra directa, de las Cargas Sociales y de los Gastos Generales.

$$C.t. = Cfab + m.o.i. + C.S. + G.G.$$

Beneficio Industrial

Para calcular el Beneficio Industrial se aplicará el 18% al Costo total en fábrica

$$B.I. = 18\%Ct$$

Presupuesto Industrial

PRESUPUESTO INDUSTRIAL		Proyecto "Butaca Zhú"	
		Sandra Carbajo Martín	
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN		IMPORTE
COSTE DE FABRICACIÓN	material	130,69	172,01
	M.O.D.	40,44	
	Puesto de trabajo	0,87	
MANO DE OBRA INDIRECTA	m.o.i.= 30% m.o.d		51,60
CARGAS SOCIALES	C.S.= 40%(m.o.d.+m.o.i)		89,44
GASTOS GENERALES	G.G=13%(m.o.d.)		5,26
COSTO TOTAL EN FÁBRICA	Ct= Costo de fabricación+ m.o.i. + C.S. + G.G.		318,31
BENEFICIO INDUSTRIAL	B.I.= 18%Ct		57,30
PRECIO DE VENTA EN FÁBRICA	Precio unitario		375,60
PRECIO + IVA	IVA =21%		454,48

Tabla 13: Presupuesto Industrial

Como recoge en la tabla 13 la butaca Zhú se estima que costará unos 454,48€.

Conclusiones

y líneas

futuras

CONCLUSIÓN

Para la realización de este proyecto, se escuchó en un principio a los principales usuarios de las butacas, la voz del cliente y se establecieron una serie de objetivos.

Entre los principales requisitos de partida se incluía tanto el disponer de un reposapiés regulable, como modificar el material de tapizado eligiendo uno más transpirable que el que estas butacas tienen hoy en día. Ambos requerimientos se han cumplido ya que el reposapiés, además de ser regulable, es independiente del respaldo. También, se evitó que hubiera un hueco entre el asiento y el reposapiés, haciéndolo continuo evitando así que la parte posterior de las rodillas quedara sin apoyo. Por otro lado, se ha optado por la colocación de un nuevo material de cobertura transpirable a la vez que sostenible.

Como ya se mencionó en su momento, se fijaron otros requerimientos, como los reposabrazos regulables o la ligereza, y se añadieron otras características, habitualmente inexistentes en estas butacas, como son las orejeras y el aumento de espacio de almacenaje, resultando un nuevo diseño, que además de cumplir los deseos iniciales del cliente posee nuevas características.

En definitiva, se ha conseguido diseñar una nueva butaca que facilite la estancia en los hospitales, tanto a los pacientes como a los acompañantes, proporcionando un mejor descanso ya que la butaca es adaptable a un amplio número de persona.

LÍNEAS FUTURAS

A raíz de este proyecto se ha podido observar que hay otra serie de factores a tener en cuenta en el diseño de futuras butacas.

En primer lugar, la integración de elementos externos que ayuden o faciliten la estancia, como, por ejemplo, el uso de almohadas diseñadas específicamente para la butaca.

También sería interesante incorporar un porta sueros o algún elemento para sujetarlos, de este modo, sus características patas de pulpo no entorpecerían al personal sanitario ni a los pacientes.

Otro punto interesante sería investigar en el campo de las tecnologías, poder ajustar la butaca de manera automática pero que no tuviera que estar conectada a una fuente de alimentación, así se podría mover por la habitación.

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA

- [1] UNA NORMA ESPAÑOLA. UNE 157001-2014. *Criterio para la elaboración formal de los documentos que contribuyen un proyecto técnico*. [Consulta 24 febrero 2020]

Antecedentes

- [2] *CLINICO sillón hospital acompañante regulable*. [Consulta 23 octubre 2019]. Disponible en: <https://www.mobelhispania.com/clinico-sillon-hospital-acompañante-regulable-p-3185.html>
- [3] *Sillón de descanso reclinable / con ruedas / de altura variable / ergonómico*. [Consulta 23 octubre 2019]. Disponible en: <https://www.medicalexpo.es/prod/bihealthcare/product-100944-682588.html>
- [4] *Br-cr13 Portátil Barato Silla Reclinable Hospital Acompañar*. [Consulta 23 octubre 2019]. Disponible en: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/br-cr13-cheap-portable-reclining-chair-hospital-accompany-attendant-chair-price-60676028386.html?spm=a2700.8699010.normalList.52.6219287dFsDc2Q>
- [5] *Sillón de hospital B Class | Sillones de Hospital Pardo*. [Consulta 23 octubre 2019]. Disponible en: <https://www.pardo.es/es/hospitalaria/sillones/b-class>
- [6] ACOMPAÑANTE. [Consulta 8 enero 2020]. Disponible en: <http://www.tapclinic.com/acompañante.html>
- [7] SILLA GAMING F36 NEGRA/AZUL. *PcComponentes.com*. [Consulta 7 marzo 2020]. Disponible en: https://www.pccomponentes.com/silla-gaming-f36-negraazul?gclid=Cj0KCQiAqY3zBRDQARIsAJeCVxO5WIXn2fRdAZzXQZITzSBdkRvBt04I4pdTon-t5I9r0COT4kATwzcaAtDaEALw_wcB
- [8] BUY DXRACER IRON 166-N. *www.dxracer-europe.com*. [Consulta 7 marzo 2020]. Disponible en: <https://www.dxracer-europe.com/en/iron-series/iron-i166-n>
- [9] STOCO, G.; THIELLAND F. Especial deco, el imperio del color. *Revista Mujer Hoy*. 21 noviembre 2019, no. 1075, ISSN.
- [10] KIRI LEATHER ADJUSTABLE RECLINING CHAIR. *Zuri Furniture*. [Consulta 23 marzo 2020]. Disponible en: <https://www.zurifurniture.com/living/kiri-recliner>
- [11] SILLÓN RELAX DE DISEÑO GIRATORIO MODELO OLIMPIA. *Sidivani*. [Consulta 23 marzo 2020]. Disponible en: <https://www.si-divani.com/products/butaca-giratoria-de-diseno-modelo-olimpia>
- [12] MONTÈL RELAXFAUTEUIL GAMMA. [Consulta 23 marzo 2020]. Disponible en: <https://www.homecenter.nl/montel-relaxfauteuil-gamma>

- [13] CLEO. Armchairs from FSM Architonic. [Consulta 23 marzo 2020]. Disponible en: <https://www.architonic.com/en/product/fsm-cleo/1238428>

Patentes

- [14] BASIC ELEMENTS, SL. *Silla ergonómica*. Inventores: M. ALFONSO LUNA, P. DOMINGUEZ PONCE, J.R. JORBA NADAL. Solicitud: 21.05.2003 Int. Cl. A 47C 1/024, A47C 1/037, A47C 1/035, A47C 3/00. ESPAÑA, patente de invención ES 2 264 588 A1. 01.01.2007 [Consulta 20 enero 2020] Disponible en: <http://invenes.oepm.es/InvenesWeb/detalle?referencia=P200301176>
- [15] SOCIEDAD COOPERATIVA OBRERA "EZCARAY". *Butaca reclinable*. Inventor: R. ARANSAY CALVO. Solicitud 25.05.2004 Int. Cl. A47C 1/022. ESPAÑA, patente de invención ES 1 057 561 U 16.08.2004 [Consulta 20 enero 2020] Disponible en: <http://invenes.oepm.es/InvenesWeb/detalle?referencia=U200401247>
- [16] JOSÉ PARDO HERRERA. Sillón hospitalario. Inventor: J. PARDO HERRERA. Solicitud: 21.12.92 Int. Cl. A47C 3/00. ESPAÑA, patente de invención ES 1 023 286 U 16.06.93 [Consulta 20 enero 2020] Disponible en: <http://invenes.oepm.es/InvenesWeb/detalle?referencia=U9203734>
- [17] L&P PROPERTY MANAGEMENT COMPLANY (US). *Unidad de sillón elevable-reclinable*. Inventor: G. M. LAWSON. Solicitud: 04.01.2013 Int. Cl. A47C 1/02, A47C 1/0355, A61G 5/14. ESPAÑA, patente de invención ES 2 618 002 T3 14.12.2016 [Consulta 20 marzo 2020] Disponible en: <http://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?referencia=PCT/US2013/020277>
- [18] OMP S.R.L. (IT). *Silla, especialmente silla de oficina o de trabajo*. Inventor: A. DOSZA-FARKAS. Solicitud: 18.02.2003 Int. Cl. A47C 1/032. ESPAÑA, patente de invención ES 2 277 238 T3 01.07.2007 [Consulta 31 mayo 2020] Disponible en: <https://patents.google.com/patent/ES2277238T3/es?q=inclinaciones+de+butacas&oq=inclinaciones+de+butacas>
- [19] EEM AG (CH). *Sillón para el alivio de problemas de espalda*. Inventor: H. RUF. Solicitud: 31.01.2013 Int. Cl. A47C 7/40, A47C 9/00, A61H 1/02, A47C 7/38. ESPAÑA, patente de invención ES 2 639 504 T3 26.10.2017 [Consulta 31 mayo 2020] Disponible en: <https://patents.google.com/patent/ES2639504T3/es?q=inclinaciones+de+butacas&oq=inclinaciones+de+butacas&page=2>
- [20] DE VROE BVBA INDUTRELAAN (BE). *Sillón reclinable que tiene un mecanismo que levanta y extiende el reposapiés*. Inventor: K. DE VROE. Solicitud: 14.10.2003 Int. Cl. A47C 7/50, A47C 1/035. ESPAÑA, patente de invención ES 2 325 367 T3 [Consulta 1 junio 2020] Disponible en: <https://patents.google.com/patent/ES2325367T3/es?q=sillones+reclinables&oq=sillones+reclinables>

Solución adaptada

- [21] La historia del Bambú - Forestal Maderero [Internet]. [Consultado 21 julio 2020]. Disponible en: <https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/la-historia-de-bambu.html>

Ergonomía

- [22] UNA NORMA ESPAÑOLA. 2013. UNE-EN 16139. *Mobiliario. Resistencia, durabilidad y seguridad. Requisitos para asientos de uso no doméstico*. [Consulta 20 febrero 2020]
- [23] UNA NORMA ESPAÑOLA. 2008. UNE-EN 547-1:1997+A1. *Seguridad de las máquinas. Medidas del cuerpo humano. Parte 3: Datos antropométricos*. [Consulta 17 marzo 2020]
- [24] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. 2017. ISO 7250-1:2017: *Basic human body measurements for technological design-Part 1: Body measurement definitions and landmarks: ISO* [Consulta 17 marzo 2020]
- [25] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. 2016. ISO 6385:2016 *Ergonomics principles in the design of work systems: ISO* [Consulta 17 marzo 2020]
- [26] UNA NORMA ESPAÑOLA. 2005. UNE-EN ISO 155536-1. *Ergonomía. Maniqués informatizados y plantillas del cuerpo humano. Parte 1: Requisitos generales*. [Consulta 17 marzo 2020]
- [27] BESTRATÉN BELLOVÍ, M; HERNÁNDEZ CALLEJA, A; LUNA MENDEZA, P; NOGAREDA CUIXART, C; NOGAREDA CUIXART, S; ONCINS DE FRUTOS, M; SOLÉ GÓMEZ, M. 2008. *Ergonomía*. 5ta ed. Actualizada. Madrid: Centro Nacional de Condiciones de Trabajo – INSHT, pp. 70-71. [Consulta 23 marzo 2020]. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/710902/Ergonom%C3%ADa+-+A%C3%B1o+2008.pdf/18f89681-e667-4d15-b7a5-82892b15e1fa>
- [28] CHAVARRÍA COSAR, R. NTP 242: *Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas*. [Consulta 23 marzo 2020] Disponible en: https://www.cnae.com/ficheros/files/prl/ntp_242.pdf
- [29] CARMONA BENJUMEA, A. Datos antropométricos de la población laboral española. CNMP Sevilla, INSHT. [Consulta 5 junio 2020]. Disponible en: https://app.mapfre.com/documentacion/publico/es/catalogo_imagenes/grupo.do?path=1055028
- [30] GONZÁLEZ MAESTRE, G. 2003. *Ergonomía y Psicología*. 4ta ed. pp. 127-130. [Consulta 5 junio 2020]
- [31] Aprende a regular una silla ergonómica en 4 pasos. *Ergológico*. [Consulta 6 junio 2020]. Disponible en: <http://www.ergologico.com/como-regular-una-silla-ergonomica/>
- [32] MONDELO P.R., GREGORI TORADA E., BARRAU BOMBARDO P. *Ergonomía 1. Fundamentos*. 3ra ed. Lugar: Barcelona. Edicions UPC. septiembre de 1999. ISBN: 84-8301-315-0
- [33] NEUFERT, E. *Arte de proyectar en arquitectura*. 14ª Edición. Barcelona, 1995. ISBN 84-252-0053-9

Materiales

- [34] Telas ecológicas: tejidos comprometidos con el medio ambiente. [Consulta 8 marzo 2020]. Disponible en: <http://texere.es/telas-ecologicas/>

- [35] Lino: una fibra de gran importancia, considerada como un lujo [Consulta 8 marzo 2020]. Disponible en: <https://telas.com/el-lino-tejido-noble/>
- [36] Propiedades de la fibra de lino – Botanical-online. [Consulta 9 marzo 2020]. Disponible en: <https://www.botanical-online.com/productos-naturales/lino-fibra-propiedades>
- [37] TEXTIL EL LINO Y SUS PROPIEDADES- – Diseñadores de Moda DM [Consulta 9 marzo 2020]. Disponible en: <https://diseñadoresdemodadm.com/textil-el-lino-y-sus-propiedades/>
- [38] ¿Qué es el poliéster? ¿Para qué se utiliza? | Ventajas e inconvenientes [Consulta 9 marzo 2020]. Disponible en: <https://textilon.es/2016/04/14/el-poliester-en-prendas-deportivas-y-merchandising/>
- [39] ¿Qué es la tela de poliéster reciclado? - Fabricación y beneficios | Waixo [Consulta 9 marzo 2020]. Disponible en: <https://waixo.com/poliester-reciclado/>
- [40] Recycled polyester – Textil Santanderina [Consulta 9 marzo 2020]. Disponible en: <https://textilsantanderina.com/recycled-polyester/>
- [41] 6 principales beneficios de la ropa hecha de bambú» Vida Mas Verde. [Consulta 8 marzo 2020]. Disponible en: <https://vidamasverde.com/2013/6-principales-beneficios-de-la-ropa-hecha-de-bambu/>
- [42] Beneficios de los textiles de bambú #infografía [Consulta 8 marzo 2020]. Disponible en: <https://toallas-personalizadas.es/beneficios-textiles-bambu-infografia/>
- [43] Fibras de Bambú - Mundo Textil [Consulta 8 marzo 2020]. Disponible en: <https://mundotextilmag.com.ar/fibras-de-bambu/>
- [44] Ropa organica de bambu | Buenos Aires, Argentina | Get Wild!ticias [Consulta 17 marzo 2020]. Disponible en: <https://www.getwild.com.ar/porquebamboo>
- [45] Relleno para sofás, ¿Qué tipos hay y Cual elegir? (Zimarron) [Consulta 3 junio 2020]. Disponible en: <https://www.tapiceriazimarron.com/rellenos-para-sofa/>
- [46] Tipos de relleno para el sofá- tipos de relleno para cojines de sofás [Consulta 3 junio 2020]. Disponible en: <https://www.micasarevista.com/salones/a20740170/sofa-rellenos-tipos-cojines/>
- [47] Interplasp - Fabricantes de espuma de poliuretano flexible [Consulta 4 junio 2020]. Disponible en: <http://interplasp.com/>
- [48] INGURUMENAREN KIDEAK INGENIERÍA. 2009. AKABA, S.A. Certificado de la norma UNE 150.301 de Ecodiseño. *44 Casos prácticos de Ecodiseño 10 años de Ecodiseño en la Empresa vasca 2001-2011*. pp. 21-26
- [49] Syntrewood by Lasentiu | STYLEPARK [Consulta 3 junio 2020]. Disponible en: <https://www.stylepark.com/en/lasentiu/syntrewood>

- [50] Syntrewood [Consulta 3 junio 2020]. Disponible en: https://www.martinmena.es/media/wysiwyg/pdf/FICHA_TECNICA_SYNTREWOOD_MM_ES.pdf
- [51] ACTECO - Reciclado de plástico y fabricación granza. [Consulta 3 septiembre 2020]. Disponible en: <https://www.acteco.es/reciclado-de-plastico/>

Fabricación

- [52] Maquina CNC de corte de poliestireno, porexpan - Coner PRO 240. [Consulta 22 junio 2020]. Disponible en: https://polyformas.es/index.php?id_product=54&controller=product
- [53] Maquinas de Corte TEXTIL - Sistemas de corte automáticoA5 Project Group. [Consulta 23 junio 2020]. Disponible en: <http://www.grupoa5.com/productos/maquinas-de-corte/industria-textil-y-de-moda/>
- [54] Corte de telas con maquina laser - Venta de maquinas laser industriales. [Consulta 29 junio 2020]. Disponible en: <https://www.lazerdelvalle.com/aplicaciones/maquinas-laser/corte-de-telas/>
- [55] Textiles: corte y grabado por láser de tejidos y géneros de punto. [Consulta 29 junio 2020]. Disponible en: <https://www.eurolaser.com/es/materiales/textiles/>
- [56] ¿Qué es la Pintura en Polvo? - El Sitio de la Pintura en Polvo. [Consulta 29 junio 2020]. Disponible en: <http://pinturaenpolvo.org/que-es-la-pintura-en-polvo>
- [57] Sistema de corte por láser 2XL-3200 – Corte, grabado y marcado de, por ejemplo, textiles. [Consulta 23 agosto2020]. Disponible en: <https://www.eurolaser.com/es/sistemas-laser/sistemas-laser-de-un-vistazo/2xl-3200/>
- [58] Materiales plásticos. [Consulta 3 septiembre 2020]. Disponible en: https://www.edu.xunta.gal/centros/iesfelixmuriel/system/files/plásticos_y_materiales_con_struc2.pdf

Presupuesto Industrial

- [59] Ciudadanos | Página principal. [Consulta 9 septiembre 2020]. Disponible en: <https://www.saludcastillayleon.es/es>

Ecodiseño

- [60] Tecnología respetuosa con el medio ambiente – Interplasp. [Consulta 21 junio 2020]. Available from: <http://interplasp.com/tecnologia-respetuosa-con-el-medio-ambiente/>
- [61] Cómo lavar ropa y telas de bambú 2020 - To do info. [Consulta 28 junio 2020]. Disponible en: <https://es.todoinform.com/how-to-wash-bamboo-clothes-and-fabrics-24295>
- [62] ELÍAS CASTELLS, X. *Generalidades, conceptos y origen de los residuos*. 2ª Edición. Madrid, 2012. 978-84-9969-367-5

- [63] Gestión de residuos: El reciclaje de la espuma de poliuretano - IPUR. [Consulta 3 septiembre 2020]. Disponible en: <https://aislaconpoliuretano.com/reciclaje-de-la-espuma-de-poliuretano.htm>
- [64] ¿Dónde tirar la gomaespuma? | Ecoembes dudas del reciclaje. [Consulta 3 septiembre 2020]. Disponible en: <https://ecoembesdudasreciclaje.es/donde-tirar-gomaespuma/>
- [65] Guías sectoriales ecodiseño. [Consulta 3 septiembre 2020]. Disponible en: https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/guias_sectoriales_ecodiseño/es_def/adjuntos/envases_embalajes.pdf
- [66] JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, *Ecodiseño E3. Guía metodológica de implantación en la industria del hábitat*. 2019. Nº Expediente: AEI/19/18
- [67] UNE NORMA ESPAÑOLA. 2015. UNEÉN ISO 14001. *Sistema de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso*. [Consulta 19 junio 2020]

Material suministrado

- [68] Tubos Estructurales. Tubos de Hierro y Acero de Comercial de Laminados. [Consulta 21 junio 2020]. Disponible en: <https://www.cdl.es/productos-servicios/tubo-estructural/#1510847138964-fb579ea7-90eb>
- [69] Resorte De Gas,Piston De Alta Resistencia,Elevador De Pistón De Muebles [Consulta 9 septiembre 2020]. Disponible en: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/sgs-bifma-x5-1-en-1335-resorte-de-gas-62121223753.html>
- [70] Resorte De Gas - Buy Muelle De Gas 120n, Elevador De Resorte. [Consulta 9 septiembre 2020]. Disponible en: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/office-chair-gas-lift-height-adjustable-hydraulic-table-gas-spring-62321774612.html>
- [71] Placa de gas para taburetes sin respaldo, Mecanismos sillas de oficina, Brico OKoficinas. [Consulta 10 junio 2020]. Disponible en: https://www.bricookoficinas.com/tienda/product_info.php?products_id=161&MredirectCancelled=true
- [72] Verdú. [Consulta 4 julio 2020]. Disponible en: <https://verduweb.com/>
- [73] La tela de la fibra del bambú-el proveedor mundial de ellos- se identifica por Bambro Tex.[Consulta 23 junio 2020]. Disponible en: http://www.bambrotex.com/es/showroom_fabric.htm

Anejos

ÍNDICE

ANEJOS 221

Casa de la Calidad 221

1. Introducción 221
2. Encuestas 221
3. Elaboración QFD 224
4. Conclusiones 226

Ecodiseño 227

1. Introducción 227
2. Aspectos Ambientales 227
 - La obtención y consumo de los materiales
 - Producción
 - Distribución
 - Durante su uso
 - Sistema fin de vida
3. Rueda de LIDS 228
 - Desarrollo de un nuevo concepto
 - Materiales de bajo impacto
 - Reducción de uso de material
 - Técnicas para optimizar la producción
 - Optimización del sistema de distribución
 - Reducción de impacto durante el uso
 - Optimización de la vida útil
 - Optimización del sistema de fin de vida
4. Matriz MET 231
5. Ideas de mejora 231

Cálculos 234

6. Peso total de la butaca 234
7. Cálculos de resistencia 234

Material suministrado 235

8. Introducción 235
9. Barras de acero 235
10. Tablas de Syntrewood 236
11. Resorte gas 336
12. Pistón hidráulico 237
13. Placa enganche del pistón a la silla 237

14. Estructura resorte compás automático para reposapiés	238
15. Espuma	238
16. Tela de bambú	239
17. Plástico reciclado	239
Libro de instrucciones	240

CASA DE LA CALIDAD

Introducción

En primer lugar, ¿qué se entiende por casa de calidad? La casa de calidad es una herramienta que forma parte de la técnica del QFD: despliegue de la función de calidad, y se utiliza para planificar el diseño de nuevos productos en base a los requerimientos y requisitos del cliente. Una vez obtenidos, se seleccionan las alternativas de diseño más adecuadas obteniendo una mejor comprensión de lo que le interesa al público al que va dirigido.

Para llegar a escuchar a la voz del cliente se ha tomado como herramienta las encuestas y se ha preguntado de manera indirecta aquellos clientes que han estado en contacto con el producto.

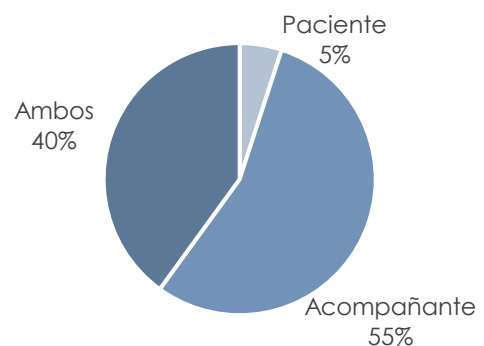
Algunos de los beneficios que proporciona la aplicación de esta herramienta son:

- Jerarquiza las prioridades del cliente de manera objetiva.
- Establece una fuente de información para futuras mejoras o nuevos productos.
- Tiene una mayor satisfacción del cliente.
- La planificación y el desarrollo están unidos a las expectativas del cliente.

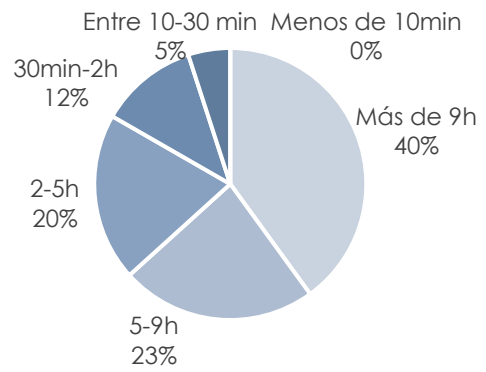
Encuestas

Como ya se ha mencionado, la principal herramienta que se ha usado es la encuesta. Gracias a ella se pudo llegar a un rango más amplio de gente ya que se hicieron de manera online. Para realizar las preguntas se tuvo en cuenta los principales problemas que se tienen a la hora de descansar en una butaca de hospital. Primero se estableció el tipo de cliente, diferenciando entre paciente, acompañante o ambos. También se quiso preguntar las horas que los usuarios han pasado dentro de las habitaciones. Las siguientes preguntas se establecieron teniendo en cuenta las experiencias de los usuarios. A continuación, se muestran las preguntas que se realizaron y las respuestas que se obtuvieron. En total se obtuvieron 60 respuestas.

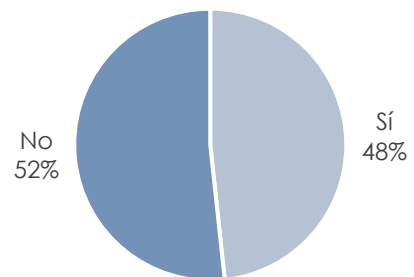
1. Durante su estancia en un hospital ha sido:



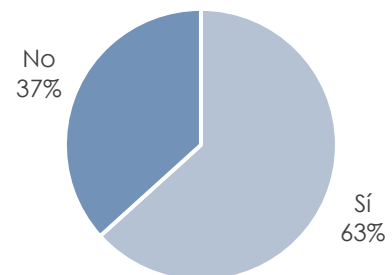
2. ¿Cuántas horas (de forma aproximada) has tenido que pasar en ella?



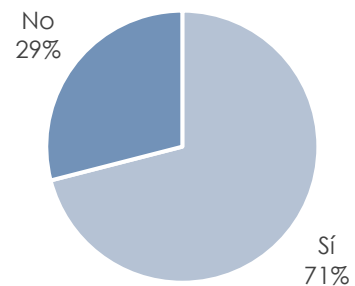
3. ¿Crees que es intuitivo el accionamiento de la butaca?



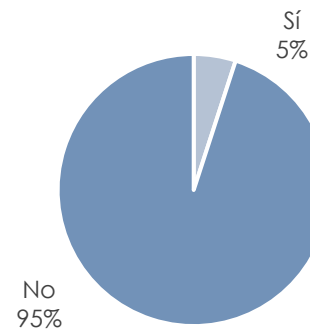
4. ¿Crees que hace demasiado ruido al accionarla?



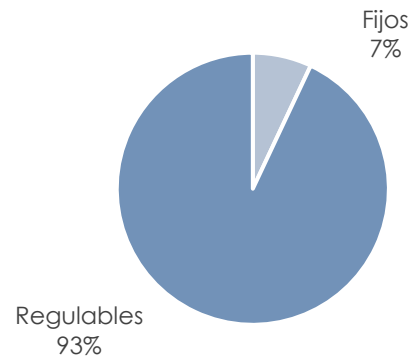
5. ¿Se mantiene fijo el respaldo si no estás apoyado?



6. ¿Consideras que las butacas son ligeras?, es decir, ¿te resulta fácil moverla?



7. ¿Crees que los reposabrazos deberían de ser regulables o fijos?



8. ¿Qué cambiarías de los reposabrazos para que fueran más cómodos?

- Que se pudieran regular
- Que tuvieran más acolchado
- Que fueran más amplios

9. En cuanto al material, ¿qué aspectos consideras que se deberían de cambiar?

- | | |
|------------------|-----------------------|
| - Más suave | - Transpirable |
| - Hipoalergénico | - Fácil de limpiar |
| - Más resistente | - Más cálido |
| - Menos ruidoso | - Que no sea de escay |

10. Después de pasar una noche en el sillón, ¿qué zona del cuerpo notas peor al día siguiente?

- La espalda, peor zona la lumbar
- La zona cervical
- Las piernas, notando más la zona de los tobillos y rodillas

11. ¿Hay algún aspecto que no se haya nombrado y que considere importante cambiar?

- Ocupan mucho espacio
- Que incluya algún enganche o dispositivo para sujetar las sábanas
- Que se evite el hueco entre el reposapiés y el asiento
- Que se pueda accionar el reposapiés sin tener que inclinar el respaldo
- Mover el reposapiés de una manera más fácil para incorporarse
- Incluir reposacabezas

- Añadir elementos externos: cojín o almohada
- Regulable en altura

Elaboración QFD

Estudiando las respuestas recibidas en la encuesta se realizó la matriz de relaciones.

En la parte izquierda de la matriz de relaciones que forma parte de la Casa de la Calidad se establecieron los requerimientos o “qués”. Estos se organizaron y agruparon según la información que aportó el cliente. Se organizaron en 2 niveles, de esta manera, la primera columna constaría de la información más global, siendo el transporte, el accionamiento y el material, como los 3 grandes grupos. Y la segunda, se especifica dentro de estos tres, obteniendo dentro del transporte las cualidades de ligereza y que no fuera una butaca ruidosa; dentro de accionamiento que fuera intuitivo, que el reposapiés y el reposabrazos fueran regulables; y, por último, dentro del material se dividiría entre que fuera transpirable y que tuviera una estética acorde al lugar que se encuentra.

Teniendo en cuenta estos requerimientos en la parte derecha dentro de la calidad planificada se detalló la siguiente información:

La primera columna, corresponde al grado de importancia que establecieron los clientes.

La primera columna, corresponde al grado de importancia que establecieron los clientes.

Se consideró como la butaca del hospital Clínico de Valladolid como butaca a mejorar y la silla de oficina de la marca DXRACER y la butaca del hospital Río Hortega como competidores. Estas aparecen de la segunda columna a la cuarta, en la que también se valoran los requerimientos establecidos.

La columna cinco representa los objetivos de mejora teniendo en cuenta la información aportada por el cliente. Y la siguiente se trata del ratio de mejora con respecto a la voz del cliente de la primera columna.

Dentro de este punto, en la columna siete, se estudia la valoración de los argumentos de venta dando distintas puntuaciones según considere muy importante, importante o poco importante.

Las columnas ocho y nueve son ponderaciones en absoluto y relativo para determinar, en la última columna, el orden de importancia de los requerimientos.

Con toda esta información se obtiene la siguiente información (figura 79), que tendrá que completarse con las alternativas de diseño del producto o los denominados “cómo”.

			CALIDAD PLANIFICADA									
			Voz cliente	Sofá hospital Clínico	Sofá hospital Río Hortega	Silla DXRACER	Objetivos de mejora	Ratio de mejora	Elementos diferenciadores	Peso absoluto	Peso relativo	Orden importancia
Nivel I	Nivel II		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
QUE'S	Transporte	Ligera	3	5	2	5	5	1	⊙	4.50	6.40	4
		Ruidosa	3	4	2	4	4	1	○	3.60	5.12	6
	Accionamiento	Intuitivo	4	4	3	4	4	1		4	5.69	5
		Reposapiés regulable	4	1	2	1	4	4	⊙	24	34.14	1
		Reposabrazos regulable	3	1	2	3	4	4	○	14.40	20.48	3
	Material	Transpirable	5	2	2		5	2.50	⊙	18.75	26.67	2
		Estético	1	3	2	4	2	0.70		1.05	1.49	7

⊙	Punto muy importante [1.5]	70.30	100
○	Punto secundario [1.2]		
□	Ningún símbolo [1]		

Figura 79: Matriz QFD sin acabar

Continuando con la matriz, se establecieron los “cómos”. Se trata de los requerimientos de diseño del producto para poder satisfacer las necesidades del cliente. Se establecieron 6 alternativas de diseño para el producto: peso, movilidad, comodidad, adaptable, dimensiones y apariencia. Una vez establecidas se trata de evaluarlas mediante los grados de relación. Con la información obtenida y volviendo a realizar las ponderaciones absolutas y relativas en la parte inferior se obtuvieron el orden de prioridad de los “cómos”. Dando como resultado la matriz QFD que aparece en la figura 80.

QUE's con COMO's		CALIDAD PLANIFICADA																
◎ Fuerte [9] ○ Media [3] △ Débil [1]		Peso	Movilidad	Comodidad	Adaptable	Dimensiones	Apariencia	Voz cliente	Sofá hospital Clínico	Sofá hospital Río Hortega	Silla DXRACER	Objetivos de mejora	Ratio de mejora	Elementos diferenciadores	Peso absoluto	Peso relativo	Orden importancia	
Nivel I	Nivel II	COMO's					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
QUE'S	Transporte	Ligera	◎ 57.60	○ 19.20			○ 19.20		3	5	2	5	5	1	◎ 4.50	6.40	4	
		Ruidosa					△ 5.12		3	4	2	4	4	1	○ 3.60	5.12	6	
	Accionamiento	Intuitivo		△ 5.69				○ 17.07	4	4	3	4	4	1		4	5.69	5
		Reposapiés regulable			◎ 307.26	◎ 307.26		△ 13.41	4	1	2	1	4	4	◎ 24	34.14	1	
		Reposabrazos regulable			○ 61.44	○ 61.44			3	1	2	3	4	4	○ 14.40	20.48	3	
	Material	Transpirable			◎ 168.75				5	2	2		5	2.50	◎ 18.75	26.67	2	
		Estético						◎ 13.41	1	3	2	4	2	0.70		1.05	1.49	7
	1	Peso absoluto	57.60	24.89	737.45	368.70	24.32	30.48	1243.44			◎ Punto muy importante [1.5] ○ Punto secundario [1.2] Ningún símbolo [1]			70.30	100		
2	Peso relativo	4.60	2	59.31	29.65	1.96	2.50	100										
3	Orden importancia	3	5	1	2	6	4											

Figura 80: Matriz QFD

Conclusiones

Gracias a la realización de la Casa de la Calidad o QFD se estableció lo siguiente. Las principales características de mejora según la voz del cliente son: que el reposapiés fuera regulable y que la butaca fuera transpirable. El resto de requerimientos también se tendrán en cuenta a la hora de desarrollar el producto. Teniendo en cuenta los requerimientos de diseño, un aspecto muy importante es la comodidad. Al final se trata de mejorar la calidad de descanso de las butacas de los hospitales.

Con la información recopilada se trató de diseñar una butaca acorde a todas las necesidades que el cliente consideró importantes.

ECODISEÑO

Introducción

¿Qué se entiende por Ecodiseño?

El Ecodiseño introduce criterios ambientales en el diseño del producto que se va a realizar, además trata de minimizar el impacto ambiental durante el ciclo de vida del producto. Por lo tanto, es importante tanto la procedencia de la materia prima que se va a utilizar, el proceso de obtención como el uso que se dará después de su uso.

Gracias al Ecodiseño se obtiene un desarrollo enfocado a los criterios ambientales durante el proceso. Analizando el ciclo de vida del producto se puede reducir costes y aumentar la calidad, por lo que trae consigo un beneficio para la empresa. De igual modo, pretende complementar el proceso de diseño industrial con el medio ambiente, teniéndolo en cuenta como un factor más en la toma de decisiones [65], [66].

Aspectos ambientales

La norma ISO 14001 [67] explica que los aspectos ambientales son: “elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el Medio Ambiente.” Además, en la norma ISO se define como “la integración de aspectos ambientales en el diseño y desarrollo del producto con el objetivo de reducir los impactos ambientales adversos a lo largo del ciclo del producto.”

Siguiendo la definición de la norma y los pasos a dar en el desarrollo de un nuevo producto se analizaron los puntos más relevantes del proyecto teniendo en cuenta el ecodiseño.

La obtención y consumo de los materiales

En primer lugar, la procedencia de los materiales. Desde el comienzo del proyecto, se tuvo en cuenta de dónde provenían los materiales, ya que se ha intentado elegir aquellos que sean más sostenibles. Algunos de los materiales elegidos para fabricar la butaca Zhú provienen de la naturaleza y otros, o bien, son reciclados o son reciclables [60]. La obtención de cada material está explicada en el capítulo II. Memoria en el apartado 4. Materiales.

Producción.

En segundo lugar, la fabricación y producción del material. De las piezas que forma la butaca serán fabricadas tanto el elemento denominado “mecanismo del abatimiento del respaldo” como las cuatro las tapas protectoras. Para ello se dispondrá de una máquina de moldeo por inyección para la fabricación de las piezas que lo conforman.

El resto de piezas sufren variaciones como doblado, troquelado, corte o pintado, pero no son fabricadas si no que se compran a empresas externas. En el proceso de producción se ha intentado reducir al máximo el desperdicio de material, optimizando los espacios de trabajo y fabricando con máquinas que proporcionaran precisión en los cortes para evitar desperdiciar material. Un ejemplo de aprovechamiento del material es la utilización de pintura en polvo, este tipo de pintura recicla la pintura que no se haya podido adherir al material.

Distribución

La butaca Zhú se embalará en cajas y a su vez estarán almacenadas en palés, estos serán de 1000 x 1200mm según rige la normativa europea UNE-EN 13698-1:2003. Serán distribuidos en camiones que podrán albergar un total de 192 butacas.

Durante su uso.

Tendrá un mantenimiento sencillo y, además, ecológico pues no se requiere de abundante agua ni de detergentes químicos. Por lo general, no será necesario el uso de jabones, pero si en algún caso se necesitara retirar alguna mancha, con un desinfectante fenólico o jabón neutro será suficiente [61].

La butaca se compone de varias piezas, por lo que, si alguna se dañara, se podría remplazar por otra. De esta manera evitas tener que deshacerte de la butaca entera.

Sistema de fin de vida

Al tratarse de materiales ecológicos, son reciclables o provienen de productos ya reciclados.

En el caso de la tela de bambú, es un material biodegradable.

Las espumas de poliuretano [63] son un material que se puede reciclar y tiene una gran variedad de usos como, por ejemplo, aislante térmico, en fachadas, marcos de puertas y ventanas o incluso en materiales de embalaje [64].

Las tablas de synterwood, son un material 100% reciclado que además también son reciclables.

En el caso del acero, se recicla mediante la fusión, gracias a la cual se obtienen nuevas aleaciones. Las barras que sean defectuosas o, en algún caso, se estropeen o no sirvan, serán enviadas a chatarra para su posterior reciclado [62].

Para que el plástico siga manteniendo todas sus propiedades, se puede llegar a reciclar entre 4 y 5 veces. Dado que es un material resistente tiene una larga vida pero, en cualquier caso, es posible volver a reciclarlo para usarlo de nuevo como granza de plástico reciclado.

Rueda de LIDS

La rueda de LIDS sirvió para comprobar algunos aspectos que se podrían mejorar en cuanto al perfil ambiental que tenía la butaca. Además, sirve como un marco de referencia estableciendo estrategias de diseño de cualquier producto, en este caso de la butaca Zhú. Ayuda a comprobar que puntos deben reforzarse a corto plazo y cuales, a largo plazo.

A continuación, se irán detallando cada punto, analizando la butaca en su conjunto. Al final de la explicación se podrá observar la rueda antes y después de haber sido estudiada.

0. Desarrollo de un nuevo concepto

En este caso se trata de una butaca adaptable para un rango de público amplio. Esta butaca unifica distintas funciones en uno dándole una distinción con respecto a otras del mismo gremio. Aunque la parte de innovación reside en el abatimiento del respaldo. Este es capaz de moverle en tres posiciones aportando gran comodidad sin dejar de lado la función que tiene dentro del hospital.

1. Materiales de bajo impacto

Como ya se ha mencionado en apartados anteriores del proyecto, está compuesto por materiales de bajo impacto, renovables, a base de materiales reciclados y reciclables. Este punto es muy importante, ya que se ha tenido presente a lo largo del proyecto que fuera una butaca sostenible.

2. Reducción de uso de material

En la fase de diseño, se planteó que las barras tuvieran 3mm de espesor y un perfil de 50x30mm. Se estudió tanto el peso como a cantidad de material que se necesitaba y se optó por reducirlo. De esta manera siguen siendo unas barras resistentes, pero se ha bajado el peso total de la silla haciéndola más ligera ya que se redujo tanto el espesor a 1,5mm, como el perfil que ahora es de 40x27mm.

Otro aspecto de la estructura que se cambió fue que al principio el reposapiés tenía unas barras de refuerzo en los laterales el cual abarcaba el tamaño total de este. Estudiando el accionamiento se observó que no eran necesarias que fueran tan largas, ya que no era necesario que llegasen hasta el suelo, dado que no aportaba nada a mayores.

Otro elemento que se replanteó fue la cantidad de relleno. Al principio, la zona del asiento era más ancha, pero tras analizarlo se llegó a la conclusión de que no era necesario tanto material para aportar comodidad reduciendo así material.

En cuanto a las tablas, la correspondiente al reposapiés, se ha reducido su tamaño. Esto fue gracias a la observación de otras butacas que comporten el mismo mecanismo y se vio que se requería de una tabla de dimensiones inferiores.

3. Técnicas para optimizar la producción

Serán un total de seis máquinas. Se ha intentado reducir el número de máquinas puesto que la butaca contiene diferentes elementos con materiales totalmente distintos. Por ello, en el caso de las barras y las tablas se optó por pedir las a medida, así se evita desperdiciar material ya que estas se compran en planchas y barras de tamaños estándares.

Se disponen de una máquina de doblado y otra de troquelado, ya que algunas de las barras sufren variaciones. También es necesario la utilización de una máquina de pintado y su correspondiente horno para el secado de las piezas.

Además, para el corte de la espuma será necesaria una máquina de hilo caliente y para la tela es una máquina de corte láser.

Por último, el moldeo por inyección, está máquina permite la fabricación de distintas piezas de plástico reciclado.

4. Optimización del sistema de distribución

La optimización del sistema de distribución es uno de los puntos que se deberá mejorar.

En un primer momento, se pensó en que la butaca llegase montada, pero se observó que se desperdiciaba espacio dentro de la caja, por ello se ha optado por distribuirla en piezas. Se plantea la posibilidad de que ninguna de las barras estén soladas y se monten directamente una vez recibida mediante la ayuda de unos tornillos, aunque por ahora se distribuirán soldadas.

Cada camión cuenta con un total de 192 butacas.

5. Reducción de impacto durante el uso

Durante el uso de la butaca, será necesario un mínimo de limpieza de la tela de bambú. El resto de elementos no necesitarán mantenimiento.

6. Optimización de la vida útil

Los materiales elegidos para la composición de la butaca Zhú son resistentes, por tanto, su vida útil es larga. Además, en caso de que alguna pieza se dañara, se reemplazarían fácilmente siendo innecesario desprenderse de la butaca en conjunto.

7. Optimización del sistema de fin de vida

Como ya se ha mencionado a lo largo de este documento son materiales sostenibles ya que son reciclables o provienen de productos ya reciclados o de la naturaleza.

Antes de los cambios la rueda de LIDS tiene el aspecto que se muestra en la figura 81 y tras lo expuesto se ha realizado alguna mejora en los puntos 2,3,4 por lo que la rueda de LIDS se ha modificado teniendo el aspecto que se observa en la figura 82.

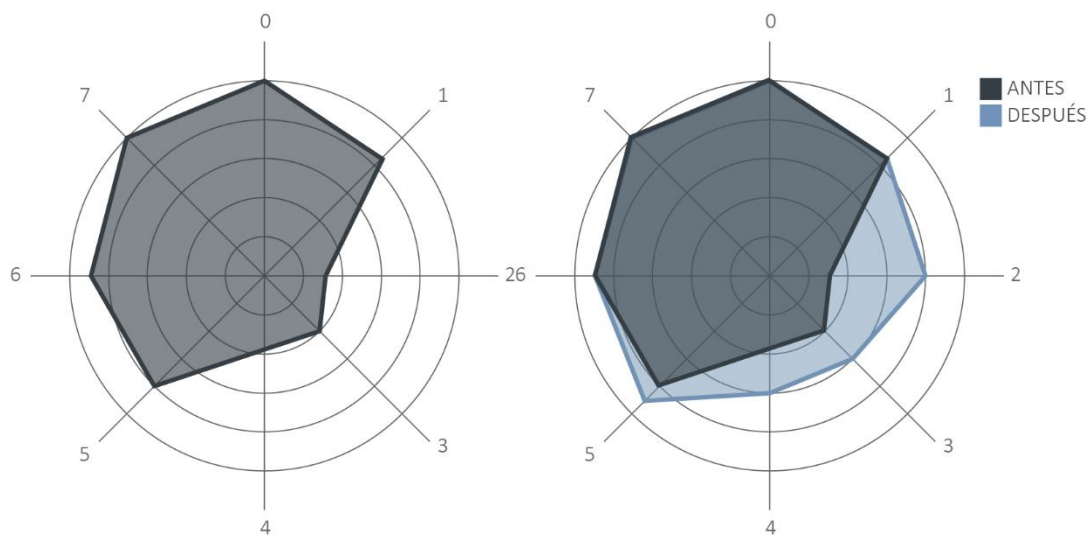


Figura 81: Rueda de LIDS antes de las modificaciones

Figura 82: Rueda de LIDs comparativa

Matriz MET

La segunda herramienta que se ha utilizado para la mejora del ecodiseño es la matriz MET. Permite obtener una visión global de las entradas y salidas en cada etapa del Ciclo de Vida del producto. Se estudia el consumo de materiales en cada etapa del Ciclo de Vida, priorizando por cantidades, toxicidad o agotamiento de los recursos. Prioriza el consumo de energía por su mayor impacto. Por último, las emisiones generadas, incluye todas las salidas: emisiones y residuos tóxicos. Esta matriz se basa en conocimientos del Medio Ambiente, no en cifras ni resultados. Los datos se pueden ver tabla 5 que se muestra.

		MATERIALES	ENERGÍA	EMISIONES TÓXICAS
PRODUCCIÓN Y PREVISIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES		Consumo de materiales procedentes de la naturaleza, reciclados o reciclables.	Transporte por la fábrica	No hay
PRODUCCIÓN		Corte de la espuma, tela y el pintado de las barras.	Energía de las máquinas de corte de la espuma y la tela	No hay
DISTRIBUCIÓN		Consumo del cartón y cinta de embalaje	Gasto de gasolina/gasóleo del transporte	Emisiones de la combustión del gasóleo/gasolina
CONSUMO	USO	No hay	No hay	No hay
	MANTENIMIENTO	Posible rotura de alguna pieza de la butaca. Limpieza de la tela.	Energía consumida por la fabricación de los elementos a reponer	Transporte del material que hay que reponer
GESTIÓN DE RESIDUOS		La tela y la espuma se reciclarían	Energía que se debe emplear para el reciclado del material.	Emisiones a causa del transporte

Tabla 14: Matriz MET

Ideas de mejora

Para finalizar este apartado se han observado que hay algunos puntos que se deben mejorar.

La reducción del material, las barras pueden reducir el tamaño y así bajar la cantidad de material usado para fabricar la butaca. Sucede lo mismo con la espuma, aunque ya se ha reducido, en algunos puntos quizá no sea necesario.

La distribución. Como se ha mencionado, en el capítulo II. Memoria, apartado 5. Fabricación y embalaje, hay una parte de la butaca que se monta en fábrica. Se baraja la posibilidad de que el montaje de las barras corra a cargo de quienes hayan comprado el producto.

CÁLCULOS

Peso total de la butaca

El peso total de la butaca se ha calculado separando por material y sumando sus masas. Por un lado, la estructura de acero está compuesta por un total de 25 barras de distintos tamaños y secciones. El peso ronda unos 14kg. El siguiente elemento más relevante son las tablas de syntreewood, en total son 15 tablas y el peso es de 17 kg aproximadamente. El resto de elementos no aportan gran cantidad de peso, aunque se estima que ronda unos 4kg. Por último, se ha sumado 2kg ya que existen elementos externos como las tapas de plástico reciclado, los resortes de gas y otros elementos.

Finalmente, se calcula que la butaca pesa en torno a 37kg.

Se ha comprado el peso de la butaca con una de las ya estudiadas en el capítulo 1. Memoria, antecedentes. La butaca BR-CR13 pesa aproximadamente unos 35kg. Dado que en el caso de la butaca Zhú aparecen más elementos es coherente el peso estimado.

Cálculos de resistencia

Los estudios que se muestran a continuación se realizaron mediante una simulación informática de métodos de elementos finitos.

Los estudios se plantearon con la butaca en su punto más inestable, cuando esta se encuentra a 155º, ya que si en este caso no plastifica ni se desplaza de una manera significativa, en el resto de casos no se daría la situación. El objeto de estudio será el perfil de la butaca, siendo tanto el respaldo (901x564mm) como el asiento junto el reposapiés (850x564mm).

Para la aplicación de fuerza, se han seguido indicaciones de las butacas estudiadas en el capítulo 1. Memoria, antecedentes. En su mayoría establecían que el peso máximo que soportaba eran de 130kg a 150kg. Se ha tomado este último valor como el valor para realizar el estudio. Como punto de fijación se ha establecido el punto exacto dónde irá encajado el hidráulico. Por otro lado, se ha incluido la fuerza de gravedad en todos los estudios que se muestran a continuación.

En primer lugar, se ha aplicado una carga de 650N en el asiento y en el respaldo, ya que se ha observado que, si el usuario se encuentra en esta posición, la carga se distribuirá por toda la superficie de la butaca.

En la figura 83 se puede observar que la butaca no plastifica. La tensión máxima (72,19MPa) se encuentra en la sujeción de la butaca al hidráulico pero se encuentra por debajo de del límite elástico del material (360MPa).

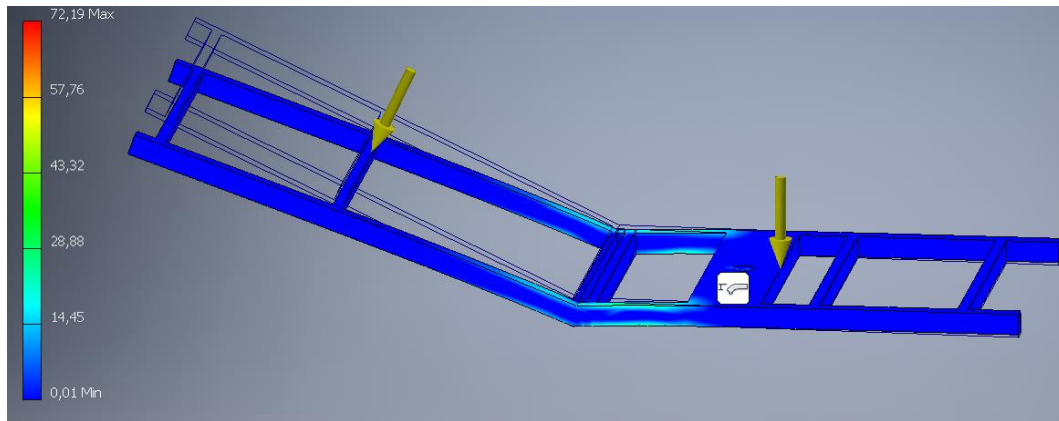


Figura 83: Información de la tensión máxima de Von Mises

En cuanto al desplazamiento, en el perfil que aparece en la figura 84 aparece como una gran deformación, pero al comprobar los valores, el tamaño real del desplazamiento corresponde a 4,34mm. El desplazamiento es casi despreciable y, además, como ya se ha mencionado, el material no plastifica.

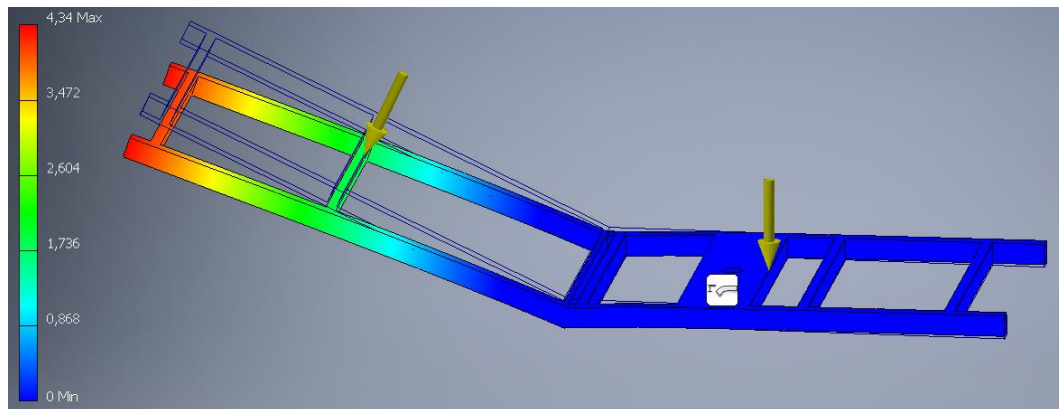


Figura 84: Información del desplazamiento aplicando una fuerza repartida

En el siguiente estudio, se ha planteado que el usuario estuviese sentado con el respaldo abatido en su posición máxima, por lo que se ha aplicado toda la fuerza (1500N) en el asiento. Como se puede observar en la figura 85, la tensión máxima es aún más inferior por lo que tampoco plastificaría.

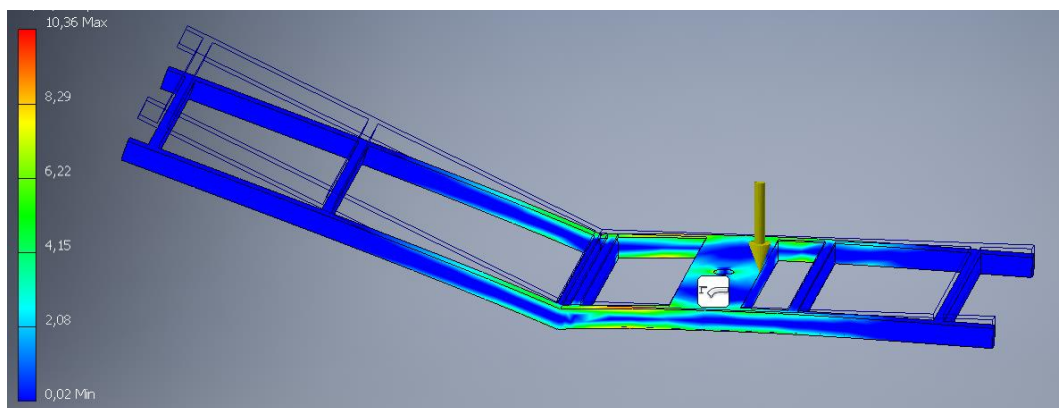


Figura 85: Información de la tensión máxima de Von Mises

El desplazamiento (figura 86), es aún más insignificante, ya se desplaza 0,9 mm.

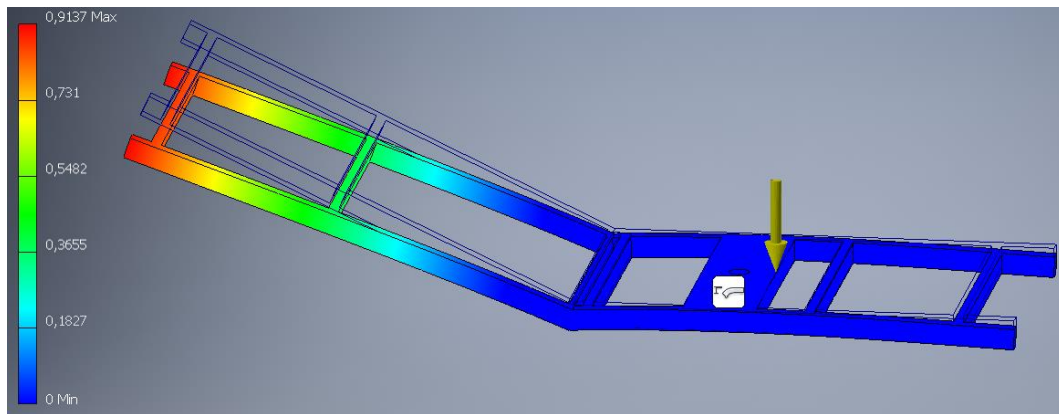


Figura 86: Desplazamiento aplicando una fuerza en el asiento

Por último, se ha querido comprobar que el respaldo no venciera si se aplicaba una fuerza, 900N, este valor se ha obtenido de la norma UNE-EN 16139. *Mobiliario. Resistencia, durabilidad y seguridad. Requisitos para asientos de uso no doméstico*. En la figura 87, se puede comprobar que tampoco plastifica y el desplazamiento (figura 88) es de 5mm, por lo que vuelve a ser insignificante.

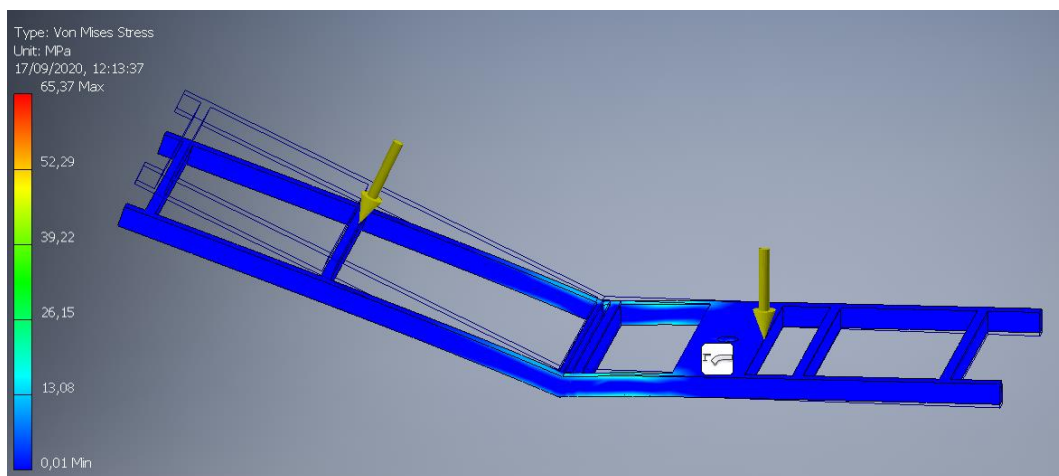


Figura 87: Información de la tensión máxima de Von Mises

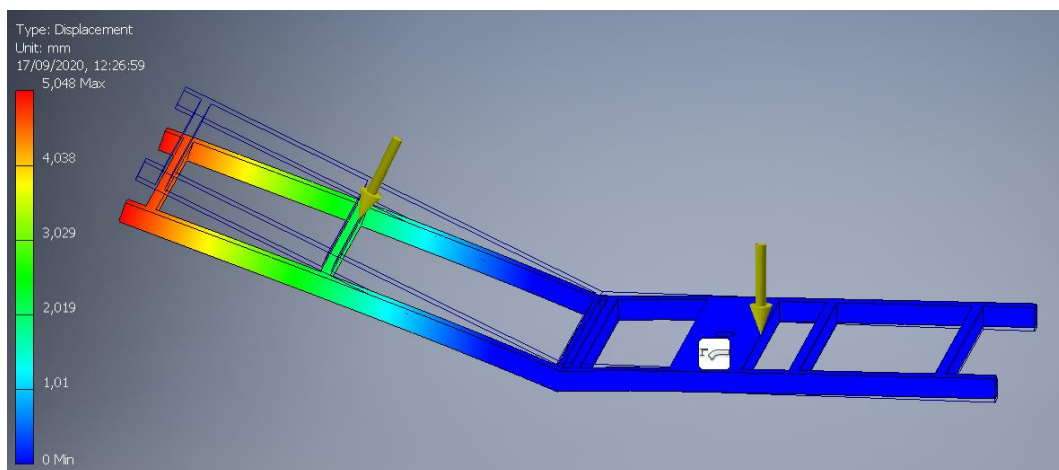


Figura 88: Desplazamiento aplicando una fuerza en el respaldo

MATERIAL SUMINISTRADO

Introducción

En el siguiente apartado se detallará a procedencia de los materiales y elementos que no se fabriquen en la empresa.

Barras de acero

La empresa CDL [68] proporcionará las barras a medida. Serán tres modelos de barra acordes a las necesidades de la butaca. En total serán 20 por butaca de las cuales 8 corresponden a la sección rectangular de 40x27x1,5mm (tabla 15) y longitudes de 2x140mm (reposapiés), 2x500mm (asiento), 2x550mm (respaldo) y 2x340mm (cabecero), 2x243mm (reposabrazos vertical) 2x320mm (reposabrazos horizontal).

Base (mm) h x b	Peso en kg/m: espesores (e) en mm									
	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8	10
30 x 15	0,98	1,28								
30 x 20	1,09	1,43								
35 x 20	1,24	1,63								
40 x 20	1,35	1,78	2,19							
40 x 27	1,50	1,97	2,44	2,69						
50 x 20	1,57	2,07	2,56							
50 x 30	1,79	2,31	2,93	3,30						

Tabla 15: Medidas sección rectangulas empresa CDL

Las barras de sección cuadrada de 20x20x1,5mm (tabla 16) se pedirán un total de 9. Como en las anteriores, se pedirán distintas longitudes 509mm (respaldo inferior), 492mm (respaldo medio), 472mm (respaldo superior), 2x254 (orejeras) y 3x510mm (asiento).

Base (mm) b x b	Peso en kg/m: espesores (e) en mm											
	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8	10	12	16
16 x 16	0,68	0,89										
18 x 18	0,76	0,99										
20 x 20	0,87	1,13										
22 x 22	0,98	1,28	1,57									
25 x 25	1,09	1,43	1,76									
28 x 28	1,24	1,63	2,00									
30 x 30	1,35	1,78	2,19	2,36								

Tabla 16: Medidas sección cuadrada empresa CDL

Por último, las barras de diámetro 55x 1,5mm (tabla 17). Aparecen dos longitudes, de 2x480mm y 495mm.

Diámetro (mm) d	Peso en kg/m: espesores (e) en mm														
	1,5	2,0	2,5	2,9	3,0	3,2	3,6	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	12,5	16,0
20	0,68	0,89													
21,3		0,95	1,16												
22	0,76	0,99													
25	0,87	1,13	1,39												
26,9		1,23	1,50												
28	0,98	1,28	1,57												
30	1,05	1,38	1,70												
32	1,13	1,48	1,82												
33,7		1,56	1,92		2,27										
35	1,24	1,63	2,00												
38	1,35	1,78	2,19												
40	1,42	1,87	2,31		2,74										
42,4		1,99	2,46	2,82	2,91										
45	1,61	2,12	2,62		3,11										
48,3		2,28	2,82	3,25	3,35	3,56		4,37	5,34						
50	1,79	2,37	2,93		3,48			4,54							
55	1,98	2,61	3,24		3,85			5,03							

Tabla17: Medidas sección circular empresa CDL

Syntrewood

Se pedirán 15 tablas a la empresa (figura 89) Lasentiu [49] de distintos tamaños y todas tendrán un grosor de 15mm. En total será de unos 1,7 m² por cada butaca.



Figura 89: Logotipo de la empresa que suministrará syntrewood

Resorte gas

Se comprarán a una empresa externa [69], tanto el resorte como las piezas que lo complementan.



Figura 90: Resorte gas

Pistón hidráulico

Como ocurre en el caso anterior se comprarán a una empresa externa [70].

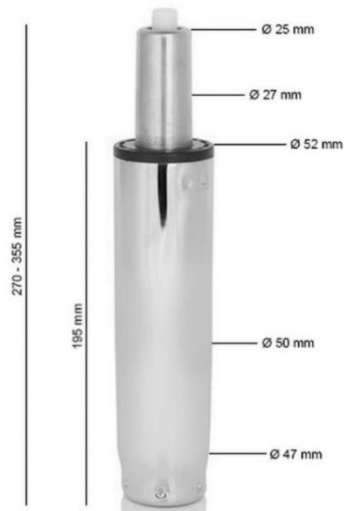


Figura 91: Pistón hidráulico

Placa enganche pistón a butaca

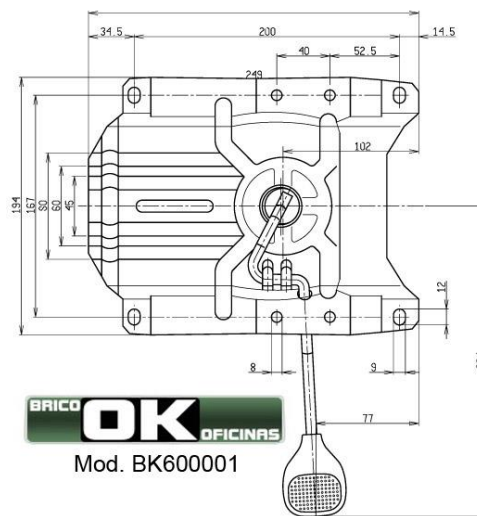


Figura 93: Placa enganche [71]

Estructura resorte compás automático para el reposapiés



Figura 94: Hoja del catálogo de productos de la empresa Verdú [72]

Espuma

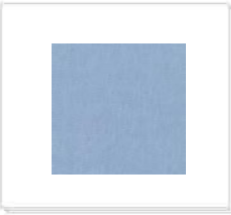
La empresa Interplasp [47] suministrará la espuma en planchas de 0,1m y 0,08m de espesor (figura 95). Para poder realizar la geometría deseada, se pedirán tres tamaños de espumas distintos. La primera plancha corresponde, siendo este de 0,5 x 0,88m y ancho de 0,1m. La segunda plancha será de 0,5 x 0,85m y grosor de 0,1m. Por último, serán dos planchas de 0,8 x 0,75m y grosor de 0,08m.



Figura 95: Hoja del catálogo de la empresa Interplasp

Tela de bambú

En total se necesitan por butaca 3,49 m² y la empresa a la que proporcionará la tela será BambroTex [73]. En su catálogo disponen de distintos colores y composiciones de telas mezcladas con bambú, así como distintos patrones (figura 96). Se ha considerado que la opción más correcta para este proyecto es *Bamboo Knitted Fabric 029* aunque probablemente se escoja una segunda opción (*Bamboo Knitted Fabric 031*) para otras zonas del hospital, como es la de pediatría.

	Item Code:	Bamboo Knitted Fabric 029
	Description:	Type: 1 *1 Rib
		Width: 183 cm
		Weight: 188gr/m ²
	Price:	12.18\$/kg (FOB)
	Min order quantity:	100kg
Producers:	Abalioglu Textile Industries Inc.[Turkey]	Contact Now

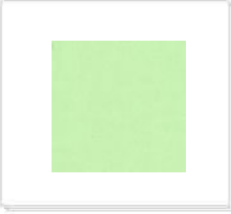

	Item Code:	Bamboo Knitted Fabric 031
	Description:	Type: Interlock
		Width: 176 cm
		Weight: 324gr/m ²
	Price:	11.92\$/kg (FOB)
	Min order quantity:	100kg
Producers:	Abalioglu Textile Industries Inc.[Turkey]	Contact Now

Figura 96: Cátalo empresa BambroTex

Plástico reciclado

Para la fabricación del mecanismo de abatimiento de la butaca, se usará granza de plástico reciclado. La empresa que proporcionará el material es Acteco [51], se dedican a la producción de todo tipo de plástico reciclado. Para la butaca se ha optado por HDPE (figura 97).

TECHNICAL DATA SHEET - TDS
FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO



PRODUCTO / PRODUCT: HDPE ES
CODIGO / CODE: 10005
ULTIMA REVISIÓN / LAST REVIEW: 16 / 02 / 18 // 04

PROPERTY	TEST METHOD	UNITS	VALUE
TRACCIÓN / TENSILE TESTING	ISO 527	Carga Máxima (kgf) Tensile Strength at Break	65.00 ± 10.00
	ISO 527	Alargamiento a la rotura (%) Elongation at Break	>50.00
DENSIDAD / DENSITY	ISO 1183:2004	Densidad (g/ml) Density	0.95 ± 0.02
MELT FLOW INDEX MFI	ISO 1133:2006	(g/10 min) Condiciones / Conditions 190 C, 5.00 kg	2.0± 0.5
IMPACTO / IMPACT IZOD	ISO 180:2000	IZOD J/ m	100 ± 10
COLORIMETRÍA COLORIMETRY	HUNTER METHOD (CIE L*a*b*)	L*	34.0 ± 4.0
		a*	-3.0 ± 2.0
		b*	-3.0 ± 2.0

FORMATO / FORM: GRANZA / PELLET
PACKAGING: 1.- BIG BAG / CUBE BACK (1 Tm aprox.)
2.- Seabulk / bulktruck container

Figura 97: Ficha técnica del HDPE de la empresa ACTECO

LIBRO DE INSTRUCCIONES

A continuación, se muestran las páginas (figura 1 a la 8) del libro de instrucciones. Este será en tamaño a5 y se incorporará en el embalaje de cada butaca.

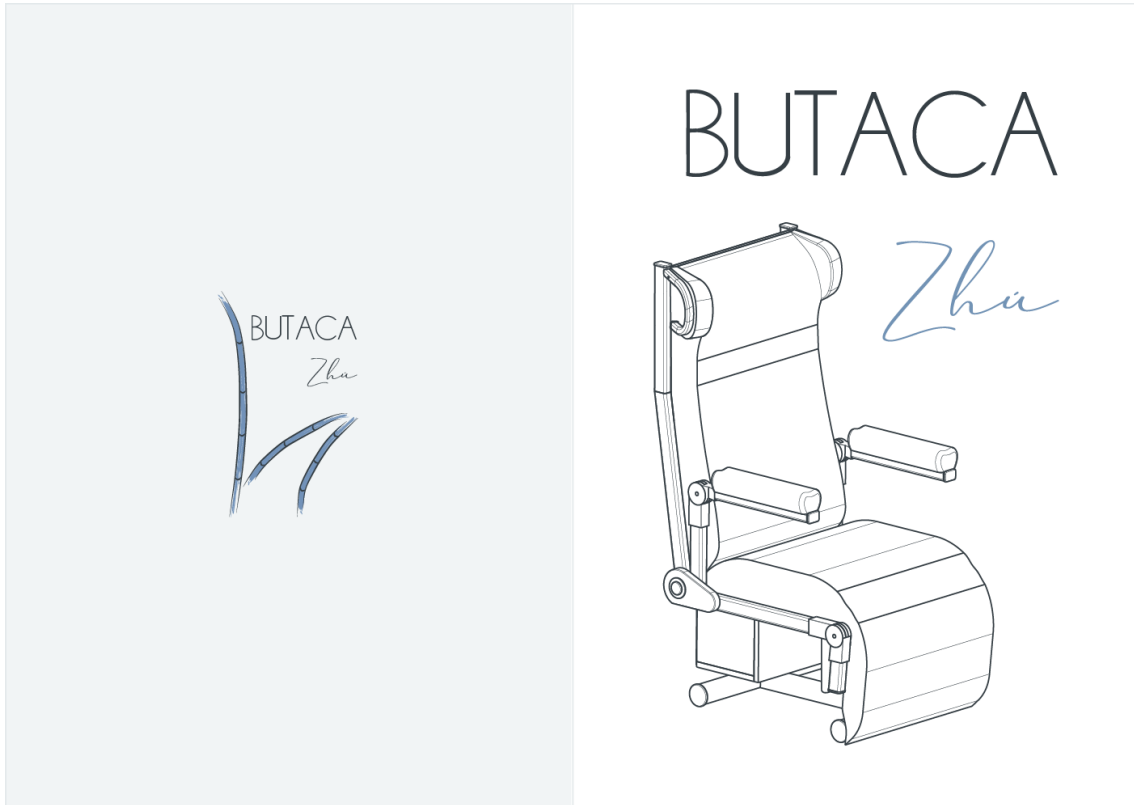


Figura 98: Contraportada del libro de instrucciones

Figura 99: Portada del libro de instrucciones

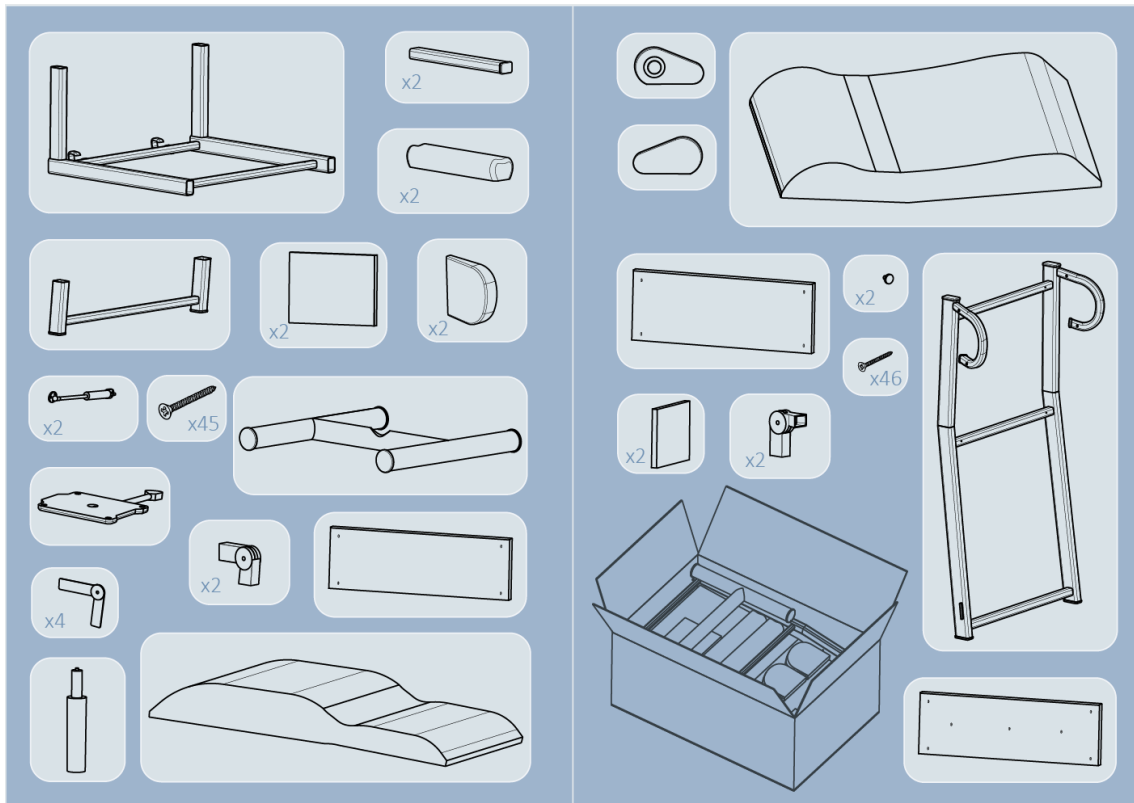


Figura 100: Segunda y tercera páginas del libro de instrucciones

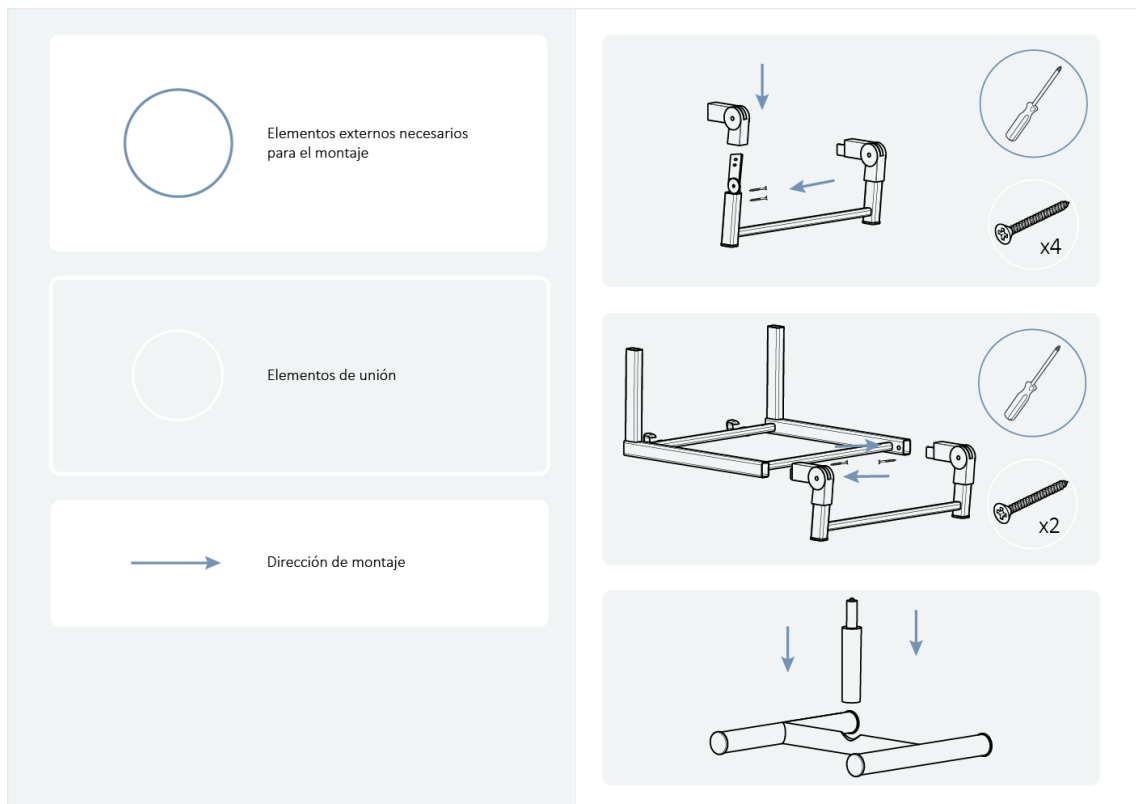


Figura 101: Cuarta y quinta páginas del libro de instrucciones

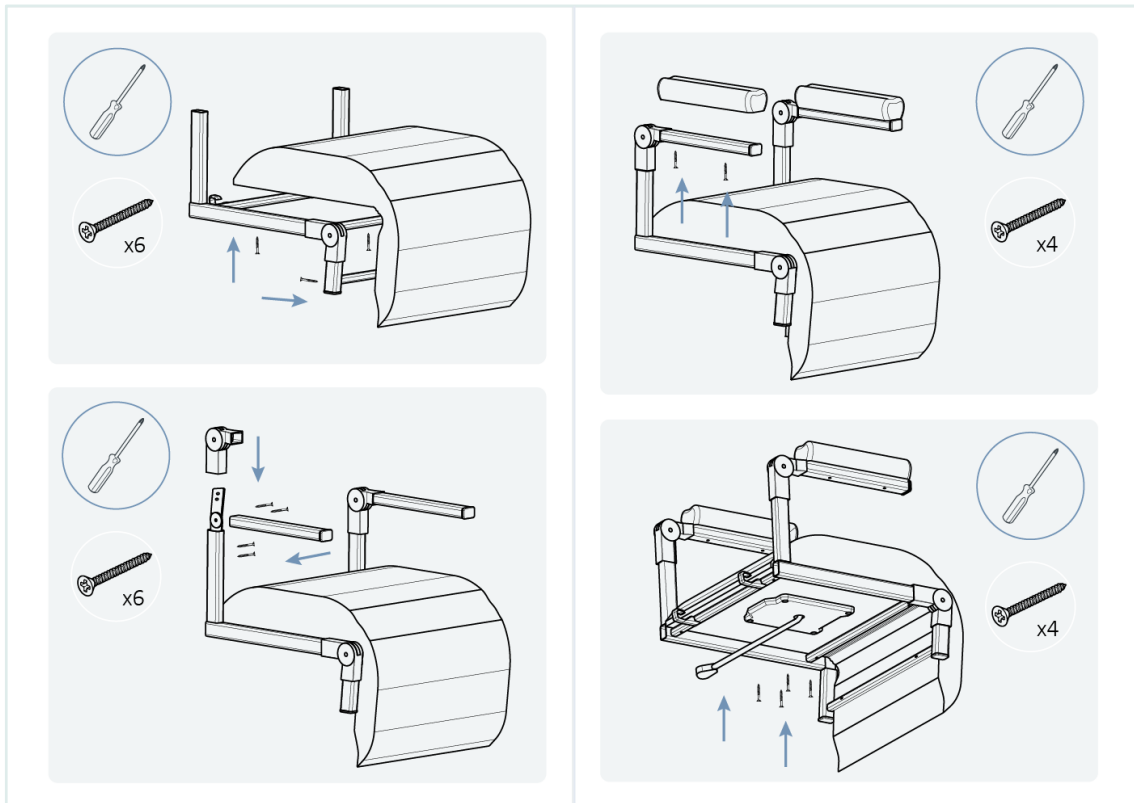


Figura 102: Sexta y séptima páginas del libro de instrucciones

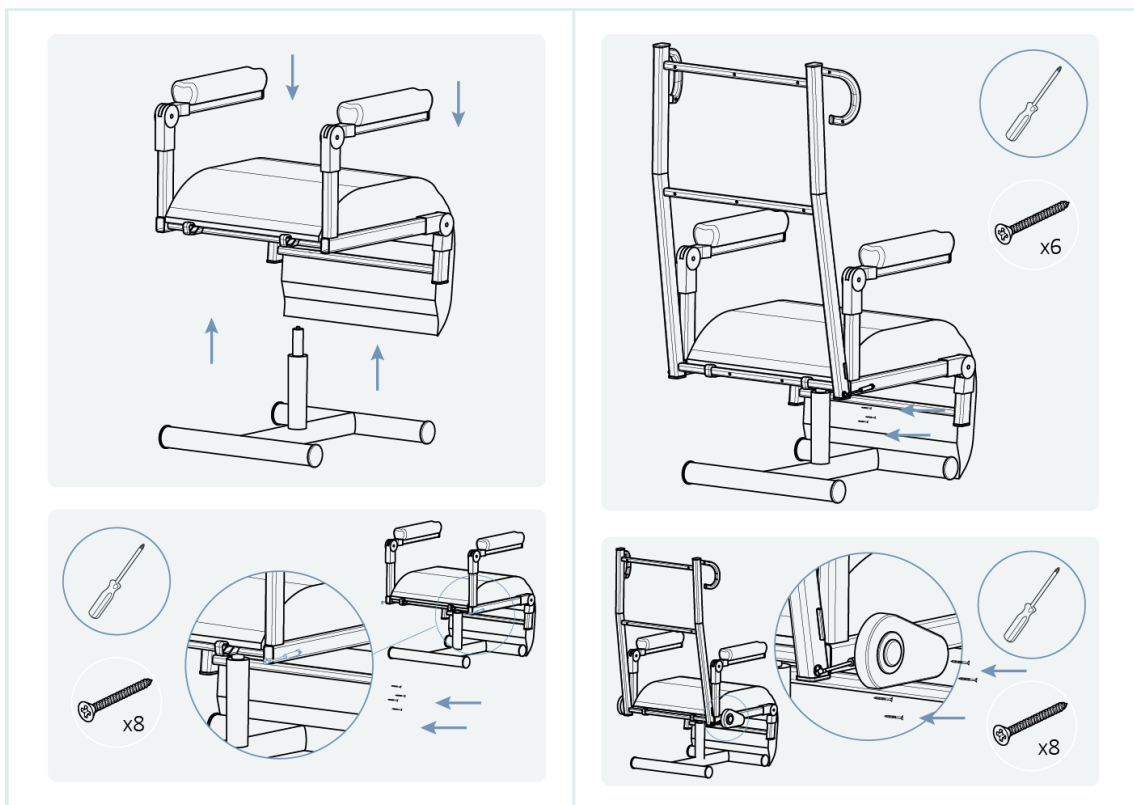


Figura 103: Octava y novena páginas del libro de instrucciones

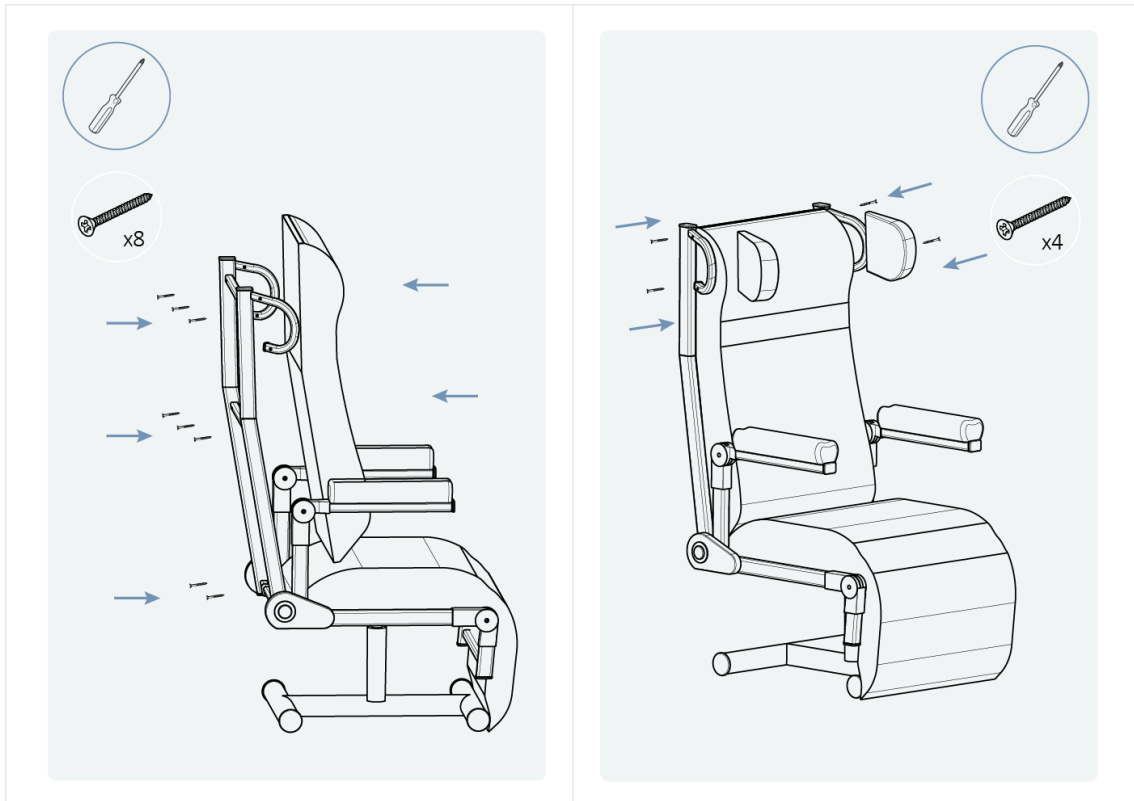


Figura 104: Décima y undécima páginas del libro de instrucciones

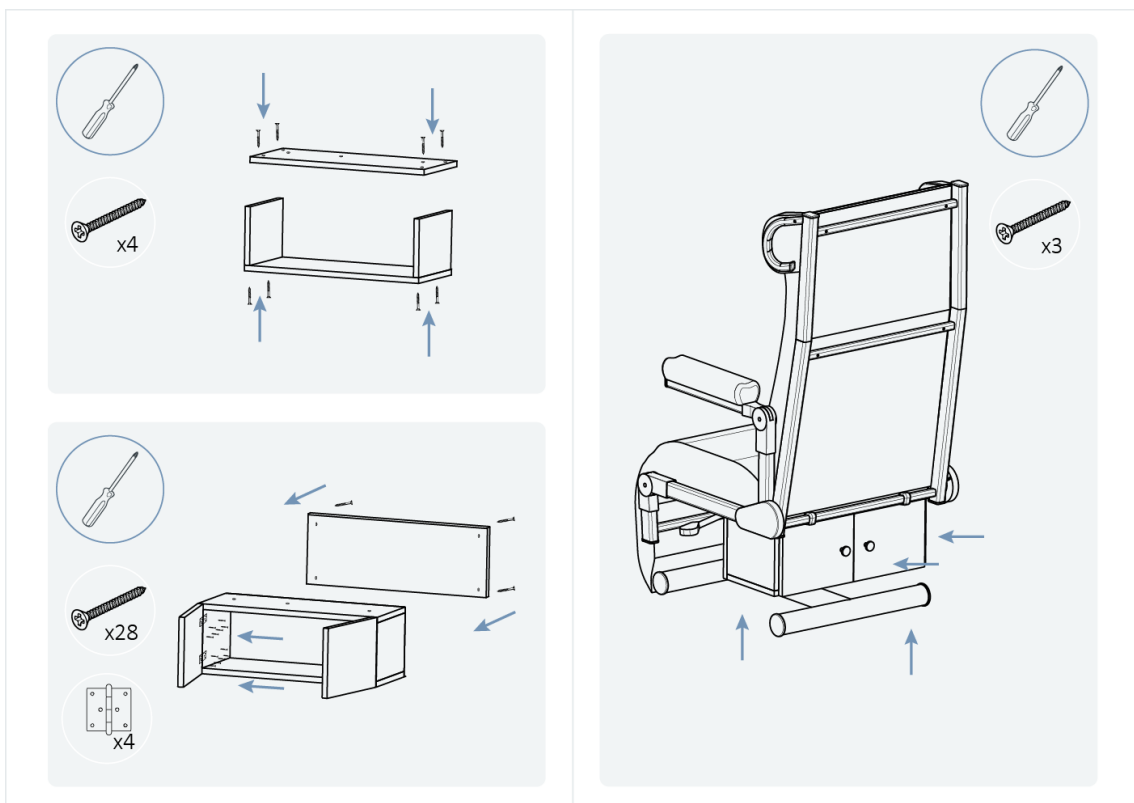


Figura 105: Duodécima y décimo tercera páginas del libro de instrucciones

BUTACA

Zhu

