



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

**GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE
PRODUCTO**

**tL Work. Mueble de salón con
escritorio plegable incorporado.**

Autor:

García Orden, Marcos

Tutor:

**López del Río, Alberto
Departamento de Teoría de la
Arquitectura y Proyectos
Arquitectónicos**

Valladolid, Junio 2022

Resumen

El presente Trabajo de Fin de Grado tiene como finalidad el diseño de un mueble multifuncional que presenta un escritorio totalmente integrado en la zona lateral. Esta función de escritorio permite dar servicio a necesidades puntuales del trabajo en el hogar, como puede ser el teletrabajo.

El diseño de este mueble ha sido desarrollado de manera que cuando el escritorio no se use, se pueda guardar dentro del propio mueble de manera disimulada, quedando totalmente integrado y siguiendo una estética limpia. Y que cuando el escritorio se vaya a utilizar, se pueda desplegar gracias a un sencillo mecanismo incorporado.

El material de este mueble es aglomerado recubierto melamina, un material económico y que imita muy bien la madera natural.

Palabras clave

Mueble de salón Escritorio Teletrabajo Aglomerado de melamina Plegable

Abstract

The purpose of this Final Degree Project is the design of a multifunctional piece of furniture that presents a fully integrated desk in the lateral area. This desktop function allows you to serve specific needs of working at home, such as telecommuting.

The design of this piece of furniture has been developed in such a way that when the desk is not in use, it can be hidden inside its own piece of furniture, remaining fully integrated and following a clean aesthetic. And that when the desk is to be used, it can be unfolded thanks to a simple built-in mechanism.

The material of this piece of furniture is melamine-coated chipboard, an economical material that imitates natural wood very well.

Keywords

Living room furniture Desk Telecommuting Melamine chipboard Folding

ÍNDICE

1. Introducción

1.1. Agentes	9
1.2. Información previa	9
1.2.1. Presentación del proyecto	9
1.2.2. Antecedentes	10
1.2.3. Objetivos generales y específicos	12
1.2.4. Estudio de mercado	13
1.2.5. Estudio de patentes	17
1.2.6. Análisis de usuario y requisitos	19
1.2.7. Análisis de los requisitos espaciales y lugar de colocación	21

2. Solución Adoptada

2.1. Mueble tL Work	26
2.1.1. Primeros bocetos	26
2.1.2. Definición de la solución	29
2.2. Estudio ergonómico	34
2.3. Producción	36
2.4. Identidad corporativa	42
2.5. Apoyo gráfico	44

3. Conclusiones

52

4. Planos

56

5. Presupuesto

87

6. Bibliografía

95

7. Anejos

7.1. Anejo de ecodiseño e impacto ambiental	101
7.2. Anejo de cálculos de resistencia de materiales	103

1. Introducción

1. Introducción

1.1. Agentes

Esta documentación representa el desarrollo del trabajo de fin de grado del diseño de un mueble de salón multifuncional convertible en escritorio del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.

El promotor de este proyecto es la Escuela de Ingenierías Industriales, perteneciente a la Universidad de Valladolid, siendo el proyectista el alumno del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de producto: Marcos García Orden.

Si alguna empresa o particular decidiese comprar el diseño de este mueble, se convertiría en el nuevo promotor del proyecto.

1.2. Información previa

1.2.1. Presentación del proyecto

Presento tL Work, un mueble de salón multifunción convertible en escritorio para todas las personas que quieran disponer en su salón de un mueble atractivo, versátil y que les permita ahorrar espacio.

Este objeto está destinado para aquellas personas que debido a la actual pandemia mundial o por cualquier motivo se ven obligadas a teletrabajar y no disponen de un escritorio o espacio correcto para realizar ese teletrabajo.

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar un mueble que se pueda emplear como escritorio cuando se necesite teletrabajar y que cuando no se necesite, se pueda integrar perfectamente como un mueble de salón, permitiendo el ahorro de espacio.

Para la realización de este proyecto se han utilizado diversos programas como, Catia V5, Autodesk Inventor, 3Ds Max, Illustrator, Photoshop, Excell y Word.

1.2.2. Antecedentes

Debido a la actual pandemia por Covid-19 millones de personas en todo el mundo se han visto obligadas a quedarse en casa y como consecuencia de ello, teletrabajar.

El teletrabajo fue introducido por Jack Nilles, un físico estadounidense en la década de los 70 en plena crisis del petróleo. Nilles buscaba cómo reducir el consumo de combustible que se producía en los traslados desde el hogar al lugar de trabajo y viceversa. ¹

Aunque en los años 70, la tecnología necesaria para el teletrabajo aún no existía o no estaba lo suficientemente extendida, ya que Internet todavía no estaba muy expandido. El teletrabajo tal y como lo conocemos hoy en día no apareció hasta los años 90 cuando el CERN de Ginebra creó el lenguaje HTML y el primer cliente web. ²

Según datos del INE, trabajar en casa aumenta la productividad hasta un 25% y, además, el trabajador dedica un 11% más de tiempo a trabajar.³ Por tanto, las ventajas que encontramos en el teletrabajo son:

Para el empleado

- Mayor autonomía
- Reducción del estrés
- Ahorro en desplazamientos
- Aumento de la productividad
- Más oportunidades laborales
- Más tiempo con la familia

Para la empresa

- Mayor productividad
- Menos problemas entre empleados
- Menos infraestructuras
- Menor coste por producción
- Aumento del beneficio
- Sin controles de cumplir horario

Aunque también es cierto que hay algunos inconvenientes como menor trabajo en equipo, aislamiento de ciertos trabajadores que se pueden quedar fuera de las dinámicas de grupo, además de un menor control por parte de la empresa del empleado y mayor dificultad para acordar reuniones.

En España la primera vez que se contempló el teletrabajo fue en 2012 con una ambigua mención a una alternativa al trabajo presencial.

En el año 2019, en Europa, el porcentaje de teletrabajadores era del 17%, más del doble que en España.

Recientemente, debido a la pandemia por Covid-19, estos porcentajes han ascendido notablemente.

^{1,2,3} Netelip (2021). *La implantación del teletrabajo en España*. Recuperado de: <https://www.netelip.com/blog/2021/04/la-implantacion-del-teletrabajo-en-espana/#:~:text=La%20primera%20vez%20en%20la,en%202010%20que%20fue%20rechazada>

En esta imagen se puede observar que debido a la pandemia se ha incrementado casi un 75 % el número de personas que teletrabajan, concentrándose principalmente en las grandes ciudades como Madrid y Barcelona.



Fig.1: Teletrabajo en España. Adecco <https://www.netelip.com/blog/2021/04/la-implantacion-del-teletrabajo-en-espana/#:~:text=La%20primera%20vez%20en%20la,en%202010%20que%20fue%20rechazada>.

Tras la llegada de la pandemia y como consecuencia el confinamiento obligatorio, muchas personas se vieron obligadas a teletrabajar y en la mayoría de los casos no contaban con un espacio o mobiliario adecuados donde teletrabajar. Estas personas tenían que trabajar en la mesa de la cocina o del salón, pero como se pensaba que el Covid-19 sólo iba a durar unos meses no merecía la pena comprar un escritorio, además de que este, ocupa un espacio que sólo iba a ser aprovechado por unos meses.

Esta es una de las razones por las que se desarrolla este TFG, diseñar un mueble de salón multifuncional que integre un escritorio, que cuando no se use, no ocupe un espacio innecesario. Este mueble está pensado para que el uso normal sea el de un mueble de salón y en pequeñas excepciones se use el escritorio. Aunque se detallará de una forma más extensa en otros apartados del presente documento.

1.2.3. Objetivos generales y específicos

Definimos nuestros objetivos generales como el nivel último de la repercusión que queremos obtener en este trabajo. Los objetivos generales de este trabajo fin de grado son diseñar un mueble de salón convertible en un escritorio consiguiendo:

Funcionalidad: que desarrolle perfectamente las funciones para las que ha sido diseñada, es decir, que permita un correcto uso del escritorio cuando se utilice, y que cuando no se utilice quede perfectamente integrado en el salón.

Estética: se busca un diseño atractivo y limpio visualmente, que evoque comodidad a la hora de estar por ejemplo en el sofá viendo la tele.

Comodidad: se busca el confort a la hora de utilizar el escritorio para que la persona que trabaje esté lo más cómoda posible, realizando un estudio ergonómico de este. Además de separar las dos zonas y buscar un material con buenas propiedades acústicas para evitar molestar a la persona que esté trabajando.

Ecodiseño: se intentará usar la menor variedad de materiales, facilitar la reutilización de estos y el uso de materiales reciclados en la medida de lo posible.

En cuanto a los objetivos específicos, los definimos como la situación inmediata que se derivará de la consecución de unos resultados concretos. Es decir, los objetivos generales nos dan la repercusión directa, en este caso, los objetivos generales nos dan el objetivo específico de dotar de mejorar las condiciones de diseño del mueble.

1.2.4. Estudio de mercado

En este estudio de mercado se muestran algunas soluciones de muebles de salón que incorporan de distintas formas un escritorio en su diseño, con el objetivo de estudiar características de interés similares para emplear en el diseño. Además, se ha añadido un mueble diseñado por Le Corbusier y otro por Alejandro de la Sota, que aunque no son comparables a los muebles actuales, sirven de referencia y para tomar ideas.

LC16 1958 TABLE DE TRAVAIL AVEC RAYONNAGES (Le Corbusier)

Esta mesa de trabajo con cajones fue diseñada por Le Corbusier para la marca italiana Cassina en 1958 y se asemeja a un mueble de salón donde puedes colocar la televisión, guardar objetos en los cajones, y a la vez trabajar en el escritorio saliente.



Fig.2: Mesa de trabajo con cajones

<https://www.architonic.com/es/product/cassina-lc16-table-de-travail-avec-rayonnages/1132510>

MUEBLES MAS. MESA PLEGABLE (Alejandro de la Sota)

Esta mesa diseñada por Alejandro de la Sota es muy interesante, porque en un espacio muy reducido consigue guardar una mesa plegable. Además, utiliza un mecanismo de muelle como cierre que es muy práctico.



Fig.3,4: Mesa plegable

<https://archivo.alejandrodelaSota.org/es/original/project/349>

SALÓN CUBIKA BOLD (Electromuebles Roque)

Este mueble combina escritorio y mueble de manera fija. Fabricado en madera e inspirado en lo versátil y práctico. Tiene un precio de 649€.

Pros: permite trabajar en el escritorio y ver la tele a la vez, muy estético y limpio.

Contras: el escritorio es fijo y no permite cambiarle de posición.



Fig.5: Mueble de Salón con Escritorio Integrado
<https://www.electromueblesroque.com/producto/salon-con-escritorio-integrado/>

BURÓ TOR440 (Müm Mobiliario)

Este mueble está fabricado en melamina de alta calidad, consta de puertas y cajón abatibles. Tiene unas dimensiones de 102,5 x 100 x 45 cm.

Pros: en poco espacio permite tener un escritorio y cuando no se use se puede desabatir.

Contras: espacio reducido para trabajar y menos resistente que un escritorio corriente.



Fig.6: Elegante y moderno escritorio tipo buró
<https://www.mummobiliario.es/es/auxiliar/187-escritorio-tor440-440.html>

MUEBLE DE SALÓN CON MESA DE TRABAJO COVER (Mobel)

Este mueble de salón trae una mesa de trabajo incorporada que incluye cargador inalámbrico y USB. Está fabricado en chapa de roble con detalles de madera lacada en blanco. Además, está formado por líneas sencillas y elegantes, permitiendo optimizar espacios pequeños. Tiene unas medidas de 300 x 195 x 45.7 cm y un precio de 2982 €.

Pros: permite trabajar en el escritorio y ver la tele a la vez, muy estético y limpio.

Contras: el escritorio es fijo y no permite cambiarle de posición.



Fig.7: Mueble de Salón con mesa de trabajo

<https://mobel6000.com/salones-estilo-nordico/4276-mueble-de-salon-con-mesa-de-estudio-cover-31-mesegue.html>

ESCRITORIO ABATIBLE (Casual Project)

Este mueble de salón puede usarse para almacenar objetos como cualquier otro, pero también puede abatirse y usarse como escritorio.

Pros: en poco espacio permite tener un escritorio y cuando no se use se puede desabatir.

Contras: espacio reducido para trabajar, menos resistente que un escritorio corriente y que el mueble mencionado anteriormente BURÓ TOR440.



Fig.8: Escritorio abatible.

<https://casualproject.com/producto/escritorio-abatible-2/>

COMPOSICIÓN CK21 (García Sabaté)

Este aparador permite optimizar el espacio del salón, ya que integra en un mismo mueble aparador y escritorio. Tiene un estilo nórdico que combina lacados y madera.

Pros: integra en un mismo mueble aparador y escritorio, permitiendo el ahorro de espacio.

Contras: cuando se saca el escritorio, si alguien quiere ver la televisión quedaría obstaculizado.

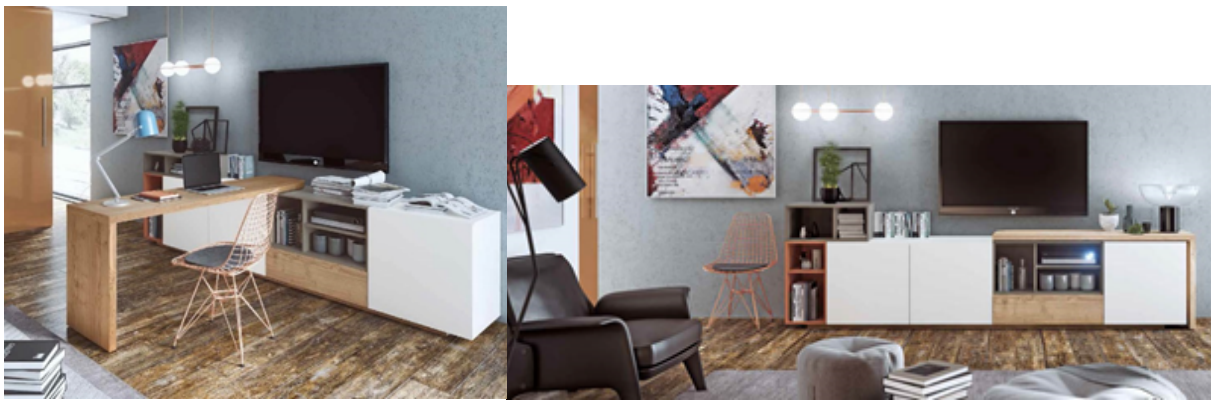


Fig.9,10: Aparador de salón convertible en escritorio

<https://www.garciasabate.com/coleccion-ckron-muebles-de-salon-madera-natural/aparador-convertible-escritorio-coleccion-ckron/>

1.2.5. Estudio de patentes

Se ha realizado un estudio de patentes y modelos de utilidad referidos a las necesidades de nuestro producto en portales Web, WIPO, OMPI, Google Patents, EspaceNet, OEPM, etc.

Se han realizado búsquedas sobre escritorios, muebles de salón y muebles que puedan incluir ambos, para inspirar, tener idea de lo que se conoce y ofrecer una nueva respuesta a las necesidades.

U201400621 (OEPM)

Número de publicación: ES1128430 U

“El objeto de la invención se centra en un mueble del tipo destinado a instalarse fijado a cierta altura en una pared o superficie vertical, y cuya configuración estructural está especialmente diseñada para proporcionar al mismo una pluralidad de posibilidades de almacenamiento y soporte, siendo su aplicación esencial la de servir como mueble de salón, así como también para dormitorio y habitaciones de hotel, para incorporar de modo escamoteable aparatos electrónicos de audio y/o video, consolas y similares, de los que suelen ir conectados a la pantalla o monitor de televisión o similar.” (LAWRENCE, John Spencer).⁴

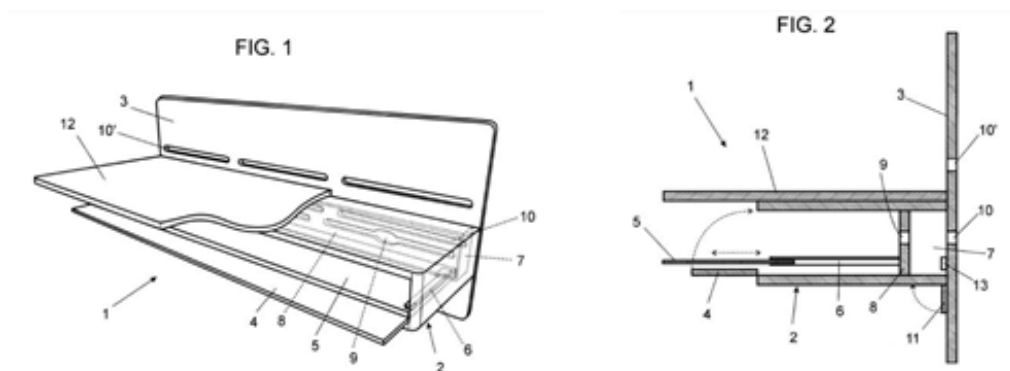


Fig.11: Patente 1

<https://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?referencia=U201400621>

Aunque en principio este mueble está destinado para poder almacenar aparatos electrónicos junto con la televisión, puede servir para coger ideas y diseñar algo más resistente que pueda servir como escritorio con esa tabla horizontal.

⁴ Lawrence, J. (2014) *Mueble de pared*. Las Palmas de Gran Canaria. Recuperado de: <https://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?referencia=U201400621>

D0530211-01 (OEPM)

Número de publicación: D0530211-01

Este mueble cajonera permite deslizar la parte superior pudiéndose usar como escritorio y a la vez almacenar objetos en las cajoneras, pudiéndose usar a veces como escritorio y otras como mueble.

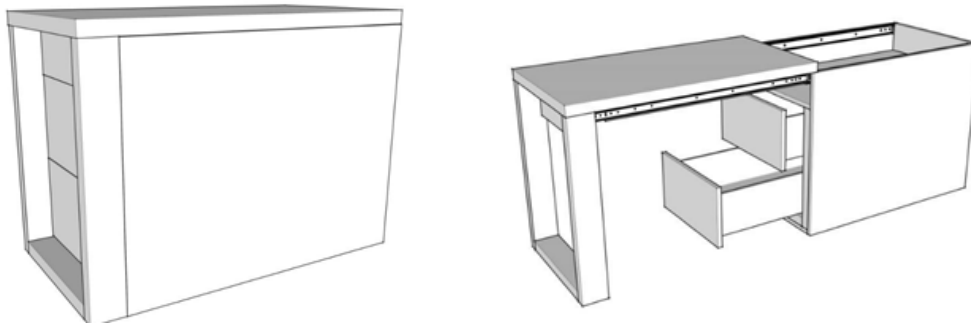


Fig.12: Patente 2

<https://consultas2.oepm.es/DisenosWeb/detalle?referencia=D0530211-01>

D0525858-01 (OEPM)

Número de publicación: D0525858-01

Se trata de una mini estantería que permite almacenar objetos para escritorio, para el almacenamiento de libros y/o álbumes de fotografías.



Fig.13: Patente 3

<https://consultas2.oepm.es/DisenosWeb/detalle?referencia=D0525858-01>

D0520326-02 (OEPM)

Número de publicación: D0520326-02

Este escritorio abatible permite ahorrar mucho espacio gracias a que se recoge la mesa y queda perfectamente integrado.

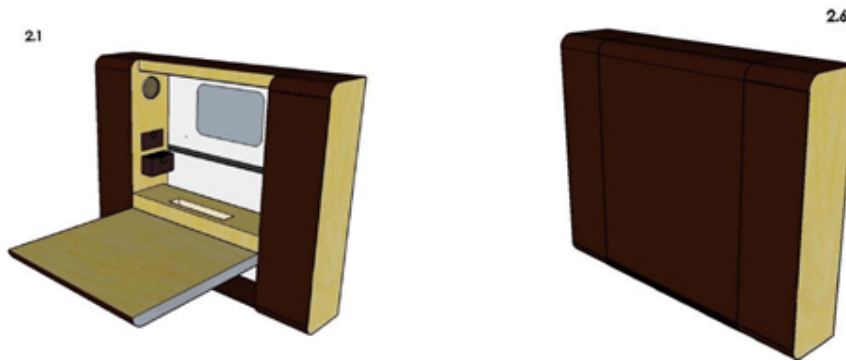


Fig.14,15: Patente 4
<https://consultas2.oepm.es/DisenosWeb/detalle?referencia=D0520326-02>

1.2.6. Análisis de usuario y requisitos

Para el análisis de los requisitos de los usuarios se ha utilizado la metodología Desing Thinking.

Según Tim Brown, actual CEO de IDEO, el Design Thinking “Es una disciplina que usa la sensibilidad y métodos de los diseñadores para hacer coincidir las necesidades de las personas con lo que es tecnológicamente factible y con lo que una estrategia viable de negocios puede convertir en valor para el cliente, así como en una gran oportunidad para el mercado”.⁵ (Tim Brown).

El Desing Thinking está formado por cinco etapas.

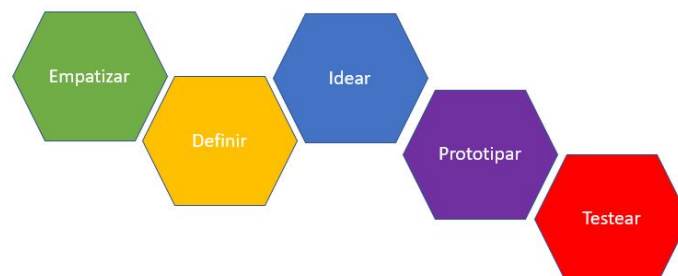


Fig.16: Etapas Desing Thinking. <https://muyagile.com/design-thinking/>

⁵ Desing Thinking (s.f). *Desing Thinking en Español*. Recuperado de: <https://www.designthinking.es/inicio/index.php>

FASE DE EMPATÍA: Esta primera etapa consiste en la comprensión de las necesidades de los usuarios y de su entorno implicados en la solución que estemos desarrollando. Hay que ponerse en la piel de esas personas para ser capaces de generar soluciones que resuelvan sus necesidades.

En el caso de este mueble las necesidades que se han encontrado han sido la necesidad de tener un escritorio para trabajar en casa para personas que normalmente no trabajan en casa, y debido a un confinamiento en casa se ven obligados a teletrabajar. A su vez surge la necesidad de querer guardar ese escritorio cuando se acaba ese confinamiento.

FASE DE DEFINICIÓN: En esta fase se criba la información recopilada durante la fase anterior y quedarse con lo que realmente importante y que sea de valor.

En esta fase llega la definición de un mueble escritorio y un mueble que pueda incorporarse en él.

FASE DE IDEACIÓN: La etapa de Ideación tiene como objetivo la generación de multitud de ideas y propuestas, sin quedarse con la primera idea que se piense.

En esta fase surge la idea de combinar un mueble de salón con un escritorio y que cuando no se use el escritorio se pueda incorporar al mueble y quede como todo uno.

FASE DE PROTOTIPADO: Consiste en la realización de prototipos, esto ayuda a visualizar mejor las ideas y soluciones. Además, muestra elementos que se deben mejorar o cambiar antes de llegar al resultado final.

FASE DE TESTEO: Durante esta última fase se prueban los prototipos realizados en la etapa anterior. Esta fase es muy importante, ya que ayuda a identificar mejoras, fallos a resolver, posibles carencias, etc.

En resumen, gracias a esta metodología se ha conseguido obtener las necesidades de los usuarios, filtrar esas ideas quedándose con las mejores y la búsqueda de errores, que son las siguientes:

-Escritorio utilizado de forma ocasional.

-Ahorro de espacio

-Integrado con el salón

Por ello se ha llegado a la solución de un mueble de salón con un escritorio integrado abatible para usarse sólo cuando se necesite.

1.2.7. Análisis de los requisitos espaciales y lugar de colocación

La ubicación del mueble de salón es un factor muy importante a la hora de incorporarlo en un salón, ya que, seguramente será en este mueble donde esté colocada la televisión, y es por ello, que este siempre debe estar en perpendicular a las ventanas, nunca enfrente, porque la luz natural crea incómodos reflejos y la imagen pierde muchísima calidad.

Además, hay que tener en cuenta una serie de principios básicos en a la hora de distribuir el salón, teniendo en cuenta unos requisitos espaciales.

Hay que respetar las zonas de paso, no sólo es necesario respetar el hueco del paso, también las puertas y sus aperturas para que se puedan abrir por completo. También hay que tener en cuenta las instalaciones, es decir radiadores, enchufes, etc, aunque por lo general se colocan detrás de las puertas.

Las medidas de paso standard que también deben contemplarse entre los muebles es de 60 centímetros de paso mínimo hasta 90 centímetros (medida óptima o ideal). Para tener en cuenta a que altura hay que colocar la televisión, primero hay que saber desde que altura se va a ver. Si se ve desde sentado del sofá, la televisión se coloca centrada a la altura de los ojos, y si por el contrario se ve de pie, mientras se trabaja en la cocina, o lo que sea, se coloca centrada a la altura de tus ojos (160 cm de media).

La altura perfecta sería la altura intermedia entre las dos situaciones señaladas anteriormente. Entre tu punto de vista sentado y tu punto de vista de pie.

En función de la planta del salón la colocación del mueble para la televisión cambia de la siguiente manera:

-Salón con planta cuadrada



Fig.17: Planta 1

-Salón con planta cuadrada con una puerta en la zona de estar

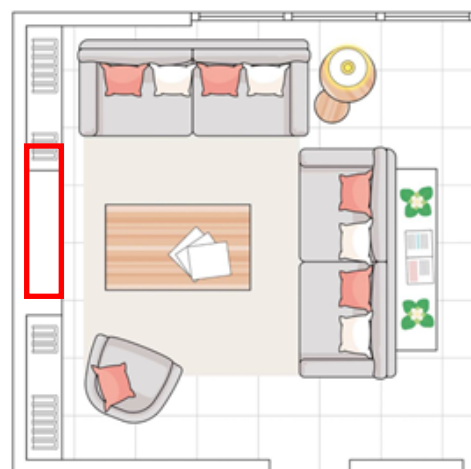



Fig.18: Planta 2

 : Lugar de colocación del mueble

- Salón con planta irregular



Fig.19: Planta 3

-Salón de planta abierta a la cocina

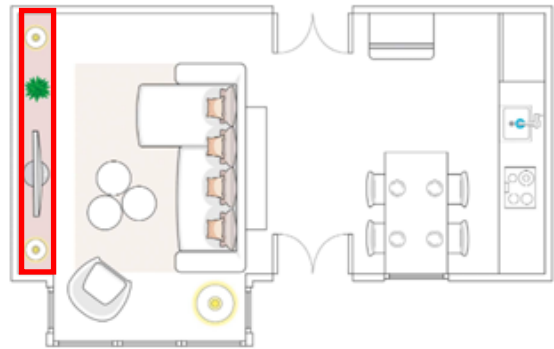


Fig.20: Planta 4

-Salón estrecho

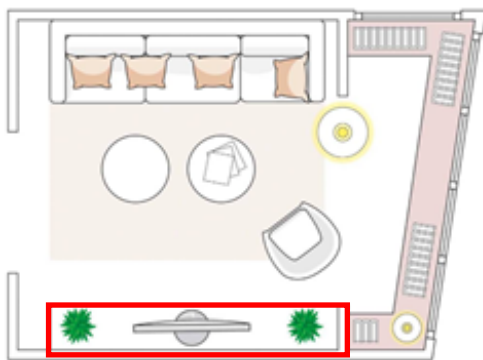


Fig.21: Planta 5


 : Lugar de colocación del mueble.

Fig.17, 18, 19 20, 21
https://www.elmueble.com/estancias/salones/tips-para-un-salon-a-medida_5886

En resumen, en función de qué tipo de salón que disponga cada persona, el mueble se deberá colocar en un lugar u otro. Y en función de dónde estén ubicadas las ventanas convendrá colocar el escritorio de manera perpendicular a ellas, surgiendo la necesidad de que el escritorio se pueda abatir y cambiarlo de posición si es necesario.

2. Solución Adoptada

2. Solución adoptada

2.1. Mueble tL Work

2.1.1. Primeros bocetos

Desde el primer momento se buscaba un mueble que tuviera un módulo ó parte baja pero larga donde poder colocar la televisión y con espacio de almacenaje, y otra parte u otras partes adyacentes a modo de estantería. A su vez incorporar el escritorio en una de estas partes, ya fuera en la zona del mueble de la televisión, como en la zona de la estantería.

Los primeros bocetos parten de la idea de incorporar el escritorio a la zona de la televisión.

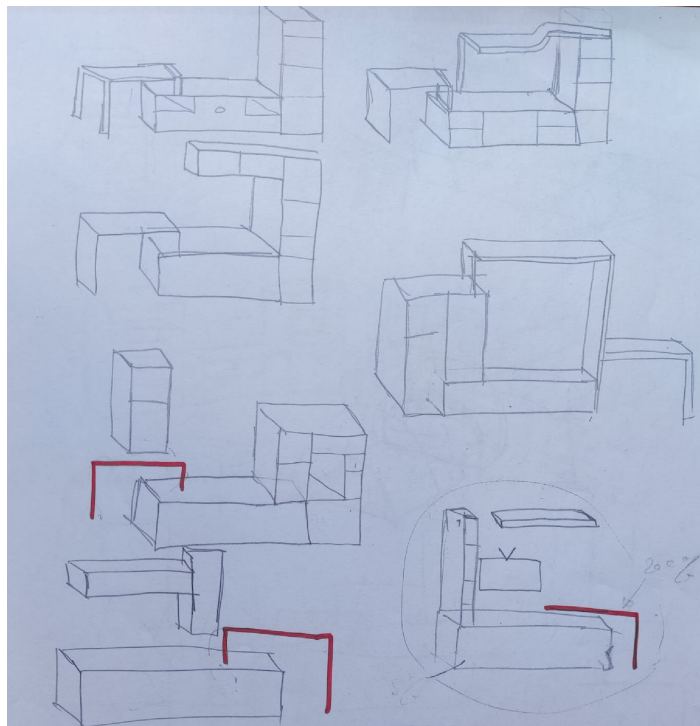


Fig. 22: Boceto 1. Elaboración propia

Tras este primer brainstorming se decidió que el diseño no estaría empotrado a la pared, por tanto, no se podrían empotrar estantes a la pared. También se decidió que el mueble pudiera incorporarse a cualquiera de los salones estudiados en el punto 1.2.7.

El diseño fue evolucionando y se realizó un escritorio que pudiera colocarse en una posición u otra en función de la persona que lo fuera a utilizar.

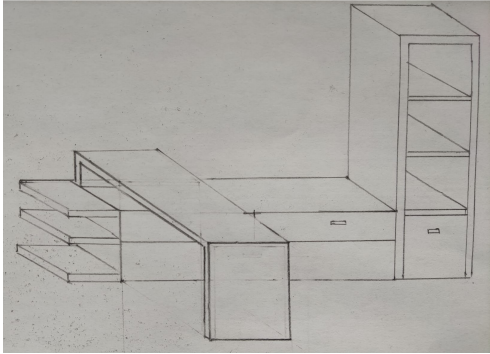


Fig.23: Boceto 2. Elaboración propia

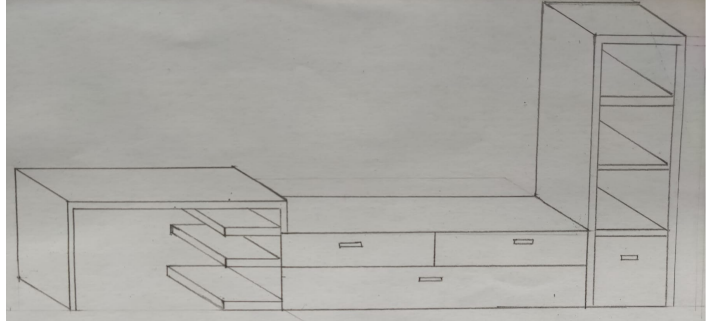


Fig.24: Boceto 3. Elaboración propia

Partiendo de la idea que se planteó desde el primer momento de que si una persona quería ver la tele y otra trabajar, con el diseño anterior de la Fig 23,24 no se solucionaba del todo, por ello se realizó otro brainstorming en el cuál, estas zonas estuvieran un poco más separadas y surgió la idea de que el escritorio de pudiera sacar de la zona de la estantería.

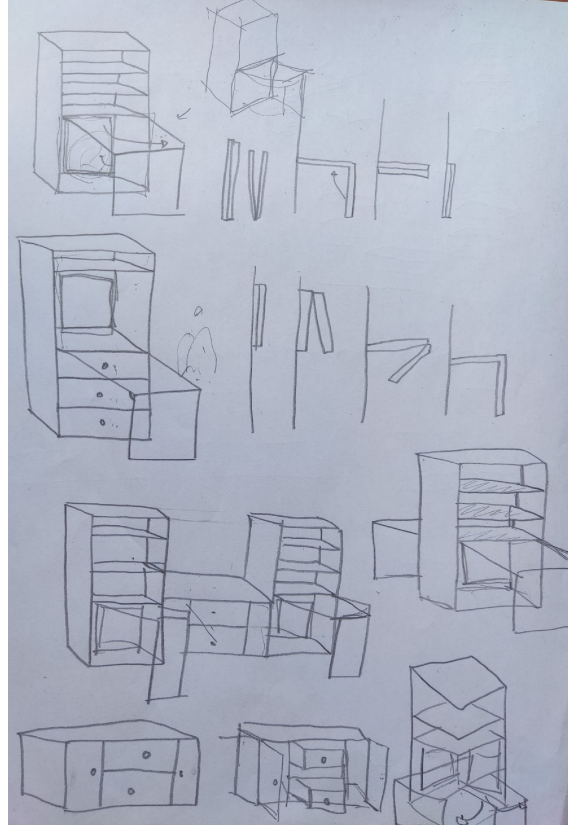


Fig.25: Boceto 4. Elaboración propia

Estos diseños se perfeccionaron hasta la idea final, en la que se parte de que el escritorio se saca de la parte lateral de la zona de estantería, y las puertas de esta estantería se utilizan a modo separador o pantalla (además de utilizar un material con buenas propiedades acústicas). De esta forma se pueden separar las dos zonas, una la de estudio y otra la de ver la tele.

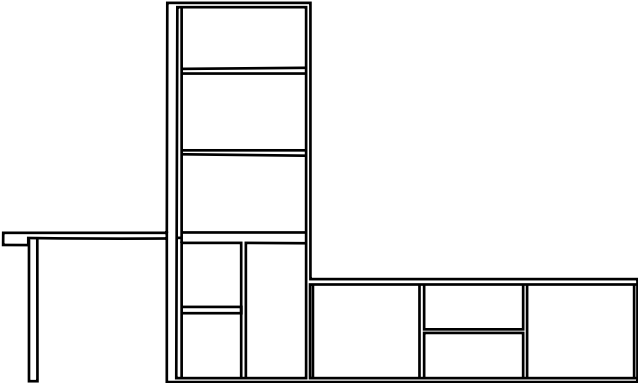


Fig.26: Boceto 5. Elaboración propia

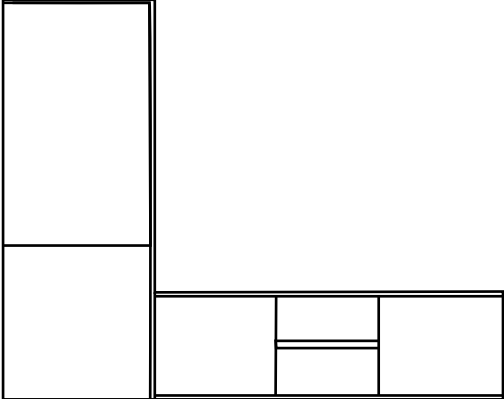


Fig.27: Boceto 6. Elaboración propia

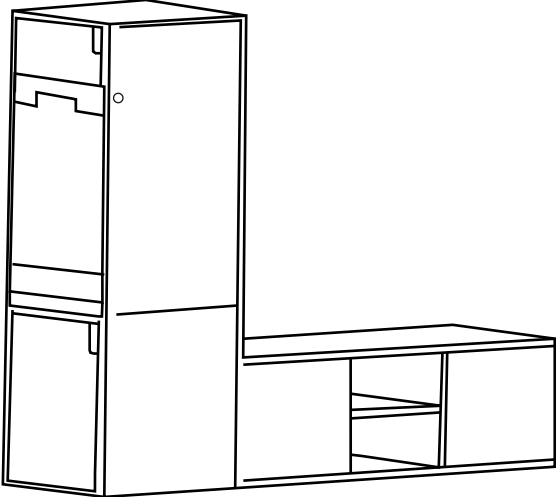


Fig.28: Boceto 7. Elaboración propia

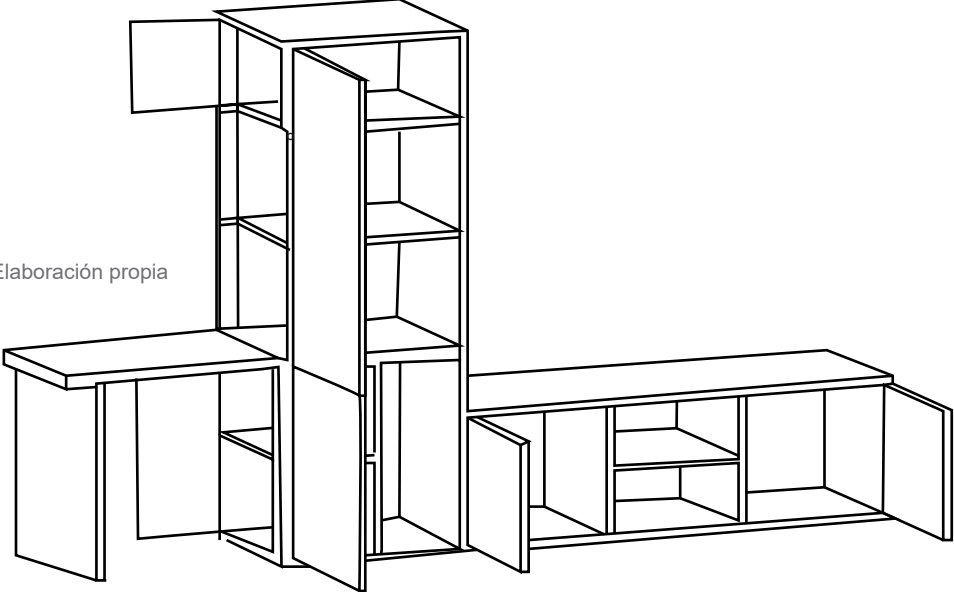


Fig.29: Boceto 8. Elaboración propia

2.1.1. Definición de la solución

La solución final de este trabajo de fin de grado es tL Work, un mueble con forma de “ L”, cuyo principal uso es el de un mueble de salón común, con sitio de almacenaje, espacio donde poder apoyar la televisión, y como uso secundario, en el caso de tener que teletrabajar o por cualquier caso, se puede desplegar un escritorio de la parte lateral, gracias a un mecanismo con muelle que se detallará más adelante.

El material escogido para tL Work es aglomerado recubierto de chapa sintética de melamina.



Fig.30: Mueble de frente con todas las puertas cerradas y el escritorio sin abatir. Elaboración propia



Fig.31: Mueble visto de lado con las puertas cerradas y el escritorio abatido. Elaboración propia



Fig.32: Mueble visto de frente con las puertas abiertas y el escritorio abatido. Elaboración propia

Las dimensiones generales de tL Work son las siguientes:

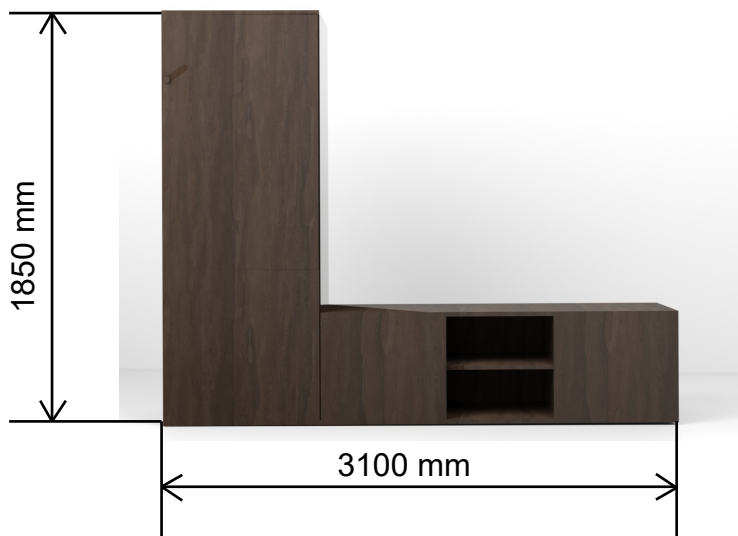


Fig.33: Medidas generales (Vista frontal). Elaboración propia



Fig.:34 Medidas generales (Vista Superior).
Elaboración propia

El escritorio presenta las siguientes dimensiones, tiene un espesor de 30 mm y un ancho de 560 mm.

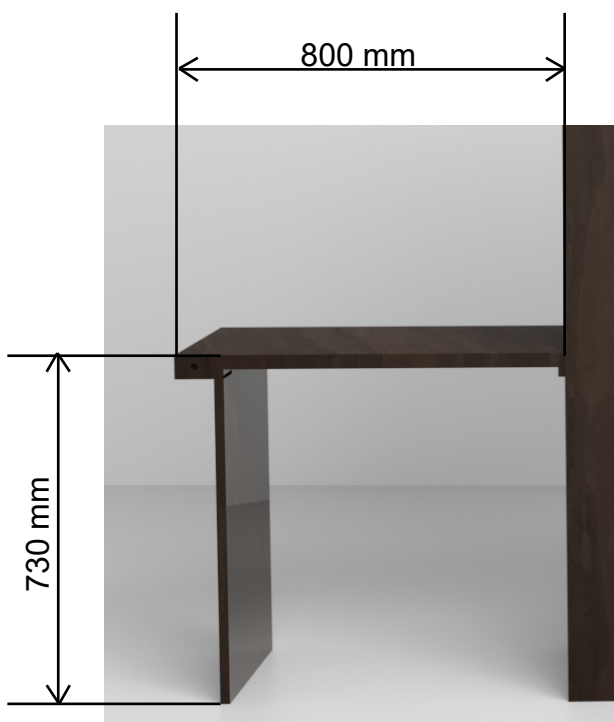


Fig.35: Medidas del escritorio. Elaboración propia



Fig.36: Medidas del escritorio. Elaboración propia

El escritorio cuando se encuentra sin desplegar se encuentra fijado a la parte lateral del mueble gracias a un mecanismo por muelle. Este mecanismo consiste en una pieza de metal con un muelle que cuando tiras de ella, el escritorio se puede desplegar, pero cuando no, queda fija gracias a un taladro en él.

Para mecanismo mencionado anteriormente se ha tomado como referencia el empleado en el mueble del arquitecto Alejandro de la Sota,⁶ descrito en el apartado 1.2.4.

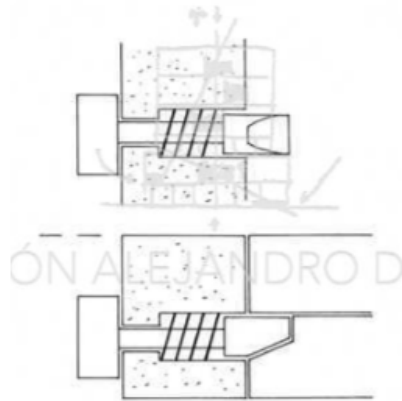


Fig.37: Mecanismo de muelle. <https://archivo.alejandrodelaSota.org/es/original/project/349>

En estas imágenes se puede ver de forma más detallada este mecanismo. Como se puede observar en el escritorio se encuentra un taladro de 20 mm de profundidad, y en la parte lateral se encuentra esa pieza de muelle.



Fig.38: Vista del taladro de 20 mm. Elaboración propia



Fig.39: Vista del mecanismo. Elaboración propia

⁶ De la Sota, A. (s.f). *MUEBLES MAS. MESA PLEGABLE*. Recuperado de: <https://archivo.alejandrodelaSota.org/es/original/project/349>

Cabe destacar que cuando el escritorio está cerrado, este, no sobresale nada por la parte lateral del mueble, dando así una mayor sensación de integración y estética uniforme. En las Fig. 40,41 se puede observar que en las puertas laterales se encuentran dos tiradores interiores para que esta se pueda abrir sin problema.

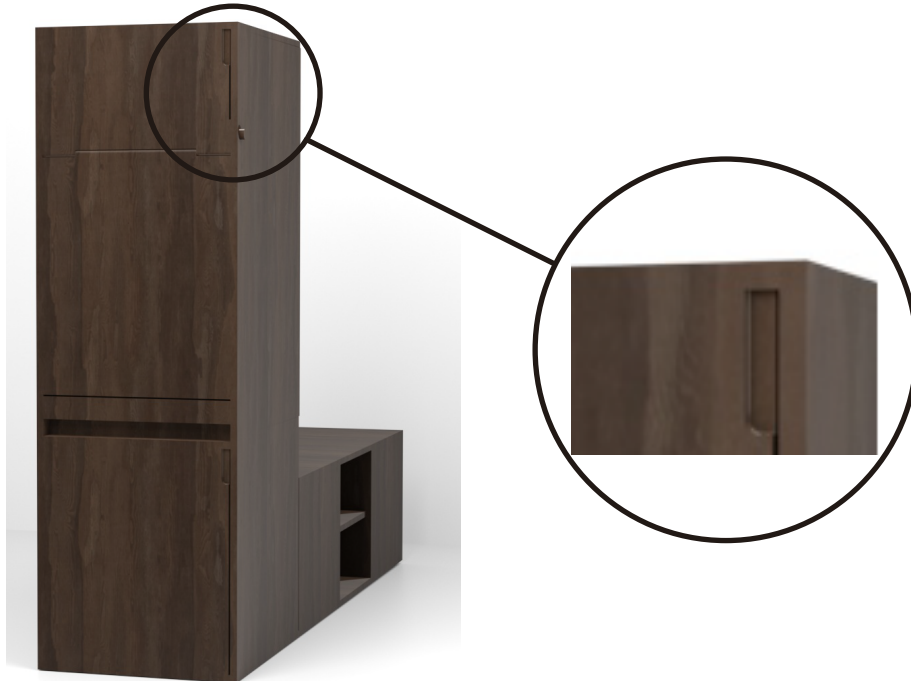


Fig.40,41: Vista de detalle de los tiradores interiores. Elaboración propia

La articulación que presenta el escritorio y su respectiva pata presenta la siguiente geometría, que se puede observar en la Fig. 42 y el giro es posible gracias a un eje de diámetro 10 mm.

Además, para que cuando se despliegue el escritorio, la pata no se despliegue sola de una manera brusca, y que cuando la pata se encuentre apoyada en el suelo no se cierre, la pata presenta un mecanismo de bloqueo en el eje para evitar esto.

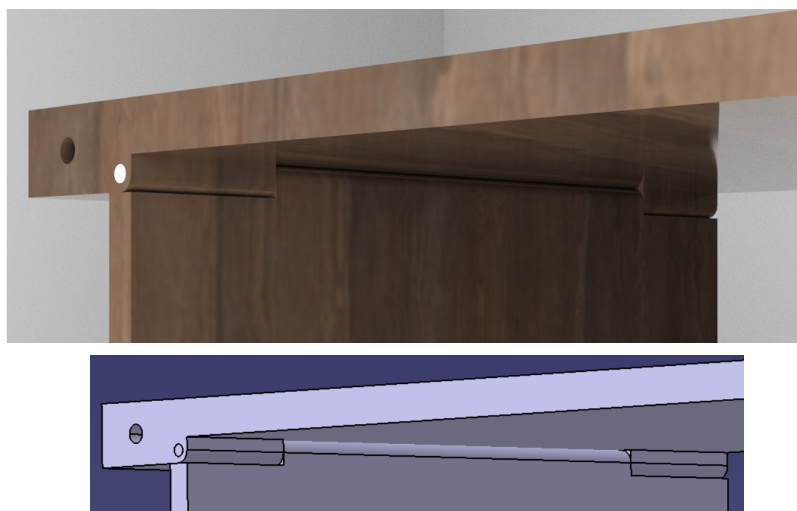


Fig.42,43: Vista de detalle del giro de la pata. Elaboración propia

Un caso de utilización menos frecuente pero que se puede llegar a dar, se produce cuando una persona esté viendo la tele en el sofá y otra trabajando en el escritorio. En estos casos, para reducir el ruido y mejorar el ambiente de trabajo en el escritorio, las puertas del armario se pueden abrir a modo de separador de ambientes. Cabe destacar que el aglomerado recubierto con melamina presenta buenas propiedades acústicas como se verá más adelante.



Fig.44: Persona trabajando en el escritorio con las puertas del armario abiertas a modo de separador. Elaboración propia

A parte de estas dos puertas, tL Work presenta cuatro puertas más, haciendo un total de seis. Estas puertas se abren gracias a dos bisagras por puerta, que hacen que quede oculto aquello que se pueda almacenar en el mueble.



Fig.45: Mueble con todas las puertas abiertas. Elaboración propia

2.2. Estudio ergonómico

Según la guía de buenas prácticas NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas, se ha llevado a cabo el estudio de las mejores dimensiones para el escritorio.⁷

El estudio se ha dividido en tres partes esenciales del puesto de trabajo que son las siguientes:

1. Altura del plano de trabajo

Determinar la altura del plano de trabajo es muy importante para la realización de los puestos de trabajo, ya que si esta es demasiado alta el individuo que trabaje en ella, tendrá que levantar la espalda y como consecuencia, puede tener un dolor en los omoplatos. Si por el contrario es demasiado baja puede provocar que la espalda se doble más de lo normal creando dolores en los músculos de la espalda.

Si el trabajo es de oficina, leer y escribir, la altura del plano de trabajo se sitúa a la altura de los codos, teniendo presente elegir la altura para las personas de mayor talla ya que los demás pueden adaptar la altura con sillas regulables.

Como se puede observar en la imagen Fig.46, la altura de la mesa debe estar comprendida entre 700 mm y 770 mm, es por ello que se ha escogido la altura de 730 mm.



Fig.46: Altura al plano de trabajo. Elaboración propia

⁷ Cosar, R. C. (2012). *NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas*. Recuperado EI, Vol 13.

2. Espacio reservado para las piernas

Este espacio es el necesario para que una persona pueda trabajar en absoluto confort en situación de trabajo.

Se ha escogido la medida de 700 mm para el escritorio.

2 ESPACIO RESERVADO PARA LAS PIERNAS

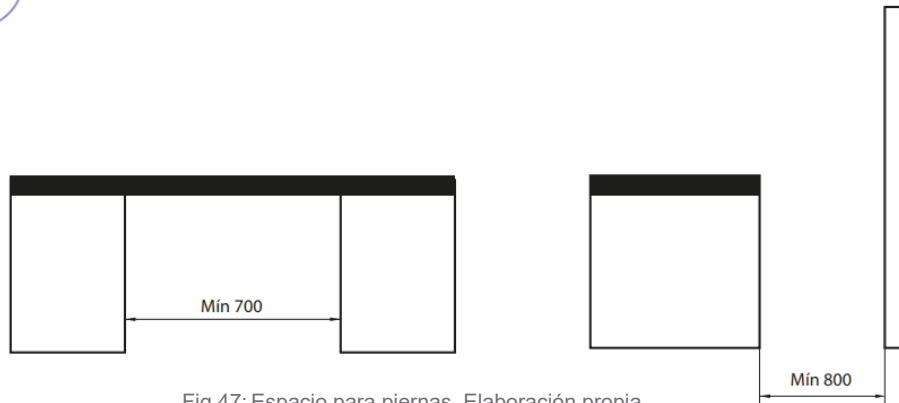


Fig.47: Espacio para piernas. Elaboración propia

3. Zonas de alcance

Si la zona de alcance es la adecuada permite manipular los elementos de una forma correcta, evitando realizar movimientos innecesarios y forzados, y como consecuencia de ello se evitan problemas de dolor en la espalda.

Se ha decidido escoger una anchura del escritorio de 560 mm.

En la Fig. 47 se puede observar que estos tres estudios se han aplicado a las medidas del escritorio.

3 ZONAS DE ALCANCE



Fig.48: Zonas de alcance. Elaboración propia

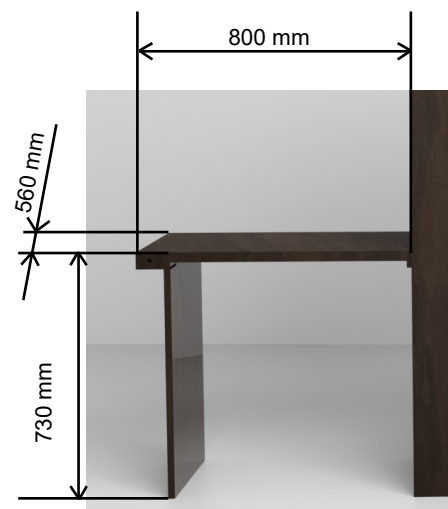


Fig.49: Medidas del escritorio. Elaboración propia

2.3. Producción

A la hora de escoger el material para tL Work se buscaba un material barato pero resistente, limpio, agradable estéticamente, ligero para poder sacar el escritorio, higiénico, con buenas propiedades acústicas etc.

Por ello, el material elegido para la fabricación de tL Work es aglomerado recubierto de chapa sintética (melamina).

La melamina es compuesto sintético formado por distintos compuestos químicos o polímeros que producen como resultado una resina melamínica.

Esta lámina sintética de melamina se pega sobre tableros de aglomerado.

Entre el tablero de aglomerado y la capa de melamina se encuentra una lámina decorativa que tiene impreso el diseño que tendrá el tablero. Este papel se impregna de la resina de melamina y se fija sobre el aglomerado mediante presión y calor.

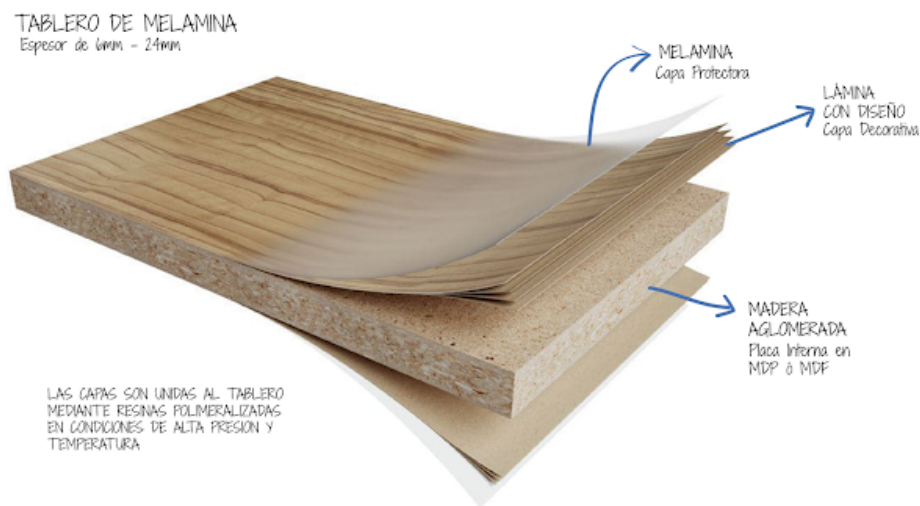


Fig.50: Tablero de melamina. <http://hammermelamine.blogspot.com/2016/11/que-es-melamina.html>

La fabricación de estos tableros se realiza mediante serrín o virutas de madera, normalmente de pino, que son triturados y encolados mediante agua, resina cera y endurecedores químicos, y que son pasados por una prensa en frío que da una forma al tablero y le retira el aire del interior. Posteriormente se pasa por una prensa caliente que activa el pegamento compactándolo y se deja enfriar. Finalmente, se termo funde la lámina decorativa y la resina melamínica sobre el aglomerado mediante calor y presión.

Las medidas más habituales de tableros de melamina suelen ser de 2440 x 1220 mm y de espesores 5 mm, 6 mm, 10 mm, 16 mm, 19 mm, 22 mm, 30 mm, etc.

Las principales características de estos tableros y razones por las que se ha elegido este material son las siguientes:

- Excelente relación calidad/precio.
- Poseen infinidad de acabados de imitación de madera lisa, poro, colores lisos o con relieve.
- Fácil limpieza y antibacteriano.
- No necesario mantenimiento.
- Gracias a la melamina resistencia contra la humedad, el vapor, los agentes químicos, la erosión y el rayado.
- Más ligero que otros materiales.



Fig.51 : Infinidad de acabados.

<https://serveiestacio.com/blog/tableros-de-melamina-que-son-tipos-usos-medidas-y-precio/>

Aunque también presenta algunas desventajas como que no se puede reparar si ha partido la melamina, presenta menos resistencia que por ejemplo la madera maciza y que los laterales quedan sin recubrir sin melamina, aunque esto se soluciona fácilmente cubriéndolo con un canto de PVC.

Actualmente el 70 % de las compras de mobiliario se realizan en productos fabricados en melamina.

Cabe destacar que más del 60 % de la materia prima con la que se fabrican estos tableros de aglomerado es reciclada y reutilizada de sobrantes en aserraderos y talas. Gracias a esto se protege la masa forestal y se reduce el consumo de energía y contaminación.

Por otro lado, las tintas que se utilizan para dar color a los acabados de los tableros de melamina han pasado a ser en base acuosa, disminuyendo así la utilización de productos químicos.

Cabe destacar que en vez de aglomerado también se ha pensado otros tipos de tableros similares como son el tablero contrachapado, MDF, OSB y de madera maciza.

Tablero contrachapado: aunque presenta mejores propiedades mecánicas, era un material más pesado y caro que el aglomerado.

Tablero MDF: es un tablero similar que en vez de usar virutas de madera, está formado por partículas o fibras, este material presenta peores propiedades acústicas, además de ser más caro.

Tablero OSB: este tablero presenta las virutas en distintas direcciones proporcionando mejores propiedades que el aglomerado, pero es más caro y es más utilizado para construcción.

Tablero de madera maciza: es el tablero que más resistencia presenta, pero es un material muy pesado y caro.

En resumen, con las propiedades que presenta el tablero de aglomerado, no se necesita otro tablero con mejores propiedades y que encarezca el producto.

En cuanto a las propiedades acústicas se ha tomado de referencia el artículo realizado por Garay, M., & Silva, S. (2011), en el cual se estudian estas propiedades en los tableros de contrachapado, aglomerado, MDF, OSB y madera natural.⁸

En este artículo se ha realizado un ensayo con estos tableros sin recubrimiento, a unas condiciones de 20 °C y 65% de humedad relativa, durante 15 días, registrando en promedio una temperatura de 17 °C y 55% HR. Se ha realizado con unos niveles de frecuencia de 0.1 y 0.5 mHz. Y el método de ultrasonido ha consistido en el posicionamiento de dos transductores en ambas caras.

Tabla 1. Dimensiones y propiedades físicas de las muestras

Tipo de tablero	Densidad (kg/m ³)	Contenido humedad (%)	Dimensiones (mm)
Contrachapado	555	12	100x100x15
OSB	601	11	100x100x15
Partículas	536	10	100x100x15
Fibras	523	10	100x100x15

Fig.52: Dimensiones y propiedades físicas de las muestras.
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-915X2011000300005

⁸ Garay, M., & Silva, S. (2011). Comportamiento de tableros a base de madera, durante ensayos de atenuación ultrasónica. Revista de la Construcción, 10(3), 41-51.

Los resultados que se obtuvieron fueron que las mejores aptitudes de aislamiento acústico las presentaron los tableros OSB y contrachapado y los peores los de madera maciza y MDF (en este caso lo llama fibras de MDF). Por tanto, el tablero de aglomerado de encontraría entre medio de los cinco.

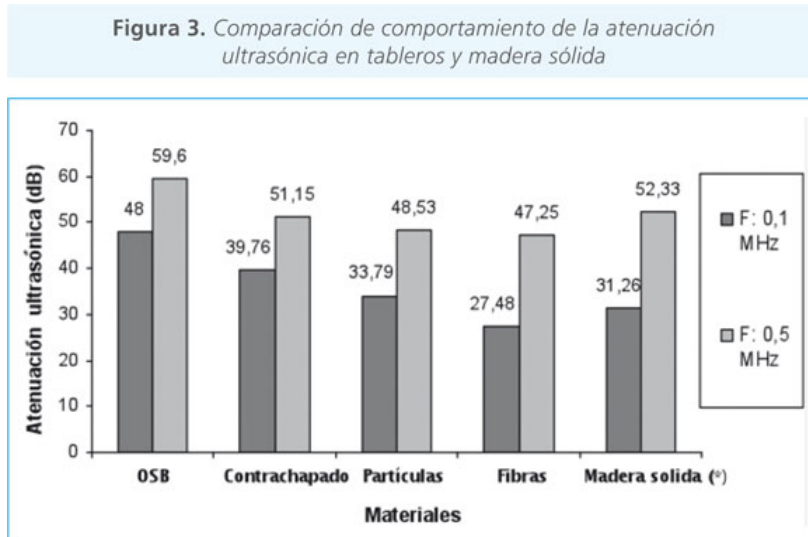


Fig.53: Comparación de comportamiento de la atenuación ultrasónica en tableros y madera sólida.
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-915X2011000300005

Una vez mostradas las razones de la elección del material, a continuación, se expone el color del material elegido. Se ha decidido escoger el color que imita la madera de nogal (0729) del catálogo de aemaderas.com. Cabe destacar que es necesario recubrir los bordes de los tableros de aglomerado, por lo que estos cantos se recubrirían en la propia empresa que se encargue de la fabricación de los mismo mediante una máquina aplacadora de cantos.

				Medidas (mm)		
				2800x2070		
				Espesor (mm)		
				10	16	19
ESENCIALES Maderas						
	0381	PR	Haya Bavaria	●	●	●
	0375	PR	Maple			
	1715	BS	Abedul			
	0729	PR	Nogal	●	●	●

Fig.54: Imitación madera de nogal de 19 mm de espesor
<https://www.aemaderas.com/wp-content/uploads/2019/03/catalogo-tableros-2019.pdf>

Bisagras

El mueble tL work presenta dos bisagras cuadradas en la zona del escritorio para poder abrir y cerrar el mismo. Estas bisagras están fabricadas en hierro con un acabado de color plateado cincado. Se colocan fácilmente mediante tornillos. Medidas: 3 x 60 x 60 mm. Leroy Merlin. Ref: 82261959.

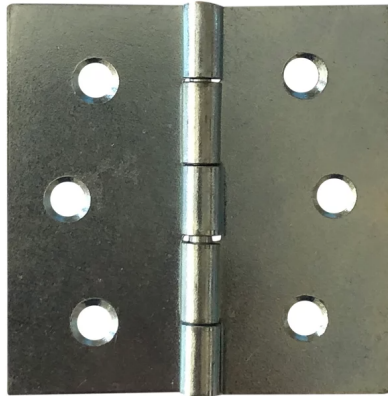


Fig.55: Bisagra rectangular de hierro cincado y 3x60 mm
<https://www.leroymerlin.es/fp/82261959/2-bisagra-rectangular-de-hierro-cincado-y-3x60-mm>

Además presenta 12 bisagras (2 por puerta) en las puertas de los armarios que permiten un ángulo de apertura de 110°, regulables en los 3 ejes y siendo muy fáciles de montar sobre la puerta mediante un atornillador. Están fabricadas en un acero muy resistente y con un elegante acabado cincado. Medidas: 1 x 2,5 x 1,13 cm. Leroy Merlin . Ref:82393400.



Fig.56: Bisagra invisible para armarios
<https://www.leroymerlin.es/fp/82393400/kit-2-bisagras-invisibles-para-armarios-standers#fichaTecnica>

Tornillos

Para poder fijar las bisagras con el mueble se emplearán tornillos de 4 mm de diámetro y 16 mm de longitud. Están fabricados en acero con un acabado de cincado. Leroy Merlín. Ref: 82231803.

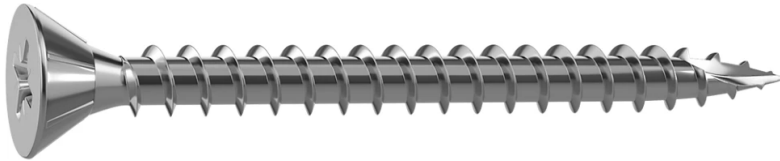


Fig.57: Tornillos para madera con cabeza fresada de acero y 16 mm
<https://www.leroymerlin.es/fp/82231803/35-tornillos-para-madera-con-cabeza-fresada-de-acero-y-16-mm>

Para el resto de uniones entre tablonos de aglomerado se fijarán mediante estos tornillos de diámetro 4,5 mm y 50 mm de longitud. Están fabricados en acero pero con un acabado bicromatado. Leroy Merlín. Ref: 14675794.

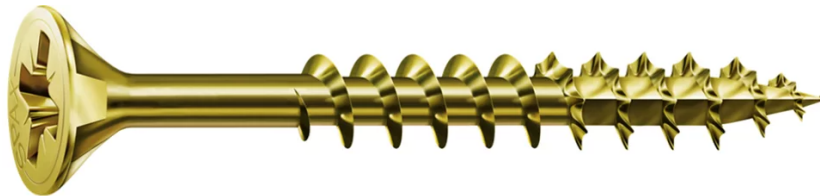


Fig.58: Tornillo para madera con cabeza plana de acero y 50 mm
<https://www.leroymerlin.es/fp/14675794/75-tornillo-para-madera-con-cabeza-plana-de-acero-y-50-mm>

Cabe destacar que el giro entre el escritorio y la pata, es posible gracias a un eje de acero de 10 mm de diámetro. Además, la pieza muelle y el propio muelle están fabricados en acero. Para el muelle se ha escogido el siguiente:

D2610	2.00 mm	10.00 mm	26.50	15.60 mm	7.50 mm	12.50 mm	317.74	29.71	Acero	2,39 €
-----------------------	------------	-------------	-------	-------------	------------	-------------	--------	-------	-------	--------

Fig.59: Muelle de 10 mm de diámetro y 15,60 mm de longitud.
<https://tienda.alcomexmuelles.es/muelles-de-compresion>

2.4. Identidad corporativa

Nombre

El nombre que se ha escogido para este mueble ha sido el de tL Work. Este nombre surge de que telework es teletrabajo en inglés, ya que una función del mueble está destinada al teletrabajo. Además con las letras tL se pretende representar el mueble en posición de perfil, como se puede observar en la Fig. 60.



Fig.60: Imagotipo. Elaboración propia

Tipografía

Como tipografía se ha escogido RomanD, ya que es una tipografía en la que en las letras predominan las líneas verticales y en la letra minúscula “ t ”, no presenta curva en el final, pudiendo representar mejor de esta manera ese perfil del mueble.

Numbers / Números												
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Accentuation/Acentuação/Acentuación												
á	é	í	ó	ú	Â	É	Í	Ó	Ú			
á	é	í	ó	ù	Â	É	Í	Õ	Ú			
Lowercase/Minúsculo												
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
n	o	p	q	r	s	t	u	v	x	z	w	y
n	o	p	q	r	s	t	u	v	x	z	w	y
Uppercase/Maiúsculo/Mayúsculas												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Z	W	Y
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Z	W	Y
Others/Outros/Otros												
@	#	%	&	:	;	?	!	~	,			
@	#	%	&	:	;	?	!	~	,			
+	-	*	/	=	()	[]	{	}		
+	-	*	/	=	()	[]	{	}		

Fig.61: Fuente RomanD
<https://sp.maisfontes.com/romand.fuente>

Logotipo

El logotipo que se ha diseñado sería el que se puede observar en la Imagen, el cuál representa el perfil del mueble con el escritorio desplegado. Lo colores que se pueden utilizar son el negro (#000000, C: 100%, M: 100%, Y: 100%, K: 100%.) y el marrón (#754c24, C: 47%, M: 78%, Y: 97%, K: 20%.)

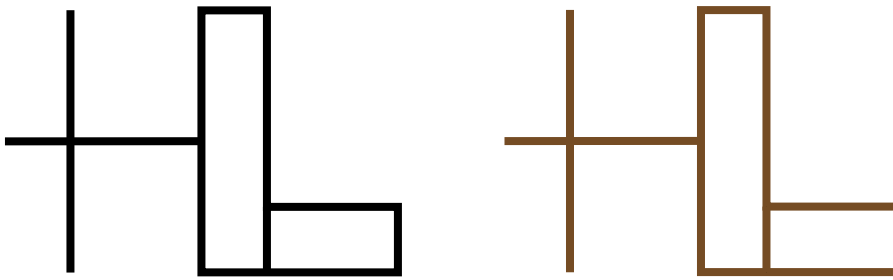


Fig.62,63: Logotipo. Elaboración propia.

Proporciones

El diseño de este logotipo sigue las siguientes proporciones.

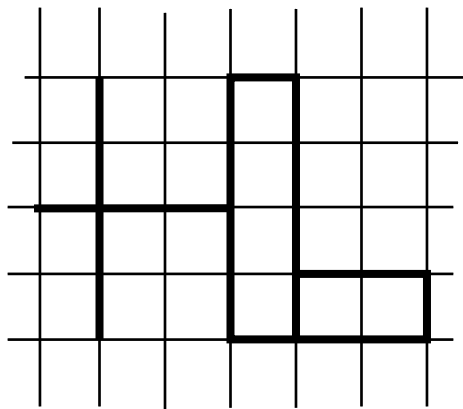


Fig.64: Proporciones. Elaboración propia.

2.5. Apoyo gráfico

A continuación se pueden observar las imágenes que ayudan a visualizar la propuesta, así como su uso y relación con el espacio mediante imágenes de integración.



Fig.65: Mueble de frente con todas las puertas cerradas y el escritorio sin abatir. Elaboración propia



Fig.66: Mueble visto de frente con las puertas cerradas y el escritorio abatido. Elaboración propia



Fig.67: Vista de detalle del giro de la pata. Elaboración propia



Fig.68: Vista del mecanismo. Elaboración propia



Fig.69: Vista de los tiradores interiores. Elaboración propia



Fig.70: Vista trasera. Elaboración propia



Fig.71: Mueble visto de frente con las puertas abiertas y el escritorio abatido. Elaboración propia



Fig.72: Mueble con todas las puertas abiertas. Elaboración propia



Fig.73: Persona trabajando en el escritorio con las puertas del armario abiertas a modo de separador. Elaboración propia



Fig.74: Mueble integrado. Elaboración propia



Fig.75: Mueble integrado. Elaboración propia

3. Conclusiones

3. Conclusiones

Al comenzar este proyecto se plantearon una serie de objetivos: funcionalidad, estética, comodidad, ecodiseño.

Tras haber desarrollado en el presente documento el mueble tL Work se observa que estos objetivos han sido cumplidos.

En primer lugar, tL Work es un mueble completamente funcional ya que permite desarrollar las dos principales funciones correctamente, ya sean simultáneamente o no. Es decir, permite poder trabajar en el escritorio a la vez de poder estar viendo la tele en el salón.

En segundo lugar, tL Work estéticamente presenta un diseño muy atractivo y limpio. Esto se ha conseguido gracias a que cuando el escritorio está cerrado, queda totalmente integrado y sin sobresalir ninguna parte. Además gracias al material elegido, como es el aglomerado recubierto de melamina, reproduce e imita perfectamente el color y las vetas de la madera natural.

También, gracias a la atención prestada a la ergonomía y al estudio de las necesidades ergonómicas que se han realizado, el escritorio puede usarse de una manera cómoda en un uso cotidiano, contando con espacio suficiente para el uso previsto.

El objetivo del ecodiseño se ha conseguido gracias a realizar todos los tablones del mismo material. Ya que, se había estudiado la posibilidad de realizar otros elementos, como las puertas que sirven de separador, en otro material para conseguir una mejor acústica, pero se ha optado por la uniformidad de materiales de cara a simplificar y poder reutilizar o reciclar el material. Por tanto, todas piezas principales son del mismo material a excepción del eje y la pieza con muelle que son de acero.

Por lo tanto, se puede concluir que se han cumplido los objetivos propuestos al principio de este proyecto y se ha propuesto una solución para aquellas personas que en un momento puntual tengan que teletrabajar en el escritorio.

4. Planos

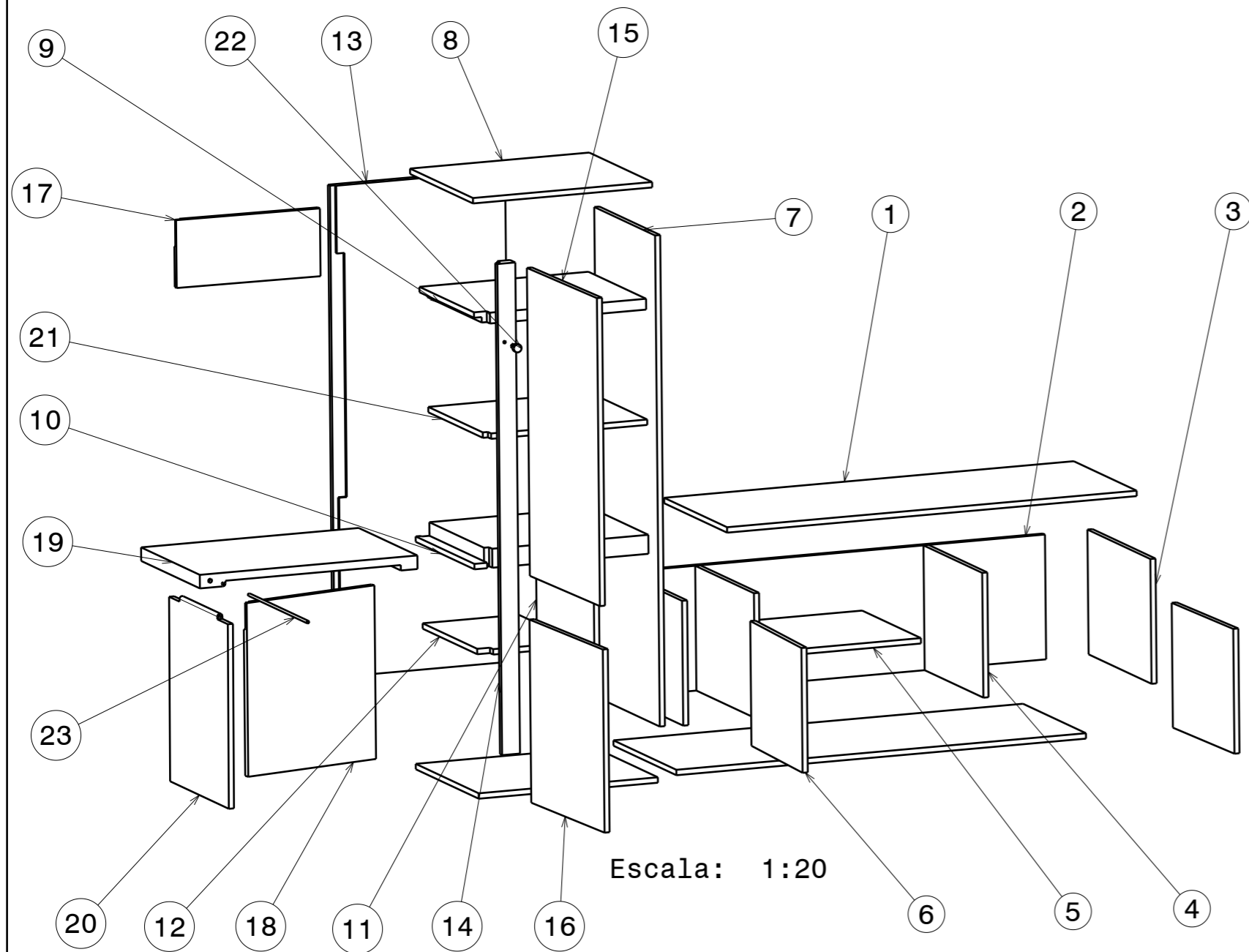
4. Planos

Se han realizado planos de todas piezas que componen tL Work, así como un despiece y planos generales, a excepción del muelle, las bisagras y los tornillos que son elementos que se comprarían directamente.

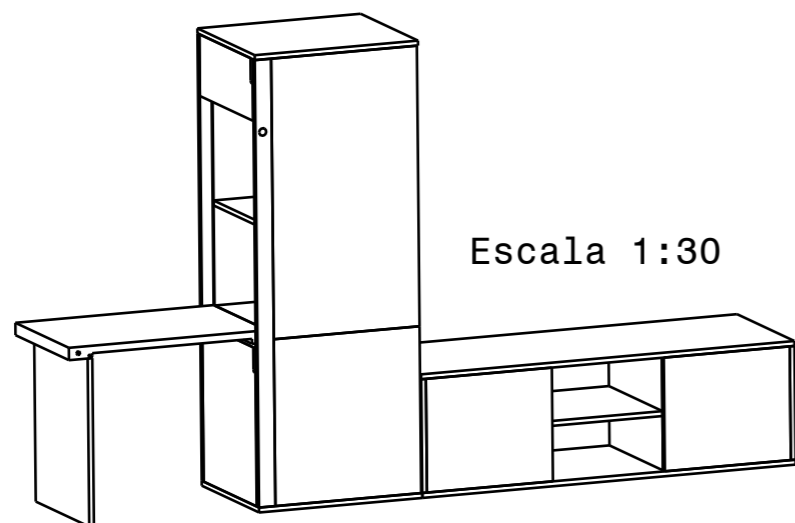
Cabe destacar que en los planos de las piezas si no es indica lo contrario, el espesor de los tablonés es de 19 mm.

ÍNDICE DE PLANOS

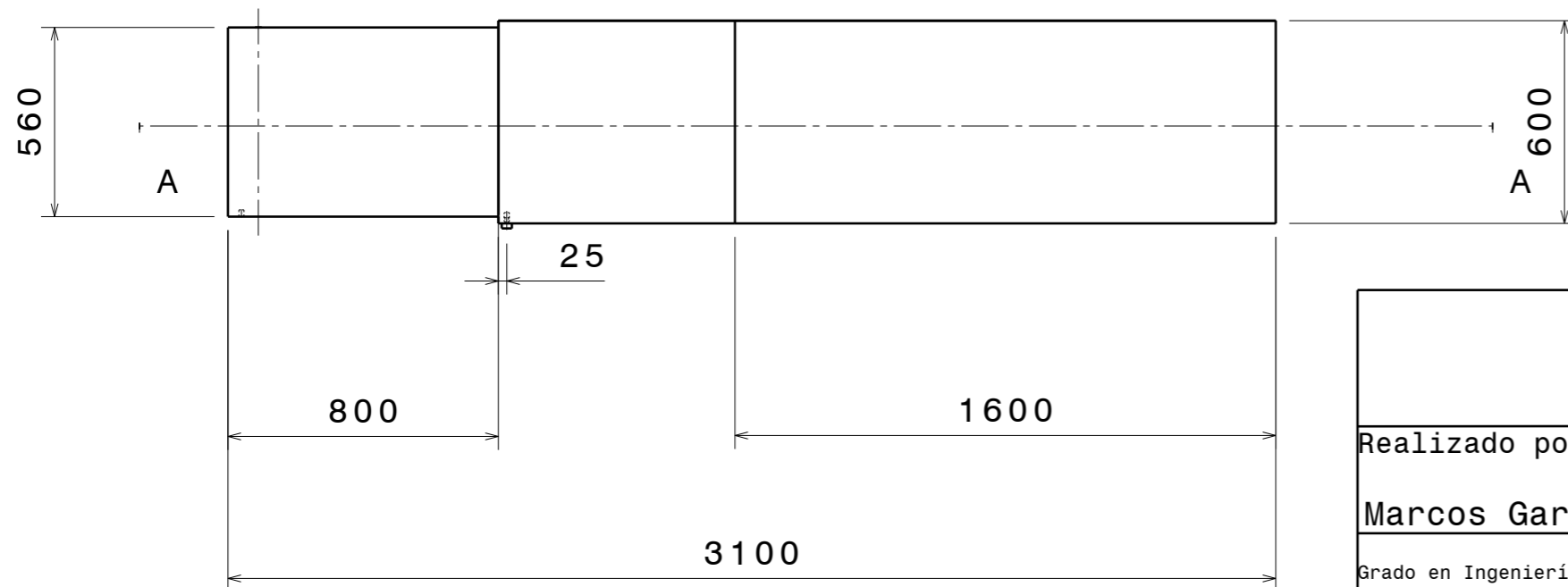
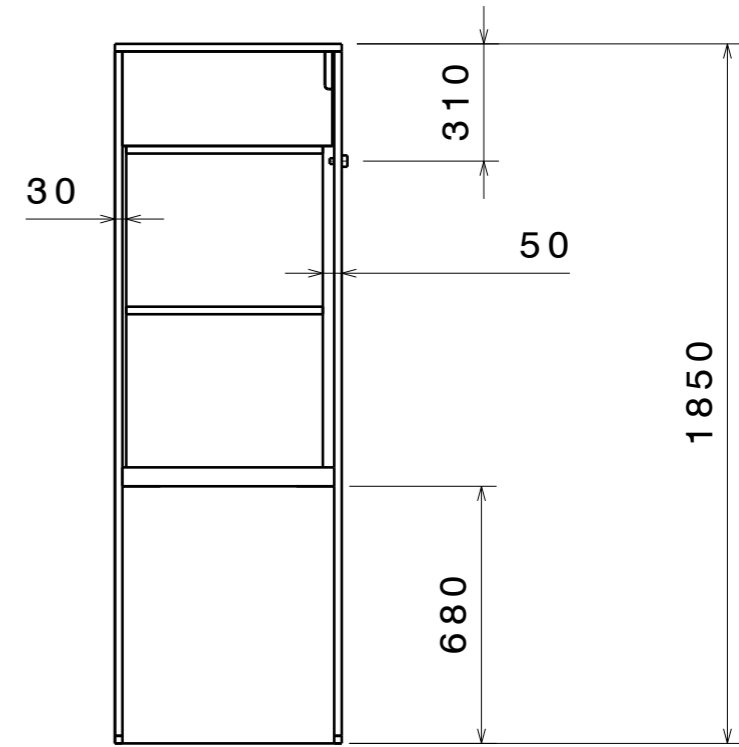
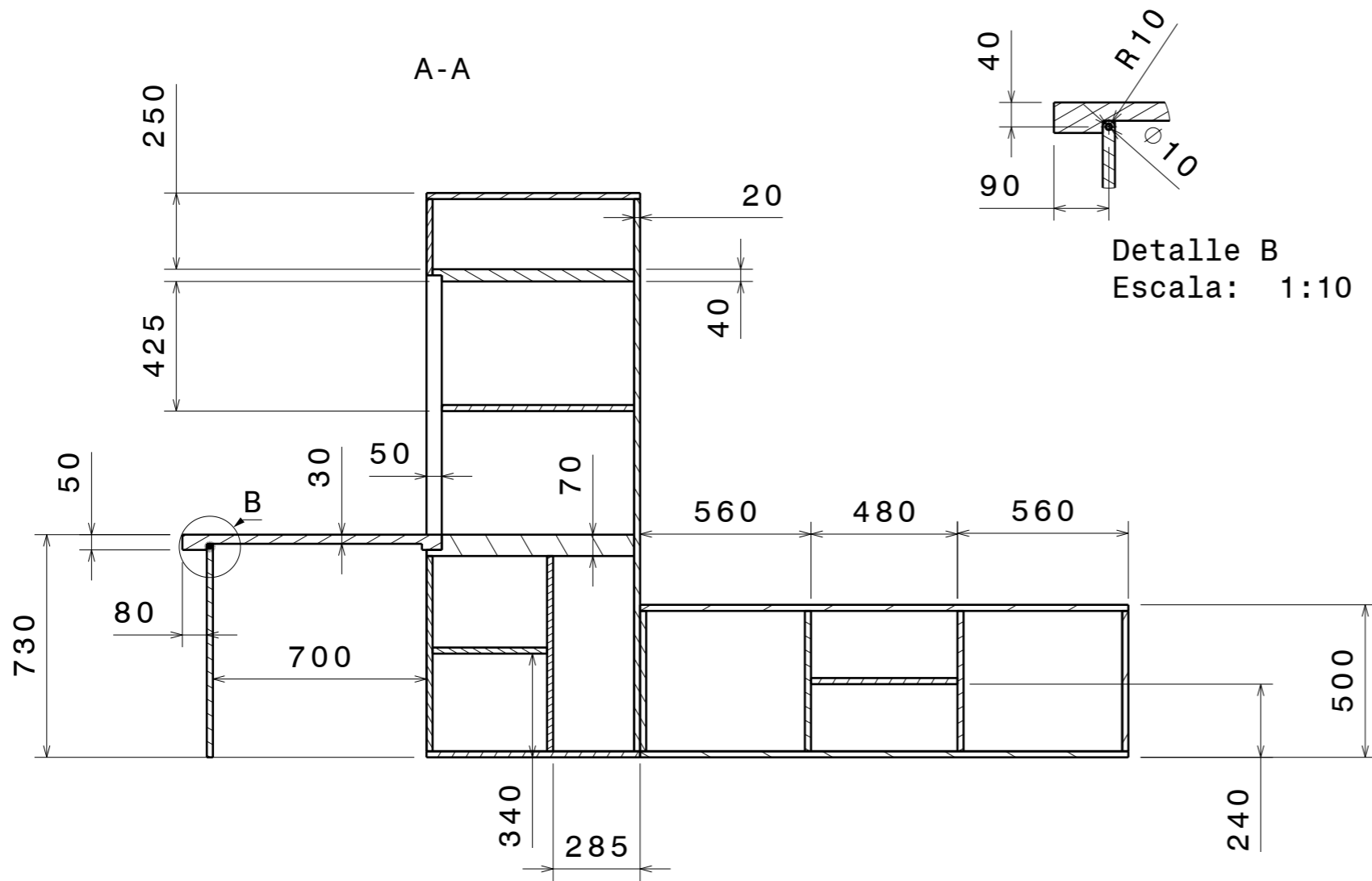
01	Vista Explotada
02	Conjunto Escritorio Abierto
03	Conjunto Escritorio Cerrado
04	Tabla Horizontal Derecha
05	Tabla Fondo Derecha
06	Tabla Lateral Derecha
07	Tabla Lateral Interior
08	Balda Derecha
09	Puerta Derecha
10	Tabla Lateral Izquierda
11	Tabla Suelo
12	Balda Superior
13	Tabla Balda Mesa
14	Tabla Separador
15	Balda Lateral Izquierda
16	Tabla Fondo Izquierda
17	Perfil
18	Puerta Superior Izquierda
19	Puerta Inferior Izquierda
20	Puerta Superior Lateral
21	Puerta Inferior Lateral
22	Escritorio
23	Pata Escritorio
24	Balda Media Izquierda
25	Pieza Muelle
26	Eje



Cantidad	Denominación	Marca	N° Plano
2	Tabla Horizontal Derecha	1	04
1	Tabla Fondo Derecha	2	05
2	Tabla Lateral Derecha	3	06
2	Tabla Lateral Interior	4	07
1	Balda Derecha	5	08
2	Puerta Derecha	6	09
1	Tabla Lateral Izquierdo	7	10
2	Tabla Suelo	8	11
1	Balda Superior	9	12
1	Tabla Balda Mesa	10	13
1	Tabla Separador	11	14
1	Balda Lateral Izquierda	12	15
1	Tabla Fondo Izquierda	13	16
1	Perfil	14	17
1	Puerta Superior Izquierda	15	18
1	Puerta Inferior Izquierda	16	19
1	Puerta Superior Lateral	17	20
1	Puerta Inferior Lateral	18	21
1	Escritorio	19	22
1	Pata Escritorio	20	23
1	Balda Media Izquierda	21	24
1	Pieza Muelle	22	25
1	Eje	23	26



Universidad de Valladolid Escuela de Ingenierías Industriales			
Realizado por		Proyecto:	
Marcos García Orden		Mueble tL Work	
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Fecha:	Tamaño	Plano:
	Mayo 2022	A3	Vista Explotada
Escala		Trabajo Fin de Grado	NºPlano: 01



Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por

Marcos García Orden

Grado en Ingeniería en
Diseño Industrial y
Desarrollo de Producto

Fecha:
Mayo 2022

Proyecto:

Mueble tL Work

Tamaño
A3

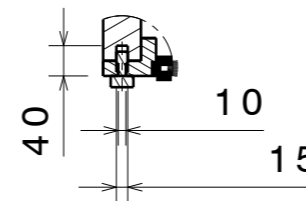
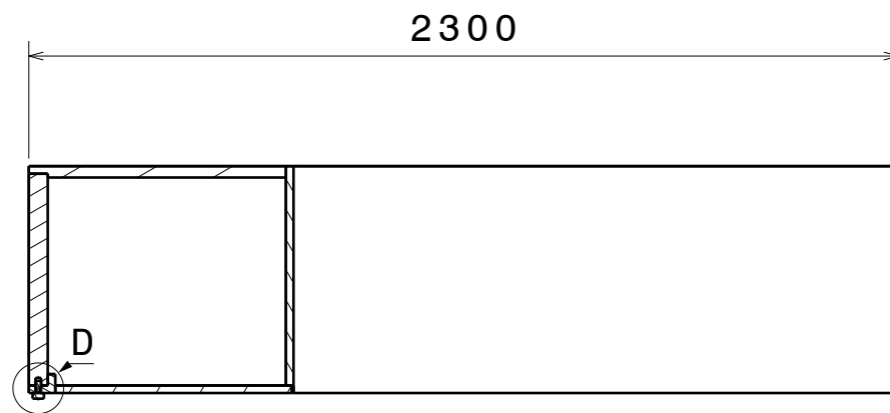
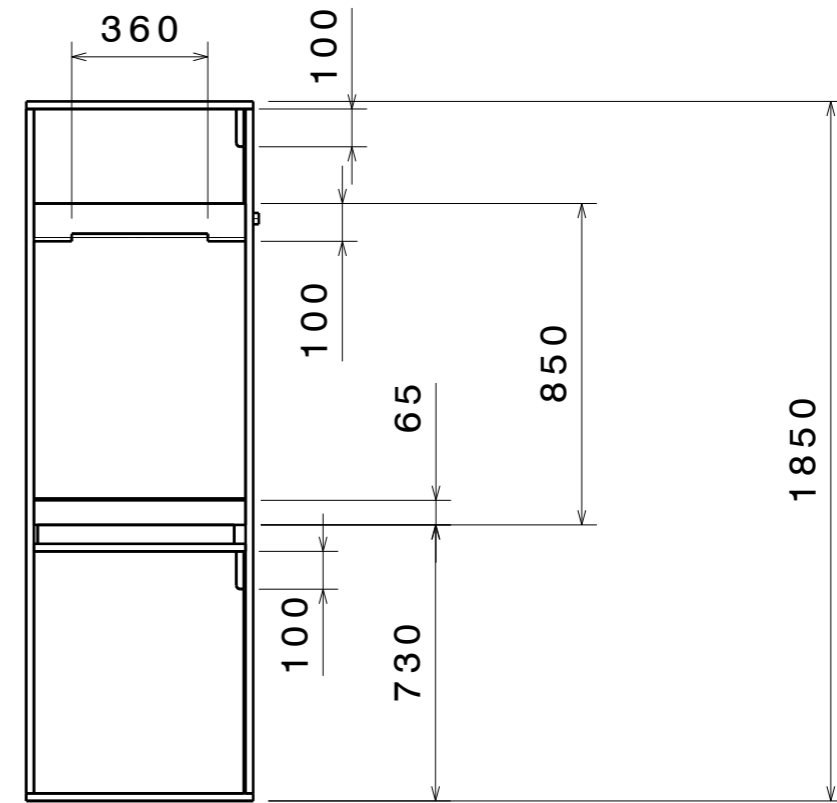
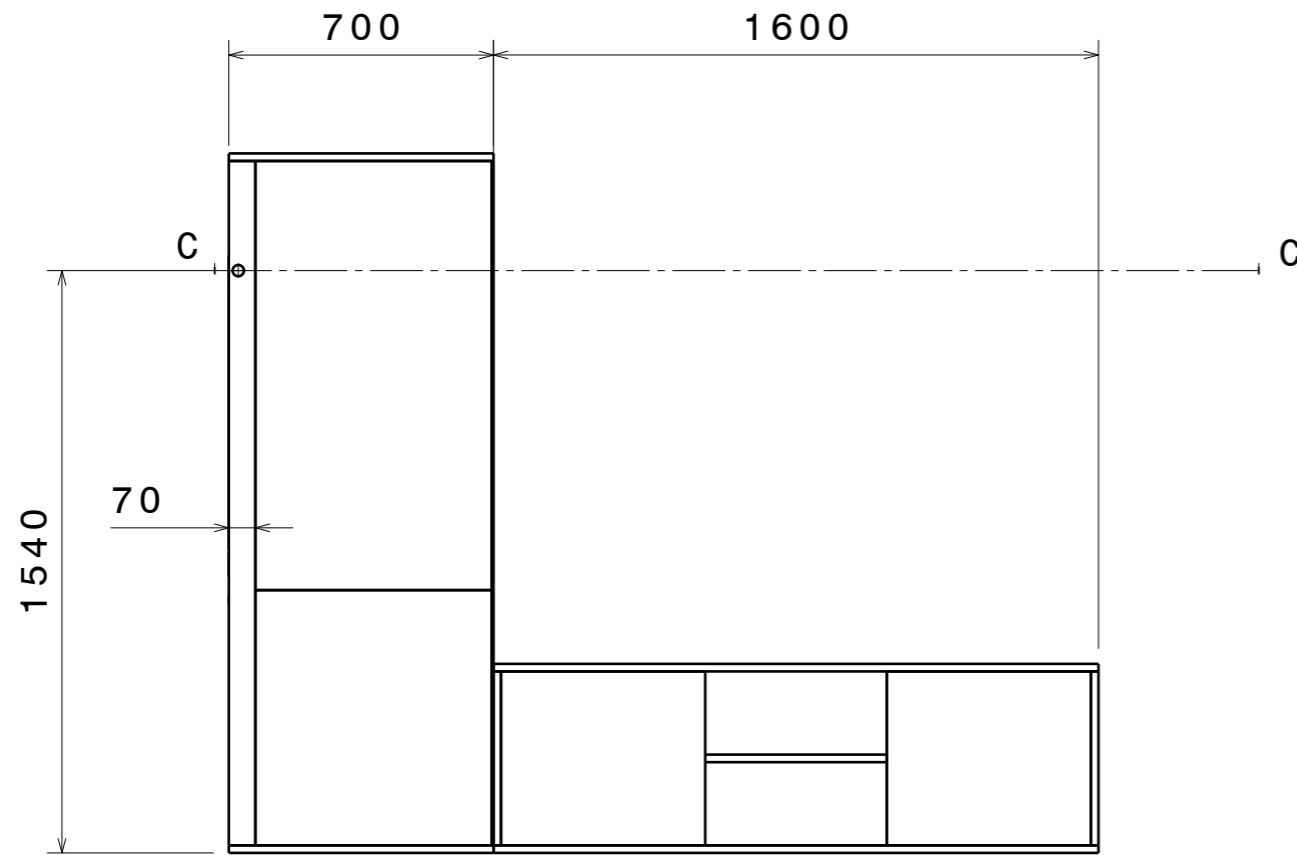
Plano:

Conjunto Escritorio abierto

Escala 1:20

Trabajo Fin de Grado

NºPlano: 02



Detalle D
Escala 1:10

Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por		Proyecto:		
Marcos García Orden		Mueble tL Work		
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Fecha:	Tamaño	Plano:	
	Mayo 2022	A3	Conjunto Escritorio Cerrado	
		Escala 1:20	Trabajo Fin de Grado	NºPlano: 03

1600

600

Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por

Marcos García Orden

Proyecto:

Mueble tL Work

Grado en Ingeniería
en Diseño Industrial
y Desarrollo de
Producto

Fecha:
Mayo 2022

Tamaño
A4

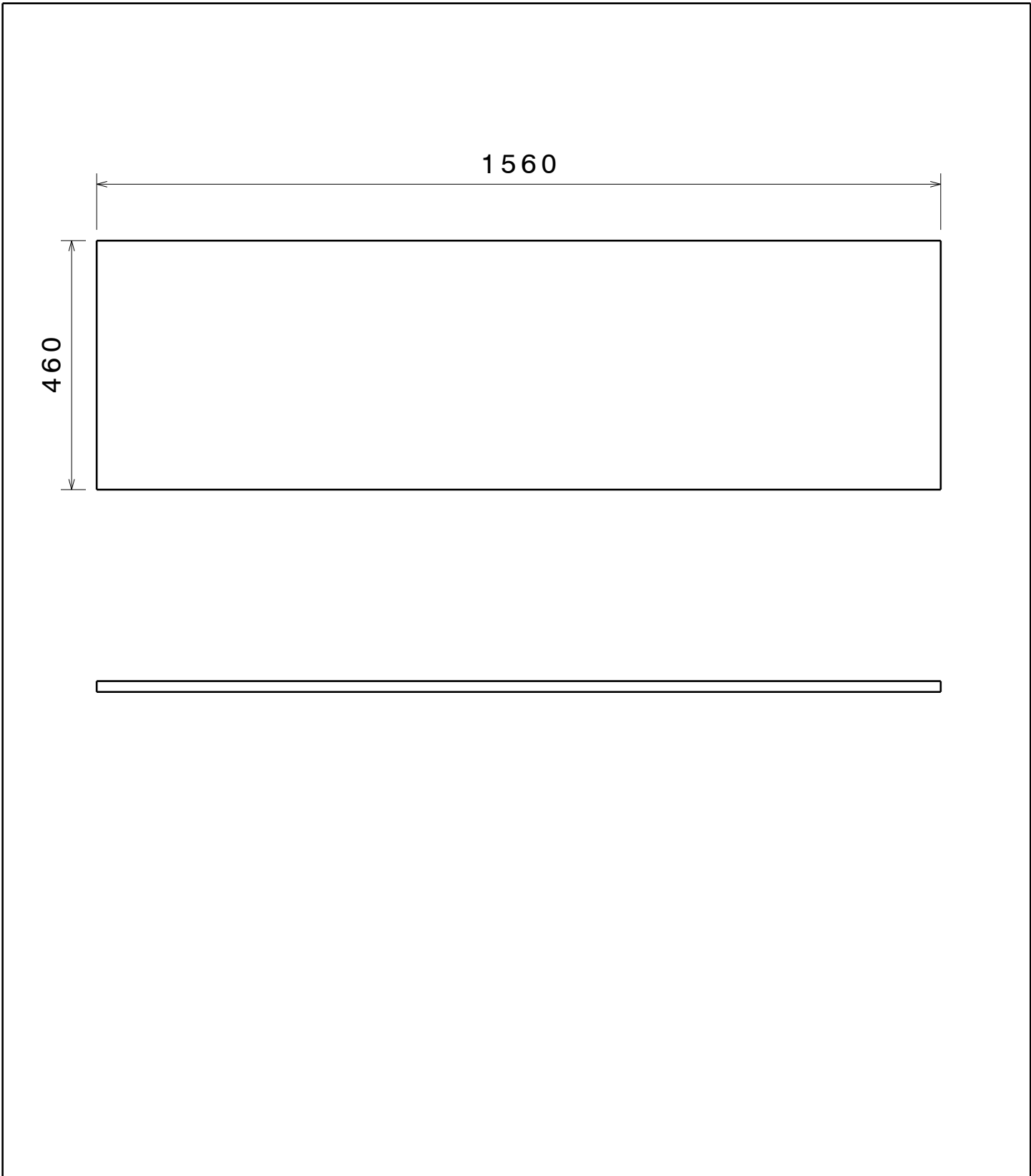
Plano:

Tabla Horizontal Derecha

Escala 1:10

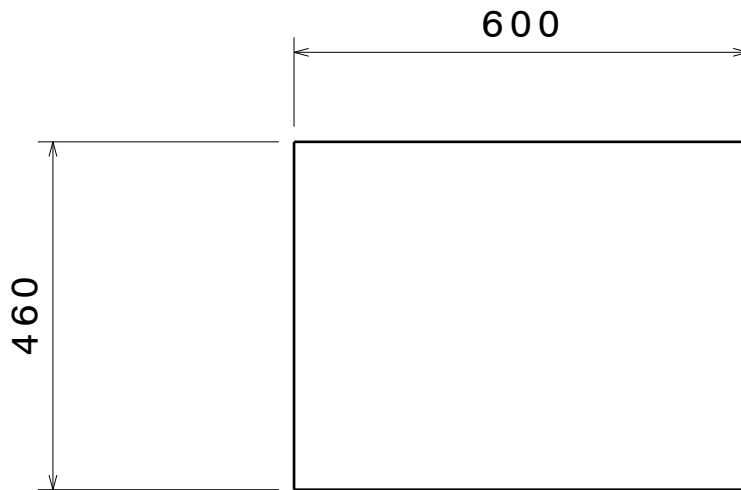
Trabajo Fin de Grado

NºPlano: 04



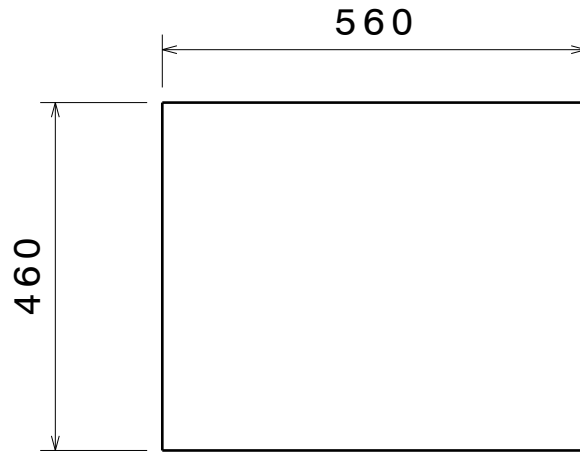
Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por		Proyecto:		
Marcos García Orden		Mueble tL Work		
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Fecha:	Tamaño	Plano:	
	Mayo 2022	A4	Tabla Fondo Derecha	
		Escala 1:10	Trabajo Fin de Grado	NºPlano: 05



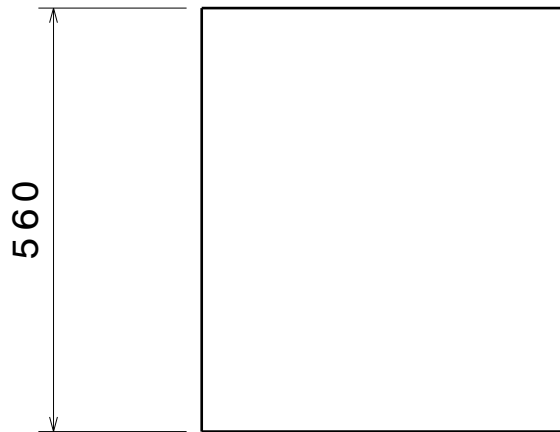
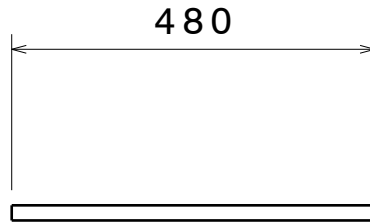
Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por		Proyecto:		
Marcos García Orden		Mueble		
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Fecha:	Tamaño	Plano:	
	Mayo 2022	A4	Tabla Lateral Derecha	
		Escala 1:10	Trabajo Fin de Grado	NºPlano: 06



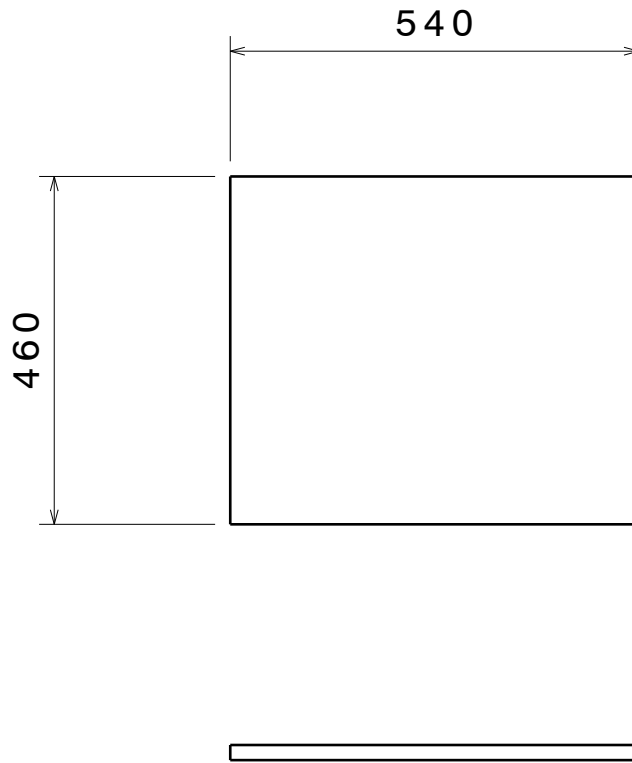
Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por		Proyecto:		
Marcos García Orden		Mueble tL Work		
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Fecha:	Tamaño	Plano:	
	Mayo 2022	A4	Tabla Lateral Interior	
		Escala 1:10	Trabajo Fin de Grado	NºPlano: 07



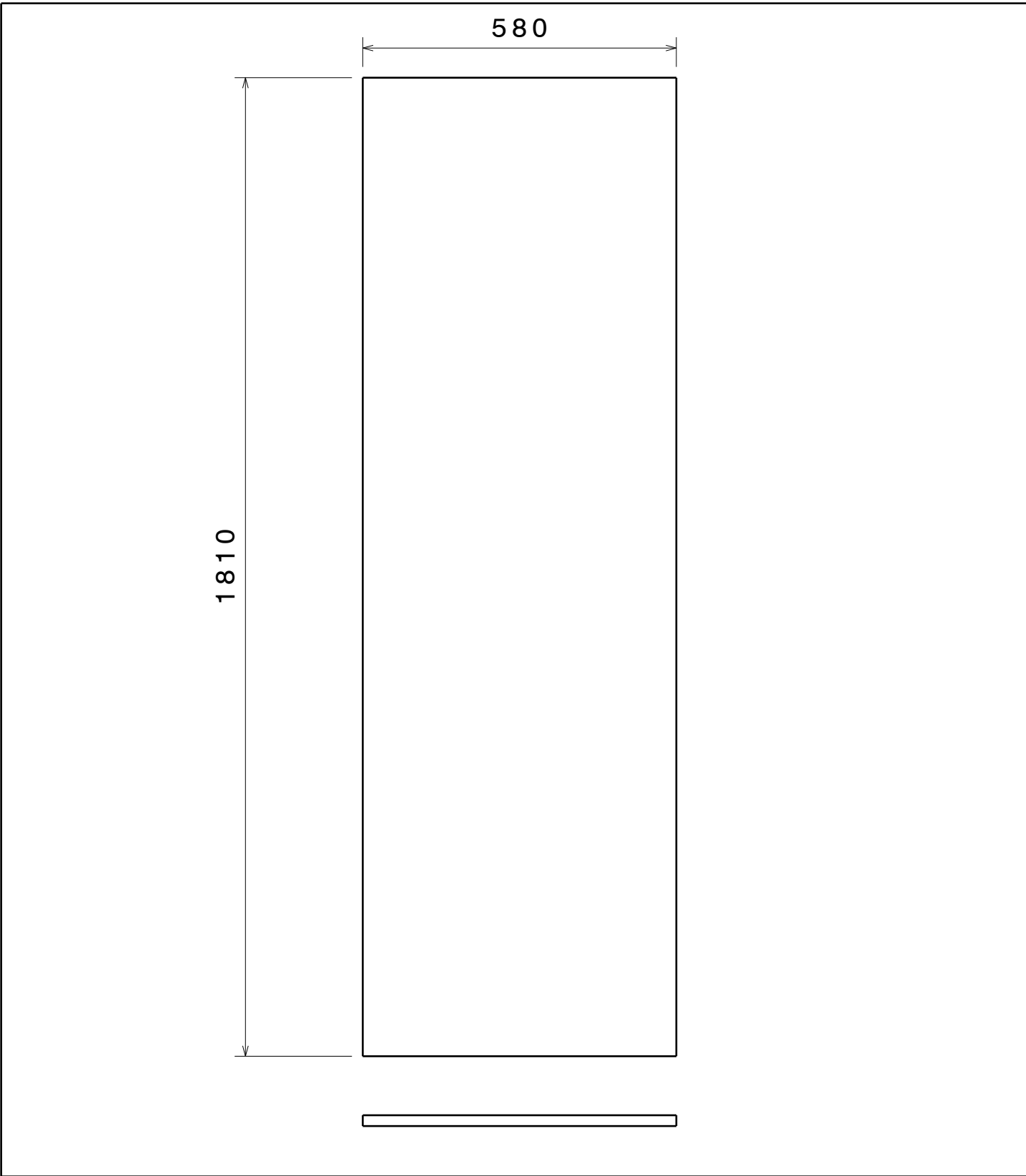
Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por		Proyecto:		
Marcos García Orden		Mueble tL Work		
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Fecha:	Tamaño	Plano:	
	Mayo 2022	A4	Balda Derecha	
		Escala 1:10	Trabajo Fin de Grado	NºPlano: 08



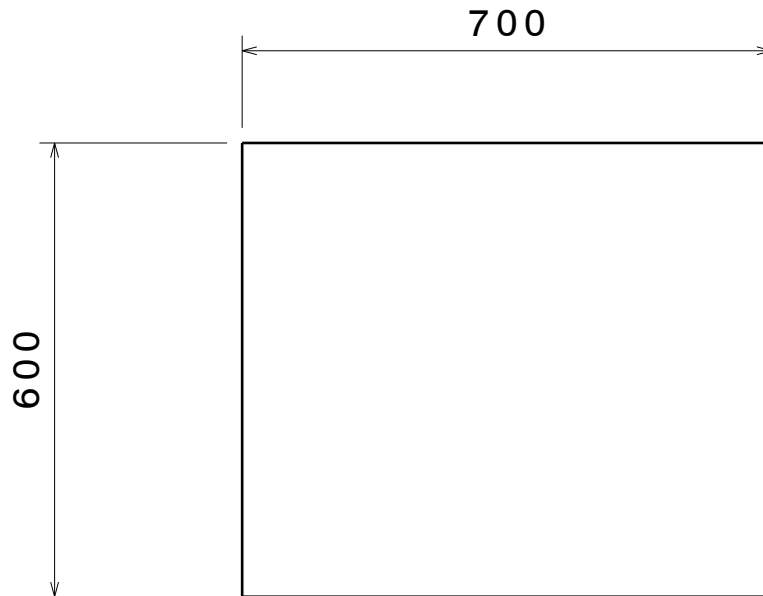
Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por		Proyecto:		
Marcos García Orden		Mueble tL Work		
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Fecha:	Tamaño	Plano:	
	Mayo 2022	A4	Puerta Derecha	
		Escala 1:10	Trabajo Fin de Grado	NºPlano: 09



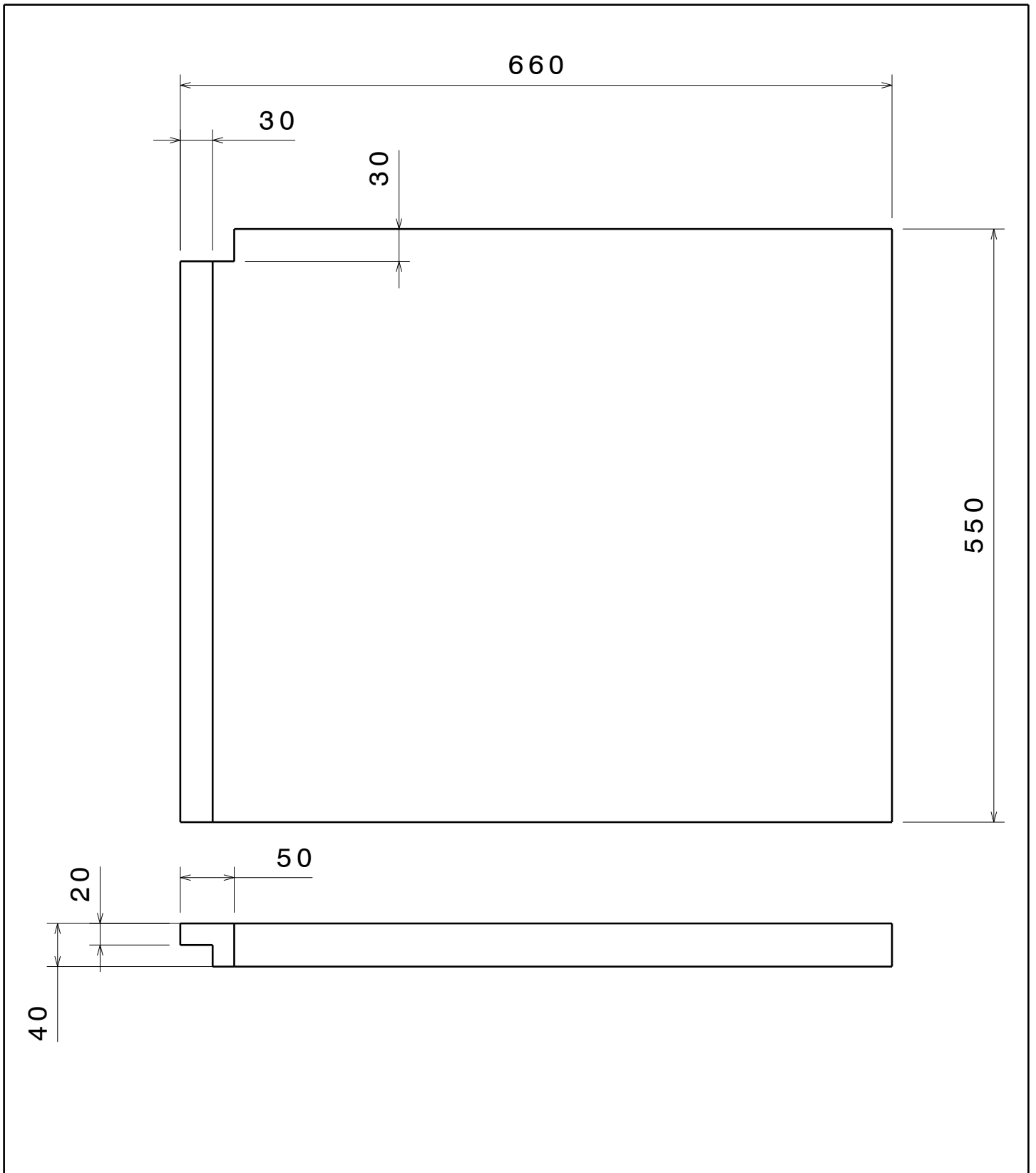
Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por		Proyecto:		
Marcos García Orden		Mueble tL Work		
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Fecha:	Tamaño	Plano:	
	Mayo 2022	A4	Tabla Lateral Izquierda	
		Escala 1:10	Trabajo Fin de Grado	NºPlano: 10



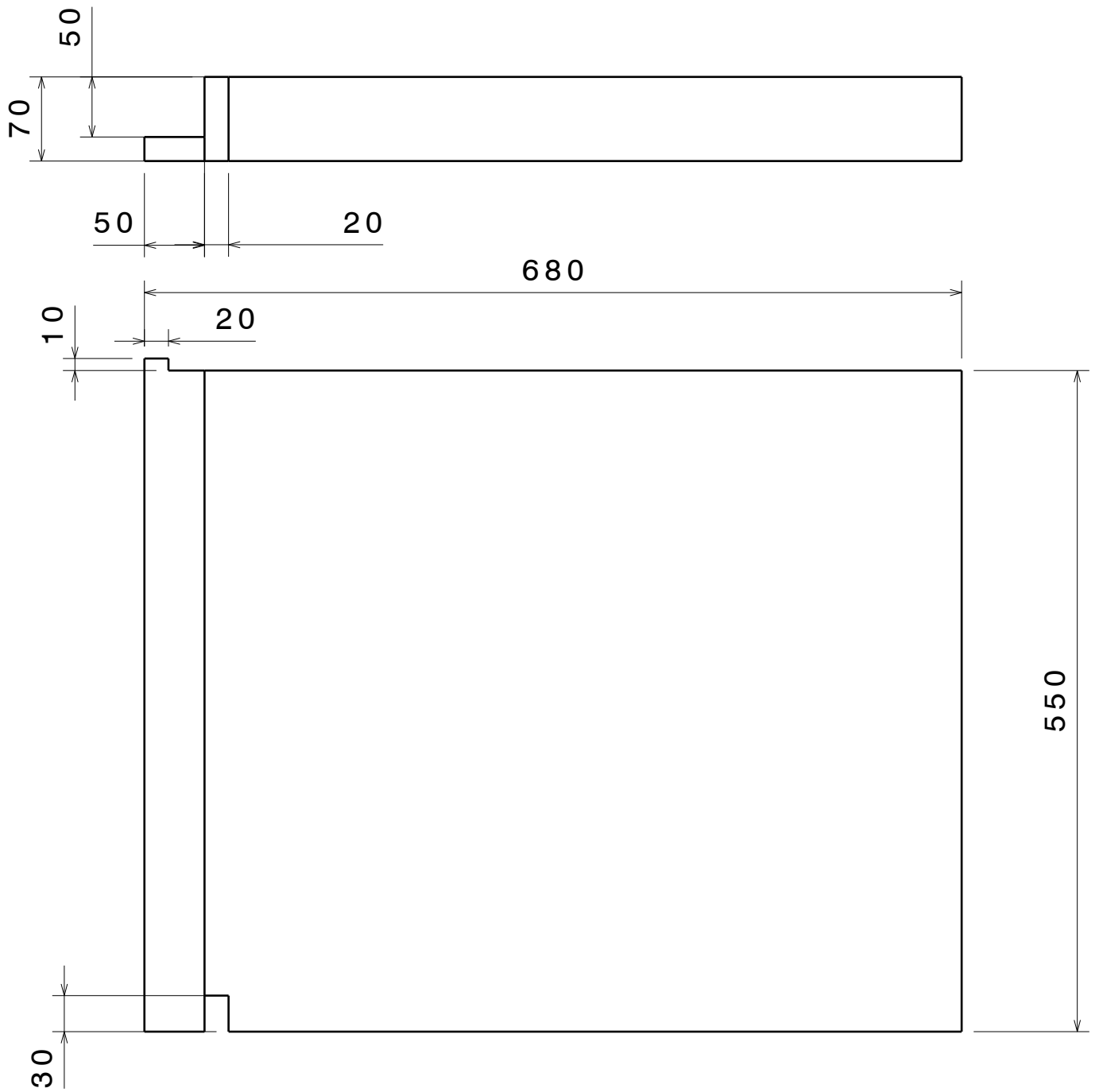
Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por		Proyecto:		
Marcos García Orden		Mueble tL Work		
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Fecha:	Tamaño	Plano:	
	Mayo 2022	A4	Tabla Suelo	
		Escala 1:10	Trabajo Fin de Grado	NºPlano: 11



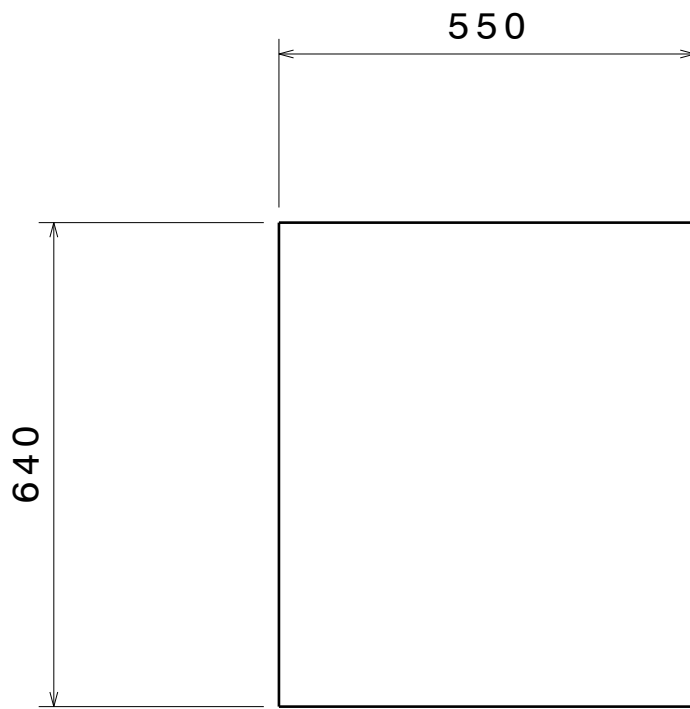
Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por		Proyecto:		
Marcos García Orden		Mueble tL Work		
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Fecha:	Tamaño	Plano:	
	Mayo 2022	A4	Balda Superior	
		Escala 1:5	Trabajo Fin de Grado	NºPlano: 12



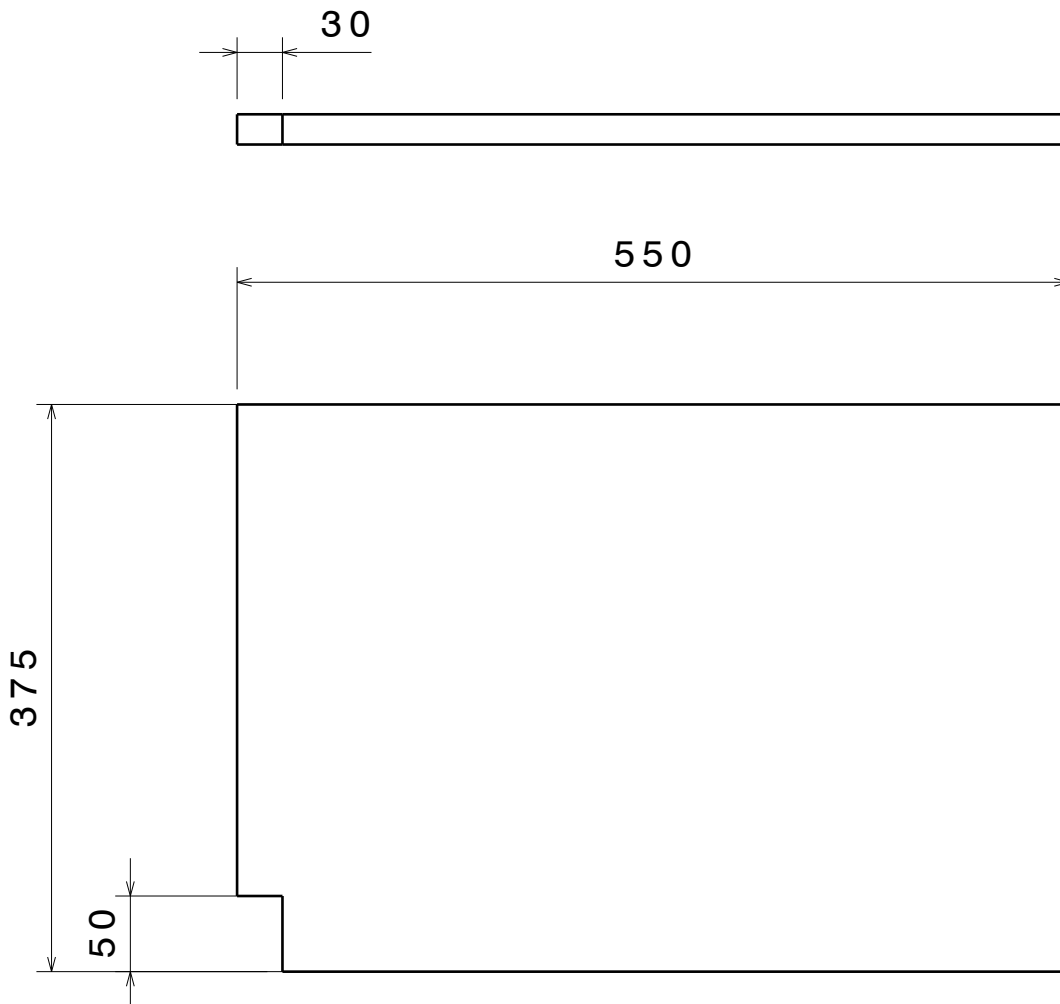
Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por		Proyecto:		
Marcos García Orden		Mueble tL Work		
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Fecha:	Tamaño	Plano:	
	Mayo 2022	A4	Tabla Balda Mesa	
		Escala 1:5	Trabajo Fin de Grado	NºPlano: 13



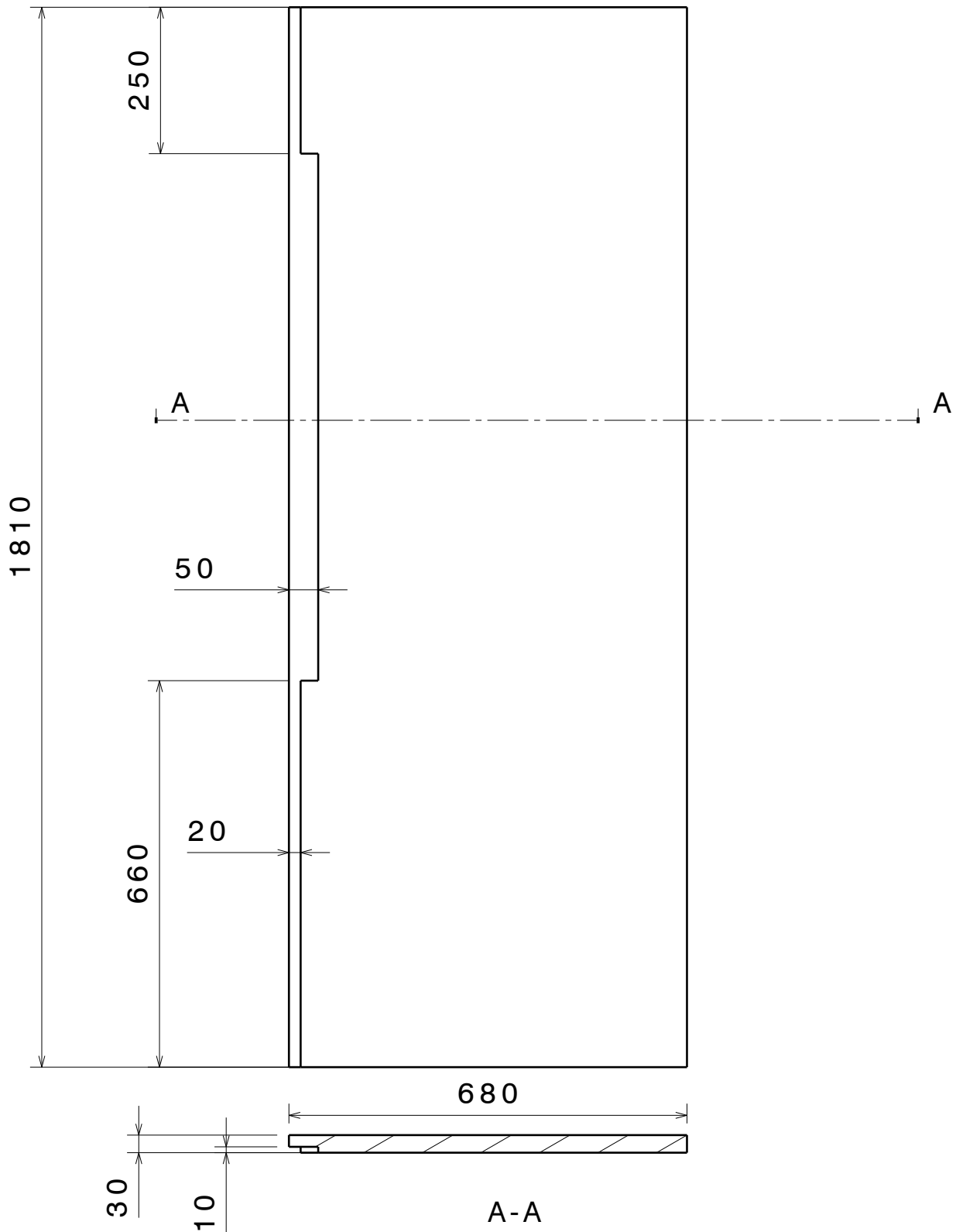
Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por		Proyecto:		
Marcos García Orden		Mueble tL Work		
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Fecha:	Tamaño	Plano:	
	Mayo 2022	A4	Tabla Separador	
		Escala 1:10	Trabajo Fin de Grado	NºPlano: 14



Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por		Proyecto:		
Marcos García Orden		Mueble tL Work		
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Fecha:	Tamaño	Plano:	
	Mayo 2022	A4	Balda Lateral Izquierda	
		Escala 1:5	Trabajo Fin de Grado	NºPlano: 15



Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por

Marcos García Orden

Proyecto:

Mueble tL Work

Grado en Ingeniería
en Diseño Industrial
y Desarrollo de
Producto

Fecha:
Mayo 2022

Tamaño Plano:

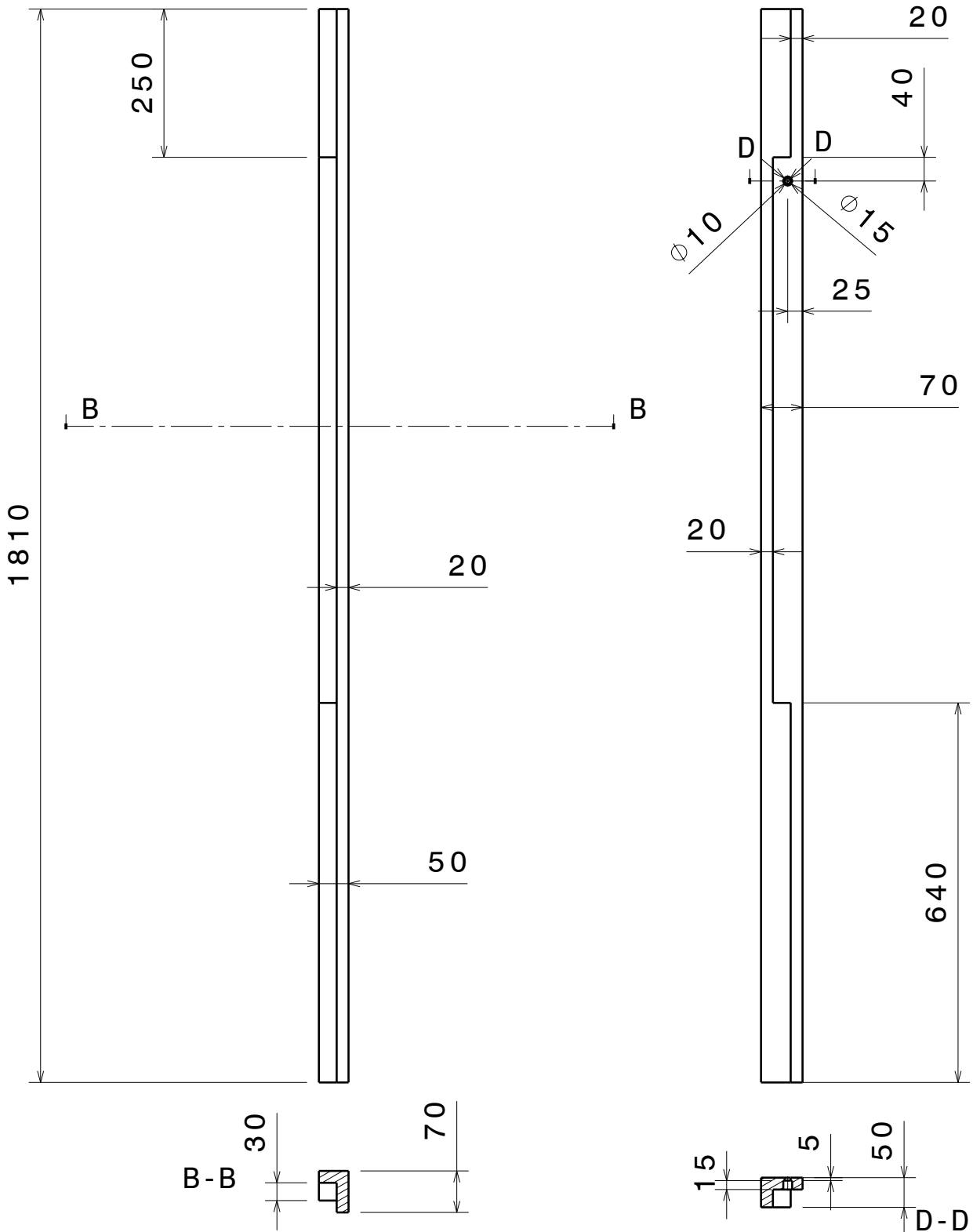
A4

Tabla Fondo Izquierda

Escala 1:10

Trabajo Fin de Grado

NºPlano: 16



Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por
Marcos García Orden

Proyecto:

Mueble tL Work

Grado en Ingeniería
en Diseño Industrial
y Desarrollo de
Producto

Fecha:
Mayo 2022

Tamaño
A4

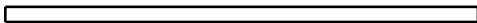
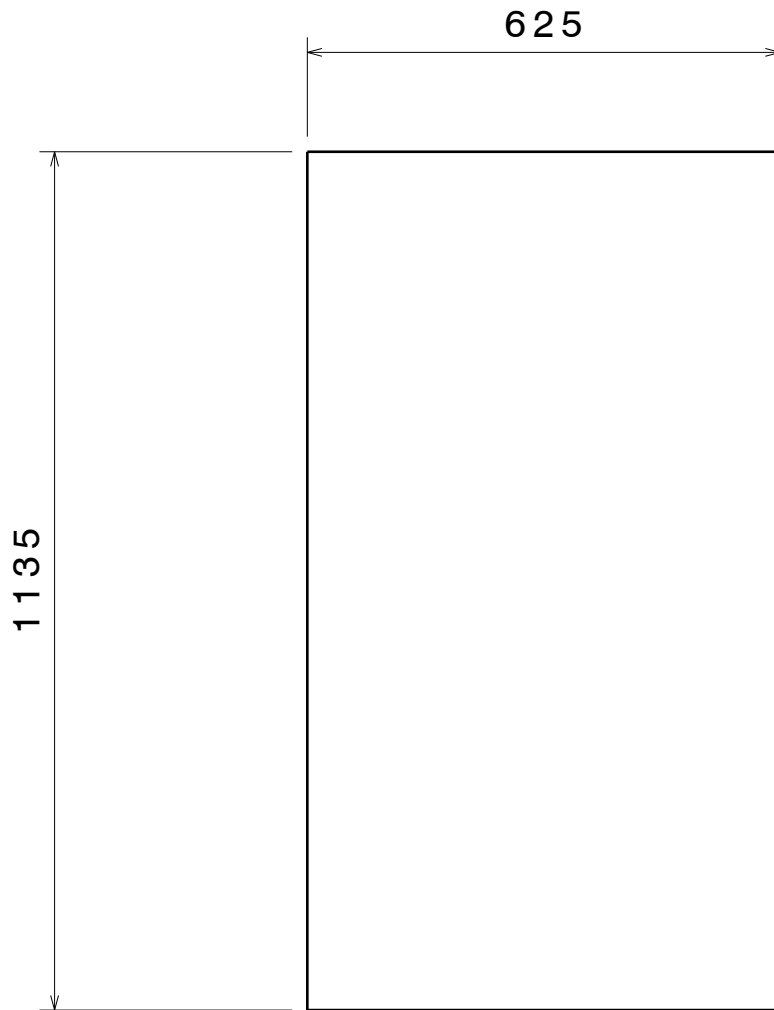
Plano:

Perfil

Escala 1:10

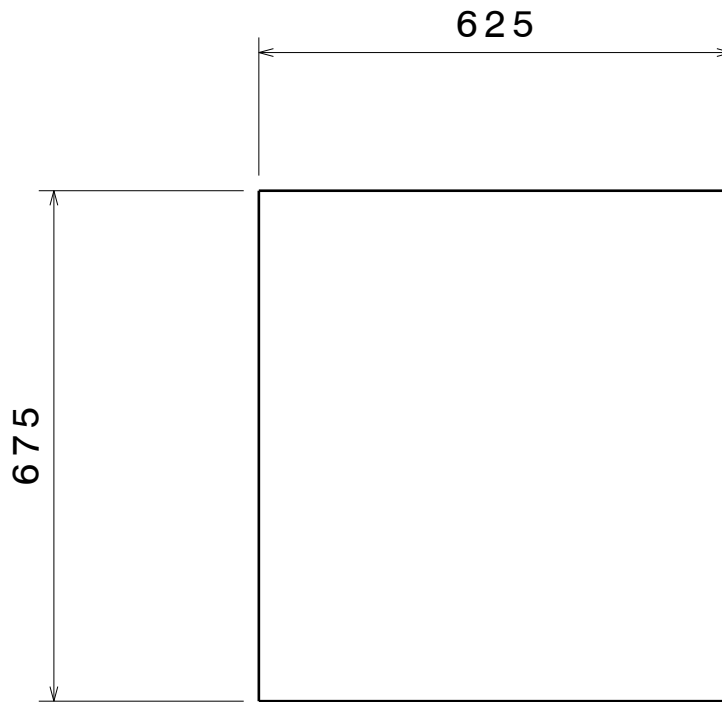
Trabajo Fin de Grado

NºPlano: 17



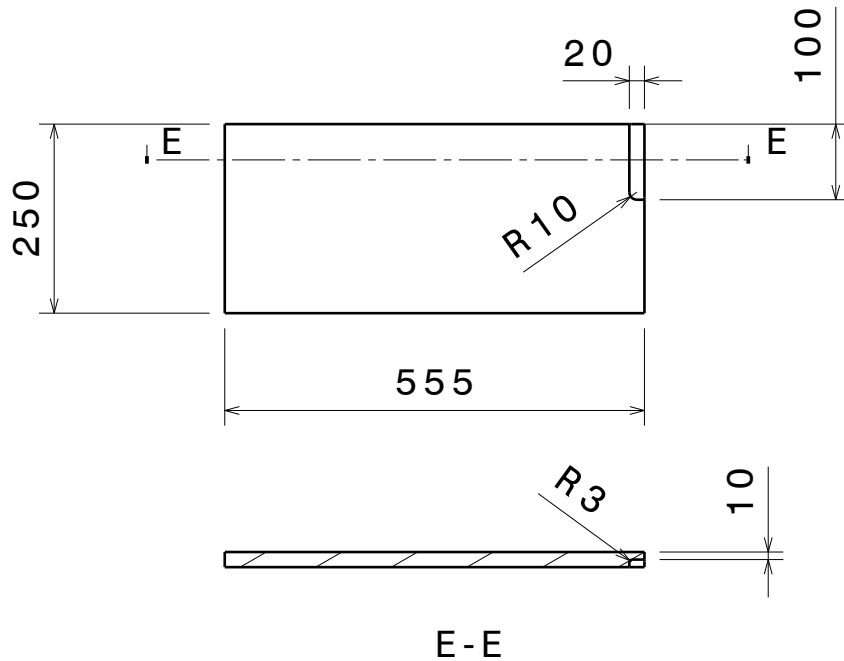
Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por		Proyecto:		
Marcos García Orden		Mueble tL Work		
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Fecha:	Tamaño	Plano:	
	Mayo 2022	A4	Puerta Superior Izquierda	
		Escala 1:10	Trabajo Fin de Grado	NºPlano: 18



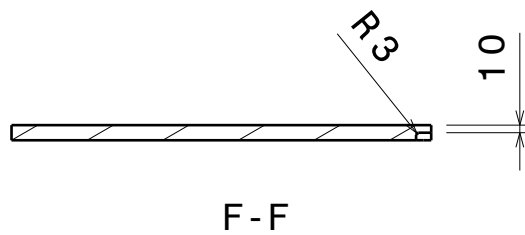
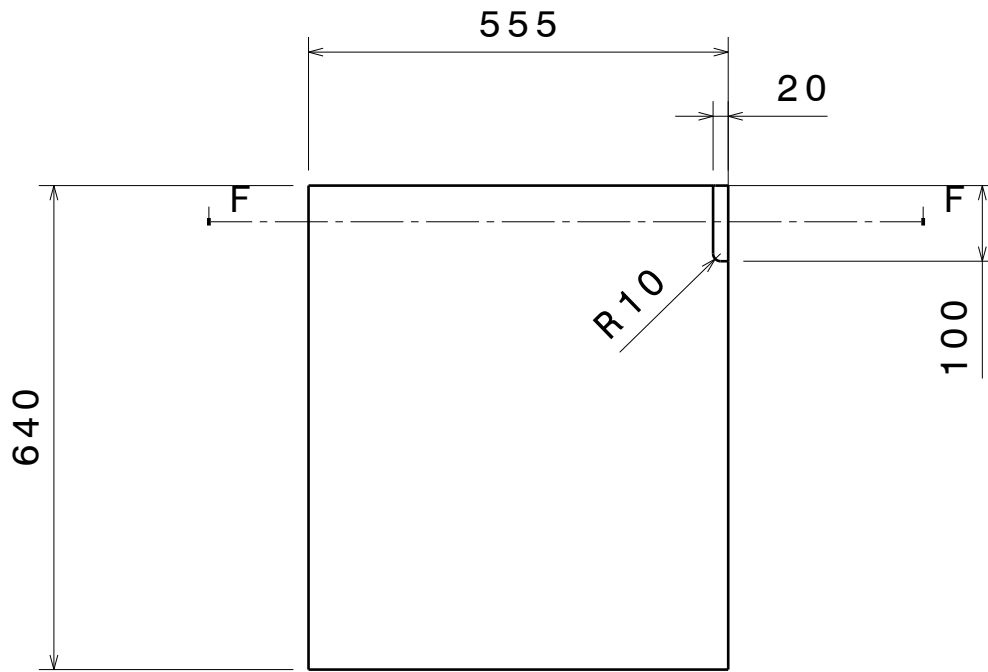
Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por		Proyecto:		
Marcos García Orden		Mueble tL Work		
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Fecha:	Tamaño	Plano:	
	Mayo 2022	A4	Puerta Inferior Izquierda	
		Escala 1:10	Trabajo Fin de Grado	NºPlano: 19



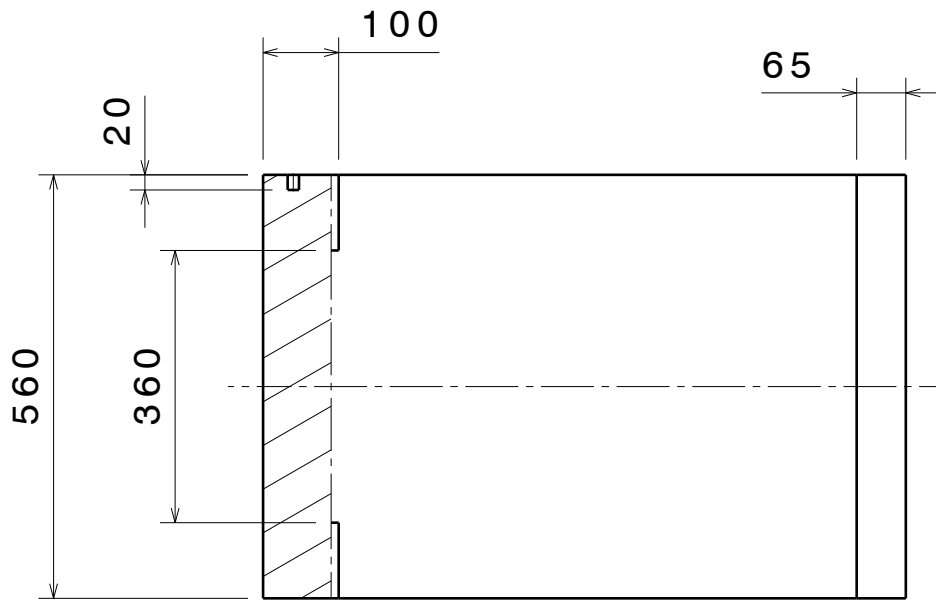
Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por		Proyecto:		
Marcos García Orden		Mueble tL Work		
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Fecha:	Tamaño	Plano:	
	Mayo 2022	A4	Puerta Superior Lateral	
		Escala 1:10	Trabajo Fin de Grado	NºPlano: 20

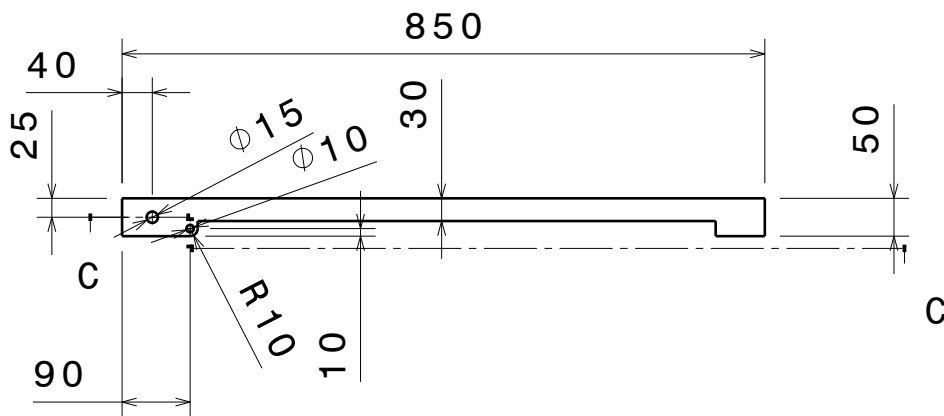


Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por		Proyecto:		
Marcos García Orden		Mueble tL Work		
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Fecha:	Tamaño	Plano:	
	Mayo 2022	A4	Puerta Inferior Lateral	
		Escala 1:10	Trabajo Fin de Grado	NºPlano: 21



C-C



Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por

Marcos García Orden

Proyecto:

Mueble tL Work

Grado en Ingeniería
en Diseño Industrial
y Desarrollo de
Producto

Fecha:
Mayo 2022

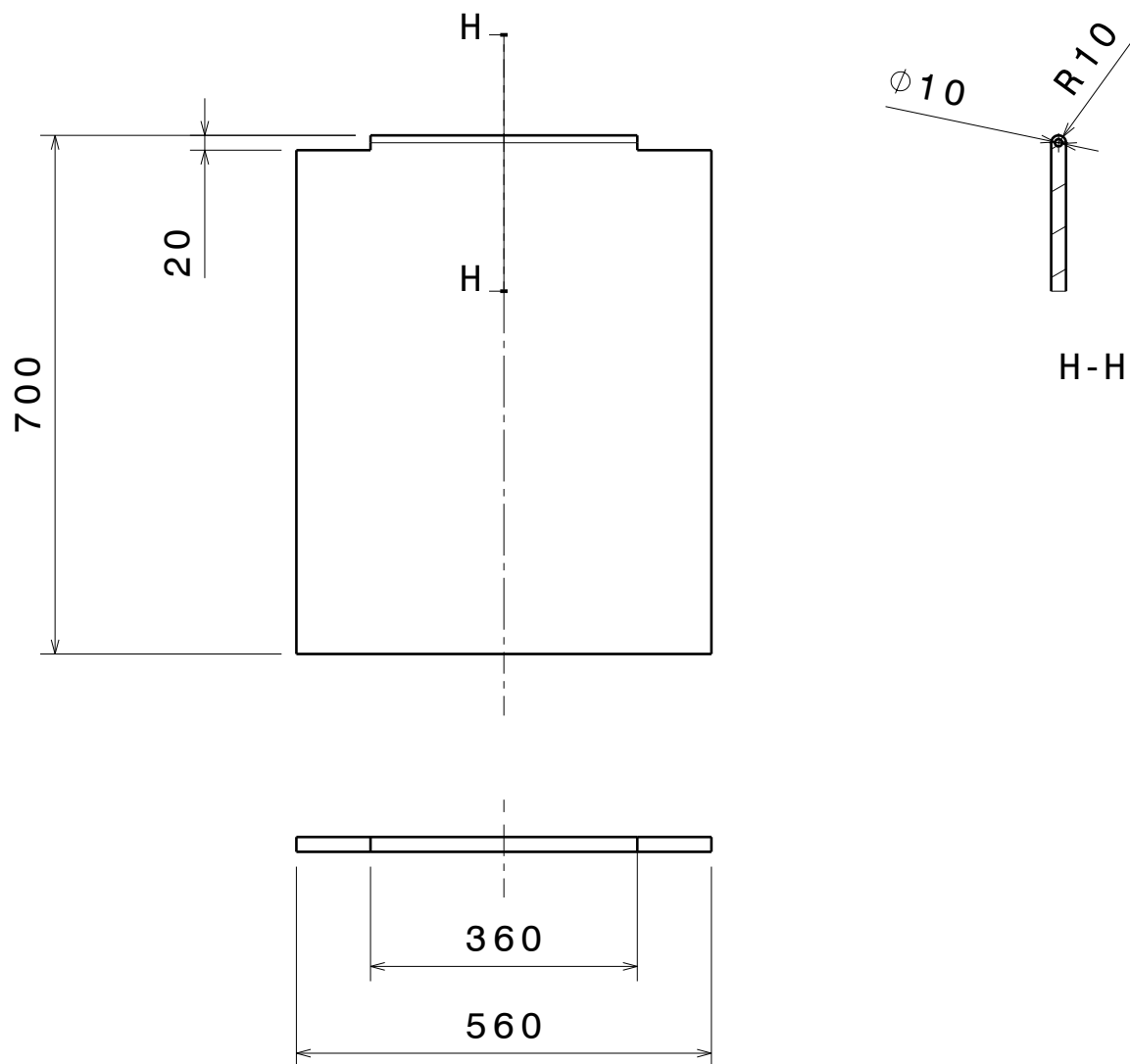
Tamaño Plano:
A4

Escritorio

Escala 1:10

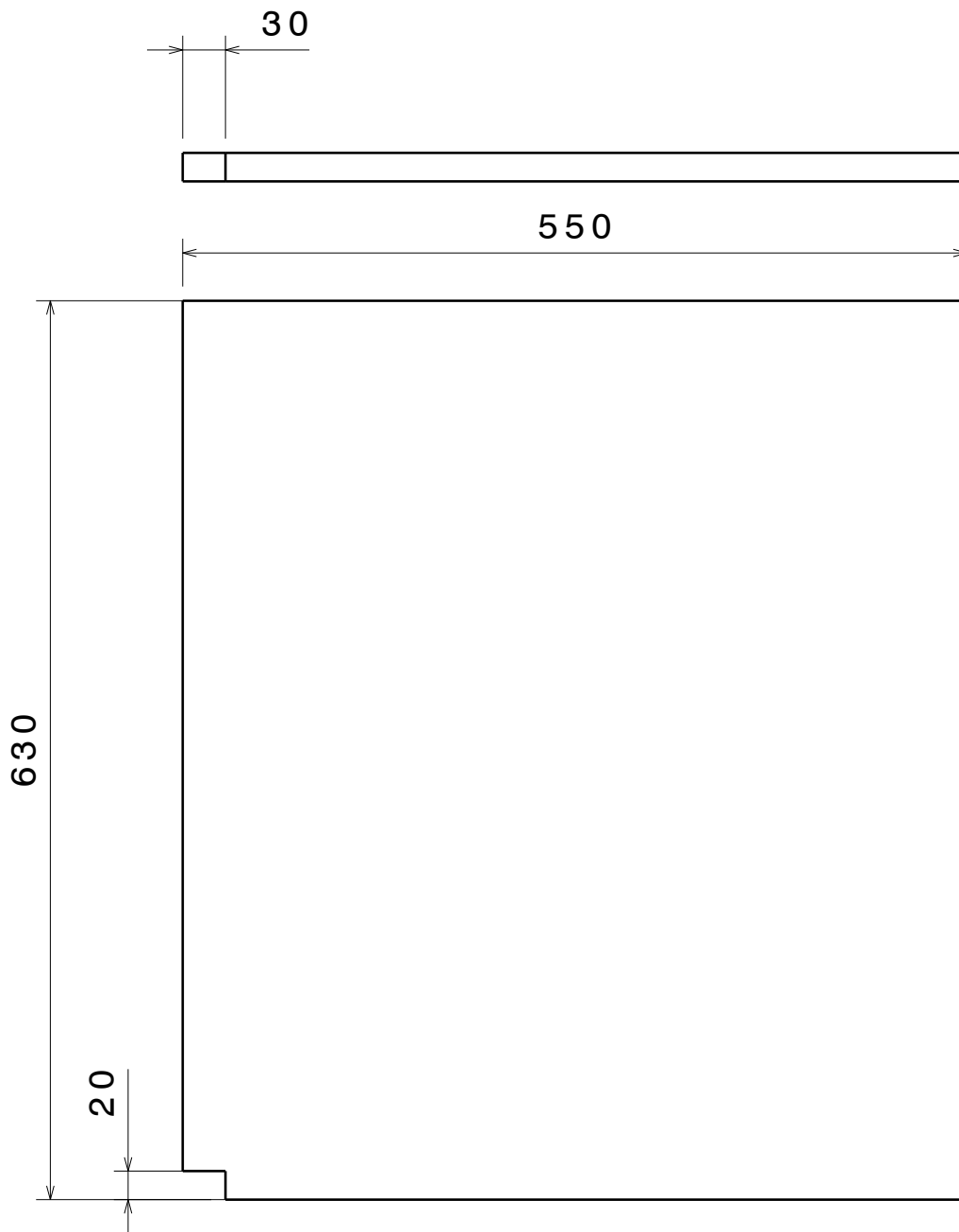
Trabajo Fin de Grado

NºPlano: 22



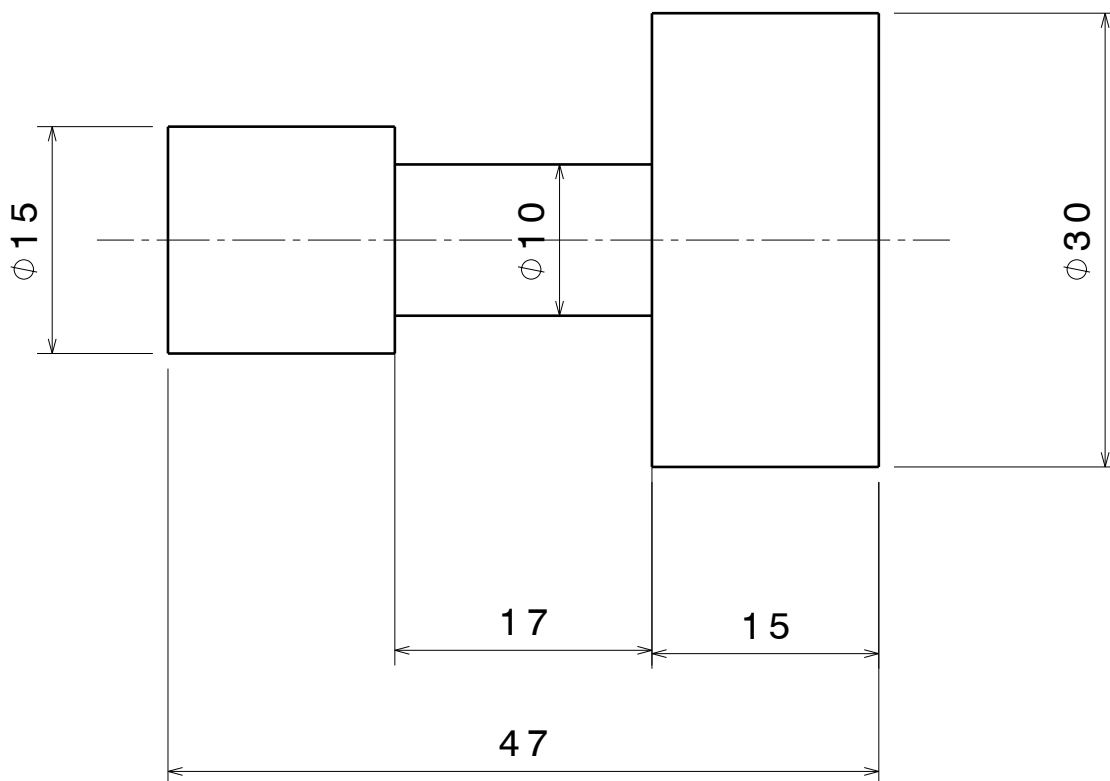
Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por		Proyecto:		
Marcos García Orden		Mueble		
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Fecha:	Tamaño	Plano:	
	Mayo 2022	A4	Pata Escritorio	
		Escala 1:10	Trabajo Fin de Grado	NºPlano: 23



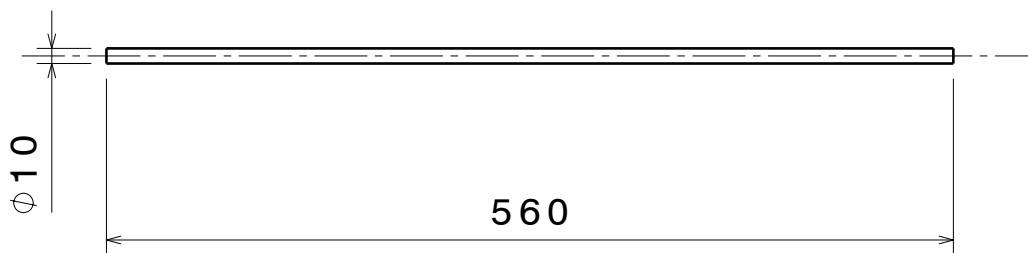
Universidad de Valladolid

Realizado por		Proyecto:		
Marcos García Orden		Mueble tL Work		
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Fecha:	Tamaño	Plano:	
	Mayo 2022	A4	Balda Media Izquierda	
		Escala 1:10	Trabajo Fin de Grado	NºPlano: 24



Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por		Proyecto:		
Marcos García Orden		Mueble tL Work		
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Fecha:	Tamaño	Plano:	
	Mayo 2022	A4	Pieza Muelle	
		Escala 2:1	Trabajo Fin de Grado	NºPlano: 25



Universidad de Valladolid
Escuela de Ingenierías Industriales

Realizado por		Proyecto:		
Marcos García Orden		Mueble tL Work		
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	Fecha:	Tamaño	Plano:	
	Mayo 2022	A4	Eje	
		Escala 1:5	Trabajo Fin de Grado	NºPlano: 26

5. Presupuesto

5. Presupuesto

A continuación, se muestra el presupuesto de tL Work. En este, se ha incluido la compra de material a terceros, así como la de las máquinas necesarias para su fabricación con su correspondiente amortización.

5.1. Costo de fabricación

El costo de fabricación representa el gasto directo de elaboración del producto y se compone de tres conceptos: material, mano de obra directa y puesto de trabajo, es decir, los tres componentes directos de la producción.

Costo de fabricación = Material + M.O.D. + Puesto de trabajo

5.1.1. Material

El material necesario se adquiere comprándose a los proveedores que se indican a continuación. Los tableros presentan unas dimensiones de 2440x1220 mm y son necesarios 4 unidades de 19 mm y 2 unidades de 30 mm. Las bisagras y tornillos se presentan en packs de 2 y 75 unidades respectivamente.

Designación	Proveedor	Material	Peso/unidad (kg)	Unidades	Peso total	Precio (€/kg)	Total (€)	
Tableros mueble (2440x1220 mm)	AEMADERAS	Aglomerado de melamina (19 mm)	37,00	4	148,00	1,59	235,95	
Tableros mueble (2440x1220 mm)	AEMADERAS	Aglomerado de melamina (30 mm)	52,00	2	104,00	2,29	238,16	
Bisagra Mesa (Pack 2 uds)	LEROY MERLIN	Hierro	0,15	1	0,15	17,93	2,69	
Bisagra Puertas (Pack 2 uds)	LEROY MERLIN	Acero	0,20	6	1,20	35,95	43,14	
Tornillos Bisagras (Pack 75 uds)	LEROY MERLIN	Acero	0,35	1	0,35	19,40	6,79	
Tornillos Tableros (Pack 75 uds)	LEROY MERLIN	Acero	0,70	1	0,70	9,7	6,79	
Muelle	ALCOMEX	Acero	0,01	1	0,01	234	2,34	
Canto precolado (5000x10 mm)	LEROY MERLIN	PVC (19 mm)		6		0,019€/cm	57,00	
Canto precolado (5000x10 mm)	LEROY MERLIN	PVC (30 mm)		3		0,029 €/cm	43,50	
							Total:	636,36 €

El precio del material es de 636,36 €

5.1.2. M.O.D

El coste de la mano de obra directa se calcula a partir de los días de trabajo que habrá y las horas que se trabajan

Se excluyen los días festivos, los fines de semana y las vacaciones.

Días Trabajados	
Días Naturales	365
Festivos y Vacaciones	24
Domingos	52
Sábados	52
Días Reales	237
Horas Anuales	1800
Jornada Efectiva	7,6 h/día

En función del puesto de cada persona se le asigna un salario.

Concepto	Oficial	Especialista	Peón	Aprendiz
Salario base día	18,08	15,84	15,10	11,18
Plus día	23,00	20,16	19,21	14,23
Salario día	41,08	36,00	34,31	25,41
Remuneración anual	17460	15300	14580	10800
Salario/hora	9,70	8,50	8,10	6,00

Las operaciones necesarias para la fabricación de tL Work son; cortar los tableros con las dimensiones necesarias, taladrar el tablero perfil para poder incorporar el mecanismo de muelle, cantear los lados cortados y montar todos los tableros mediante los tornillos.

M.O.D					
Operación	Tiempo (min)	Tiempo hora (h)	Operario	Jornal (€/h)	Coste (€)
Cortar Tableros	25	0,416	Peón	8,10	3,370
Taladrar Tablero	1	0,016	Especialista	8,50	0,136
Inspección Tablero	2	0,033	Oficial	9,70	0,320
Cantear Mueble	10	0,167	Peón	8,00	1,333
Montaje mueble	25	0,416	Especialista	8,50	3,536
Inspección Mueble	3	0,050	Oficial	9,70	0,485
				M.O.D (unidad)	9,18 €

Esto nos da un resultado de mano de obra directa de 9,18 € por cada unidad fabricada.

5.1.3. Puesto de trabajo

Los conceptos que integran el costo del puesto de trabajo, son cuatro:

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

La legislación considera 10 años como período normal de amortización para la maquinaria industrial de grandes dimensiones.

Máquina	Precio (€)	Amortización (años)	Funcionamiento (h/año)	Vida prevista (h)	Costo del puesto de trabajo (€ /h)					Costo Total
					Interés	Amortización	Mantenimiento	Energía	Total	
Sierra de mesa	6800	10	5000	50000	0,136	0,136	0,110	1,034	1,416	0,589
Taladradora	640	10	1000	10000	0,064	0,064	0,022	0,246	0,396	0,006
Atornillador eléctrico	600	5	2000	10000	0,030	0,06	0,030	0,215	0,335	0,139
Canteadora	16300	10	4000	4000	0,408	0,408	0,362	3,241	4,419	0,736
										1,47 €

El puesto de trabajo suma en total 1,47 €.

Por tanto el costo de fabricación es 647,01 €

5.2. M.O.I

El coste de la mano de obra indirecta es un porcentaje de la mano de obra directa (la empresa determina cada año el porcentaje que representa considerando el conjunto de operarios de ambas plantilla) el cual en este caso es de un 30%.

M.O.I 2,75 €

5.3. Cargas sociales

El coste de las cargas sociales es un porcentaje de la suma de los costes de M.O.D. Y M.O.I. (la empresa determina cada año el porcentaje que representa para el conjunto de operarios de las plantillas de mano de obra directa e indirecta) el cual en este caso es de un 35%.

C.S 4,18 €

5.4. Gastos generales

Dependiendo de las características y magnitud de la empresa aparecerán en distintas partidas según el proceso. Cada año la empresa determina el porcentaje que representan los gastos generales respecto de la mano de obra directa. En este caso es de un 35%

G.G	3,21 €
-----	--------

5.5. Coste total de fábrica

El costo total en fábrica (CT) es la suma de los conceptos de costo de fabricación (CF), mano de obra indirecta (M.O.I.), cargas sociales (C.S.) y gastos generales (G.G.)

C.T	657,16 €
-----	----------

5.6. Beneficio industrial

El beneficio industrial se expresa como un porcentaje sobre el costo total (oscila entre el 10 y el 20%). En este caso el beneficio será máximo (20%) debido a la utilización de pocos materiales y un proceso de fabricación relativamente sencillo.

B.I	131,43 €
-----	----------

5.7. Precio de venta

El precio de venta es la suma del costo total de fabricación y el beneficio industrial.

P.V	788,59 €
-----	----------

5.8. Precio de venta al público

El precio de venta al público es el precio de venta multiplicado por el I.V.A, en este caso el 21%.

I.V.A	165,60 €
-------	----------

5.9. Precio total

El precio total es la suma del precio de venta más el porcentaje de I.V.A.
Siendo el precio total de tL work de 954,19€.

Precio Total:	954,19 €
---------------	----------

6. Bibliografía

6. Bibliografía

- Netelip (2021). La implantación del teletrabajo en España. Recuperado de: <https://www.netelip.com/blog/2021/04/la-implantacion-del-teletrabajo-en-espana/#:~:text=La%20primera%20vez%20en%20la,en%202010%20que%20fue%20rechazada.>
- Corbi, M. (2014). Teletrabajo: pasado, presente y futuro. Recuperado de: <https://www.bloglenovo.es/teletrabajo-pasado-presente-y-futuro>
- Vázquez, A. (2021). ¿Dónde pongo la tele? España. Recuperado de: https://www.elmueble.com/ideas/decoterapia/donde-pongo-la-tele_19834
- Muñoz, A. (2021). Cómo distribuir el salón según su forma. España. Recuperado de: https://www.elmueble.com/estancias/salones/tips-para-un-salon-a-medida_5886
- Gubieda, P. (2018). Decorar el salón; dónde colocar la televisión y las medidas adecuadas para distribuir la zona de estar. España. Recuperado de: <https://decoracion.tendencias.com/salon/decorar-salon-donde-colocar-television-medidas-adecuadas-para-distribuir-zona-estar>
- Cosar, R. C. (2012). NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas. Vol 13.
- Muebles y decoración Lara (2022). Los materiales más utilizados en la fabricación de los muebles. España. Recuperado de: <https://muebles-lara.es/blog/los-materiales-mas-utilizados-la-fabricacion-los-muebles/>
- Brico-Diy (2019). Fabricación de los tableros de melamina. España. Recuperado de: <https://www.brico-diy.net/2010/01/fabricacion-de-los-tableros-de-melamina.html>
- Servei Estació (2019). Tableros de melamina: Qué son, tipo, usos, medidas y precios. Barcelona. Recuperado de: <https://serveiestacio.com/blog/tableros-de-melamina-que-son-tipos-usos-medidas-y-precio/>
- Leroy Merlin (2022). Tableros de aglomerado y melamina. España. Recuperado de: <https://www.leroymerlin.es/madera/tablas-y-tableros/tableros-aglomerado-melamina>
- Maderame (2020). Tableros Melamínicos: Clases, Propiedades, Desventajas, Usos y Diseños. España. Recuperado de: <https://maderame.com/clases-de-tableros/melamina/>

- Maestre, J. (2020). Características de un mueble de melamina. España. Recuperado de: <https://www.muebledemelamina.com/caracteristicas-de-un-mueble-de-melamina/>
- Hammer Melamine (s.f). Primer paso para hacer tus propios muebles. España. Recuperado de: <http://hammermelamine.blogspot.com/2016/11/que-es-melamina.html>
- Garay, M., & Silva, S. (2011). Comportamiento de tableros a base de madera, durante ensayos de atenuación ultrasónica. Revista de la Construcción, volumen 10, N°3, p. 41-51.
- Londoño, C., Domínguez, M., Cardona, A., & Álvarez, C. (2013). Evaluación de propiedades físico-mecánicas de tableros aglomerados usando diferentes formulaciones adhesivas de proteína de soya. Universidad Pontificia Bolivariana, Cir, volumen 1, p. 70-01.
- Sudesa (s.f). Aglomerado estándar. Valencia. Recuperado de: https://sudesa.es/wp-content/uploads/2018/10/aglomerado_estandar.pdf
- Tableros Martínez (2013). Tablero aglomerado de fibras de densidad media. Valencia. Recuperado de: <http://www.tablerosmartinez.com/usuario/PDF/dm.pdf>
- Sotomayor, J. (2015). Módulos de elasticidad y de ruptura de tres maderas angiospermas mexicanas. México. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/275643337_Modulos_de_elasticidad_y_de_ruptura_de_tres_maderas_angiospermas_mexicanas
- Alberch (s.f). Aglomerado 2 caras melamina para encofrar. España. Recuperado de: <https://alberch.com/wp-content/uploads/Ficha-t%C3%A9cnica-Agl2carMelEncof-1.pdf>
- Leroy Merlin (2022). Kit 2 bisagras invisibles para armarios STANDERS. España. Recuperado de: <https://www.leroymerlin.es/fp/82393400/kit-2-bisagras-invisibles-para-armarios-standers#fichaTecnica>
- Tahusa (s.f). Características técnicas-Aglomerado hidrófugo. Madrid. Recuperado de: <https://www.tableroshuertas.es/tableros-de-madera-aglomerado/caracteristicas-tecnicas-aglomerado-hidrofugo.pdf>
- Gil Redondo, C. (2021). GAMAN. Refugio para situaciones de emergencia diseñado bajo la filosofía Open Design.
- Río Domingo, P. B. D. (2021). FÖLDESK, escritorio plegable destinado al teletrabajo.

Profishop (2022). Sierra de mesa deslizante Holzmann que incluye mesa de formato XL 400V, FKS400VF3200_400V. Bremen. Recuperado de: https://www.profishop.es/sierra-de-mesa-deslizante-holzmann-que-incluye-mesa-de-formato-xl-400v-fks400vf3200-400v?number=HO0-8008&gclid=CjwKCAjw46CVBhB1EiwAgy6M4hNf-pz24iVGtHjYx3-Ha4gxsgIKqZA-b8J1c0Rm-pre0-RBg9mqqHRoCD_gQAvD_BwE

Herraiz (2022). Taladro de columna B20 Optimum. Tortosa. Recuperado de: https://www.herraiz.com/talacolu/5585-taladro-de-columna-b20-optimum-1000000089059.html?gclid=CjwKCAjw46CVBhB1EiwAgy6M4jcz7xgfEdRsHzMgp7qjY5rIRFlaTlkv5Khs5qC0gDekQkEHQZ8RkBoCGcwQAvD_BwE

Rs (2022). Taladro-atornillador DeWALT. Madrid. Recuperado de: https://es.rs-online.com/web/p/taladros-electricos/1716221?cm_mm_c=ES-PLA-DS3A-_-google-_-CSS_ES_ES_Fallback_Whoop-_-All+products-_-1716221&matchtype=&pla-293946777986&gclid=CjwKCAjw46CVBhB1EiwAgy6M4IX237Kf7bP6ZUzrLlryfoN2p26anFCHvYbKJz9_9AScetpDVkZPkxoClyIQAvD_BwE&gclidsrc=aw.ds

Workpall (2022). Canteadora profesional HOLZMANN KAM215EPSV. Tarragona. Recuperado de: <https://www.maquinariaparacarpintero.com/es/p1/canteadoras-en-coladoras/maquinas-canteadoras-encoladoras/canteadora-profesional-holzmann-kam215epsv>

Leroy Merlin (2022). Canto preencolado PVC roble 1,9x500 cm. España. Recuperado de: <https://www.leroymerlin.es/fp/81874170/canto-preencolado-pvc-roble-1-9x500-cm>

7. Anejos

7. Anejos

7.1. Ecodiseño e impacto ambiental

7.1.1. Matriz MET

Gracias a la matriz MET se puede observar los materiales utilizados (M), la energía consumida (E) y las emisiones tóxicas (T) que se han podido generar durante las distintas etapas del ciclo de vida del mueble tL Work.

	M USO DE MATERIALES (Entradas)	E USO DE ENERGÍA (Entradas)	T EMISIONES TÓXICAS (Salidas: emisiones, vertidos, residuos)
 Obtención y consumo de materiales y componentes	Aglomerado recubierto de melamina para el mueble. Acero para tornillos, visagras, pieza muelle, eje.	Energía necesaria para fabricar el aglomerado y acero.	Emisiones a la atmósfera y residuos de la producción del acero y transporte de los materiales.
 Producción en fábrica	Materiales auxiliares. Consumo de agua y electricidad.	Energía necesaria para procesar el aglomerado y el acero.	Restos de lubricantes y desengrasantes para las máquinas. Emisiones a la atmósfera (laca, disolventes).
 Distribución	Embalajes del producto: (Cartón, cartón para reembalaje, plásticos, manual de instrucciones).	Gasolina para transporte (camiones).	Emisiones de la combustión de la gasolina. Restos de embalajes: Cartón (reciclable), plásticos.
 Uso o utilización	Cera para pulir piezas de repuesto, aceite para engrasar visagras.	Transporte de proveedores de mantenimiento.	Restos de piezas sustituidas.
 Sistema de fin de vida Eliminación final	Consumo de materiales para su	Energía en el transporte a los sistemas de reciclado de los materiales.	Materiales al vertedero. Emisiones a la atmósfera en el reciclaje de residuos aprovechables.

Fig.76: Matriz MET. Elaboración propia.

7.1.2. Rueda de Lids

La Rueda de Lids es una herramienta de ecodiseño, que permite visualizar el perfil ambiental de tL Work.

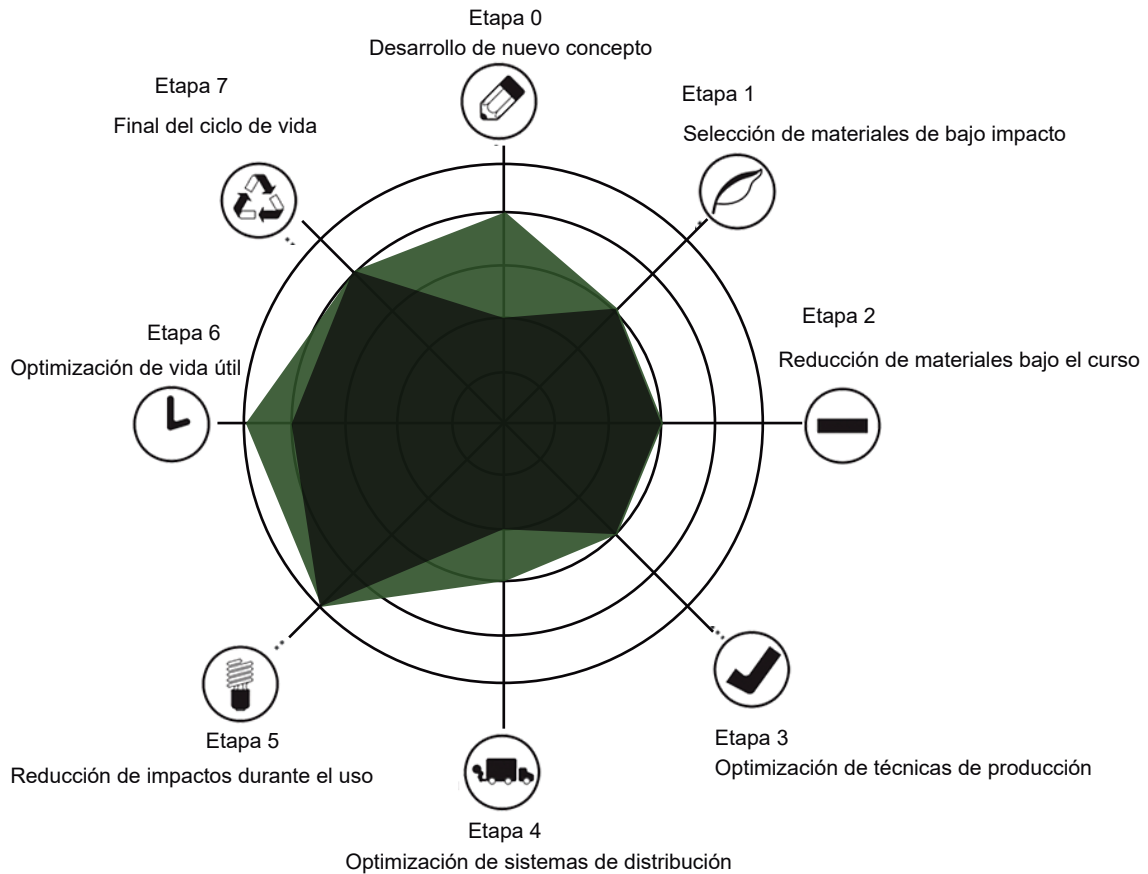


Fig.77: Rueda de Lids. Elaboración Propia



tL Work



Producto existente; Mueble de salón del mismo material

Como podemos observar, tL Work presenta una gran fortaleza en cuanto a desarrollo de un nuevo concepto ya que, se consigue optimizar el espacio, reducción de impactos durante el uso y optimización de vida útil.

Aunque, se podría mejorar respecto al producto existente en selección de materiales de bajo impacto, reducción de materiales bajo el curso y optimización de técnicas de producción. Esto es debido a la utilización del mismo material de fabricación.

7.2. Cálculo de resistencia de materiales

Con el fin de estudiar la resistencia del escritorio y ver los posibles desplazamientos que puede haber al aplicar una fuerza sobre el mismo, se ha realizado un estudio mediante Autodesk Inventor 2023. Concretamente se van a realizar estudios estáticos para comprobar si el escritorio es apto cuando es expuesto a fuerzas cotidianas pero también a fuerzas más críticas.

El material se creará de cero a partir de las propiedades del aglomerado cuyas propiedades se encuentran en la Fig 78.

Módulo de Young	1700 N/mm ²
Coefficiente de Poisson	0,4
Módulo cortante	106 N/mm ²
Densidad	0,6 g/cm ³
Límite de elasticidad	100 Mpa
Resistencia máxima a tracción	49 MPa

Fig.78: Propiedades aglomerado. Elaboración Propia

Para realizar el estudio, en las caras en contacto con el suelo se colocarán restricciones fijas para que esas zonas no se puedan desplazar.

La fuerza a aplicar se ha dispuesto de manera perpendicular a la superficie y en el centro de ella. En función del estudio se ha aplicado una fuerza u otra.

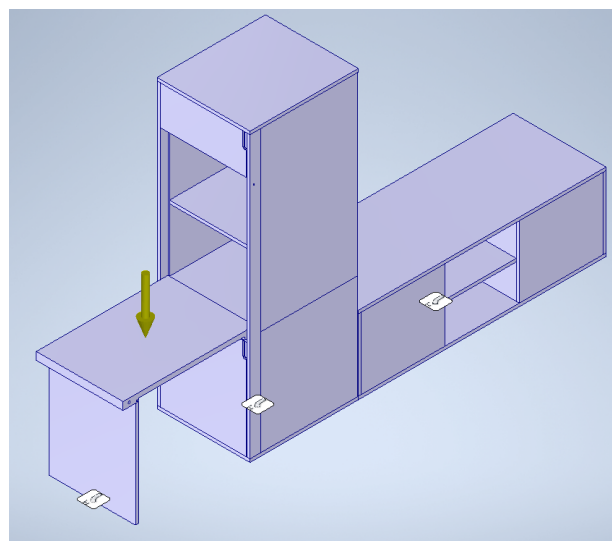


Fig.79: Posición restricciones fijas y fuerza. Elaboración Propia

Estudio estático 1. Fuerza cotidiana.

En este estudio se ha representado un uso normal que se le puede dar al escritorio. Se ha aplicado una fuerza de 100 N, que es la suma del peso de:

2 manos (1,4 kg) + 2 antebrazos (3,2 kg) + ordenador (2,4 kg) + libros (3 kg)= 10 kg

$10 \text{ kg} * 9,81 = 98,1 \text{ N} \rightarrow$ Aproximadamente 100 N.

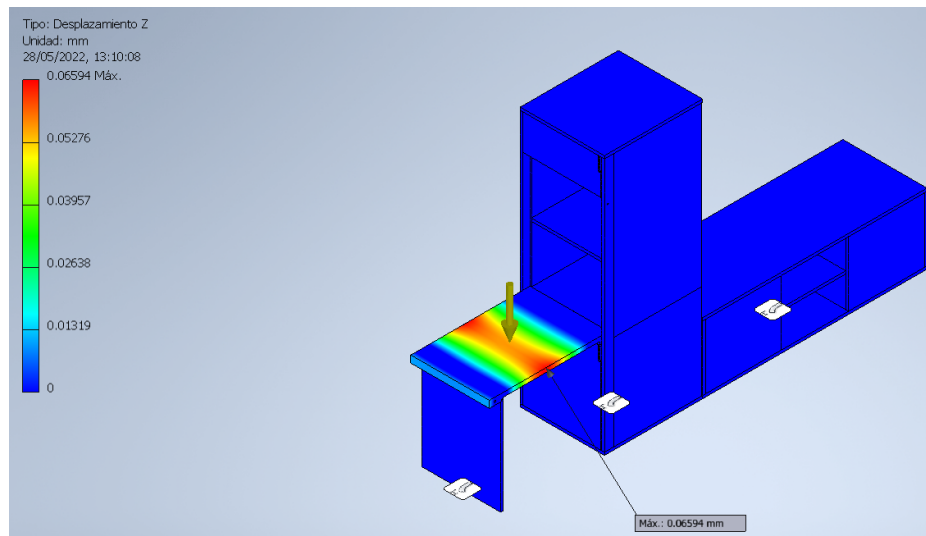


Fig.80: Desplazamiento eje Z. Elaboración Propia

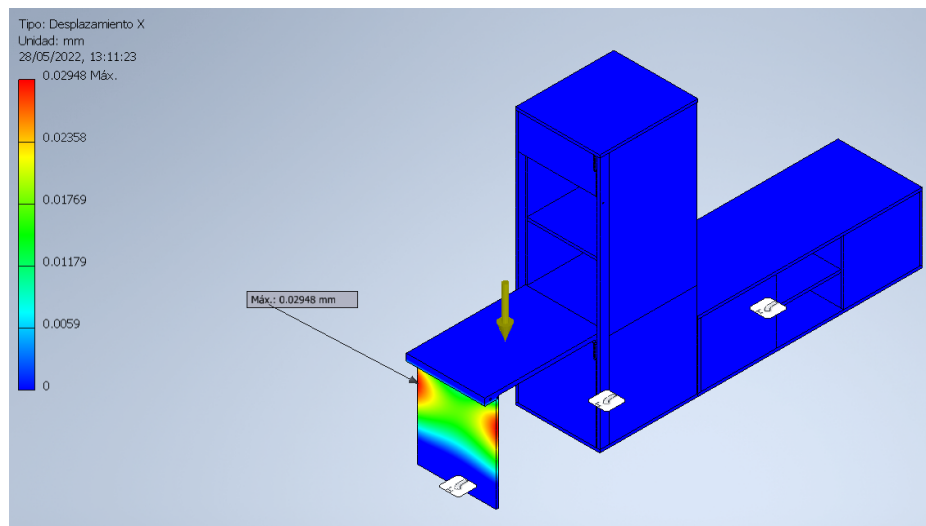


Fig.81: Desplazamiento eje X. Elaboración Propia

Como resultado de este estudio se ha obtenido un desplazamiento en el eje Z de 0,06594 mm y en el eje Y de 0,02948 mm. Es decir, el escritorio sufriría un desplazamiento inapreciable y por tanto soportaría ese peso sin problemas.

Estudio estático 2. Caso extremo

En este último estudio se ha querido representar una situación poco frecuente que representa el caso extremo de que una persona de 100 kilos se sienta encima de la mesa.

En este caso $100 \text{ kg} * 9,8 = 980 \text{ N}$.--> Aproximadamente 1000 N.

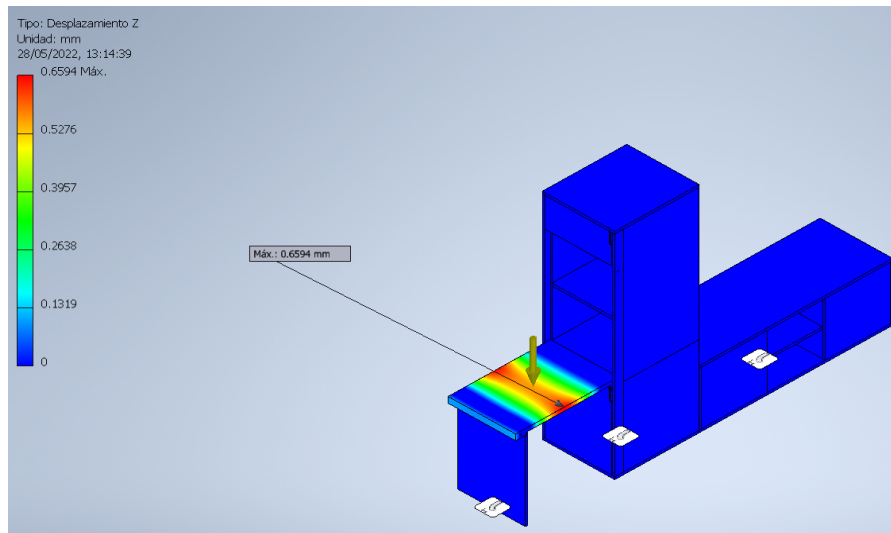


Fig.82: Desplazamiento eje Z. Elaboración Propia

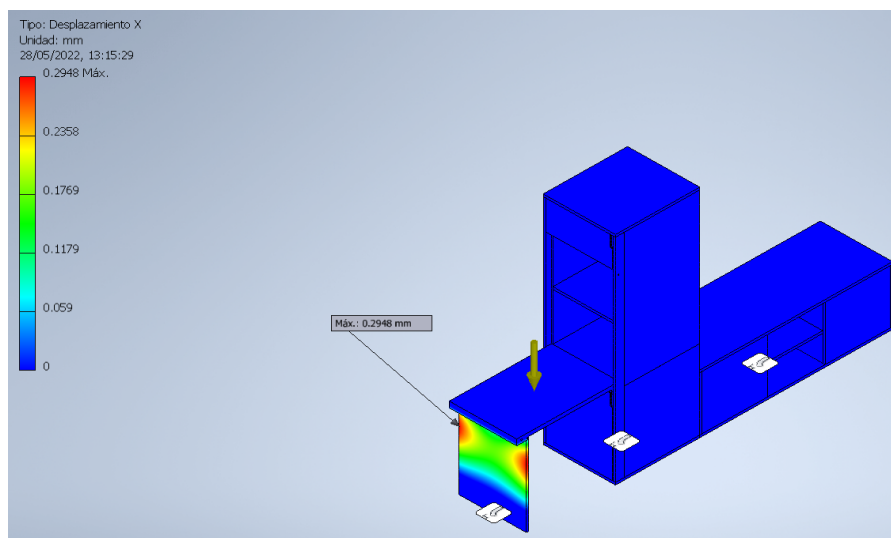


Fig.83: Desplazamiento eje X. Elaboración Propia

Como resultado de este estudio se ha obtenido un desplazamiento en el eje Z de 0,6594 mm y en el eje Y de 0,2948 mm. Es decir, el escritorio en el caso extremo de que se sentara una persona seguiría sufriendo un desplazamiento inapreciable de medio milímetro y por tanto soportaría ese peso sin problemas.