



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA



# ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

Departamento  
Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos  
Área de Conocimiento  
Expresión Gráfica en la Ingeniería

## TRABAJO FIN DE GRADO

Diseño de una mesa de calco para pantalla digitales

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

Autor: Irene Arredondo Rodríguez

Tutor: Laia Miravet Garret

MÁLAGA, JUNIO de 2025

ESTA PÁGINA HA SIDO INTENCIONALMENTE DEJADA EN BLANCO



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA

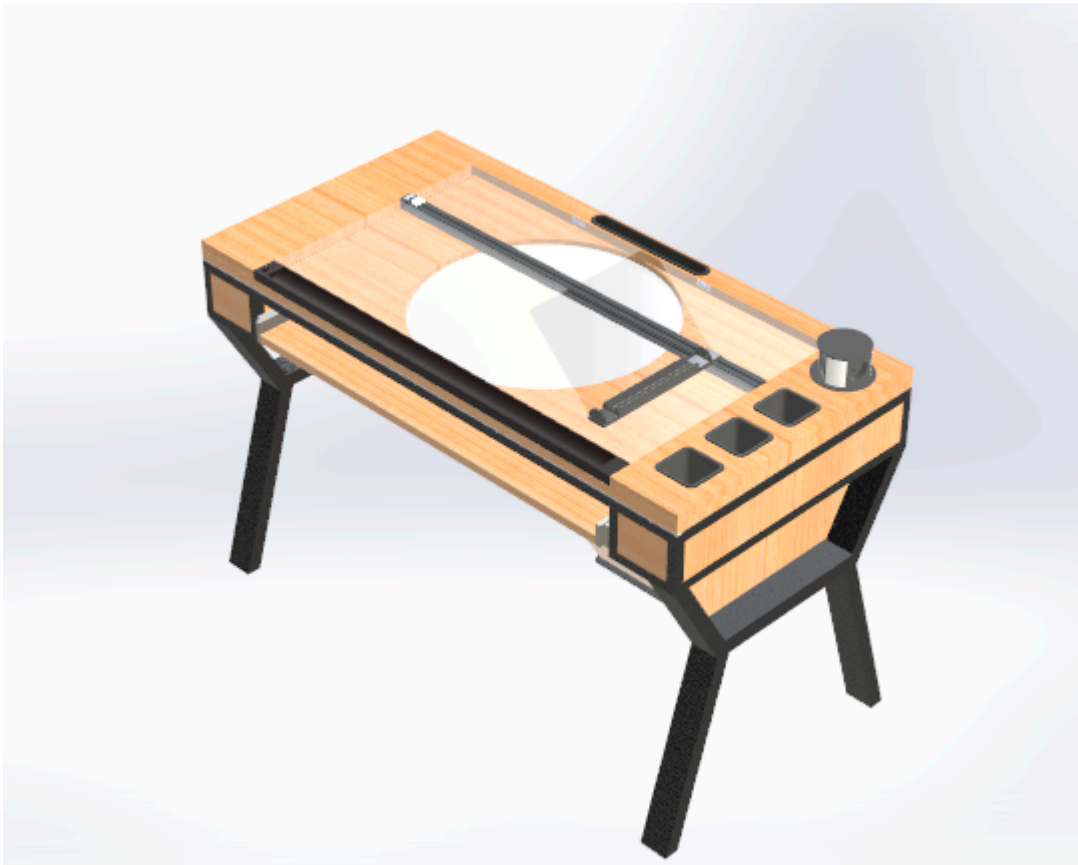


---

# TRABAJO FIN DE GRADO

Mesa de Calco para Pantalla Digitales

---



**Grado:** Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

**Autor:** Irene Arredondo Rodríguez

**Tutor:** Laia Miravet Garret

**Curso:** 2024/2025

ESTA PÁGINA HA SIDO INTENCIONALMENTE DEJADA EN BLANCO

# Agradecimientos

En primer lugar, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi tutora, Laia Miravet Garret, sin cuya dedicación, sabiduría y apoyo constante este trabajo no habría sido posible. Su conocimiento, paciencia y compromiso han sido fundamentales para alcanzar este objetivo.

A la Facultad de Ingeniería, por dotarme de una formación sólida y las herramientas necesarias para enfrentar este desafío. A todo el profesorado, cuyo conocimiento y vocación han sembrado en mí las bases de este recorrido.

A mis compañeros de carrera, cuyo apoyo constante ha sido un pilar fundamental en los momentos más exigentes de este camino.

A mi familia, por su guía incondicional y por ser mi mayor respaldo en cada paso de este recorrido.

## **Resumen**

Para este Trabajo de Fin de Grado se ha diseñado un escritorio multifuncional con herramienta de calco integrada, concebido como un espacio de trabajo en el que profesionales de sectores técnicos (arquitectura, delineación de planos) y creativos (animación 2D, ilustración, bellas artes) puedan combinar métodos analógicos y digitales con comodidad y precisión.

El objetivo principal ha sido optimizar los procesos de calco y dibujo sobre pantalla, mejorando la visibilidad, la ergonomía y la organización de las herramientas dentro del área de trabajo. Para ello, el escritorio incorpora una serie de complementos integrados que facilitan un flujo de trabajo ordenado, entre ellos un tablero inclinable con guías de dibujo ajustables, una mesa de luz integrada, una columna de enchufes, soportes para lápices y dispositivos, y compartimentos de almacenamiento específicos.

Tras un análisis de mercado, la revisión de patentes y la definición del público objetivo, se exploraron aspectos de estética, dimensiones y gama de colores. A partir de estos criterios se diseñaron bocetos y modelos CAD, proponiendo soluciones adaptadas al flujo de trabajo de calco y sometiéndolas a pruebas para asegurar que cumpliesen los objetivos planteados.

El diseño final agrupa todos los complementos seleccionados, emplea materiales de alta calidad y define los procesos de fabricación necesarios para producir cada pieza, así como su montaje. Para concluir, se elaboró un presupuesto detallado y se compararon rangos de precios de mesas similares, garantizando así la competitividad del producto.

Palabras Clave: Animación, Dibujo Técnico, Dibujo, Bellas artes, Arquitectura, Escritorio Multifuncional, Mesa, Mesa de Luz, Luz LED, Mesa de Calco.

# **Summary**

A multifunctional desk with an integrated tracing tool was designed, conceived as a workspace where professionals in technical fields (architecture, drafting) and creative disciplines (2D animation, illustration, fine arts) can seamlessly combine analog and digital methods with comfort and precision.

The primary objective was to optimize on-screen tracing and drawing workflows by improving visibility, ergonomics, and tool organization within the work area. To achieve this, the desk incorporates a range of integrated features that support an orderly workflow, including an adjustable tilting surface with drawing guides, an integrated light table, a power strip column, holders for pencils and devices, and specialized storage compartments.

After conducting a market analysis, reviewing patents, and defining the target audience, considerations of aesthetics, dimensions, and color palette were explored. Based on these criteria, sketches and CAD models were created, with proposed solutions tested to ensure they met the stated objectives.

The final design brings together all selected features, uses high-quality materials, and specifies the manufacturing processes required to produce each component and assemble the desk. Finally, a detailed budget was prepared and price ranges for similar desks were compared, thus ensuring the product's competitiveness.

Keywords: Animation, Technical Drawing, Drawing, Fine Arts, Architecture, Multifunctional Desk, Desk, Light Table, LED Light, Tracing Table.

## **Contenido**

<b>1. Introducción.....</b>	<b>18</b>
<b>2. Normativa de referencia.....</b>	<b>18</b>
2.1 Disposiciones legales y normas aplicadas.....	18
2.1.1 Normativa relacionada con la elaboración del proyecto.....	18
2.1.2. Normativa referente al producto.....	19
2.2. Programa de cálculo y modelado.....	19
<b>3. Estudio de Mercado.....</b>	<b>20</b>
3.1 Análisis de mercado.....	20
3.1.1 Análisis del mercado actual.....	20
Caballete mesa plegable profesional GAUGUIN.....	21
Relaxdays reclinable, Mesa Ajustable, Escritorio de Dibujo.....	22
MEEDEN Mesa de Dibujo de Madera con Taburete.....	23
Yaheetech Mesa de Dibujo Reclinable Mesa de Pintura Multifuncional.....	24
Yaheetech Mesa de Dibujo Inclinable.....	25
VidaXL Mesa con Tablero Inclinable.....	26
Animation Desk.....	27
Mesa de dibujo rOtring.....	28
Etchr Mirror.....	29
Mesa de Luz para Calcar, LED Tableta de Luz Dibujo.....	30
TOHETO A4 Mesa de Luz Para Calcar, Magnética Mesa de Luz.....	31
3.1.2. Observaciones del análisis de mercado.....	32
3.1.2.1. Elementos positivos.....	32
3.1.2.2. Elementos negativos.....	34
3.2. Patentes.....	36
CN211582026 - Multifunctional art table for art students.....	36
CN216602007 - Iron art table with high use comfort.....	37
CN211380113 - The multifunctional art table is suitable for indoor painting.....	38
CN211672966 - Multifunctional art table.....	39
CN216776425 - Adjustable art table for art students.....	40
CN210446131 - Novel animation table.....	41
CN209573787 - Animation table capable of assisting creation.....	42
3.3. Necesidades del público objetivo.....	43
3.3.1. Animación.....	43
3.3.2. Arquitectura, Diseño de Interiores y Diseño Industrial.....	45
3.3.3. Bellas Artes.....	46
<b>4. Identificación de las necesidades.....</b>	<b>48</b>
<b>5. Estudios Previos al Diseño.....</b>	<b>49</b>
5.1. Estudio de Estéticas.....	49
5.1.1. Ambientes y Mobiliarios.....	49
5.1.1.1. Mesas de animación o de dibujo.....	49
5.1.1.2. Estudios de animación.....	51

5.1.1.3. Mesas de Dibujo Arquitectónico y Técnico.....	52
5.1.1.4. Estudio de Arquitectura.....	53
5.1.1.5 Integración de la estética.....	54
5.1.2. Gama de colores según la estética.....	55
5.1.3. Materiales según la estética.....	56
5.1.3.1. Maderas.....	57
5.1.3.2. Metales.....	58
5.2. Estudio de las Dimensiones.....	59
<b>6. Proceso de Diseño.....</b>	<b>60</b>
6.1. Primeros bocetos.....	61
6.2. Pruebas de prototipo.....	65
6.3. Bocetos de escritorios I.....	69
6.4. Primer Diseño.....	71
6.5. Últimos bocetos.....	73
6.6. Modelo Final.....	77
<b>7. Diseño Final.....</b>	<b>79</b>
7.1. Diseño de Detalle.....	79
7.1.1. Mesa multifuncional con Luz LED.....	79
7.1.2. Tablero.....	80
7.1.2.1. Tablero Circular para Luz LED.....	81
7.1.2.2. Tablero Acrílico Plegable.....	82
7.1.2.3. Complementos del Tablero.....	83
7.1.3. Las Patas.....	85
7.1.4. Componentes Electrónicos.....	88
7.2. Materiales.....	89
7.2.1. Propiedades de los Materiales.....	89
7.2.1.1. Madera de Haya.....	90
7.2.1.2. MDF Natural.....	90
7.2.1.3. ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene).....	91
7.2.1.4. TPU (Poliuretano termoplástico).....	92
7.2.1.5. Acrílico (PMMA).....	92
7.2.1.6. Acero al Carbono.....	93
7.2.1.7. Aluminio Anodizado.....	94
Propiedades generales.....	94
7.2.2. Lista de Materiales.....	95
7.2.2.1. Tableros de Madera.....	95
7.2.2.2. Complementos del Tablero.....	97
7.2.2.3. Tableros transparentes.....	98
7.2.2.4. Complementos de los tableros transparentes.....	99
7.2.2.5. Patas.....	101
7.3. Procesos de Fabricación.....	104
7.3.1. Procesos de fabricación por Materiales.....	104
7.3.1.1 Procesos en madera.....	104

7.3.1.2. Procesos en metal (Perfiles).....	107
7.3.1.3. Procesos en Metal (Chapa Metálica).....	108
7.2.1.4 Procesos en plástico (Rígidos).....	108
7.3.1.5. Plásticos Transparentes.....	109
7.3.1.6. Plásticos Flexibles.....	109
7.3.2. Diagrama de Procesos.....	110
7.4. Montaje.....	111
7.4.1. Montaje de las Patas.....	111
7.4.2. Montaje del Tablero.....	113
7.4.3. Ensamblaje Patas-Tablero.....	116
7.4.4. Complementos.....	117
<b>8 Presupuesto.....</b>	<b>118</b>
8.1. Costes de Materiales.....	118
8.1.1. Desglose de materiales por parte.....	118
8.1.2. Costes Totales de Materiales por unidad.....	121
8.2. Mano de Obra.....	121
8.2.1. Mano de obra de carpintería.....	122
8.2.1. Mano de obra del herrero.....	124
8.2.3. Impresión 3D.....	125
8.3. Taller.....	126
8.4. Resumen de costes por unidad.....	127
8.5. Viabilidad Económica.....	130
8.5.1. Mercado Competitivo.....	130
8.5.2. Análisis DAFO.....	136
<b>Bibliografía.....</b>	<b>137</b>
<b>Anexo I: Planos.....</b>	<b>143</b>
Lista de Planos.....	143
<b>Anexo II: Fichas Técnicas.....</b>	<b>164</b>

## Índice de Figuras

Figura 3.1. Mesa Plegable Gauguin (Fuente: Amazon, 2025).....	21
Figura 3.2. Mesa Relaxdays (Fuente: Relaxdays, 2025).....	22
Figura 3.3. Escritorio MEEDEN Vista 3/4 (Fuente: Amazon, 2025).....	23
Figura 3.4. Escritorio MEEDEN Vista Lateral (Fuente: Amazon, 2025).....	23
Figura 3.5. Mesa Yaheetech (Fuente: Yaheetech, 2025).....	24
Figura 3.6. Mesa Yaheetech Negra (Fuente: Yaheetech, 2025).....	25
Figura 3.7. Mesa VidaXL (Fuente: Amazon, 2025).....	26
Figura 3.8. Mesa Animation Desk (Fuente: Animationdesk, 2025).....	27
Figura 3.9. Mesa Animation Desk Vista 3/4 (Fuente: Animationdesk, 2025).....	27
Figura 3.10. Mesa de dibujo rOtring (Fuente: Amazon, 2025).....	28
Figura 3.11. Etchr Mirror (Fuente: Etchr Lab, 2025).....	29
Figura 3.12. Mesa de Luz A4 (Fuente: Amazon, 2025).....	30
Figura 3.13. Mesa de Luz TOHETO A4 (Fuente: Amazon, 2025).....	31
Figura 3.14. Bandeja Inferior Mesa Yaheetech (Fuente: Yaheetech, 2025).....	32
Figura 3.15. Mesa de Luz TOHETO A4 (Fuente: Amazon, 2025).....	32
Figura 3.16. Mesa Animation Desk (Fuente: Animationdesk, 2025).....	33
Figura 3.17. Mesa VidaXL (Fuente: Amazon, 2025).....	33
Figura 3.18. Mesa de dibujo rOtring (Fuente: Amazon, 2025).....	33
Figura 3.19. Mesa de Luz A4 (Fuente: Amazon, 2025).....	34
Figura 3.20. Mesa Relaxdays (Fuente: Relaxdays, 2025).....	34
Figura 3.21. Mesa Yaheetech (Fuente: Yaheetech, 2025).....	35
Figura 3.22. Mesa Animation Desk (Fuente: Animationdesk, 2025).....	35
Figura 3.23. Mesa de Luz A4 (Fuente: Amazon, 2025).....	35
Figura 3.24. Patente: Multifunctional art tablet for Students.....	36
Figura 3.25. Patente: Iron art table with high use comfort.....	37
Figura 3.26. Patente: The multifunctional art table is suitable for indoor painting.....	38
Figura 3.27. Patente: Multifunctional art table.....	39
Figura 3.28. Patente: Adjustable art table for art students.....	40
Figura 3.29. Patente: Novel animation table.....	41
Figura 3.30. Patente: Animation table capable of assisting creation.....	42
Figura 3.31. Animadores de Disney estudiando sus reflejos (Fuente: Notodoanimacion, 2025).....	43
Figura 3.32. Clavija de Animación (Fuente: animacionclasica, 2025).....	45
Figura 3.33. Mesa de Luz (Fuente: Notodoanimacion, 2025).....	45
Figura 3.34. Plano de Casa (Fuente: arquinetopolis, 2025).....	45
Figura 3.35. Plano de Casa en Construcción (Fuente: arquinetopolis, 2025).....	45
Figura 3.36. Autorretrato de Antonio Lopez (Fuente: museoantoniolopeztorres, 2025).....	47
Figura 5.1. Escritorio de animación (Fuente: animacionclasica, 2025).....	50
Figura 5.2. Escritorio de animación (Fuente: mercadolibre, 2025).....	50
Figura 5.3. Mesa Animation Desk (Fuente: Animationdesk, 2025).....	50
Figura 5.4. Mesa de Luz A4 (Fuente: Amazon, 2025).....	50

Figura 5.5. Estudio de animación en etapa de Ideación (Fuente: mstschool, 2025)..... 51

Figura 5.6. Estudio de animación en etapa de Ideación (Fuente: mstschool, 2025)..... 51

Figura 5.7. Estudio de animación en etapa de Pre-Producción (Fuente: mstschool, 2025)..... 51

Figura 5.8. Estudio de animación en etapa de Producción (Fuente: mstschool, 2025)..... 51

Figura 5.9. Escritorio para Arquitectura (Fuente: StudioMobelt, 2025)..... 52

Figura 5.10. Mesas de dibujo Técnico (Fuente: tablero de dibujo, 2025)..... 52

Figura 5.11. Mesa Dripex (Fuente: Amazon, 2025)..... 52

Figura 5.12. Mesa de arquitectura (Fuente: Amazon, 2025)..... 52

Figura 5.13. Sala de estudio de arquitectura (Fuente: mcsarquitectos, 2025)..... 53

Figura 5.14. Salón de estudio de arquitectura (Fuente: archdaily, 2025)..... 53

Figura 5.15. Salón de estudio de arquitectura (Fuente: brv-arquitectura, 2025)..... 53

Figura 5.16. Mesa de estilo Industrial (Fuente: moondekor, 2025)..... 55

Figura 5.17. Mesa de estilo Industrial (Fuente: moondekor, 2025)..... 55

Figura 5.18. Gama de colores (Fuente: Elaboración Propia)..... 56

Figura 6.1. Bocetos: Herramientas Calco Portátil (Fuente: Elaboración propia)..... 62

Figura 6.2. Bocetos: Herramientas Calco Portátil (Fuente: Elaboración propia)..... 62

Figura 6.3. Bocetos: Herramientas Calco integrado en funda de tablet I (Fuente: Elaboración propia)..... 63

Figura 6.4. Bocetos: Herramientas Calco integrado en funda de tablet II (Fuente: Elaboración propia)..... 63

Figura 6.5. Bocetos: Herramientas Calco sin integrar en funda de tablet I (Fuente: Elaboración propia)..... 63

Figura 6.6. Bocetos: Herramientas Calco sin integrar en funda de tablet II (Fuente: Elaboración propia)..... 64

Figura 6.7. Bocetos: Herramientas Calco sin integrar en funda de tablet III (Fuente: Elaboración propia)..... 64

Figura 6.8. Bocetos: Herramientas Calco sin integrar en funda de tablet IV (Fuente: Elaboración propia)..... 65

Figura 6.9. Prueba prototipo: Prueba de Control (Fuente: Elaboración propia)..... 66

Figura 6.10. Prueba prototipo: Prueba de Control (Fuente: Elaboración propia)..... 66

Figura 6.11. Prueba prototipo: Lámina Transparente (Fuente: Elaboración propia)..... 66

Figura 6.12. Prueba prototipo: Lámina Transparente (Fuente: Elaboración propia)..... 66

Figura 6.13. Prueba prototipo: Acrílico 2 mm sin hoja (Fuente: Elaboración propia)..... 67

Figura 6.14. Prueba prototipo: Acrílico 2 mm con hoja (Fuente: Elaboración propia)..... 67

Figura 6.15. Prueba prototipo: Acrílico 2 mm (Fuente: Elaboración propia)..... 67

Figura 6.16. Prueba prototipo: Vidrio Templado (Fuente: Elaboración propia)..... 68

Figura 6.17. Prueba prototipo: Vidrio Templado con Hoja (Fuente: Elaboración propia)..... 68

Figura 6.18. Prueba prototipo: Vidrio Templado sin Hoja (Fuente: Elaboración propia)..... 68

Figura 6.19. Boceto: Escritorio con Monitor Integrado 1 (Fuente: Elaboración propia)..... 69

Figura 6.20. Boceto: Escritorio con Monitor Integrado 2 (Fuente: Elaboración propia)..... 69

Figura 6.21. Boceto: Pieza para Escritorio con Monitor Integrado 2 (Fuente: Elaboración propia)..... 70

Figura 6.22. Boceto: Escritorio con Monitor Integrado 3 (Fuente: Elaboración propia)..... 70

Figura 6.23. Boceto: Escritorio con Monitor Integrado 4 (Fuente: Elaboración propia).....	70
Figura 6.24. Boceto: Escritorio con Monitor Integrado 5 (Fuente: Elaboración propia).....	70
Figura 6.25. Modelo: Escritorio con Monitor Integrado (Fuente: Elaboración propia).....	71
Figura 6.26. Modelo: Escritorio con Monitor Integrado Vista Lateral (Fuente: Elaboración propia).....	71
Figura 6.27. Modelo: Escritorio con Monitor Integrado Vista de detalle (Fuente: Elaboración propia).....	72
Figura 6.28. Modelo: Escritorio con Monitor Integrado Vista Trasera (Fuente: Elaboración propia).....	72
Figura 6.29. Modelo: Escritorio con Monitor Integrado, Explosión de la Pantalla (Fuente: Elaboración propia).....	72
Figura 6.30. Modelo: Escritorio con Monitor Integrado, Explosión de la Estructura del Tablero (Fuente: Elaboración propia).....	72
Figura 6.31. Planteamiento de los componentes electrónicos (Fuente: Elaboración Propia).....	72
Figura 6.32. Bocetos: Tableros de la Mesa I (Fuente: Elaboración propia).....	73
Figura 6.33. Bocetos: Tableros de la Mesa II (Fuente: Elaboración propia).....	74
Figura 6.34. Bocetos: Tableros de la Mesa III (Fuente: Elaboración propia).....	74
Figura 6.35. Bocetos: Patas de la Mesa I (Fuente: Elaboración propia).....	75
Figura 6.36. Bocetos: Patas de la Mesa II (Fuente: Elaboración propia).....	75
Figura 6.37. Bocetos: Patas de la Mesa III (Fuente: Elaboración propia).....	76
Figura 6.38. Modelo Final del Escritorio Vista Isométrica Superior (Fuente: Elaboración propia).....	78
Figura 6.39. Modelo Final del Escritorio Vista Inferior (Fuente: Elaboración propia).....	78
Figura 7.1. Vista Isométrica del Escritorio (Fuente: Elaboración Propia).....	79
Figura 7.2. Vista de la Planta del Tablero (Fuente: Elaboración Propia).....	80
Figura 7.3. Tablero Superior (Fuente: Elaboración Propia).....	80
Figura 7.4. Tablero Inferior (Fuente: Elaboración Propia).....	80
Figura 7.5. Explosión de los componentes del disco de calco (Fuente: Elaboración Propia).....	81
Figura 7.6. Vista de la parte inferior del Tablero Circular (Fuente: Elaboración Propia).....	81
Figura 7.7. Vista de detalle de la ranura para Luz LED y Cables (Fuente: Elaboración Propia).....	81
Figura 7.8. Vista completa del escritorio con el tablero de acrílico en posición abierto (Fuente: Elaboración Propia).....	82
Figura 7.9. Mecanismo de cierre de la Guía de dibujo (Fuente: Elaboración Propia).....	82
Figura 7.10. Vista Isométrica completa del Escritorio (Fuente: Elaboración Propia).....	82
Figura 7.11. Base de calco (Fuente: Elaboración propia).....	83
Figura 7.12. Vista Explosionada de los Complementos del Tablero (Fuente: Elaboración Propia).....	83
Figura 7.13. Soporte para dispositivos (Fuente: Elaboración Propia).....	84
Figura 7.14. Base de enchufes (Fuente: Elaboración Propia).....	84
Figura 7.15. Lapicero (Fuente: Elaboración Propia).....	84
Figura 7.16. Botón para Tira Luz LED (Fuente: Elaboración Propia).....	84

Figura 7.18. Soporte para Utensilios Horizontal (Fuente: Elaboración Propia).....	84
Figura 7.19. Patas en forma de “X” (Fuente: Elaboración Propia).....	85
Figura 7.20. Base estructural del Tablero (Fuente: Elaboración Propia).....	85
Figura 7.21. Estructura base del Tablero (Fuente: Elaboración Propia).....	85
Figura 7.22. Vista Isométrica del Escritorio con el Tablero Auxiliar en Posición Extraída (Fuente: Elaboración Propia).....	86
Figura 7.23. Tope de Goma (Fuente: Elaboración Propia).....	86
Figura 7.23. Detalle de Base del Tablero (Fuente: Elaboración Propia).....	86
Figura 7.24. Vista Trasera del Tablero (Fuente: Elaboración Propia).....	87
Figura 7.25. Placa soldada a la Base del Tablero (Fuente: Elaboración Propia).....	87
Figura 7.26. Detalle de la Posición de la Caja de Almacenamiento (Fuente: Elaboración Propia).....	87
Figura 7.27. Caja de Almacenamiento Extraída (Fuente: Elaboración Propia).....	87
Figura 7.28. Detalle del Tablero Circular (Fuente: Elaboración Propia).....	88
Figura 7.29. Detalle del Tablero Inferior (Fuente: Elaboración Propia).....	88
Figura 7.30. Detalle del Tablero Superior (Fuente: Elaboración Propia).....	88
Figura 7.31. Tablero de Haya (Fuente: Galaprojects, 2025).....	95
Figura 7.32. Tablero MDF 3mm de grosor (Fuente: Bricodepot, 2025).....	95
Figura 7.33. Barniz madera (Fuente: Leroy Merlin, 2025).....	95
Figura 7.34. Pintura Tiza Blanca (Fuente: Leroy Merli, 2025).....	96
Figura 7.35. Guía Telescópica (Fuente: RS, 2025).....	96
Figura 7.36. Tornillo M8x16 (Fuente: MiniTec, 2025).....	96
Figura 7.37. Filamentos de ABS (Fuente: Impresoras 3D, 2025).....	97
Figura 7.38. Columna de enchufes (Fuente: Lampamania, 2025).....	97
Figura 7.39. Espigas de Madera de Fijación (Fuente: Leroy Merlin, 2025).....	97
Figura 7.40. Plancha de Metacrilato (Fuente: Complashbcn, 2025).....	98
Figura 7.41. Varilla de acero (Fuente: Manomano, 2025).....	98
Figura 7.42. Bisagra Cuadrada (Fuente: Leroy Merlin, 2025).....	99
Figura 7.43. Tornillo M3 x 8 (Fuente:Torec, 2025).....	99
Figura 7.44. Tira de luz Led (Fuente: Leroy Merlin, 2025).....	99
Figura 7.45. Regulador Luz LED (Fuente: Amazon, 2025).....	100
Figura 7.46. Perfil Plano de Aluminio Anodizado (Fuente: Amazon, 2025).....	100
Figura 3.47. Filamentos de ABS (Fuente: Impresoras 3D, 2025).....	100
Figura 7.48. Lámina acrílico A4 (Fuente: Aliexpress, 2025).....	101
Figura 7.49. Tubo Rectangular 60x30x3 mm (Fuente: HierrosOnline, 2025).....	101
Figura 7.50. Tornillo M10x 35 (Fuente: Tornillos Express, 2025).....	102
Figura 7.51. Tubo Cuadrado 20x20x1,5 mm (Fuente: ObraMat, 2025).....	102
Figura 7.52. Bisagra de Piano (Fuente: Bauhaus, 2025).....	102
Figura 7.53. Tornillo M8x16 (Fuente: Motedis, 2025).....	103
Figura 7.54. Mecanismo de Inclinación (Fuente: Amazon, 2025).....	103
Figura 7.55. Topes de Goma (Fuente: Aliexpress).....	103
Figura 7.56. Guía de corte para tablero MDF para embellecedores (Fuente: Elaboración propia).....	104

Figura 7.57. Guía de corte para tablero MDF para caja de almacenamiento (Fuente: Elaboración propia).....	105
Figura 7.58. Guía de corte para tablero de Haya (Fuente: Elaboración propia).....	105
Figura 7.59. Cintas de Canteado (Fuente: maderarfe, 2025).....	106
Figura 7.60. Sierra de cinta para Metal (Fuente: Leroy., 2025).....	107
Figura 7.61. Diagrama de Gantt del proceso de producción. (Fuente: Elaboración Propia).....	110
Figura 7.62. Explosión de la estructura de las patas (Fuente: Elaboración propia).....	111
Figura 7.63. Unión de la base y las patas (Fuente: Elaboración propia).....	111
Figura 7.64. Detalle Bisagra de Piano (Fuente: Elaboración propia).....	112
Figura 7.65. Tope de Goma (Fuente: Elaboración Propia).....	112
Figura 7.66. Mecanismo de Inclinación (Fuente: Elaboración propia).....	112
Figura 7.67. Montaje de las Patas con Embellecedores (Fuente: Elaboración propia).....	113
Figura 7.68. Montaje de las Patas con Balda, Guía Telescópica y Tablero Auxiliar (Fuente: Elaboración propia).....	113
Figura 7.69. Tablero Principal (Fuente: Elaboración propia).....	114
Figura 7.70. Explosión de los componentes del disco de calco (Fuente: Elaboración propia).....	114
Figura 7.71. Vista de detalle de la ranura para Luz LED y Cables (Fuente: Elaboración propia).....	115
Figura 7.72. Vista de detalle Botón Regulador (Fuente: Elaboración propia).....	115
Figura 7.73. Montaje del Tablero Principal (Fuente: Elaboración propia).....	115
Figura 7.74. Detalle de Bisagras para el Tablero Acrílico (Fuente: Elaboración propia).....	116
Figura 7.75. Montaje del Tablero con el Tablero Acrílico (Fuente: Elaboración propia).....	116
Figura 7.76. Escritorio sin Complementos (Fuente: Elaboración propia).....	116
Figura 7.77. Montaje Final (Elaboración propia).....	117
Figura 8.1. Escritorio Génova (Fuente: Muebles Valencia, 2025).....	130
Figura 8.2. Escritorio Denys (Fuente: El Corte Inglés, 2025).....	131
Figura 8.3. Mesa Malmo (Fuente: Mobel Store, 2025).....	132
Figura 8.4. Escritorio en forma de L (Fuente: LitFad, 2025).....	133
Figura 8.5. Escritorio Motorizado Elevable (Fuente: Muebles Valencia, 2025).....	134
Figura 8.6. Escritorio Lit Fad Ajustable (Fuente: LitFad, 2025).....	135

## Índice de Tablas

---

Tabla 5.1. Resumen de Características.....	54
Tabla 5.2. Resumen de Dimensiones.....	60
Tabla 7.1. Lista de materiales planteados.....	89
Tabla 7.2. Métodos de fabricación por volumen de producción.....	109
Tabla 8.1. Materiales para Tablero y Componentes de Madera.....	118
Tabla 8.2. Materiales para los complementos del Tablero.....	119
Tabla 8.3. Materiales para los Tableros transparentes.....	119
Tabla 8.4. Materiales para los Complementos de los Tableros Transparentes.....	119
Tabla 8.5. Materiales para las Patas.....	120
Tabla 8.6. Costes Totales de los Materiales por Unidad.....	121
Tabla 8.7. Mano de obra de carpintería para un escritorio.....	122
Tabla 8.8. Mano de obra de carpintería para una tanda.....	123
Tabla 8.9. Mano de obra de herrería para una unidad.....	124
Tabla 8.10. Mano de obra de herrería por tanda.....	125
Tabla 8.11. Cálculo de días por unidad.....	126
Tabla 8.12. Ritmo de producción mensual.....	127
Tabla 8.13. Costes del escritorio.....	128
Tabla 8.14. PVP Final.....	128
Tabla 8.15. Matriz DAFO.....	136

# 1. Introducción

El origen de este proyecto surge de una necesidad común entre profesionales del diseño, la animación, la arquitectura y otras disciplinas creativas: contar con una herramienta práctica para el calco y la elaboración de bocetos con precisión y comodidad. A partir de esta idea inicial, se concibió una mesa de trabajo que incorpora soluciones específicas que mejoran la experiencia del usuario en su proceso creativo.

La intención no era solo fabricar un escritorio, sino desarrollar una plataforma de trabajo pensada desde las necesidades reales del artista. Así nació una propuesta que integra una superficie retroiluminada mediante luz LED, ideal para el calco de ilustraciones y planos, junto con una distribución funcional de enchufes y espacio que facilita el uso de herramientas digitales y análogas.

Durante el desarrollo del proyecto, el enfoque se amplió para incluir aspectos como la ergonomía, la organización del espacio, la iluminación adecuada para largas sesiones de trabajo y la estética limpia y profesional que suele requerirse en entornos creativos. El resultado es una mesa versátil, que puede adaptarse tanto a un estudio personal como a espacios educativos o colaborativos, ofreciendo una solución funcional, moderna y centrada en el usuario.

Esta mesa busca convertirse en una aliada del proceso creativo, acompañando a los artistas y profesionales desde el primer boceto hasta la presentación final de su trabajo.

## 2. Normativa de referencia

A continuación, se indica la normativa considerada para el diseño y realización de este trabajo.

### 2.1 Disposiciones legales y normas aplicadas

#### 2.1.1 Normativa relacionada con la elaboración del proyecto

UNE-EN ISO 5455:1996 - Dibujos técnicos. Escalas. (ISO 5455:1979).

UNE 1027:1995 - Dibujos técnicos. Plegado de planos.

UNE-EN ISO 11442:2006 - Documentación técnica de productos. Gestión de documentos. (ISO 11442:2006).

UNE-EN ISO 5457:2000 /A1:2010 - Documentación técnica de producto. Formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo. Modificación 1. (ISO 5457:1999/Amd 1:2010)

UNE-EN ISO 10209:2012- Documentación técnica de producto. Vocabulario. Términos relacionados con los diseños técnicos, la definición de productos y productos relacionados. (ISO 10209:2012) (Ratificada por AENOR en septiembre de 2012.)

UNE-ISO 690:2013 - Información y documentación. Directrices para la redacción de referencias bibliográficas y citas de recursos de información.

EN ISO 6433:2012 Documentación técnica de producto. Referencia de las partes. (ISO 6433:2012) / Ratificada por AENOR en julio de 2012.

UNE-EN ISO 128-1:2020 UNE Documentación técnica de productos (TPD). Principios generales de representación. Parte 1: Introducción y requisitos fundamentales. (ISO 128-1:2020) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en julio de 2020.)

UNE-EN ISO 129-1:2019 Documentación técnica de los productos (TPD). Representación de dimensiones y tolerancias. Parte 1: Principios generales. (ISO 129-1:2018) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en noviembre de 2019.)

## 2.1.2. Normativa referente al producto

UNE-EN 527-1:2011. Mobiliario de oficina. Mesas de trabajo y escritorios. Parte 1: Dimensiones.

UNE-EN 12521:2024. Mobiliario. Seguridad, resistencia y durabilidad. Requisitos para mesas de uso doméstico.

## 2.2. Programa de cálculo y modelado

Para este proyecto se han requerido los programas que se listan a continuación:

Diseño Asistido por Ordenador:

- SolidWorks
- SolidWorks Visualize

Ofimática y Presupuesto:

- Word
- Excel

## 3. Estudio de Mercado

### 3.1 Análisis de mercado

En esta sección se presenta un estudio detallado de los productos similares actualmente disponibles en el mercado. El objetivo principal es identificar y comprender las características de diseño que han sido bien valoradas por los consumidores, así como aquellas que han recibido críticas o generado experiencias negativas. Para ello, se examinarán distintos ejemplos representativos, prestando especial atención a sus aspectos funcionales, estéticos y ergonómicos.

Asimismo, se recopilaron y analizaron opiniones, reseñas y valoraciones de usuarios finales, con el fin de obtener una perspectiva más cercana a las necesidades reales del público objetivo. Esta información permite determinar qué elementos son considerados indispensables en un buen diseño, y cuáles deberían evitarse por ser problemáticos o poco útiles. Todo ello contribuirá a fundamentar decisiones estratégicas que orienten el desarrollo del nuevo producto, asegurando que responda a las expectativas del mercado y a las necesidades del usuario final.

#### 3.1.1 Análisis del mercado actual

El primer paso consiste en analizar los productos actualmente disponibles en el mercado que son relevantes por su diseño, funcionalidad y aplicación en contextos técnicos o artísticos. Para ello, se señalan las principales características, ventajas e inconvenientes de cada uno, valorando tanto su propuesta general como elementos específicos que puedan ser aprovechados en este proyecto.

Los productos seleccionados para este análisis incluyen una variedad de escritorios y herramientas de dibujo que atienden distintas necesidades del sector objetivo. Entre ellos se encuentran:

- Caballetes
- Escritorios de oficina
- Escritorios con tablero inclinable
- Escritorios para artistas
- Escritorios para animación
- Herramientas de calco
- Herramientas con regla de calco

Algunos de estos diseños sirven como referencia integral para este proyecto, mientras que en otros casos se han considerado únicamente ciertos componentes o soluciones puntuales que podrían enriquecer el diseño final.

## Caballote mesa plegable profesional GAUGIN



Figura 3.1. Mesa Plegable Gaugin (Fuente: Amazon, 2025)

**Descripción:** El caballote transportable GAUGIN está diseñado para artistas de pintura tradicional que trabajan con óleos o acrílicos. Construido en madera, este caballote ofrece portabilidad gracias a su diseño plegable, facilitando su transporte y almacenamiento. Equipado con compartimentos integrados, proporciona un espacio organizado para los utensilios de dibujo y pintura, asegurando practicidad y comodidad tanto en estudios como en espacios al aire libre.

### Ventajas

- Almacenamiento específico para los materiales
- Transportable

### Inconvenientes

- Solo permite lienzos pequeños
- Posición fija de la inclinación

**Dimensiones:** 11,8f. x 36an. x 42al. centímetros

**Materiales:** Haya

**Precio:** 59,99€

**Enlace:** [Mesa GAUGIN](#)

## Relaxdays reclinable, Mesa Ajustable, Escritorio de Dibujo



Figura 3.2. Mesa Relaxdays (Fuente: Relaxdays, 2025)

**Descripción:** Mesa para todo tipo de usos con dos zonas de trabajo, una con inclinación regulable y otra auxiliar sin inclinación. Emplea materiales metálicos para tener mayor estabilidad en la estructura, con un tablero de madera para mayor comodidad y durabilidad al interactuar con el usuario. Cuenta con dos cajones amplios para almacenamiento y un reborde de seguridad para evitar la caída de objetos cuando la mesa está inclinada.

### Ventajas

- Diseño estético y minimalista.
- Almacenaje espacioso
- Inclinable

### Inconvenientes

- Difícil montaje
- Sobresale la guía de inclinación dando al usuario

**Dimensiones:** 55f. x 110an. x 75al. centímetros

**Materiales:** Acero Aleado

**Precio:** 149,99€

**Enlace:** [Mesa Relaxdays](#)

## MEEDEN Mesa de Dibujo de Madera con Taburete



Figura 3.3. Escritorio MEEDEN Vista 3/4  
(Fuente: Amazon, 2025)



Figura 3.4. Escritorio MEEDEN Vista Lateral  
(Fuente: Amazon, 2025)

**Descripción:** Mesa Inclínable de madera, con accesorios enfocados para dibujos más técnicos perfecto para áreas como la arquitectura, el dibujo técnico o incluso ámbitos más artísticos como el diseño de cómics. Está equipado con accesorios adaptados para facilitar dibujos precisos además cuenta con un taburete de altura regulable para mayor ergonomía durante horas de uso.

### Ventajas

- Inclinación ajustable
- Regla Vertical

### Inconvenientes

- Falta almacenamiento
- Difícil montaje
- Poco robusta

**Dimensiones:** 50,8f. x 81,3an. x 96,5al. centímetros

**Materiales:** Madera de Pino, Acero Aleado

**Precio:** 219,95€

**Enlace:** [Mesa MEEDEN](#)

## Yaheetech Mesa de Dibujo Reclinable Mesa de Pintura Multifuncional



Figura 3.5. Mesa Yaheetech (Fuente: Yaheetech, 2025)

**Descripción:** Mesa transparente, con inclinación regulable, que cuenta con diversos compartimentos de almacenamiento específicos para las necesidades de personas que requieren del uso de diversos materiales de dibujo. Además fácilmente transportable al contar con ruedas en su diseño

### Ventajas

- Inclinación ajustable
- Almacenamiento
- Lapiceros específicos para el material necesario para el trabajo
- Cuenta con ruedas

### Inconvenientes

- Materiales de baja calidad
- Portalapices poco profundos

**Dimensiones:** 60f. x 104 an. x 80 al. centímetros

**Materiales:** Acero con recubrimiento en polvo, Vidrio Templado

**Precio:** 91,19€

**Enlace:** [Mesa Yahoootech](#)

## Yaheetech Mesa de Dibujo Inclínable



Figura 3.6. Mesa Yaheetech Negra (Fuente: Yaheetech, 2025)

**Descripción:** Mesa con inclinación regulable, que cuenta con lapiceros y compartimentos de almacenamiento específicos para las necesidades de las personas que requieren del uso de diversos materiales de dibujo.

### Ventajas

- Inclinación ajustable
- Almacenamiento
- Lapiceros específicos para el material necesario para el trabajo y se ajusta a la inclinación de la mesa
- Cuenta con ruedas
- Mesa Auxiliar

### Inconvenientes

- Dificultad de montaje

**Dimensiones:** 60f. x 120,5an. x 92,5al. centímetros

**Materiales:** Hierro, MDF

**Precio:** 114,99€

**Enlace:** [Mesa Yaheetech](#)

### VidaXL Mesa con Tablero Inclinable



Figura 3.7. Mesa VidaXL (Fuente: Amazon, 2025)

**Descripción:** Mesa con inclinación regulable, que cuenta con diversos compartimentos de almacenamiento específicos para las necesidades de personas que requieren del uso de diversos materiales de dibujo.

#### Ventajas

- Inclinación ajustable
- Almacenamiento
- Lapiceros específicos para el material necesario para el trabajo y se ajusta a la inclinación de la mesa
- Cuenta con ruedas

#### Inconvenientes

- Dificultad de montaje
- Materiales poco resistentes

**Dimensiones:** 62f. x 68an. x 118al. centímetros

**Materiales:** Hierro y Madera

**Precio:** 202,07€

**Enlace:** [VidaXL](#)

## Animation Desk



Figura 3.8. Mesa Animation Desk (Fuente: Animationdesk, 2025)



Figura 3.9. Mesa Animation Desk Vista 3/4 (Fuente: Animationdesk, 2025)

**Descripción:** Herramienta de dibujo de sobremesa, con clavija para sujetar el papel de animación. Esta clavija se encuentra encima de un círculo de luz que se puede mover y fijar a comodidad del usuario.

### Ventajas

- Inclinación ajustable
- Clavija para sujetar el papel
- Libertad de movimiento del papel

### Inconvenientes

- Luz no distribuida uniformemente

**Dimensiones:** No disponible

**Materiales:** Plástico y Madera

**Precio:** No disponible

**Enlace:** [AnimationDesk](#)

## Mesa de dibujo rOtring



Figura 3.10. Mesa de dibujo rOtring (Fuente: Amazon, 2025)

**Descripción:** Herramienta de dibujo de sobremesa, con regla horizontal y reglas en ángulo que puedes ajustar por toda la superficie.

### Ventajas

- Inclinación ajustable
- Antideslizante
- Intuitivo

### Inconvenientes

- Herramienta de sobremesa
- Falta de sistema de sujeción fiable para el transportador

**Dimensiones:** 276f. x 6an. x 236al. milímetros

**Materiales:** Aluminio y Plástico

**Precio:** 309,57€

**Enlace:** [Mesa rOtring](#)

## Etchr Mirror

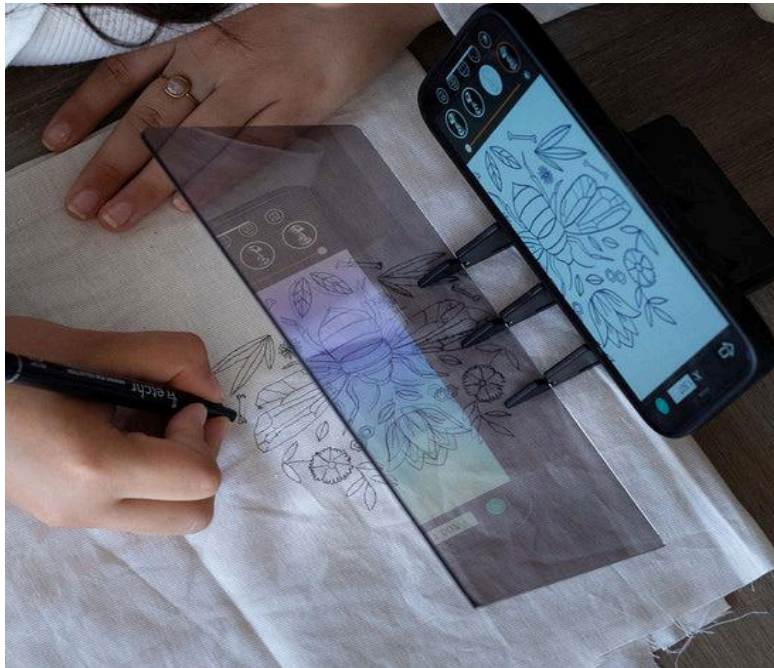


Figura 3.11. Etchr Mirror (Fuente: Etchr Lab, 2025)

**Descripción:** Herramienta de dibujo para calcar reflejando la imagen mediante un acrílico a 45° que te permita ver la imagen reflejada donde se desea calcar desde una pantalla.

### Ventajas

- Materiales resistentes
- Intuitivo y de fácil uso

### Inconvenientes

- Requiere de una aplicación en el móvil
- Imagen poco nítida
- Limita el movimiento del dibujo

**Dimensiones:** 20,7 x 15,5 x 4,2 cm

**Materiales:** Acrílico, Policarbonato

**Precio:** 48,95€

**Enlace:** [Etchr Lab](https://www.etchr.com/)

## Mesa de Luz para Calcar, LED Tableta de Luz Dibujo

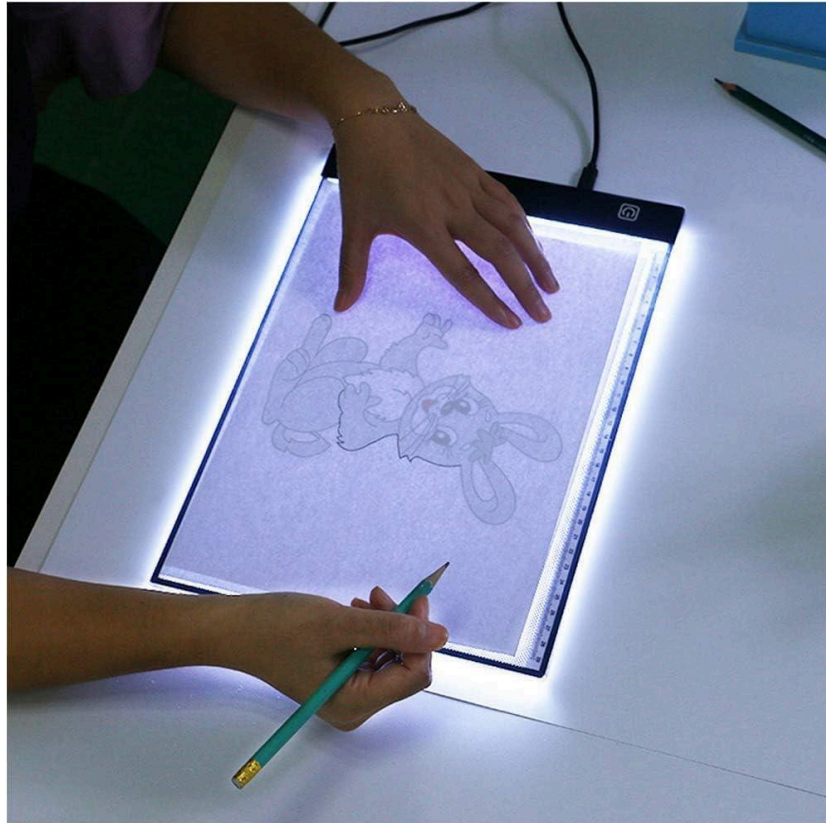


Figura 3.12. Mesa de Luz A4 (Fuente: Amazon, 2025)

**Descripción:** Herramienta de dibujo para calcar mediante una luz que permite ver claramente el diseño que se coloque debajo de la hoja de destino. Ofrecen modelos A4 y A3

### Ventajas

- Materiales resistentes
- Intuitivo y de fácil uso
- Portable
- Varias intensidades

### Inconvenientes

- No tiene batería integrada
- Malla de puntos que se refleja en el dibujo

**Dimensiones:** A3 y A4

**Materiales:** Acrílico

**Precio:** 19,99 - 29,99€

**Enlace:** [Mesa de Luz A4](#)

## TOHETO A4 Mesa de Luz Para Calcar, Magnética Mesa de Luz



Figura 3.13. Mesa de Luz TOHETO A4 (Fuente: Amazon, 2025)

**Descripción:** Herramienta de dibujo para calcar mediante una luz que permite ver claramente el diseño que se coloque debajo de la hoja de destino. Tamaños disponibles desde A4 hasta A2. Además ofrecen la posibilidad de un modelo recargable

### Ventajas

- Varias Intensidades
- Borde Reglado
- Imanes para sujetar el papel
- Iluminación con acabado liso

### Inconvenientes

- Conectores de poca durabilidad

**Dimensiones:** A4, A3, A2

**Materiales:** Acrílico

**Precio:** 24,99 - 49,99€

**Enlace:** [Mesa de Luz A4](#)

### 3.1.2. Observaciones del análisis de mercado

En el presente apartado, analizaré detalladamente los productos revisados anteriormente, destacando los aspectos positivos que considero pertinentes para integrar en mi diseño, en cuanto a diseño, ergonomía o funcionalidad. Así mismo también se identificará qué puntos debería evitar en el diseño, como materiales de mala calidad o usabilidad. Todo este estudio se realiza teniendo en cuenta las opiniones de usuarios que han probado los diseños y han dado su sincera opinión mediante reseñas o foros.

#### 3.1.2.1. Elementos positivos

Aquí veremos las características o elementos positivos que han sido bien recibidos por los usuarios:

- Almacenamiento integrado al diseño, haciendo uso eficiente del diseño.



Figura 3.14. Bandeja Inferior Mesa Yaheetech (Fuente: Yaheetech, 2025)

- Imanes para sujetar el papel de trabajo, permitiendo flexibilidad en los puntos de apoyo.



Figura 3.15. Mesa de Luz TOHETO A4 (Fuente: Amazon, 2025)

- Flexibilidad en la posición del papel.



Figura 3.16. Mesa Animation Desk (Fuente: Animationdesk, 2025)

- Lapicero que se mantiene vertical independientemente de la inclinación que tenga la mesa.



Figura 3.17. Mesa VidaXL (Fuente: Amazon, 2025)

- Reglas y escuadras incorporadas, y fácilmente manejables que faciliten y aceleren el proceso.

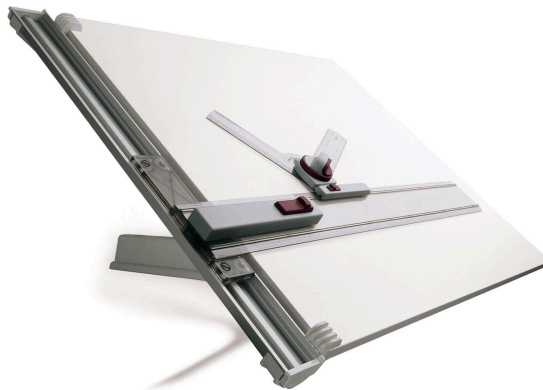


Figura 3.18. Mesa de dibujo rOtring (Fuente: Amazon, 2025)

- Luz de diferentes intensidades.

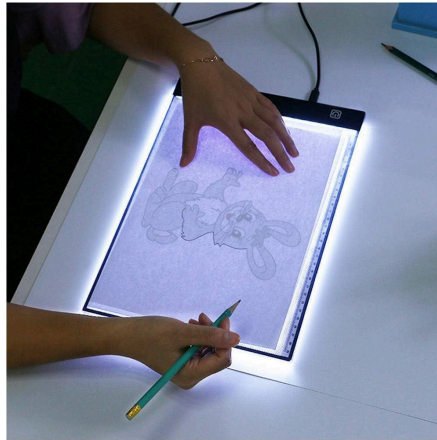


Figura 3.19. Mesa de Luz A4 (Fuente: Amazon, 2025)

### 3.1.2.2. Elementos negativos

Por el contrario, los usuarios también han señalado fallos recurrentes en diversos diseños previos, los cuales convendría evitar en futuras propuestas. Estos problemas, que van desde deficiencias en la funcionalidad hasta inconvenientes en la usabilidad o la durabilidad.

- La estética no es lo más importante, si las guías de movimiento afectan a la ergonomía del diseño.



Figura 3.20. Mesa Relaxdays (Fuente: Relaxdays, 2025)

- Tener lapiceros específicos para el material que se va a usar es un concepto muy interesante, pero deben ser funcionales. Como por ejemplo deben tener la suficiente profundidad para que no se caigan los materiales en caso de que la mesa está inclinada



Figura 3.21. Mesa Yaheetech (Fuente: Yaheetech, 2025)

- La luz debe estar distribuida uniformemente



Figura 3.22. Mesa Animation Desk (Fuente: Animationdesk, 2025)

- El patrón para dispersar la luz uniformemente debe ser liso y no de malla, para que esta malla no se refleje en el dibujo.

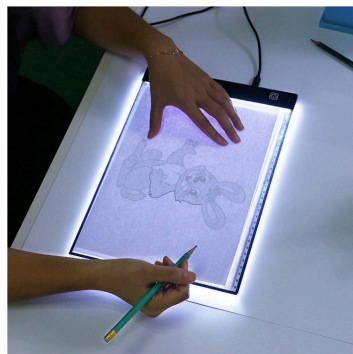


Figura 3.23. Mesa de Luz A4 (Fuente: Amazon, 2025)

### 3.2. Patentes

Además de los productos disponibles actualmente en el mercado, existen numerosos diseños patentados que pueden aportar ideas innovadoras y ofrecer una visión más amplia sobre los tipos de soluciones que se han propuesto. Para ello, en este apartado se revisarán varias patentes y se analizará el enfoque adoptado en cada una de ellas.

#### CN211582026 - Multifunctional art table for art students

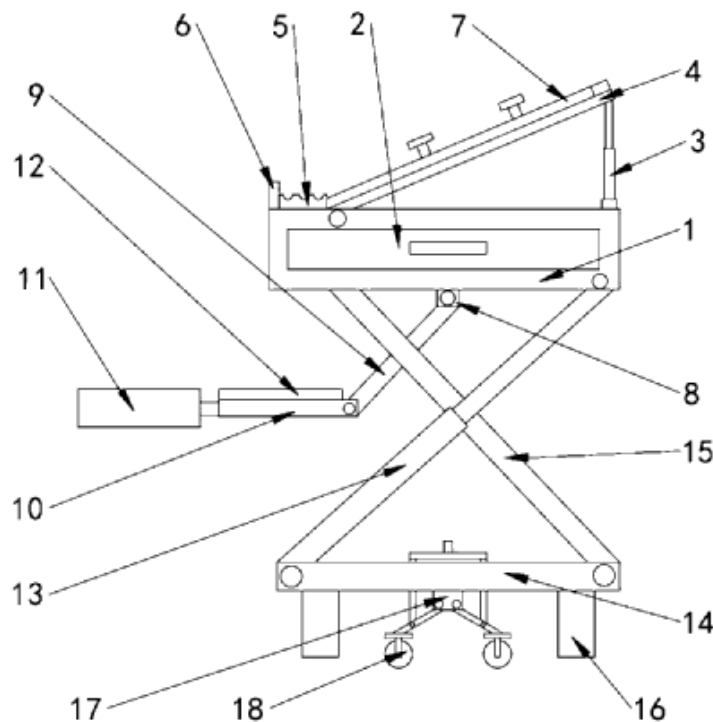


Figura 3.24. Patente: Multifunctional art tablet for Students

Mesa enfocada a estudiantes de arte	
Diseñada con barras telescópicas para ajustar la altura de la mesa y la pizarra, además de incluir un asiento plegable y ruedas para movilidad.	
Ventajas	Contras
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Regulación de altura e inclinación</li> <li>● Taburete integrado en la mesa</li> <li>● Ruedas plegables para el transporte de la mesa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Complejidad de uso y diseño</li> <li>● Alto coste</li> <li>● Necesita bastante espacio para desplegarse</li> </ul>

CN216602007 - Iron art table with high use comfort

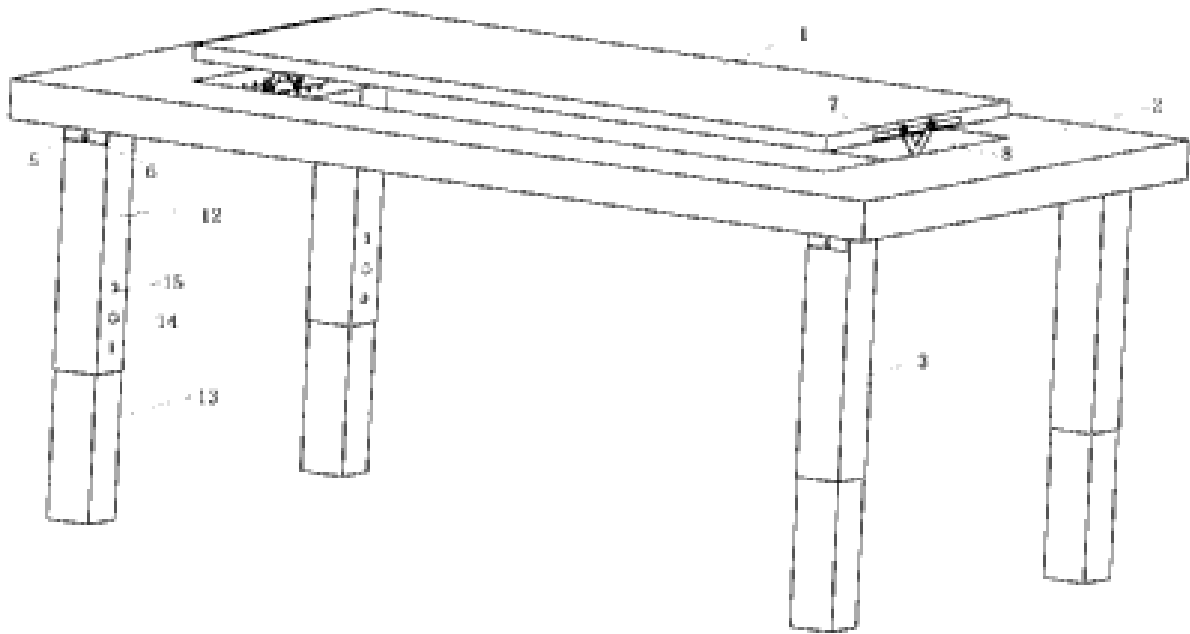


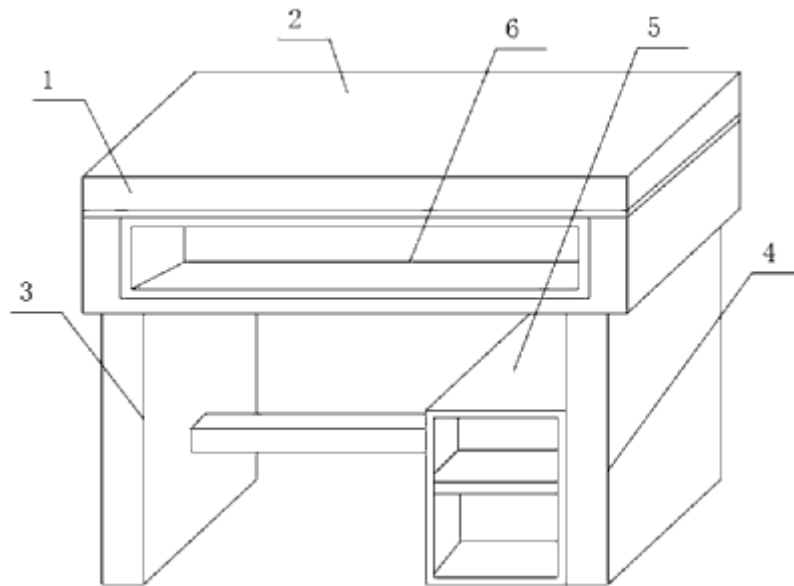
Figura 3.25. Patente: Iron art table with high use comfort

Mesa de hierro con alta confort de uso

Ofrece ajuste de altura flexible mediante componentes elevadores y patas telescópicas, garantizando estabilidad y adaptabilidad para usuarios de diferentes alturas.

Ventajas	Contras
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Regulación de altura e inclinación</li> <li>● Gran durabilidad y robustez</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Gran peso debido al material</li> <li>● Mantenimiento</li> </ul>

**CN211380113 - The multifunctional art table is suitable for indoor painting**



*Figura 3.26. Patente: The multifunctional art table is suitable for indoor painting*

Mesa de arte Multifuncional de interior

Mesa con un tablero colocado en la parte superior de la estructura base, que permite ajustar la inclinación. Además cuenta con espacio de almacenaje suficiente para los útiles artísticos.

Ventajas	Contras
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Almacenamiento</li> <li>● Ajuste de inclinación</li> </ul>	

CN211672966 - Multifunctional art table

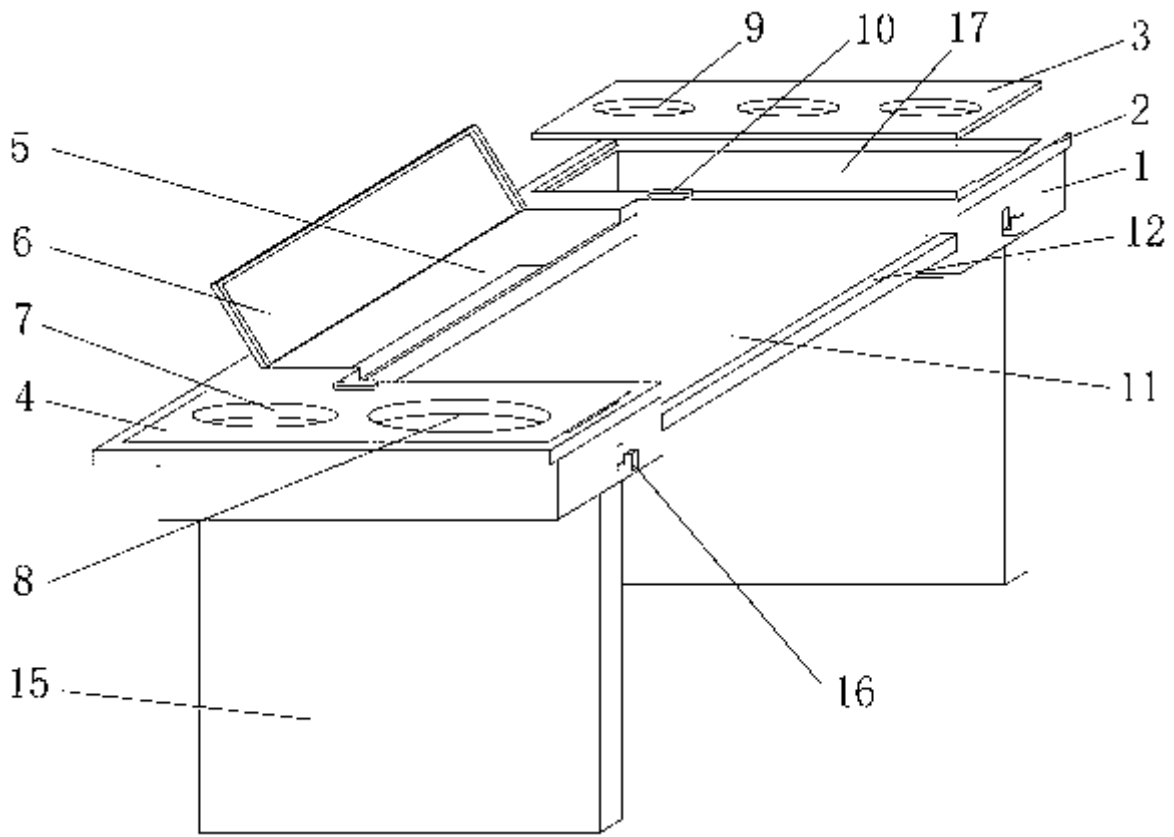
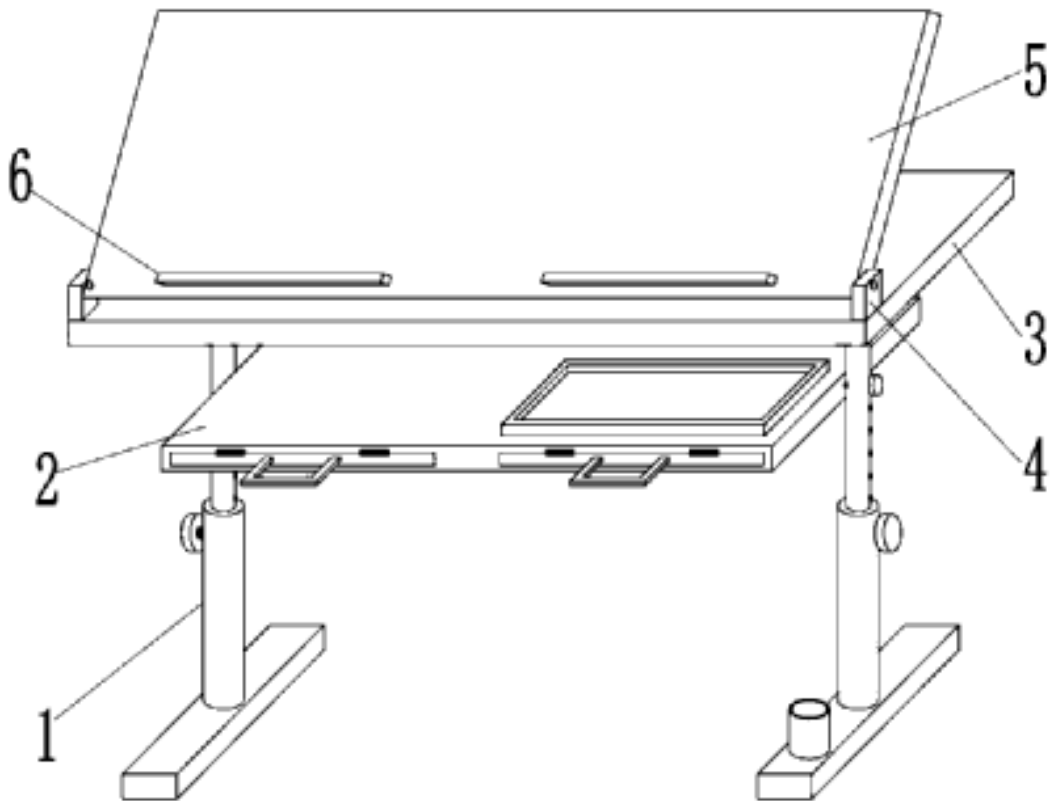


Figura 3.27. Patente: Multifunctional art table

<p>Mesa de arte multifuncional</p> <p>El diseño cuenta con partes movibles que se pueden ajustar al gusto, además de espacios específicos para materiales según las necesidades de los artistas.</p>	
<p>Ventajas</p>	<p>Contras</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Personalización de espacio</li> <li>● Fijación para el papel</li> <li>● Ganchos y llanuras para materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mantenimiento complejo</li> </ul>

**CN216776425 - Adjustable art table for art students**



*Figura 3.28. Patente: Adjustable art table for art students*

Mesa de arte ajustable para estudiantes de arte

Escritorio ajustable con mesa giratoria y altura variable, diseñado para adaptarse a diferentes ángulos y necesidades ergonómicas de los usuarios. Ofrece mesita auxiliar para mayor superficie de uso

Ventajas	Contras
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Regulación de inclinación y altura</li> <li>● Mesa auxiliar</li> <li>● Bastidor anticaída de materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Complejidad inicial de uso</li> </ul>

CN210446131 - Novel animation table

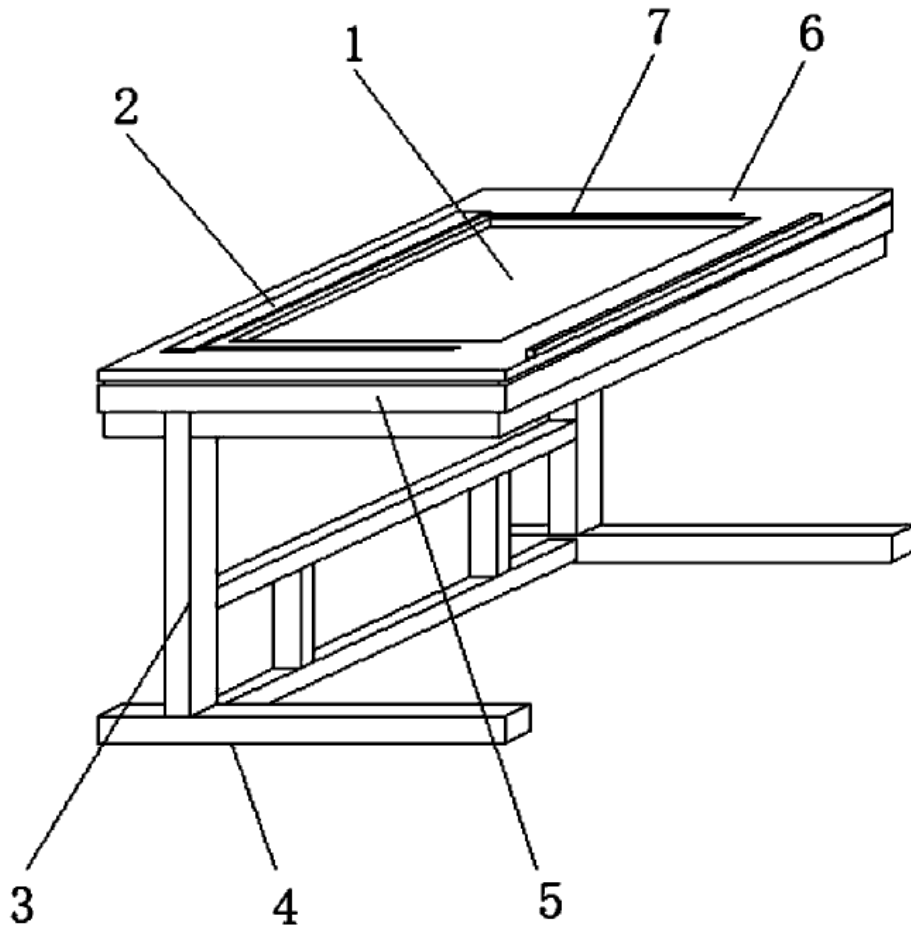


Figura 3.29. Patente: Novel animation table

Mesa de animación	
Mesa de animación cuyo diseño está centrado en la limpieza del área de trabajo para evitar que se adhiera al dibujo.	
Ventajas	Contras
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil limpieza</li> <li>• Tabla de luz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento específico</li> </ul>

CN209573787 - Animation table capable of assisting creation

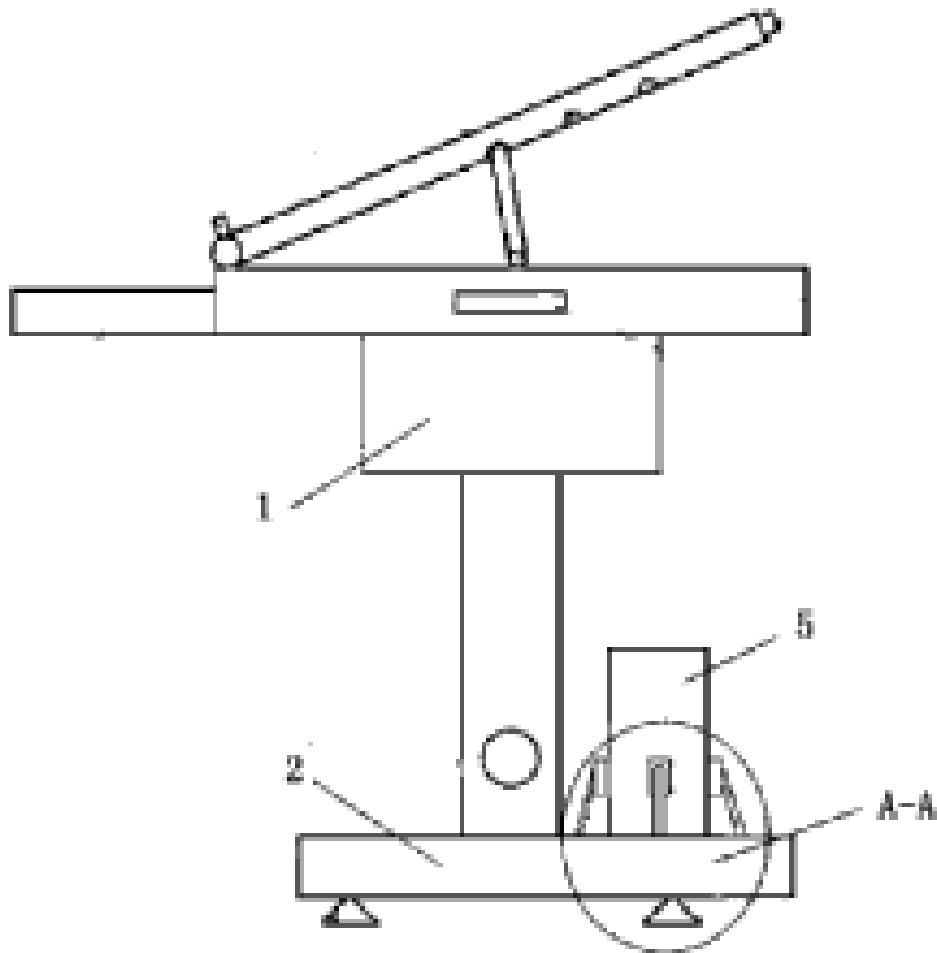


Figura 3.30. Patente: Animation table capable of assisting creation

Mesa de animación capaz de asistir en el proceso

Mesa de animación diseñada para facilitar un cambio rápido y eficiente del papel, proporcionando almacenamiento y sustitución optimizando el proceso.

Ventajas	Contras
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayuda al usuario con el cambio de papel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las partes movibles pueden afectar la durabilidad</li> </ul>

### 3.3. Necesidades del público objetivo

Para este proyecto se plantea una mesa que integre las herramientas más tradicionales que se puedan utilizar en diversos sectores tanto técnicos como artísticos, entre ellos cabe destacar la animación 2d, desarrollo de planos arquitectónicos, dibujo de patrones de arquitectura o dibujo de cómics. Si bien es cierto que la mayoría de estos sectores hoy en día están prácticamente digitalizados, este escritorio plantea el incorporar las herramientas más tradicionales que aunque parezcan desfasadas, siempre serán necesarias para agilizar el proceso, comunicar rápidamente las ideas o bien preferencia personal.

Para conocer bien las necesidades que tiene cada sector, veremos a continuación los procesos que requieren estas actividades y que herramientas son las más comunes a utilizar.

#### 3.3.1. Animación

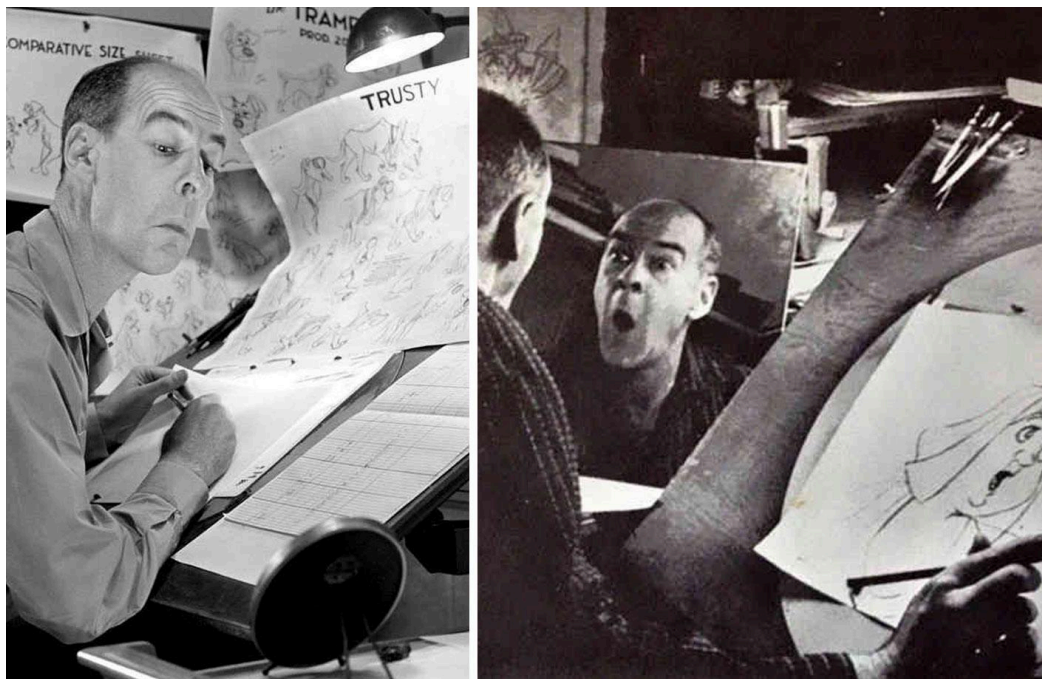


Figura 3.31. Animadores de Disney estudiando sus reflejos (Fuente: Notodoanimacion, 2025)

La animación es un proceso creativo donde se crean un conjunto de imágenes estáticas (fotogramas) que al colocarlas en sucesión se crea la ilusión de movimiento continuo. Las animaciones a día de hoy se encuentran en todas partes como en series de televisión, videojuegos o publicidad. Según el objetivo de la animación se plantea ¿qué técnicas existen?, dependiendo de las necesidades del medio o lo que se quiere transmitir se puede desarrollar el proyecto en 2D o 3D, digital o tradicional. También hay quienes

mezclan ambos medios. Además existen otras técnicas creativas como son el stop motion o la rotoscopia.

Para los medios digitales existen a día de hoy, una gran cantidad de softwares con los que crear animaciones, si quieres una animación de estilo tradicional, se utilizan programas a base de raster como son el photoshop, clip studio paint o Pencil 2D. También están las animaciones con dibujos vectorizados como Illustrator o Toon Boom Harmony.

En cambio los medios tradicionales parecen haberse pasado de moda, tanto por el coste como por la cantidad empleada de tiempo, dejándose atrás para grandes proyectos. Aún así, cualquier proyecto que se plantee, en sus fases iniciales siempre requiere de conceptos rápidos que desarrollar y para ello, el papel es el mejor aliado.

Teniendo en cuenta esto, vamos a ver como se ve un proceso que mayormente se basa en un medio tradicional:

1. Storyboard: Secuencia de imágenes sin movimiento para plantear la escena
2. Animática o StoryReel: Pequeñas animaciones de referencia
3. Layout: Se desarrollan los planos y cámaras, con varias acciones y posiciones de los personajes
4. Animación Rough: Bocetos aproximado de todos los fotogramas que comprenden la animación
5. Clean up: Limpiar los bocetos anteriores con el estilo artístico deseado del Line art.
6. Color: Aplicar el color al Lineart
7. Escenarios / Matte Painting: Diseño de escenarios de las animaciones, estas serán mayormente estáticas y se situarán detrás de las animaciones.
8. Foto / Escaneado: Escanear todos los fotogramas incluyendo las animaciones de los personajes con el escenario.
9. Composición y edición Final: Recopilar todas las imágenes para crear la escena

Según este proceso de desarrollo de una animación podemos hacer una lista de los materiales que intervienen en el proceso:

1. Papel, normalmente de A4
2. Lápiz o portaminas
3. Borradores de precisión
4. Reglas y escuadras, para mayor precisión en líneas rectas.
5. Barra con clavijas o pinza, para sujetar el papel
6. Caja de luz, para tener consistencia en el dibujo de fotograma a fotograma, colocando una hoja nueva sobre el anterior fotograma.
7. Pinceles y tintas, para el proceso de coloreado de los fotogramas o fondos.
8. Cámara, para fotografiar los fotogramas y luego pasarlo a postproducción que monte la escena.
9. Ordenador y software, para la postproducción. Hoy en día hay una gran variedad de softwares, algunos simulan el proceso de animación tradicional mediante dibujo raster y otros utilizan animación vectorial.

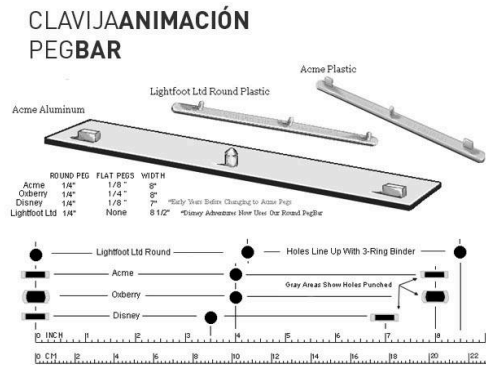


Figura 3.32. Clavija de Animación (Fuente: animacionclasica, 2025)



Figura 3.33. Mesa de Luz (Fuente: Notodoanimacion, 2025)

De todas estas herramientas, aquellas que destacan más por ser propias de este proceso, diferenciándose de otros sectores, son la clavija para el papel y la mesa de luz.

En sectores profesionales típicos, se pueden apreciar que las mesas de calco tenían un área luminosa redonda. Esto se debía principalmente para evitar sombras y obtener una luz uniforme. Aún así, hay quienes se la fabrican de esta manera de forma artesanal. Actualmente, las mesas de luz más comunes se caracterizan por ser rectangulares, con el tamaño para un folio A4 o A3, de material acrílico con una base blanca que reparte equitativamente la luz, proporcionada por una tira LED. Algunas tienen más complementos como regulación de la intensidad de la luz, bordes reglados o imanes para sujetar el papel.

Para la clavija o pinza para el papel, se puede observar que suelen tener tres clavijas que deben coincidir con perforaciones en el papel. Esta forma no tiene ninguna norma que lo estandarice pero sí suelen seguir algunos patrones como son una distribución uniforme y comúnmente de tres clavijas de 5 o 6 mm de diámetro.

### 3.3.2. Arquitectura, Diseño de Interiores y Diseño Industrial

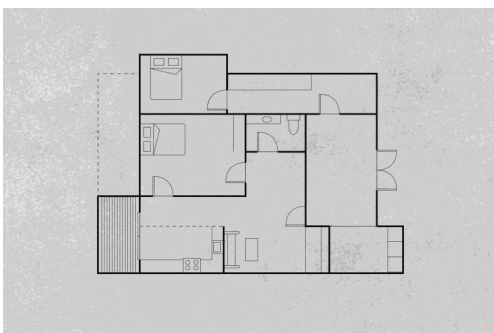


Figura 3.34. Plano de Casa (Fuente: arquinetopolis, 2025)

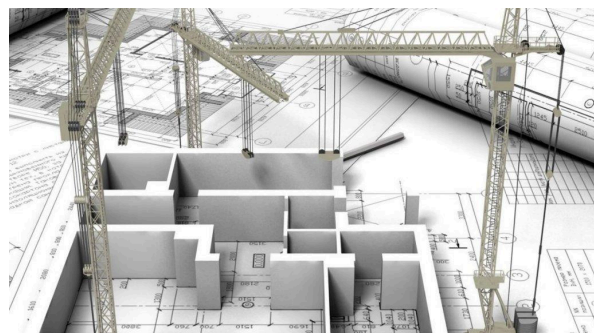


Figura 3.35. Plano de Casa en Construcción (Fuente: arquinetopolis, 2025)

Estos sectores más técnicos están mayormente digitalizados, debido a que desarrollando planos de forma digital les aporta mayor flexibilidad en los diseños. Además de planos, también se desarrollan modelos que permiten hacer simulaciones precisas que comprueban el correcto funcionamiento del diseño.

Aún así, para plantear un diseño siempre requiere de primeros bocetos a papel. A diferencia de la animación 2D, estos dibujos requieren detalles más precisos. líneas más limpias, siguiendo puntos de fuga para crear la ilusión de perspectiva de diseños que pueden contener grandes dimensiones o que facilita el entendimiento de pequeños detalles. Todos estos bocetos serán la base de los siguientes pasos para llevar a cabo un proyecto.

El proceso para desarrollar un plano consiste en:

1. Recopilación de información: Reunir datos sobre las necesidades del cliente y los requisitos del proyecto.
2. Bocetos preliminares: Crear dibujos iniciales para explorar ideas y conceptos.
3. Diseño esquemático: Desarrollar una versión detallada del diseño.
4. Desarrollo del diseño: Refinar el diseño con detalles constructivos y selección de materiales.
5. Dibujo final: Crear el plano técnico completo con dimensiones y simbología necesaria.

Para el desarrollo de planos se necesitarán principalmente los siguientes materiales:

1. Papel, comúnmente de tamaño A0 a A3 para arquitectura, A3 para diseño industrial. Además, también se utilizan papeles milimetrados para orientar los trazos más rectos o papeles de calco para crear capas del diseño.
2. Lápices o portaminas.
3. Borrador de precisión
4. Reglas y escalímetro, para trazos precisos a escala
5. Rotuladores o marcadores, para detalles de materiales al diseñar un espacio o un objeto.

Además del desarrollo de planos, es muy frecuente el uso de maquetas a escala o real que permita dar un idea de cómo funciona y cómo se presenta el proyecto en desarrollo. Para hacer maquetas o prototipos se puede utilizar la impresión 3D después de desarrollar un modelo digital. Aparte de este método en arquitectura es muy común utilizar materiales de madera, plástico, espuma o cartulina, para darle forma al proyecto. Para esta forma de realizar las maquetas las herramientas más utilizadas pueden ser el cutter y el pegamento para materiales más comunes como el cartón o la cartulina, pero en algunos casos se puede llegar a necesitar unas maquinaria más industriales como un cortador láser para algunos materiales como la madera.

### 3.3.3. Bellas Artes

Las Bellas Artes abarcan un campo vasto y polifacético, que engloba disciplinas tan diversas como la pintura, la escultura, la danza, la música y la literatura. Cada una de estas

ramas, a su vez, se despliega en un sinfín de modalidades y técnicas: en pintura encontramos óleos, acrílicos, acuarelas, pasteles, marcadores, lápices...

No obstante, por muy distintos que sean los materiales o estilos, todo proyecto pictórico arranca siempre de lo más elemental: papel y lápiz. Estos dos instrumentos constituyen la base común de cualquier artista, independientemente del medio o la técnica que elija.

Un verdadero artista no nace de la sofisticación de sus herramientas, sino de un dominio profundo de los fundamentos (composición, proporción, luz y trazo) y de la sensibilidad para traducir una idea al soporte. Ahora bien, aunque las herramientas no te definan como creador, sí pueden facilitar enormemente el proceso y elevar una obra de buena a excelente.

Además de elegir los materiales adecuados, resulta fundamental contar con un espacio de trabajo cómodo y estimulante: un entorno bien iluminado, ordenado y adaptado a tus necesidades creativas contribuye a mantener la concentración y el flujo de inspiración. Como ejemplo de maestría en el uso del boceto, cabe citar a Antonio López García, pintor y escultor, cuyas meticulosas libretas de apuntes aluden a la importancia del dibujo como ejercicio preparatorio y como obra en sí misma. Sus estudios al natural muestran cómo un simple lápiz sobre papel puede captar la esencia de la forma y servir de guía para composiciones más ambiciosas.

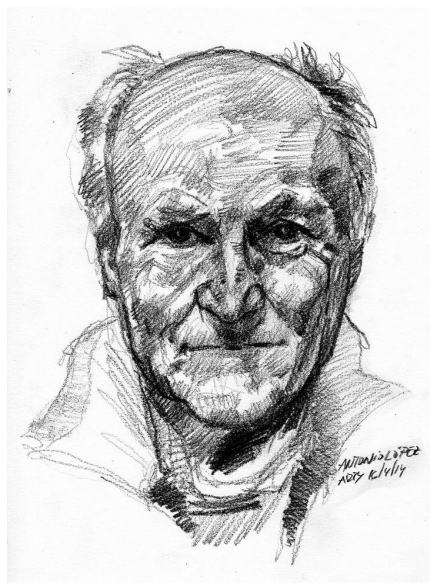


Figura 3.36. Autorretrato de Antonio Lopez (Fuente: museoantoniolopeztorres, 2025)

## 4. Identificación de las necesidades

Esta mesa se enfoca en áreas técnicas y creativas que requieren de mucho espacio y herramientas, como son las anteriormente mencionadas, la arquitectura y la animación 2D. Además de estos sectores, este tipo de diseño puede ser de gran utilidad a otros perfiles como, en la creación de cómics o ilustradores. Esta mesa no excluye a aficionados de diversas artes plásticas.

Estos sectores requieren también de muchas horas prolongadas de trabajo seguido, por lo que la ergonomía debe ser una prioridad. Un diseño que se adapte a las necesidades del usuario.

A continuación, se especifican las necesidades que debería cubrir el diseño de esta mesa:

- **Ergonomía para horas prolongadas.**

Como se ha mencionado anteriormente, esta mesa se usa durante horas prolongadas de trabajo, por lo que el usuario debe sentirse cómodo cuando la utilice para evitar la fatiga.

- **Almacenamiento integrado y organizado.**

Cajones, compartimentos o lapiceros, que se adapten a los materiales típicamente usados en los sectores descritos, de forma que estén fácilmente accesibles pero sin cargar el espacio de trabajo. Como espacio para pinceles o reglas que se están van a utilizar en diferentes etapas del proceso del que se encuentra el usuario en ese momento.

- **Superficies Amplias y funcionales.**

Los procesos creativos pueden ser caóticos y requerir de mucho espacio en el momento del desarrollo, tanto para materiales como para el lienzo u hoja empleado.

- **Iluminación.**

Debe tener una iluminación adecuada para evitar la fatiga visual, que puede generar estar centrado en un punto muy cercano durante un largo periodo de tiempo.

- **Materiales robustos y duraderos.**

Materiales que puedan soportar el uso intensivo y prolongado, resistiendo manchas, rasguños y desgaste general.

- **Estética profesional.**

El diseño de la mesa debe promover un ambiente profesional y que mantenga concentrado al usuario, sin elementos innecesarios.

## 5. Estudios Previos al Diseño

En cualquier proyecto de diseño, es fundamental establecer primero las bases de lo que se pretende crear, para que el resultado final sea coherente y plenamente funcional. Por ello, en este apartado analizaremos los requisitos previos que debe reunir el escritorio.

### 5.1. Estudio de Estéticas

Al diseñar cualquier objeto, es fundamental investigar diversos aspectos técnicos, como los materiales adecuados, las dimensiones requeridas y las normativas aplicables para asegurar su funcionamiento correcto. Sin embargo, para garantizar que el producto sea coherente, intuitivo y atractivo para el consumidor, es crucial establecer criterios de diseño y destacar elementos clave.

Para lograr esto, se definen ciertos aspectos del diseño, como la paleta de colores utilizada, las texturas aplicadas, las líneas y formas empleadas, así como el contexto en el cual se desarrolla el diseño. Estos elementos no solo contribuyen a la estética visual del producto, sino que también influyen en su usabilidad y en cómo se percibe por parte del usuario final.

Cuando miramos al público objetivo nos centramos en dos corrientes de trabajo, una mesa de animación y una de arquitectura. Así que trataremos de integrar el estilo de ambas de forma natural, para ello vamos a analizar los elementos y características que definen los estilos actuales que las conforman

#### 5.1.1. Ambientes y Mobiliarios

Para definir la estética de la mesa, en primer lugar se realizará un estudio detallado de los diferentes entornos profesionales en los que va a emplearse. De esta forma, podremos adaptar diseño, materiales y acabados para que el diseño del escritorio encaje de manera orgánica tanto en espacios creativos, estudios de animación o talleres de bellas artes, como en ambientes más técnicos, despachos de arquitectura o espacios de oficina.

##### 5.1.1.1. Mesas de animación o de dibujo

En primer lugar se recopilan referencias de diseño de este tipo de mesas. En las siguientes imágenes se presentan los ejemplos más representativos, si bien en el mercado existen numerosas variantes adicionales.



Figura 5.1. Escritorio de animación (Fuente: animacionclasica, 2025)



Figura 5.2. Escritorio de animación (Fuente: mercadolibre, 2025)



Figura 5.3. Mesa Animation Desk (Fuente: Animationdesk, 2025)

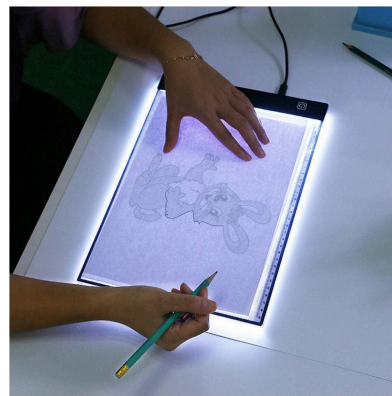


Figura 5.4. Mesa de Luz A4 (Fuente: Amazon, 2025)

Tomando estos ejemplos de escritorios y herramientas de animación se pueden sacar algunas características genéricas que tienen las mesas de animación:

- Maderas de tonos claros, resaltes grises metálicos, y zonas luminosas formadas por plásticos blancos o transparentes.
- Materiales: Maderas y Plástico.
- Luz Incorporada: Diseños más antiguos utilizan una zona circular. Diseños más modernos, rectangulares.
- Gammas de colores: Tonos Claros.
- Gran espacio de almacenamiento y enfocado a los utensilios necesarios.

### 5.1.1.2. Estudios de animación

De igual forma se analiza el ambiente que se crea en los estudios de animación.



Figura 5.5. Estudio de animación en etapa de Ideación (Fuente: mstschool, 2025)



Figura 5.6. Estudio de animación en etapa de Ideación (Fuente: mstschool, 2025)

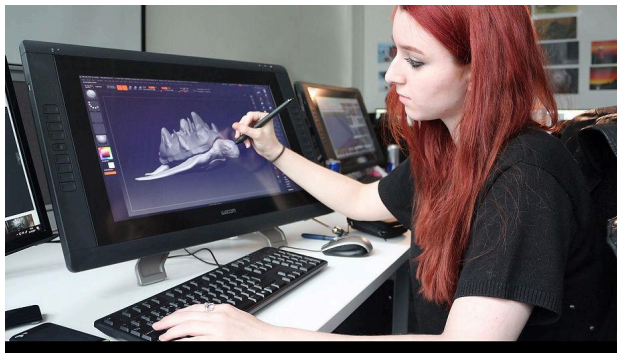


Figura 5.7. Estudio de animación en etapa de Pre-Producción (Fuente: mstschool, 2025)



Figura 5.8. Estudio de animación en etapa de Producción (Fuente: mstschool, 2025)

Los estudios de animación suelen tener un estilo visualmente cargado, con referencias artísticas en paredes y pantallas, lo que puede dar una impresión inicial de saturación u oscuridad. Sin embargo, lejos de ser espacios cerrados, priorizan la luminosidad natural para reducir la fatiga visual durante largas jornadas de trabajo. Además, incorporan iluminación ajustable en áreas específicas, como mesas de animación o estaciones de color, para garantizar precisión en los proyectos sin distorsiones.

A pesar de la abundancia de elementos visuales, el diseño de estos espacios está cuidadosamente planificado para no comprometer la eficiencia. Las áreas de trabajo suelen organizarse en flujos intuitivos: desde los departamentos de storyboarding y concept art, donde predominan las pantallas amplias y tableros físicos, hasta las salas de renderizado y postproducción, donde el control lumínico es clave para garantizar la fidelidad cromática. Incluso en estudios con estéticas más "caóticas", como los especializados en stop-motion o animación tradicional, se mantiene una jerarquía visual que guía al equipo sin saturar su campo de trabajo. Este equilibrio entre inspiración y pragmatismo es lo que permite que la creatividad fluya sin sacrificar la precisión técnica.

### 5.1.1.3. Mesas de Dibujo Arquitectónico y Técnico



Figura 5.9. Escritorio para Arquitectura  
(Fuente: StudioMobelt, 2025)



Figura 5.10. Mesas de dibujo Técnico  
(Fuente: tablero de dibujo, 2025)

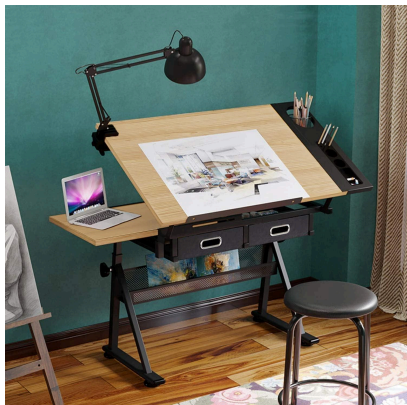


Figura 5.11. Mesa Dripex (Fuente: Amazon, 2025)



Figura 5.12. Mesa de arquitectura (Fuente: Amazon, 2025)

Características principales de los escritorios de dibujo técnico y arquitectónico:

- Paleta de tonos oscuros: Predominan el negro, gris grafito y maderas profundas (nogal, ébano), que aportan elegancia y sobriedad.
- Toques metálicos: Detalles en dorado satinado, plateado o acero negro para contrastar y añadir luminosidad.
- Materiales nobles: Combinación de metal (estructuras y patines), cristal (tapetes o separadores) y madera maciza (superficies de trabajo).
- Complejidad visual controlada: Líneas geométricas definidas, texturas contrastadas (pulidas y rugosas) y elementos escultóricos integrados.
- Amplitud minimalista: Superficies despejadas, con espacio para maquetas, pantallas y herramientas, evitando saturación visual.

#### 5.1.1.4. Estudio de Arquitectura

Un entorno de trabajo para un estudio de arquitectura suele asociarse a un estilo de diseño industrial. Un entorno donde los materiales más crudos son visibles e incluso resaltados. Con buena iluminación para asegurar un buen flujo de trabajo, independientemente de si la gama de colores es clara u oscura.



Figura 5.13. Sala de estudio de arquitectura (Fuente: mcsarquitectos, 2025)



Figura 5.14. Salón de estudio de arquitectura (Fuente: archdaily, 2025)

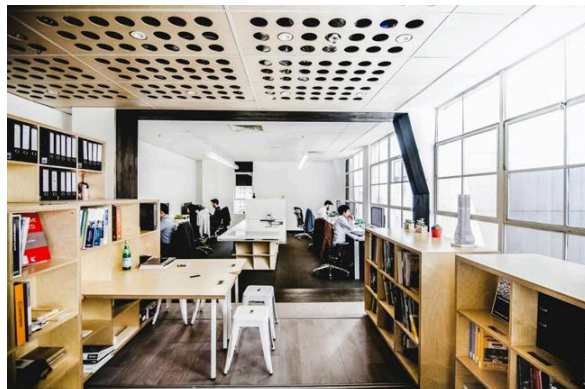


Figura 5.15. Salón de estudio de arquitectura (Fuente: brv-arquitectura, 2025)

### 5.1.1.5 Integración de la estética

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito, podemos resumir los elementos más característicos en la siguiente tabla:

Tabla 5.1. Resumen de Características

	Animación	Arquitectura
Gama de Colores	Tonos Claros: Maderas Claras y Blancos	Tonos Oscuros: Maderas Oscuras y Negros
Materiales	Maderas, Plásticos, Luces	Maderas, Cristal, Metales
Elementos Gráficos	Círculo o Rectángulo	Complejidad Visual y de Elementos

Finalmente, con el objetivo de integrar ambas profesiones, y tras analizar los elementos que las conforman, se buscará una estética que combine de manera armoniosa los rasgos distintivos de cada una. Para ello, se han considerado las características más representativas de sus estilos, como el uso destacado de maderas y materiales crudos, una paleta de colores neutros, y un enfoque visual que logre un equilibrio entre la complejidad de las líneas y la limpieza formal.

Para ello se ha identificado el estilo de diseño industrial como una opción adecuada, caracterizado por los siguientes elementos:

- 1- Materiales crudos y exposición estructural: Paredes de ladrillo, vigas de acero, columnas y techos altos a menudo se dejan al descubierto
- 2- Paleta de colores neutral: neutrales y sobrios, como tonos de gris, blanco, negro y beige.
- 3- Superficies desgastadas y envejecidas: raspaduras, óxido o marcas, lo que añade carácter y originalidad al espacio
- 4- Mobiliario funcional y sencillo: sin adornos innecesarios y materiales como metal, madera cruda y cuero

Como inspiración para el diseño del escritorio, se considerarán, entre otras, las siguientes mesas de referencia.



Figura 5.16. Mesa de estilo Industrial (Fuente: moondekor, 2025)



Figura 5.17. Mesa de estilo Industrial (Fuente: moondekor, 2025)

### 5.1.2. Gama de colores según la estética

La estética industrial se caracteriza por una fuerte presencia de materiales en su estado más puro y funcional. Esta influencia, nacida de antiguos espacios fabriles y talleres mecánicos, se traduce en una paleta cromática sobria, neutra y atemporal. La gama de colores en este estilo no busca llamar la atención por lo decorativo, sino resaltar la estructura, los materiales y la funcionalidad del mobiliario.

Los colores predominantes en este tipo de diseño son el negro mate, los grises oscuros como el antracita o el grafito, y los tonos metálicos naturales como el acero sin tratar o galvanizado. Estos colores refuerzan la idea de solidez, estructura y peso visual. El negro, por ejemplo, se utiliza habitualmente en estructuras metálicas, ya que aporta definición, contraste y una apariencia técnica muy marcada. Los tonos metálicos visibles, sin recubrimientos brillantes, dejan ver la textura del material y evocan su procedencia industrial.

Frente a estos tonos fríos y técnicos, la madera natural aporta el necesario equilibrio térmico y visual. Se utilizan normalmente maderas de tonos medios a oscuros, con vetas visibles y acabados al aceite o barniz mate que respetan su textura original. Este contraste entre lo cálido de la madera y lo frío del metal es uno de los pilares del estilo industrial, ya que genera una estética que es a la vez robusta y acogedora.

En cuanto a los acabados, predominan las superficies mate o satinadas, evitando brillos artificiales. La intención es que el mobiliario conserve una apariencia honesta, funcional y resistente, en línea con los valores originales de la estética industrial.



Figura 5.18. Gama de colores (Fuente: Elaboración Propia)

### 5.1.3. Materiales según la estética

Al definir la estética deseada para el diseño del escritorio, se delimitan automáticamente las opciones de materiales. En el caso de seguir una línea de estilo industrial, los materiales predominantes suelen ser la madera en tonos oscuros para los tableros, y el hierro, sin tratamientos adicionales o con acabados envejecidos, para las estructuras.

El diseño de una mesa puede dividirse en dos componentes principales: el tablero y las patas. Siguiendo la estética industrial, el tablero se construirá en madera oscura, mientras que la estructura de las patas estará fabricada en una estructura metálica. Estos dos materiales, madera y metal, constituyen la base del diseño, pero no se debe pasar por alto la elección de los elementos complementarios, que también forman parte del conjunto.

Los complementos varían según las funciones específicas que se desean integrar: lapiceros, guías de dibujo, tomas de corriente o incluso sistemas de calco. Para mantener la coherencia estética sin sacrificar la funcionalidad, estos elementos deben estar bien integrados tanto visual como materialmente. Se recomienda emplear materiales en tonos oscuros o negros para los accesorios que se sitúan sobre el tablero, ya que contrastan de forma elegante con la madera. En cambio, para los elementos ubicados cerca de la estructura de las patas, es preferible utilizar acabados en tonos madera, lo que aporta equilibrio visual y continuidad.

En cuanto a los materiales secundarios, una opción adecuada podría ser el plástico duro con acabado liso. Este material no compite visualmente con la madera ni el hierro, y permite integrar funciones prácticas sin romper con la estética industrial.

Definido el estilo que se desea transmitir con la mesa, es posible establecer una primera selección de materiales coherentes con dicha estética. En este caso, los materiales principales son dos grandes grupos: la madera y el metal. Ambos no solo encajan visualmente dentro del lenguaje industrial, sino que también aportan cualidades estructurales y funcionales fundamentales. A partir de aquí, se realizará un estudio más detallado de sus propiedades, ventajas y posibles aplicaciones dentro del diseño, con el objetivo de tomar decisiones fundamentadas que respondan tanto a criterios técnicos como estéticos.

### 5.1.3.1. Maderas

La madera se utilizará en la parte superior del diseño como tablero o también en detalles de la mesa. Por lo tanto, debe cumplir con ciertas características para que resista el uso prolongado que se le desea dar a lo largo de su vida útil. Los materiales que se plantean son:

#### A. Madera maciza (roble, haya, pino)

- Características:
  - Alta resistencia mecánica.
  - Larga durabilidad.
  - Textura natural visible.
- Ventajas:
  - Aporta calidez visual.
  - Soporta bien cargas y desgaste.
  - Se puede lijar y reparar fácilmente.
- Desventajas:
  - Mayor peso y coste.
  - Requiere de tratamientos para protegerla de la humedad.
- Aplicaciones: Tablero principal o superficie de trabajo.

#### B. Contrachapado (multilaminado de abedul)

- Características:
  - Láminas delgadas de madera prensadas en capas cruzadas.
- Ventajas:
  - Buena estabilidad dimensional.
  - Económico.
  - Más ligero que la madera maciza.
  - Superficie homogénea.
- Desventajas:

- Menor resistencia a la humedad.
- Los cantos requieren de tratamiento para un acabado limpio.
- Aplicación sugerida: Superficies internas, bandejas, o tablero con acabado superior en madera natural.

### **C. MDF (tablero de fibras de densidad media)**

- Características:
  - Fabricado a partir de fibras de madera aglutinadas con resinas.
- Ventajas:
  - Económico.
  - Fácil de mecanizar.
  - Superficie lisa para acabados pintados.
- Desventajas:
  - Baja resistencia estructural.
  - Absorbe humedad fácilmente.
  - Poco duradero si no se sella.
- Aplicación sugerida: Partes decorativas o interiores sin carga estructural.

## **5.1.3.2. Metales**

### **A. Acero al carbono (acero laminado en frío o caliente)**

- Características:
  - Alta resistencia mecánica y estructural.
  - Excelente soldabilidad y conformabilidad.
  - Está disponible en tubos, perfiles, chapas y ángulos.
  - Superficie de aspecto industrial ideal (puede dejarse expuesto o con pintura epoxi).
- Acabados comunes:
  - Pintura en polvo (epoxi), barniz transparente, o ennegrecido térmico.
- Ventajas:
  - Muy resistente, fácil de trabajar y económico.
  - Perfecto para patas, bastidores y estructuras principales.
- Desventajas:
  - Se oxida si no se protege (requiere recubrimiento o mantenimiento).

### **B. Acero inoxidable**

- Características:
  - Muy buena resistencia a la corrosión y al desgaste.
  - Apariencia limpia y profesional.
- Ventajas:
  - Durabilidad extrema sin necesidad de mantenimiento.
  - Buena soldabilidad (especialmente AISI 304).
- Desventajas:

- Coste más elevado.
- Difícil de pintar (se suele dejar visto o satinado).
- Aplicación sugerida: piezas expuestas al roce o humedad, zonas de apoyo de manos, bandejas extraíbles si se desea una estética pulida.

### C. Aluminio

- Características:
  - Material muy ligero y resistente a la corrosión.
  - Menor resistencia que el acero, pero suficiente para componentes no estructurales.
- Ventajas:
  - Ligero, fácil de mecanizar.
  - Buen comportamiento frente a la intemperie.
- Desventajas:
  - Menor rigidez que el acero (puede requerir mayor sección).
  - Más costoso que el acero al carbono.
- Aplicación sugerida: bandejas móviles, herrajes, perfiles decorativos.

### D. Hierro forjado o fundido

- Características:
  - Aspecto rústico e industrial muy marcado.
  - Muy pesado y resistente.
- Ventajas:
  - Estética artesanal, ideal para detalles decorativos.
- Desventajas:
  - Difícil de mecanizar o modificar.
  - No siempre disponible en formas estándar.
- Aplicación sugerida: elementos ornamentales o detalles si se busca un toque más tradicional.

## 5.2. Estudio de las Dimensiones

Para diseñar un escritorio ergonómico es fundamental definir sus dimensiones atendiendo al bienestar del usuario durante un uso prolongado. Aunque nuestro producto no está diseñado específicamente como mobiliario de oficina (entendido tradicionalmente para trabajar con ordenador), hemos adoptado los parámetros básicos de la norma UNE EN 527-1, que regula las medidas del mobiliario de oficina, con el fin de garantizar su versatilidad y cumplir en todas sus aplicaciones los requisitos ergonómicos esenciales.

La profundidad del tablero definiéndose como la distancia entre el borde delantero hasta el trasero del tablero, incluyendo cualquier elemento de extensión. La dimensión mínima de esta medida debe estar comprendida entre los 600 mm y los 800 mm, dependiendo del uso que realice.

Dependiendo del tipo de escritorio que se desee diseñar, el tablero deberá estar comprendido entre distintos rangos de altura, contando desde la superficie del suelo hasta la superficie superior del tablero en el estado más horizontal que permita el diseño. Siguiendo los criterios de la norma que clasifica las mesas en cuatro tipos según como se regule la altura de la mesa, el diseño que se plantea no se puede ajustar la altura en el momento de la instalación, pero si se puede regular la altura al hacer la mesa inclinable, por lo tanto tomamos el criterio de la mesa Tipo D que considera que la altura debe estar comprendida entre 680 mm y 760 mm.

El espacio que deben tener las piernas para moverse de forma lateral debe tener un mínimo de 790 mm. Mientras tanto la dimensión de la altura de las piernas depende de los rasgos antropométricos del público, para ello tomamos la altura poplítea junto con el espesor del muslo. Según el estudio antropométrico por grupos, de media se necesitaría un máximo de 690 mm, mientras que de mínimo bastaría con 530mm.

La norma no especifica un ancho exacto para el tablero, ya que este puede variar según el uso previsto del escritorio. Dependiendo de si se requiere una estación de trabajo más amplia o un espacio compacto, las dimensiones pueden ajustarse. Sin embargo, en diseño de muebles y arquitectura de interiores se manejan rangos orientativos para clasificar los escritorios según su tamaño:

- Escritorio pequeño: entre 100 y 120 cm de ancho.
- Escritorio mediano: a partir de 120 cm, siendo ideal alrededor de los 140 cm.
- Escritorio grande: con más de 180 cm de ancho.

Estos valores permiten adaptar el diseño del escritorio a distintos contextos de uso, desde espacios reducidos hasta áreas de trabajo más completas y funcionales.

Tabla 5.2. Resumen de Dimensiones

Profundidad del tablero	600-800
Altura del tablero	680-760 (Preferiblemente cerca de 740)
Espacio ancho para las piernas	>790
Espacio de altura para las piernas	530-690

## 6. Proceso de Diseño

Para diseñar un escritorio correctamente, es esencial tener en cuenta sus componentes fundamentales: el tablero y las patas, que forman la base estructural y funcional del mueble. A continuación, se presentarán los bocetos conceptuales, detallando los objetivos de cada diseño y sus objetivos, asegurando que cumpla con las necesidades prácticas y estéticas requeridas.

Objetivos principales:

- Proporcionar una zona de calco mediante luz.
- Inclinación del tablero
- Ser espacioso y funcional.
- Implementar un método efectivo de sujeción del papel.
- Ofrecer un almacenaje amplio, funcional y específico.

Objetivos secundarios:

- Permitir la regulación de la intensidad de la luz.
- Facilitar el calco desde dispositivos electrónicos.
- Incluir una regla incorporada.
- Integrar puntos de carga de dispositivos online.
- Incluir una mesa auxiliar.

### 6.1. Primeros bocetos

El objetivo inicial del diseño fue desarrollar una herramienta de dibujo que facilitara el flujo de trabajo en sectores técnicos, como la elaboración de planos, y en ámbitos artísticos, como la animación. La propuesta se centraba en incorporar una herramienta de calco que ofreciera versatilidad al usuario, permitiendo trabajar tanto con medios tradicionales como digitales.

Para ello, se planteó un sistema que posibilita el calco a partir de una fuente de imagen digital, proyectada desde una pantalla, o mediante una superficie retroiluminada que funcionara como una clásica mesa de luz. Esta funcionalidad buscaba adaptarse a diferentes métodos de trabajo, ampliando las posibilidades de uso sin comprometer la ergonomía ni la estética del escritorio.

En un principio, los bocetos iniciales (Figura 6.1 y Figura 6.2.) planteaban un diseño portátil, que pudiese incorporarse a un dispositivo portátil como son la tablet o el teléfono móvil. Se planteaba incorporado en la funda o como complemento separado.

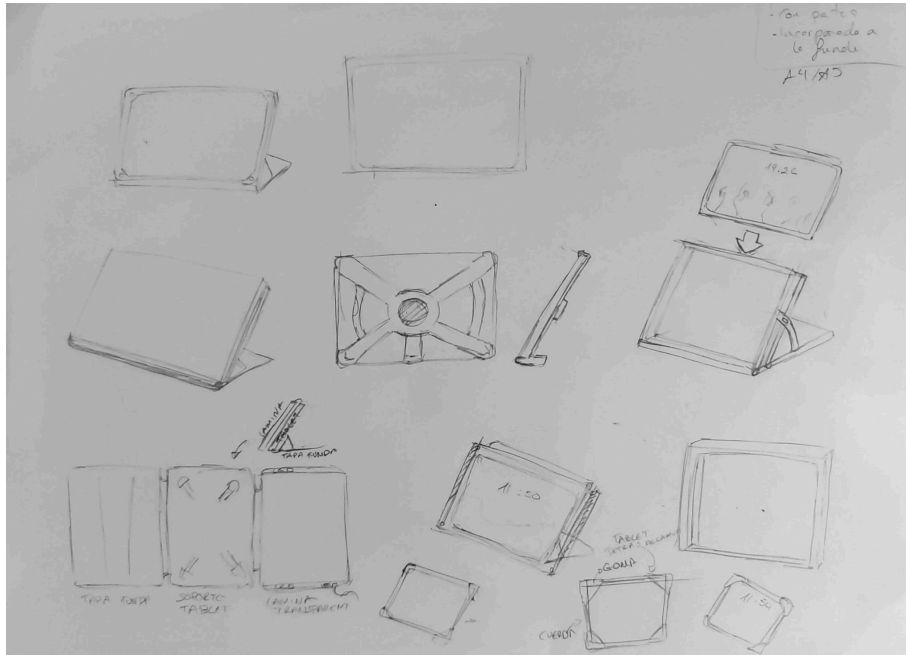


Figura 6.1. Bocetos: Herramientas Calco Portátil (Fuente: Elaboración propia)

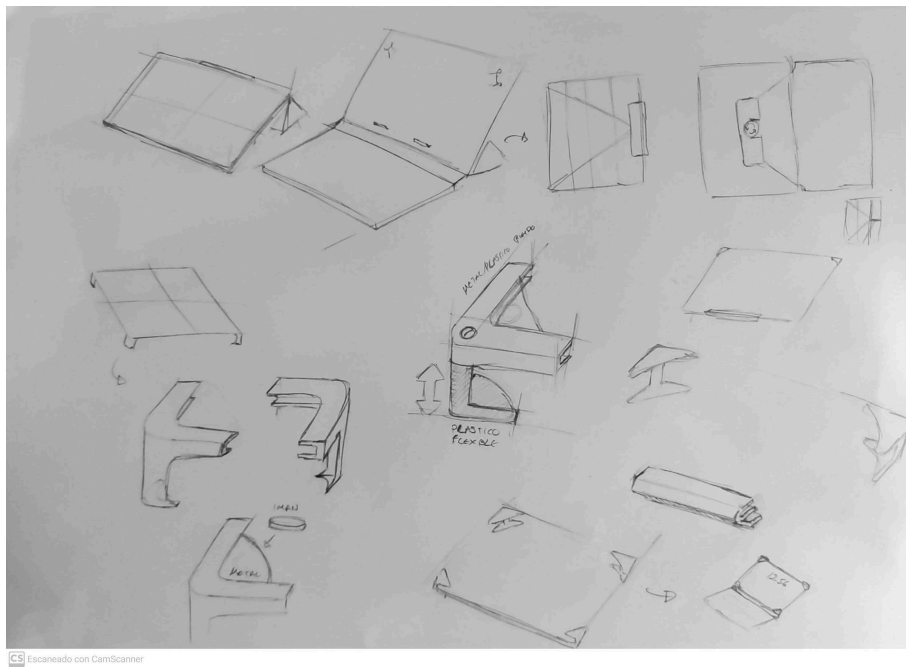


Figura 6.2. Bocetos: Herramientas Calco Portátil (Fuente: Elaboración propia)

En los bocetos con esta herramienta de calco integrada en la funda de la tablet (Figura 6.3 y Figura 6.4.), se plantaba un diseño de una lámina de material transparente pero rígido en forma de una tercera “página”. Esta tenía como objetivo proteger la pantalla de calcar con bolígrafos y lápices.

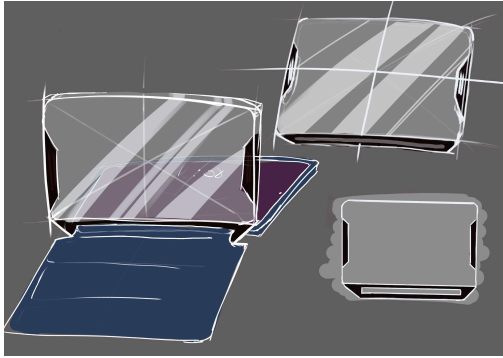


Figura 6.3. Bocetos: Herramientas Calco integrado en funda de tablet I (Fuente: Elaboración propia)

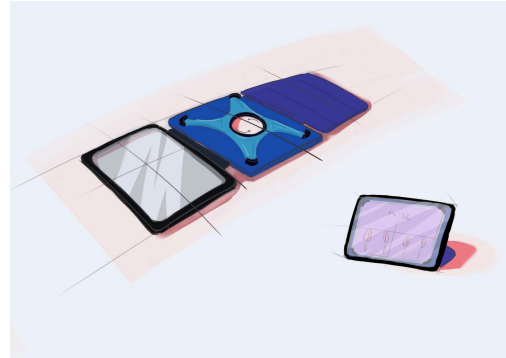


Figura 6.4. Bocetos: Herramientas Calco integrado en funda de tablet II (Fuente: Elaboración propia)

Al considerar la ergonomía del modelo integrado en la funda, se plantea un diseño que sea un complemento por separado y pueda ajustarse a varios dispositivos. Se planteaban diseños similares a una base inclinable de un monitor (Figura 6.5, Figura 6.6 y Figura 6.7) con todos los detalles técnicos necesarios.

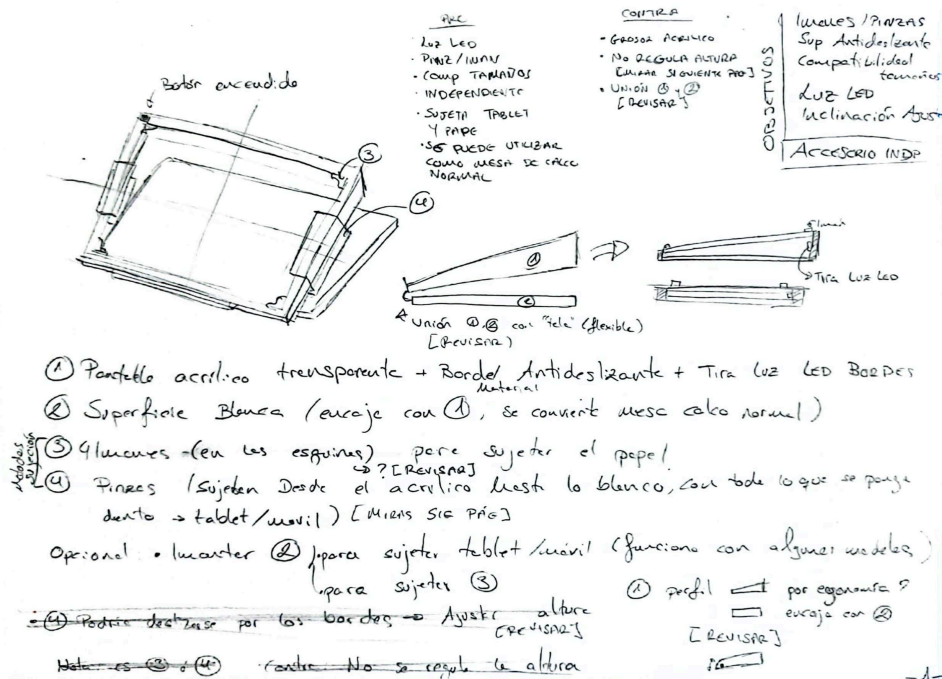


Figura 6.5. Bocetos: Herramientas Calco sin integrar en funda de tablet I (Fuente: Elaboración propia)

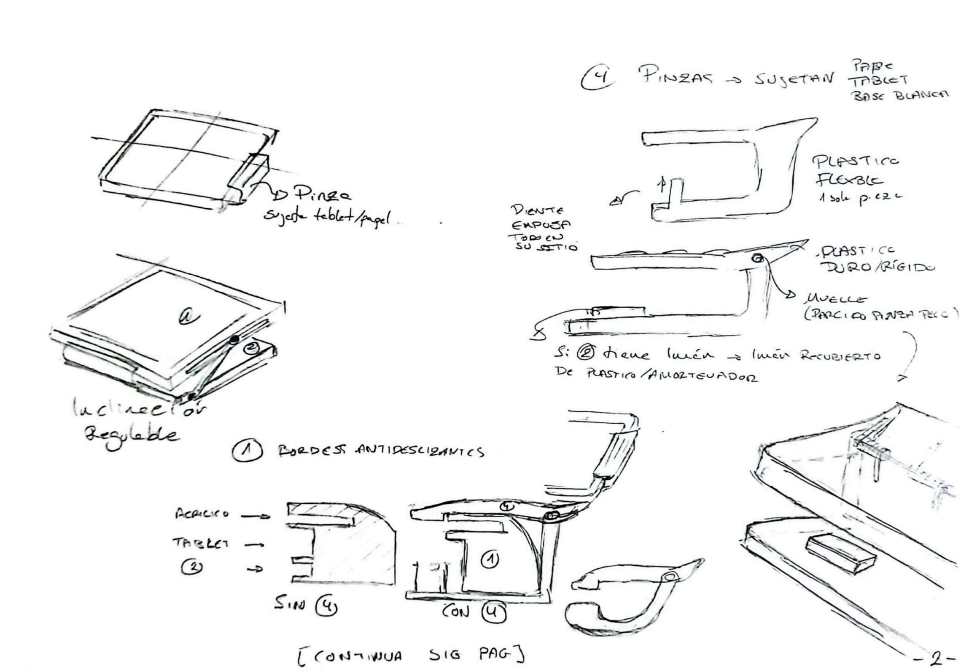


Figura 6.6. Bocetos: Herramientas Calco sin integrar en funda de tablet II (Fuente: Elaboración propia)

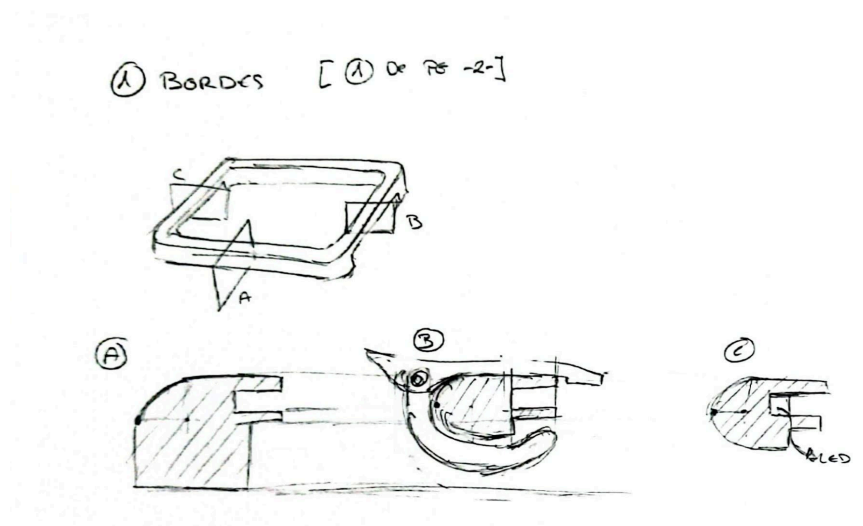


Figura 6.7. Bocetos: Herramientas Calco sin integrar en funda de tablet III (Fuente: Elaboración propia)

Planteando otro tipo de diseño que no fuese como una base de monitor, se bocetó una lámina enrollable que cubriera las pantallas (Figura 6.8.).

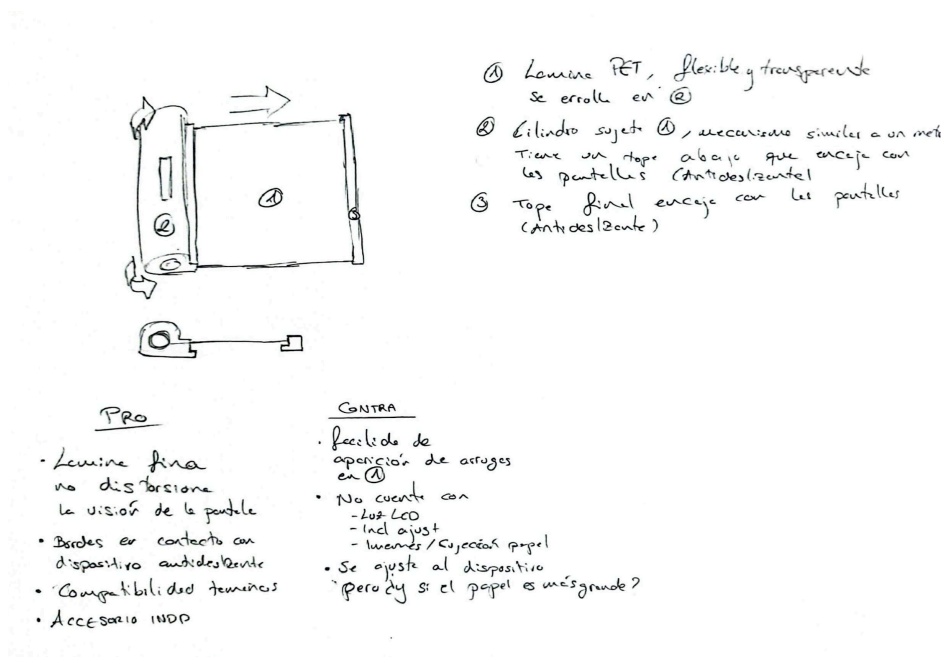


Figura 6.8. Bocetos: Herramientas Calco sin integrar en funda de tablet IV (Fuente: Elaboración propia)

Para estos diseños se planteaba una lámina de material transparente, como el acrílico o el vidrio templado, para proteger los dispositivos pero que pudiese dejar pasar la imagen con nitidez. Para probar el funcionamiento de estos dos bocetos (Figura 6.5 y Figura 6.8.) Se proponen realizar pruebas para los materiales.

## 6.2. Pruebas de prototipo

En el primer prototipo se ha incorporado un panel de acrílico posicionado directamente frente a la pantalla del dispositivo sobre el que se trazará el calco. El objetivo de esta prueba es evaluar de forma sistemática la legibilidad y la precisión del trazo a través del material, analizando especialmente cómo influyen el grosor del acrílico y las condiciones lumínicas en la visibilidad de la imagen subyacente.

Con el fin de cubrir un rango representativo de complejidad gráfica, las pruebas se han realizado utilizando tres imágenes seleccionadas por su distinto grado de detalle:

1. **Baja complejidad:** formas geométricas simples y contornos amplios.
2. **Media complejidad:** una ilustración con trazos finos y áreas sombreadas moderadas.
3. **Alta complejidad:** un dibujo con muchos detalles, matices de sombra y líneas muy finas.

**Prueba de control:** Hoja de papel directamente en la pantalla.

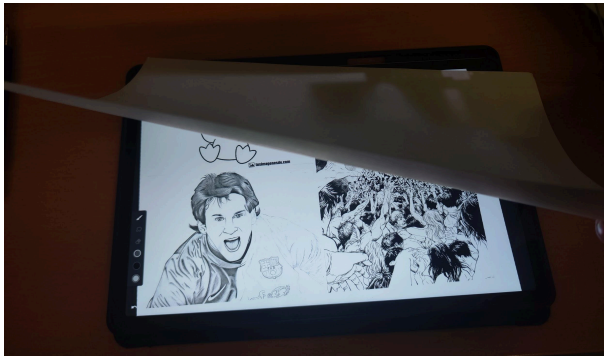


Figura 6.9. Prueba prototipo: Prueba de Control (Fuente: Elaboración propia)

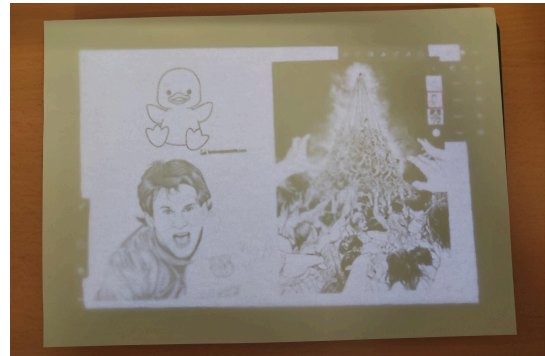


Figura 6.10. Prueba prototipo: Prueba de Control (Fuente: Elaboración propia)

Como podemos observar, la imagen de menor detalle, superior izquierda, es completamente visible. Incluso se pueden observar la mayor parte de figuras y contornos de la imagen con mayor complejidad de detalles, situada en la derecha.

Con esto, tenemos en cuenta lo que se propone en este proyecto, una alternativa para proteger la pantalla, ante rayones, el peso de la mano al dibujar y el deslizamiento tanto del papel como de la imagen.

**Prueba: Lamina transparente**

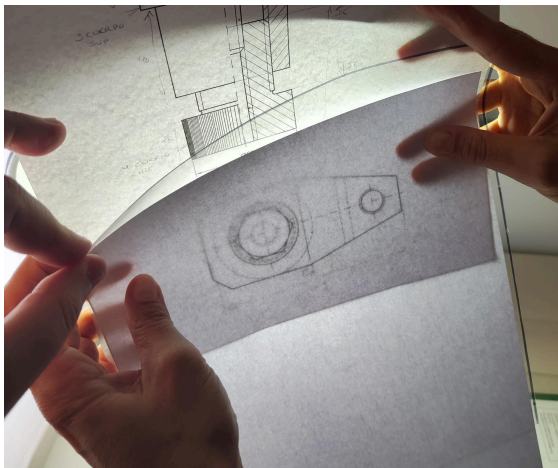


Figura 6.11. Prueba prototipo: Lámina Transparente (Fuente: Elaboración propia)

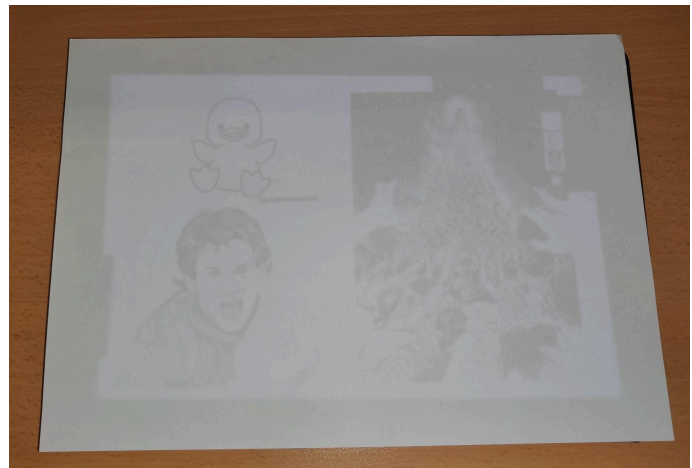
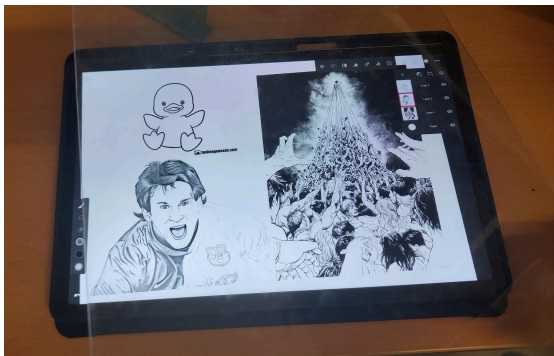


Figura 6.12. Prueba prototipo: Lámina Transparente (Fuente: Elaboración propia)

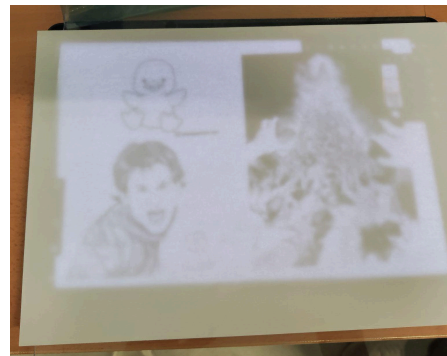
Se han probado diversos materiales plásticos como el acetato. Cuando se prueba encima de una pantalla mantiene su sensibilidad al tacto, moviendo las imágenes, padea desprotegiendo la pantalla para evitar el peso del brazo y el trazado en el momento de calcar. Y aunque no tan evidente, se pierde calidad de imagen cuando se prueba desde un monitor.

**Prueba: Acrílico 2mm.**

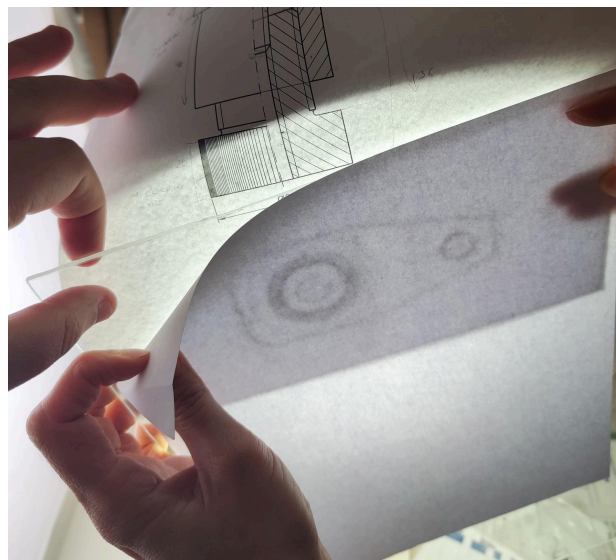
Buena visibilidad sin la hoja, pero sin sensibilidad al tacto, el problema de este material, se debe al grosor que difumina la luz al colocar la hoja encima de la lámina de acrílico, perdiendo importantes detalles en el proceso.



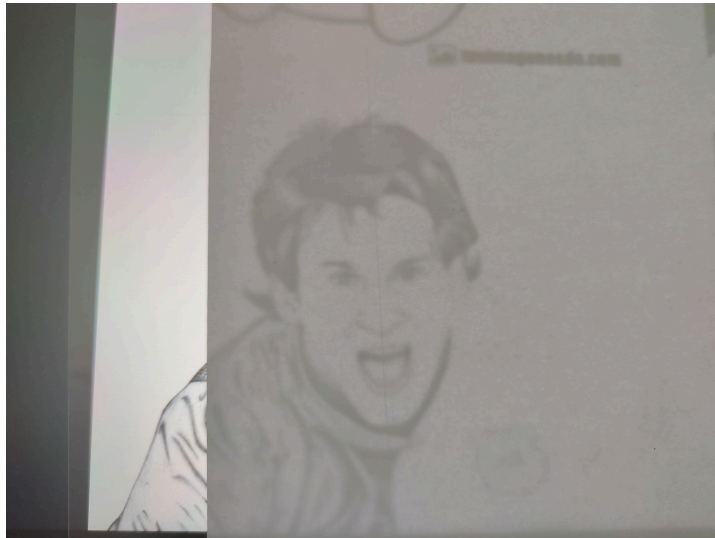
*Figura 6.13. Prueba prototipo: Acrílico 2 mm sin hoja (Fuente: Elaboración propia)*



*Figura 6.14. Prueba prototipo: Acrílico 2 mm con hoja (Fuente: Elaboración propia)*



*Figura 6.15. Prueba prototipo: Acrílico 2 mm (Fuente: Elaboración propia)*

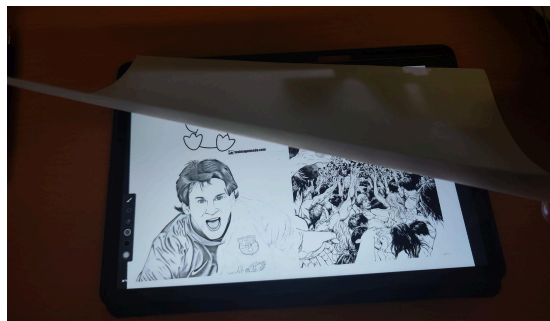
**Prueba: Vidrio Templado**

*Figura 6.16. Prueba prototipo: Vidrio Templado (Fuente: Elaboración propia)*

No hay diferencia de visión entre la pantalla directa de la tablet (Figura 6.17.) y el vidrio templado (Figura 6.18.). Pero mantiene todas las mismas características de sensibilidad al tacto que si no tuviese protector, dificultando el calco, su intención principal.



*Figura 6.17. Prueba prototipo: Vidrio Templado con Hoja (Fuente: Elaboración propia)*



*Figura 6.18. Prueba prototipo: Vidrio Templado sin Hoja (Fuente: Elaboración propia)*

Los resultados de las pruebas realizadas revelan que el grosor del material afecta significativamente la visibilidad durante el proceso, lo que impide cumplir con uno de los objetivos clave del diseño: garantizar una visualización clara y precisa. Dado que esta limitación compromete la funcionalidad básica de la herramienta, se ha decidido descartar los bocetos iniciales y explorar alternativas que resuelvan este problema de forma diferente.

Para ello, se están desarrollando nuevos diseños con enfoques distintos de calco, desde uso de lentes o proyectores hasta estructura que permitan el calco por óptica, hasta mesas de luz que permitan combinar el calco desde un medio tradicional o de un medio digital.

### 6.3. Bocetos de escritorios I

Entre los nuevos bocetos se acaba planteando una herramienta con pantalla integrada y a la vez actúe como una mesa de luz. Se plantea como una herramienta de sobremesa o directamente un escritorio. Finalmente se decide diseñar un escritorio (Figura 6.19., Figura 6.20., Figura 6.21., Figura 6.22 y Figura 6.23. ), que satisfaga las necesidades del público objetivo.

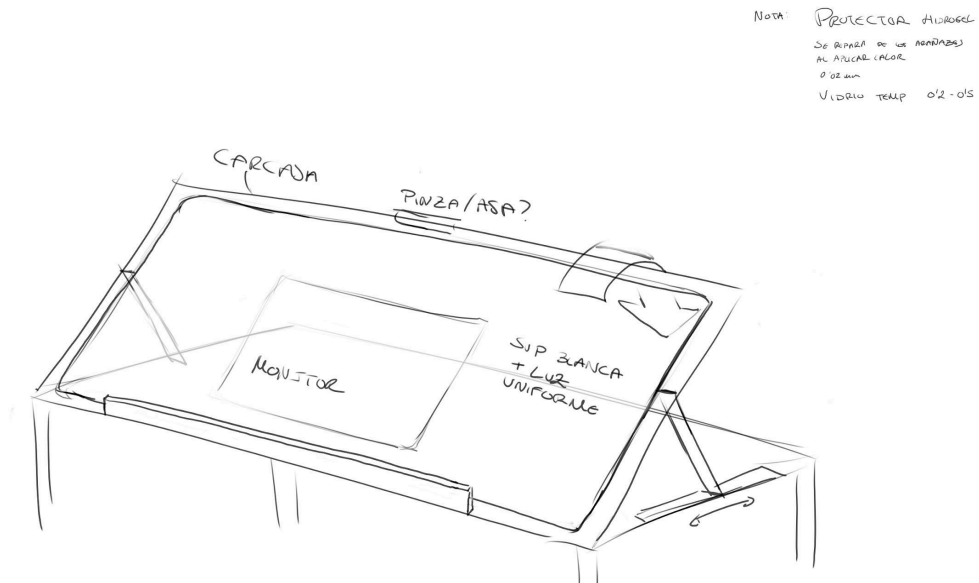


Figura 6.19. Boceto: Escritorio con Monitor Integrado 1 (Fuente: Elaboración propia)

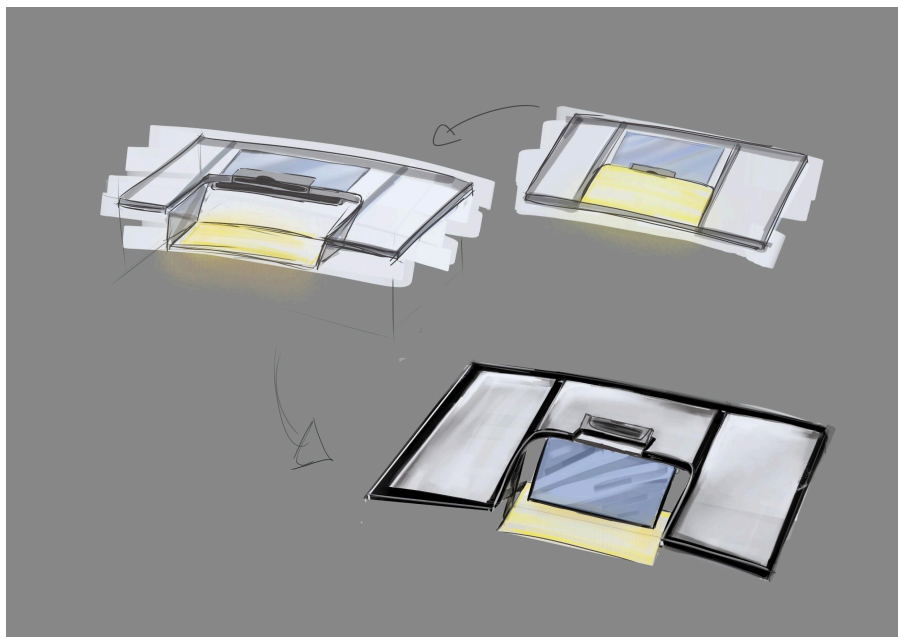


Figura 6.20. Boceto: Escritorio con Monitor Integrado 2 (Fuente: Elaboración propia)

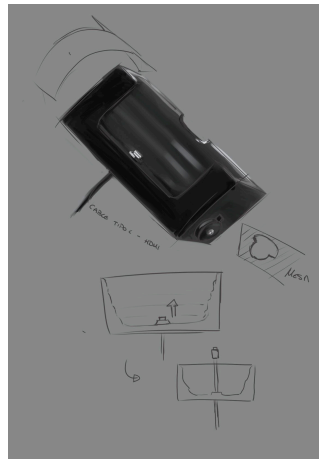


Figura 6.21. Boceto: Pieza para Escritorio con Monitor Integrado 2 (Fuente: Elaboración propia)

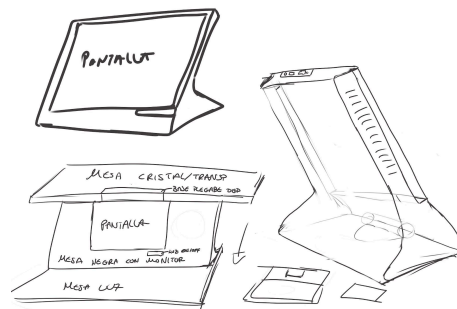


Figura 6.22. Boceto: Escritorio con Monitor Integrado 3 (Fuente: Elaboración propia)

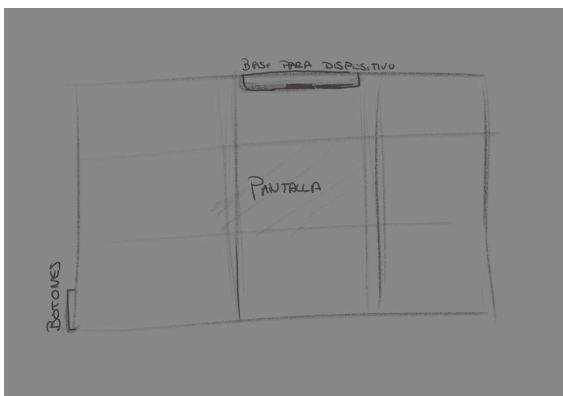


Figura 6.23. Boceto: Escritorio con Monitor Integrado 4 (Fuente: Elaboración propia)

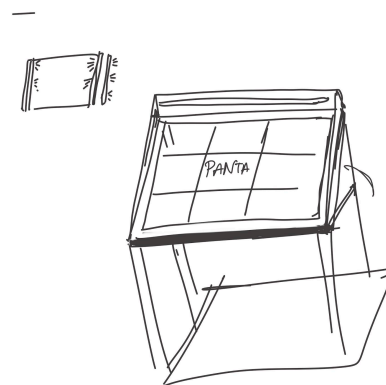


Figura 6.24. Boceto: Escritorio con Monitor Integrado 5 (Fuente: Elaboración propia)

## 6.4. Primer Diseño

Con la recopilación de bocetos, se modela un escritorio basado en el boceto que propone una estructura de cuadrícula (Figura 6.23 y Figura 6.24.), dando como resultado el siguiente modelo (Figura 6.25. ). En este modelo la cuadrícula se compone de nueve cuadrantes, de los cuales el central contendrá la pantalla (Figura 6.29.) y los ocho que los rodean tendrán una tira de luz LED, que los convierte en una mesa de luz. Esta tira se encontraría alojada dentro del marco del tablero (Figura 6.30.) . Todos estos elementos electrónicos acabarían desembocando en un único cable que el usuario enchufaba a la corriente, como se muestra en el boceto Figura 6.31 .

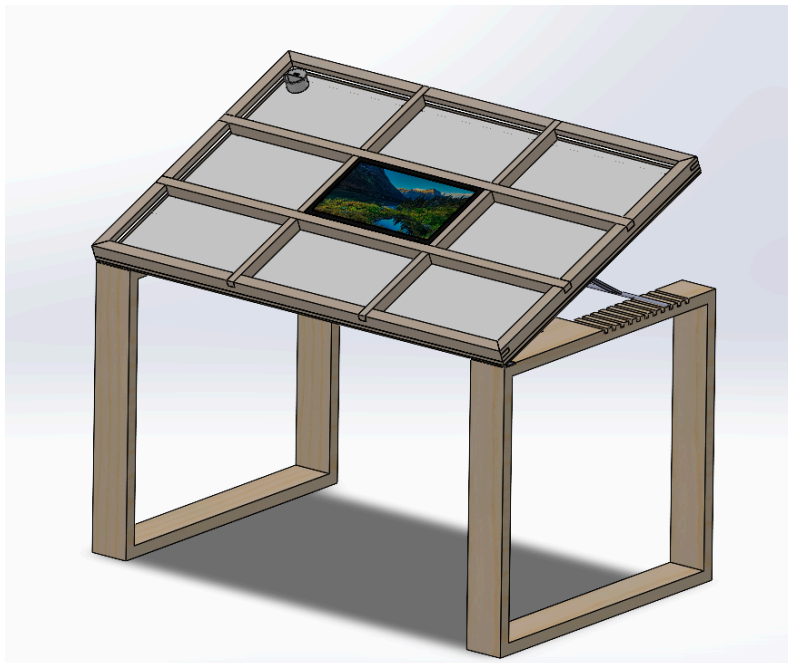


Figura 6.25. Modelo: Escritorio con Monitor Integrado (Fuente: Elaboración propia)

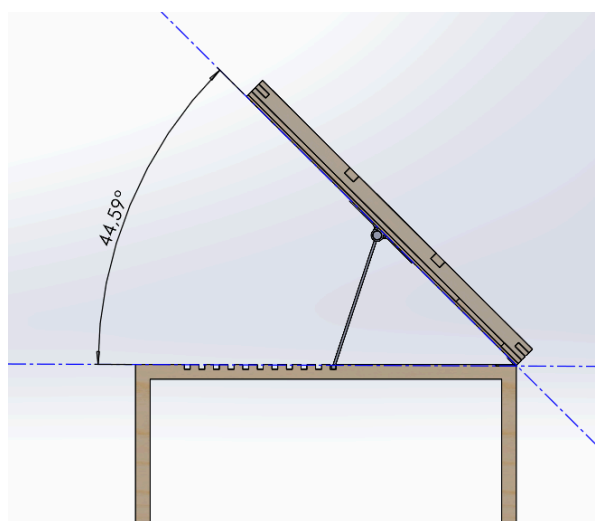


Figura 6.26. Modelo: Escritorio con Monitor Integrado Vista Lateral (Fuente: Elaboración propia)

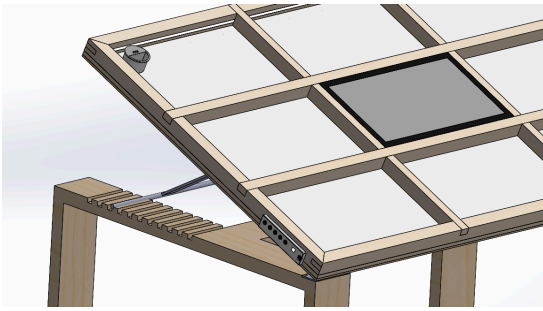


Figura 6.27. Modelo: Escritorio con Monitor Integrado Vista de detalle (Fuente: Elaboración propia)

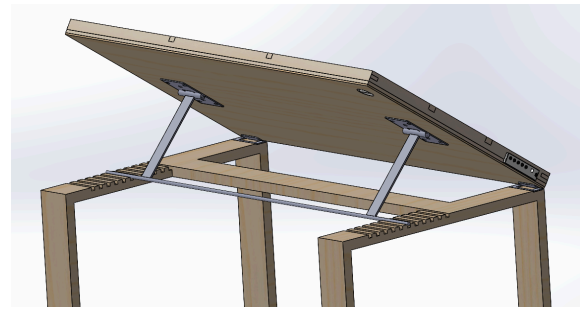


Figura 6.28. Modelo: Escritorio con Monitor Integrado Vista Trasera (Fuente: Elaboración propia)

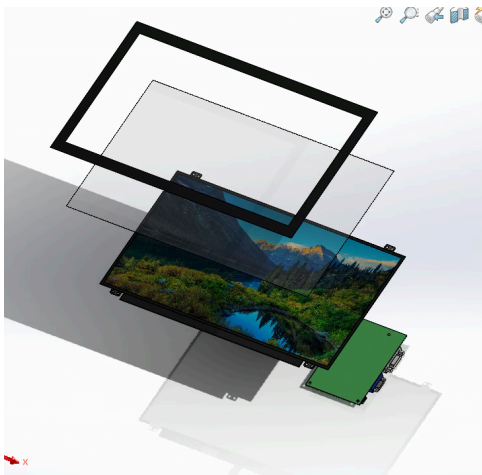


Figura 6.29. Modelo: Escritorio con Monitor Integrado, Explosión de la Pantalla (Fuente: Elaboración propia)

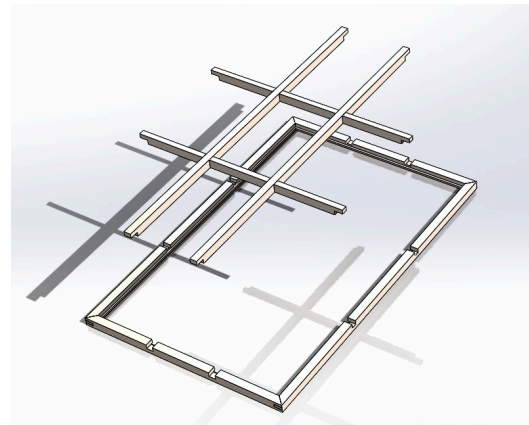


Figura 6.30. Modelo: Escritorio con Monitor Integrado, Explosión de la Estructura del Tablero (Fuente: Elaboración propia)

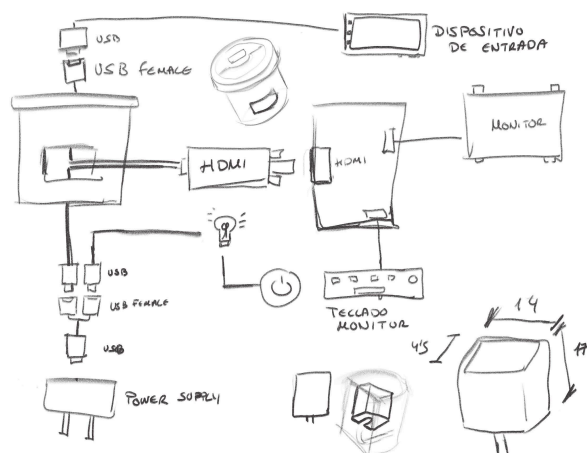


Figura 6.31. Planteamiento de los componentes electrónicos (Fuente: Elaboración Propia)

Finalmente se descartó este modelo debido a la falta de ergonomía en la posición de la pantalla. Debido a que esta no se podía ajustar en posición según las necesidades del usuario y las guías de la mesas pueden entorpecer el uso de la mesa como mesa de luz o calco. Para ello, se plantea integrar mediante otros complementos las funciones que se proponía que cumpliese la pantalla. Por lo tanto, volvemos a la etapa de boceto, esta vez sin tener en cuenta el uso de un monitor integrado.

## 6.5. Últimos bocetos

En esta fase, se ha decidido diseñar por separado el diseño de patas y tablero, pero siempre asegurando que ambos elementos mantengan una armonía estilística. Primero se hicieron diseños rápidos y conceptuales (Figura 6.32) que representaban la mesa con la distribución de herramientas, de forma que siguiese con la estética y fuese ergonómica.

### Tableros de mesa

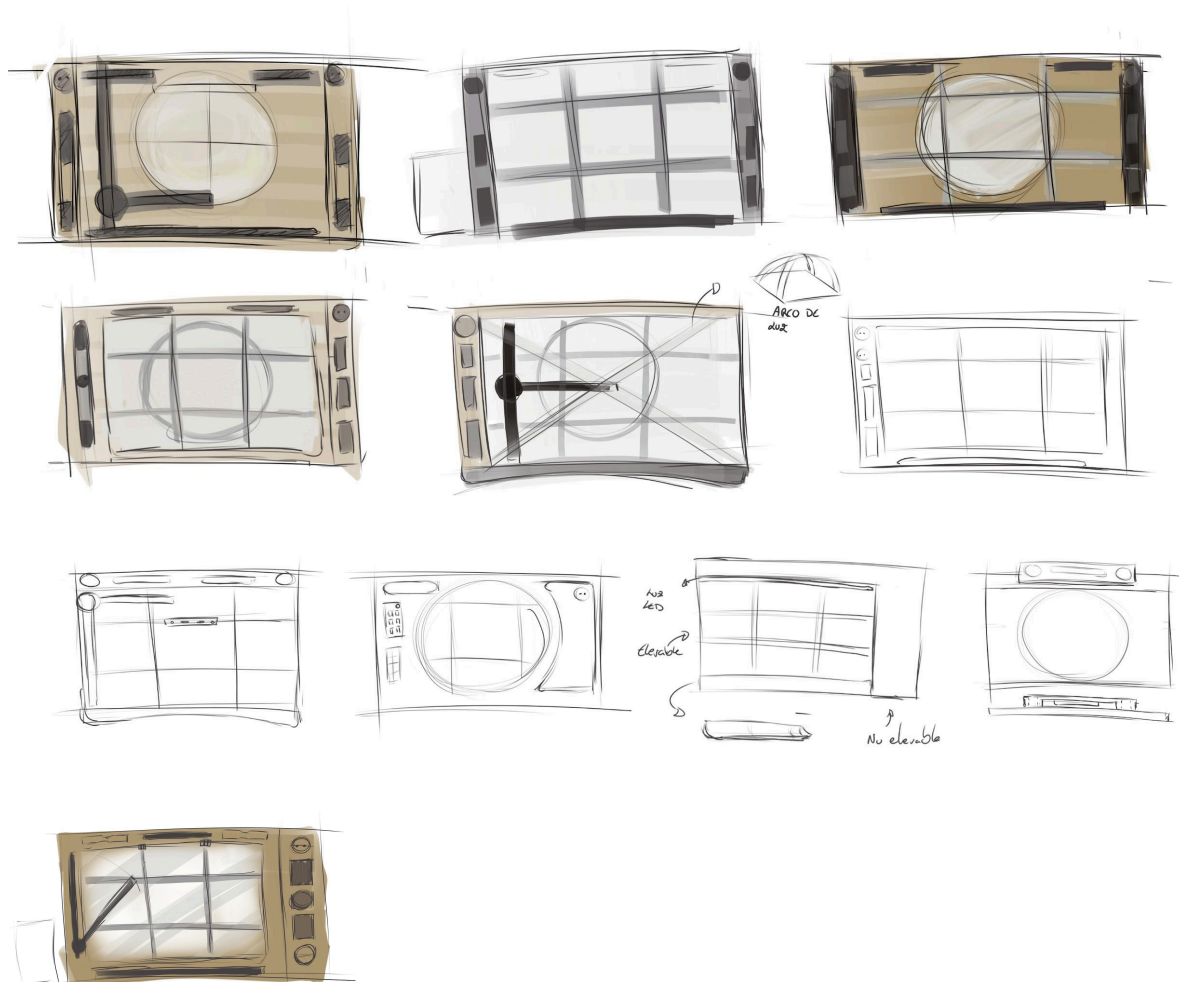


Figura 6.32. Bocetos: Tableros de la Mesa I (Fuente: Elaboración propia)

Con estos bocetos, se recopilaron las características más deseadas de cada uno, y dio lugar al último boceto (Figura 6.33. y Figura 6.34.), donde se hacen más visibles todos los detalles del tablero. Se procede con el diseño del último boceto que presenta las siguientes características:

- Mesa de luz circular.
- Lapiceros integrados en el tablero.
- Tablero transparente que facilita el calco desde un dispositivo.
- Puntos de carga y enchufes incorporados.
- Regla vertical ajustable.
- Hueco para utensilios, similar a los caballetes, cuando la mesa está inclinada.

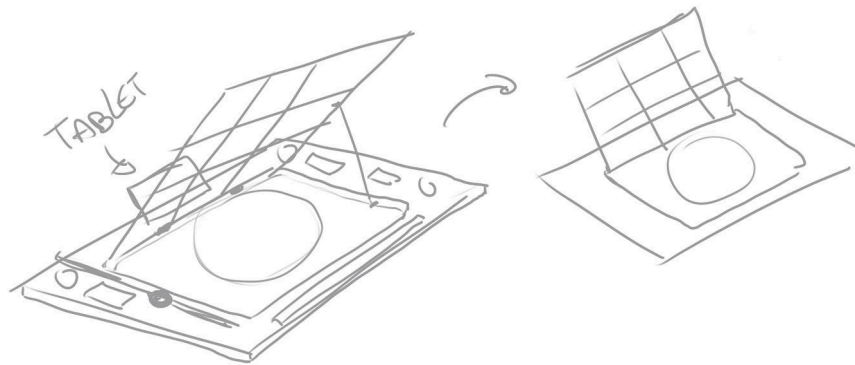


Figura 6.33. Bocetos: Tableros de la Mesa II (Fuente: Elaboración propia)



Figura 6.34. Bocetos: Tableros de la Mesa III (Fuente: Elaboración propia)

### Bocetos de las Patas

Para las patas se diseñaron varias propuestas que contemplan espacios de almacenamiento, encajan con la estética general y ofrecen una disposición ergonómica. En una primera fase se exploraron dos alternativas: una estructura metálica y otra en madera (Figura 6.35). A partir de estos dos modelos, las ideas evolucionaron en paralelo. Así, se

detalló la configuración y distribución de la versión en madera (Figura 6.36) y, por otro lado, la opción con estructura metálica (Figura 6.37).

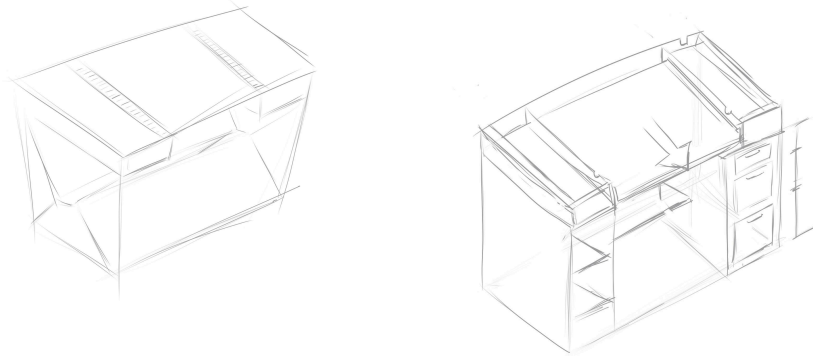


Figura 6.35. Bocetos: Patas de la mesa I (Fuente: Elaboración propia)



Figura 6.36. Bocetos: Patas de la Mesa II (Fuente: Elaboración propia)

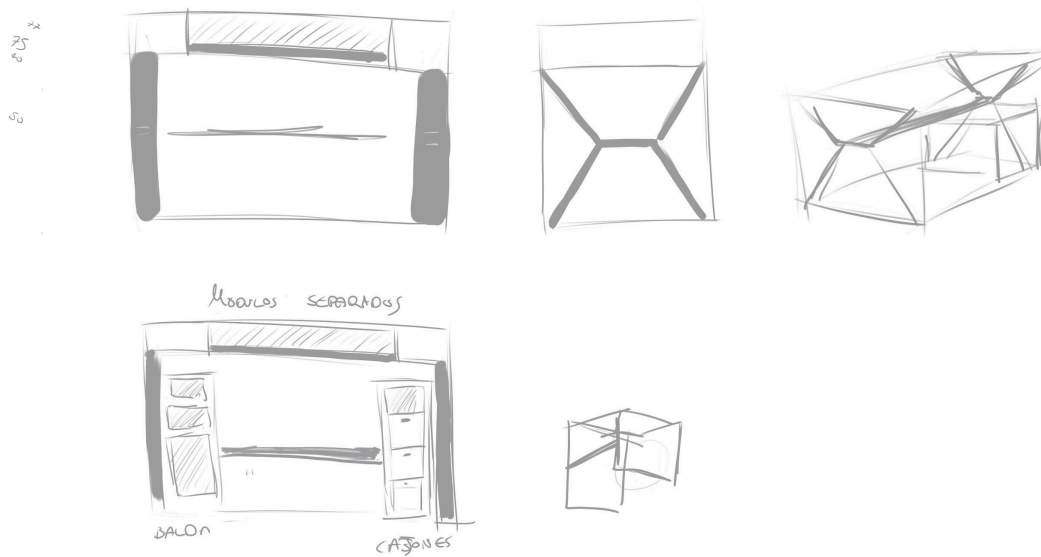


Figura 6.37. Bocetos: Patas de la Mesa III (Fuente: Elaboración propia)

Finalmente, para el diseño de las patas, se ha propuesto una estructura metálica en forma de X, inspirada en el estilo industrial contemporáneo. Esta configuración de barras asegura robustez, y plantea un espacio para un tablero auxiliar integrado. Además, se desea incorporar almacenaje adicional mediante una estantería independiente de la estructura principal.

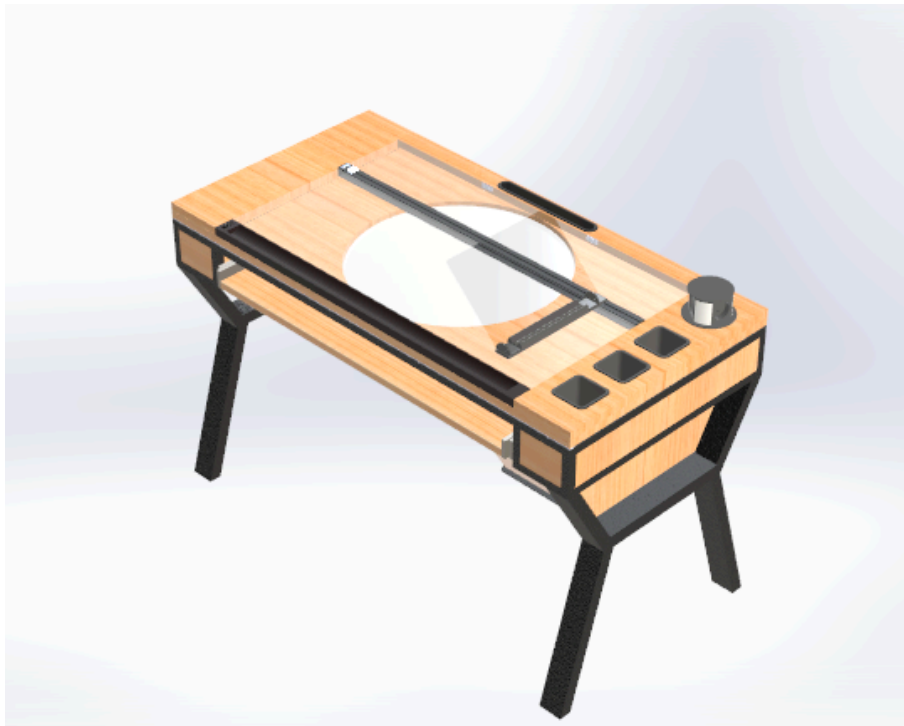
Con ambos bocetos ya seleccionados, se procede a la elaboración de un prototipo detallado que integrará las soluciones de almacenamiento y la disposición ergonómica definidas. Este modelo, se realizará en el programa de SolidWorks.

## 6.6. Modelo Final

El diseño final, resultado de este proceso iterativo, consiste en una mesa (Figura 6.38. y Figura 6.39.) para profesionales, que disponga de todas las herramientas necesarias para el proceso técnico o creativo del público al que va dirigido.

Los complementos definitivos del escritorio incluyen:

- **Mesa de calco con luz LED**, para facilitar el trazado de dibujos.
- **Tablero transparente**, ideal para colocar referencias sin recargar la zona de trabajo.
- **Mesa ajustable en inclinación**, que permite adaptar el ángulo de trabajo para mayor comodidad y ergonomía del usuario.
- **Guía de dibujo horizontal**, que además sujeta los papeles para evitar desplazamientos.
- **Base de calco**, que actúa también como guía de dibujo vertical.
- **Soporte para dispositivos**, para mantener las referencias en una posición cómoda.
- **Portalápices integrado**, en el tablero, para tener los útiles siempre a mano.
- **Soporte de utensilios**, inspirado en el diseño de los caballetes, que organiza pinceles y herramientas.
- **Regleta de enchufes**, incorporada en la estructura, para alimentar lámparas, ordenadores y otros dispositivos.
- **Tablero auxiliar**, que amplía el espacio de trabajo o puede funcionar como superficie adicional de almacenaje.
- **Caja de almacenamiento**, situada sobre una balda metálica en las patas, para guardar todo el material de forma ordenada.



*Figura 6.38. Modelo Final del Escritorio Vista Isométrica Superior (Fuente: Elaboración propia)*



*Figura 6.39. Modelo Final del Escritorio Vista Inferior (Fuente: Elaboración propia)*

## 7. Diseño Final

En este apartado se presenta la propuesta definitiva del escritorio, resultado del proceso iterativo de bocetos, pruebas de materiales e investigaciones previas. Aquí encontrarás una descripción global de su forma, estructura y acabados, así como la elección de materiales y procesos para asegurar su funcionalidad, resistencia y perfecta integración con la estética industrial.

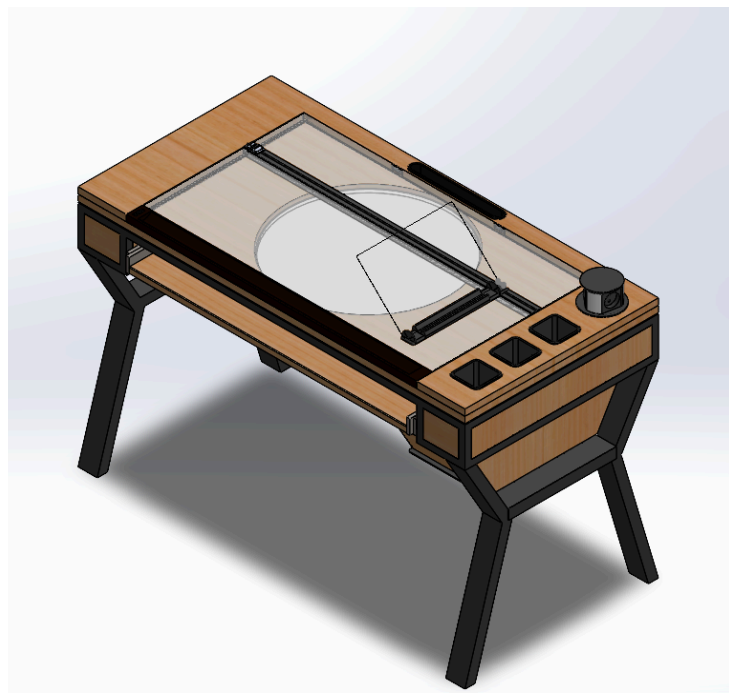
### 7.1. Diseño de Detalle

Como se ha mostrado en el apartado anterior, el diseño final es un escritorio multifuncional que cuenta con diversos complementos para ayudar en el flujo de trabajo del usuario. En este apartado nos centraremos en todos los detalles del diseño final.

#### 7.1.1. Mesa multifuncional con Luz LED

El diseño final (Figura 7.1.) es un escritorio multifuncional que cuenta con una serie de complementos integrados que despejan el área de trabajo y facilita el proceso de trabajo del usuario.

Es un escritorio de tamaño mediano, que permite tener amplia zona de trabajo pero pueda ser integrado fácilmente en cualquier entorno de trabajo. Se trata de un escritorio con unas dimensiones de tablero de 1200x600 mm, y una altura de 756 mm. Para entrar en más detalle sobre este diseño, analizaremos cada componente que la conforma.



*Figura 7.1. Vista Isométrica del Escritorio (Fuente: Elaboración Propia)*

### 7.1.2. Tablero

El tablero principal (Figura 7.2.) de 4cm de grosor está compuesto por dos tableros de madera de haya de 2cm de grosor (Figura 7.3 y Figura 7.4.). Dispone de huecos pasantes para dejar colocar los complementos colocados de ordenación en la mesa, entre los que se incluyen los lapiceros, la base para enchufes, la base para dispositivos, y el tablero que actúa como mesa de luz. Estos tableros se superponen para fabricar el tablero principal.

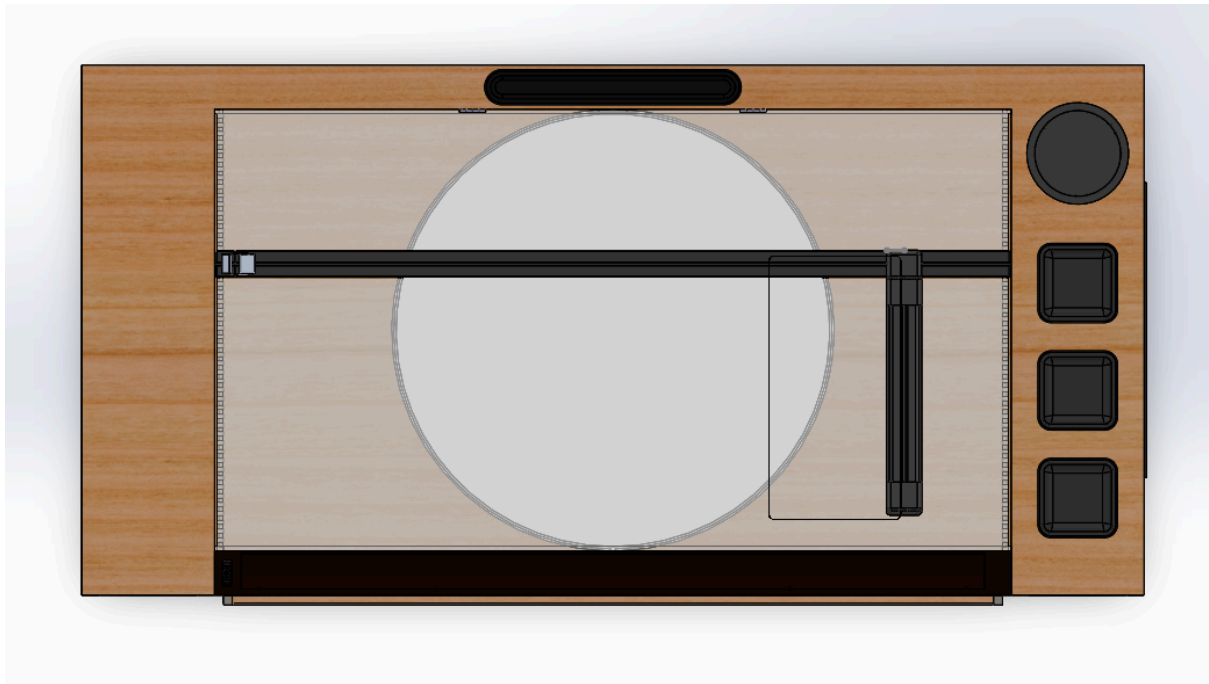


Figura 7.2. Vista de la Planta del Tablero (Fuente: Elaboración Propia)

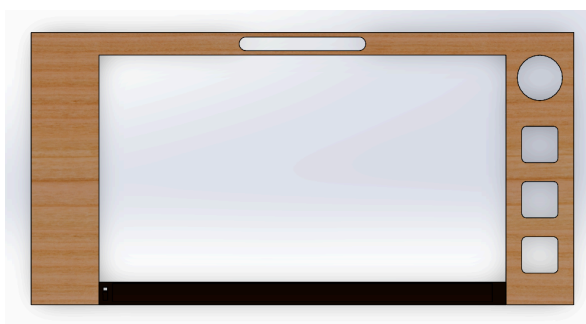


Figura 7.3. Tablero Superior (Fuente: Elaboración Propia)

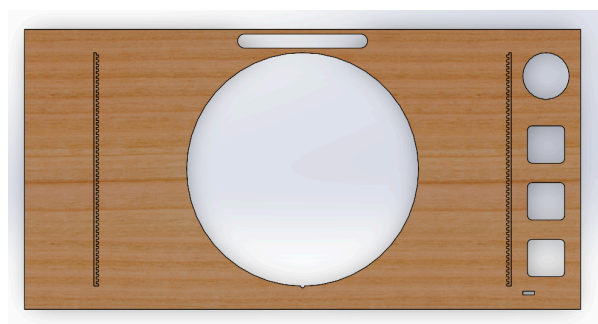


Figura 7.4. Tablero Inferior (Fuente: Elaboración Propia)

7.1.2.1. Tablero Circular para Luz LED

El diseño de este componente está inspirado en las mesas de animación tradicional, específicamente la parte que se denomina el disco de animación o de calco. La estructura está fabricada en un acrílico circular de 20 mm de espesor, con un diámetro 500mm. Cuenta con una ranura perimetral de 10 mm para alojar una tira luz LED, de forma que ilumina la pieza de forma uniforme y sin sombras.

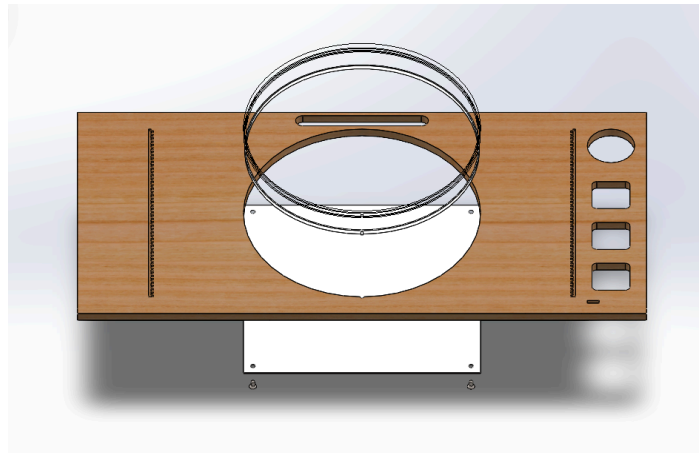


Figura 7.5. Explosión de los componentes del disco de calco (Fuente: Elaboración Propia)

Debajo del acrílico nos encontramos con un tablero de MDF natural, con un espesor de 2 mm. La cara superior está pintada de blanco para no distorsionar los colores de las imágenes de referencia. Sujeto por tornillos cuatro tornillos ubicado en cada esquina, que garantiza su estabilidad durante su uso. Se utiliza este sistema de unión semi permanente para que en caso de mantenimiento se pueda extraer fácilmente.

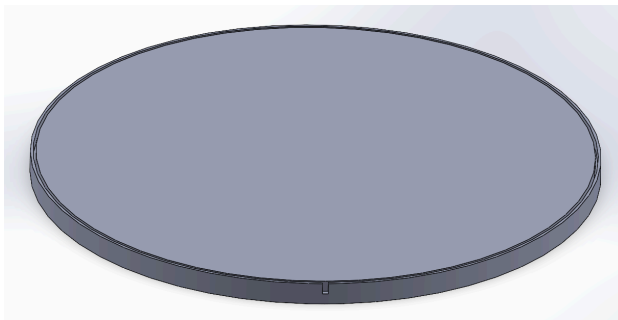


Figura 7.6. Vista de la parte inferior del Tablero Circular (Fuente: Elaboración Propia)

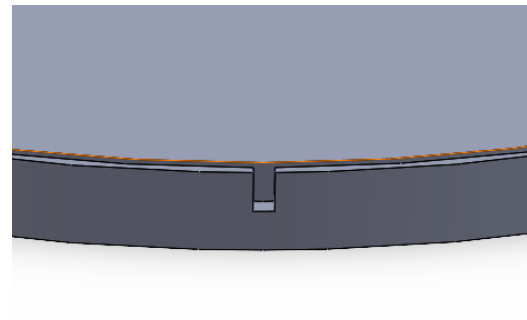


Figura 7.7. Vista de detalle de la ranura para Luz LED y Cables (Fuente: Elaboración Propia)

### 7.1.2.2. Tablero Acrílico Plegable

Esta pieza (Figura 7.8.) corresponde al tablero rectangular acrílico que se encuentra alojado dentro del tablero superior, tiene como dimensiones 900x500x20 mm. Sujeto al tablero superior mediante dos bisagras. Su función es colocar referencias de trabajo debajo para no interferir en la zona de trabajo, o colocar una lámpara trasera de forma que difumina la luz de forma uniforme, permitiendo dibujar sin crear sombras sobre el papel, entre otras.

El tablero acrílico puede mantenerse abierto mediante dos varillas metálicas que se acoplan fácilmente (Figura 7.10). Cuando no se utilizan, estas varillas se guardan discretamente en los laterales del compartimiento, dentro de una ranura integrada en el tablero inferior.

Sobre la superficie del tablero acrílico se desliza la guía de dibujo horizontal (Figura 7.9.), una herramienta integrada en la estructura de la mesa. Esta guía permite trazar líneas horizontales con precisión o sujetar el papel durante el trabajo. Su mecanismo cuenta con un sistema de ajuste que regula la presión sobre el tablero, lo que permite mantenerla fija o desplazarla con suavidad según las necesidades del usuario.



Figura 7.8. Vista completa del escritorio con el tablero de acrílico en posición abierto (Fuente: Elaboración Propia)

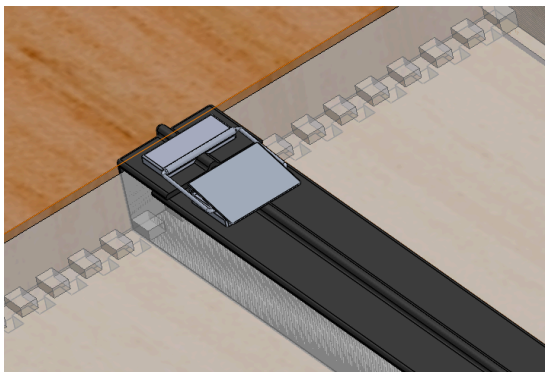


Figura 7.9. Mecanismo de cierre de la Guía de dibujo (Fuente: Elaboración Propia)



Figura 7.10. Vista Isométrica completa del Escritorio (Fuente: Elaboración Propia)

Esta guía de dibujo incluye una base de calco (Figura 7.11.) que se encaja sobre la estructura de la guía y permite reflejar imágenes desde un dispositivo móvil sobre el acrílico, gracias a una inclinación de 45°. Además de calcar, esta base también funciona como guía vertical para trazar líneas rectas, que se desplaza sobre la guía horizontal.

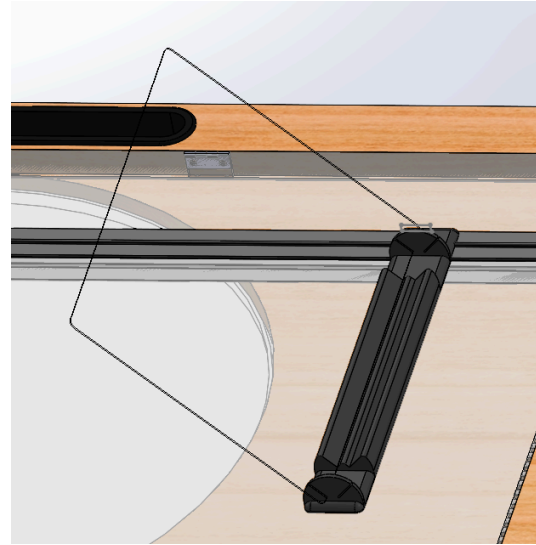


Figura 7.11. Base de calco (Fuente: Elaboración propia)

### 7.1.2.3. Complementos del Tablero

Para complementar la zona de trabajo, se han desarrollado una serie de accesorios funcionales: lapiceros, un soporte para dispositivos, una base con tomas de corriente y un soporte horizontal para utensilios.

El lapicero (Figura 7.15), fabricado en ABS, tiene unas dimensiones de 80 mm de ancho por 100 mm de altura, ofreciendo un espacio práctico para organizar herramientas de dibujo. La base para dispositivos (Figura 7.13), también en ABS, cuenta con un espacio de 40 x 250 mm que permite colocar un dispositivo móvil o una tablet en una posición cómoda y accesible.

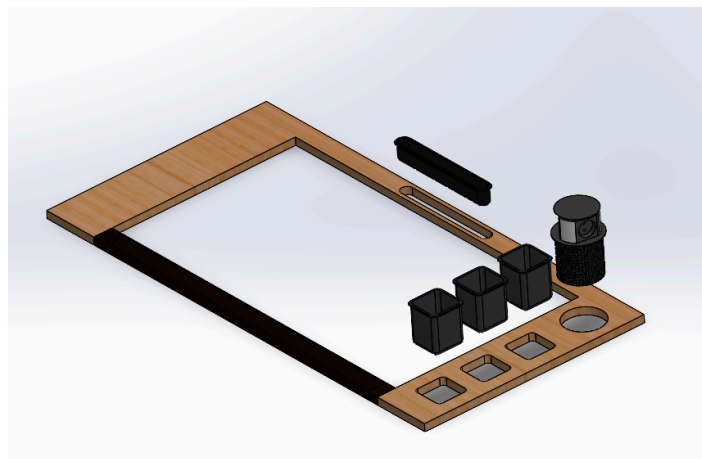


Figura 7.12. Vista Explosionada de los Complementos del Tablero (Fuente: Elaboración Propia)



Figura 7.13. Soporte para dispositivos (Fuente: Elaboración Propia)

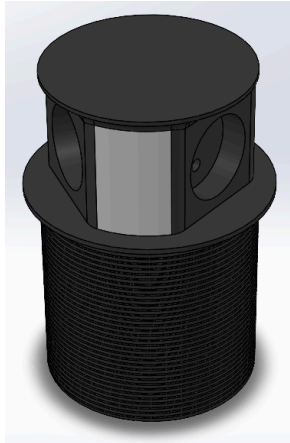


Figura 7.14. Base de enchufes (Fuente: Elaboración Propia)

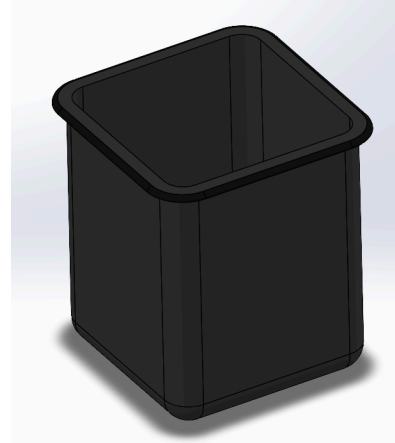


Figura 7.15. Lapicero (Fuente: Elaboración Propia)

El soporte horizontal para utensilios (Figura 7.18) incorpora varias funciones clave. En su parte superior, cuenta con un canal longitudinal que recorre toda su extensión, pensado para alojar lápices, pinceles, reglas y otros útiles de dibujo, similar al diseño de los caballetes tradicionales. Además, integra a su derecha, un botón (Figura 7.16.) para el encendido y regulación de la intensidad de la luz LED, así como una ranura inferior que facilita el paso ordenado de los cables que se verá más adelante.

Este componente se fija al tablero inferior mediante espigas de encaje, que aseguran una sujeción firme durante el uso, pero permiten retirarlo fácilmente cuando se requiera realizar tareas de mantenimiento o reorganizar el cableado.

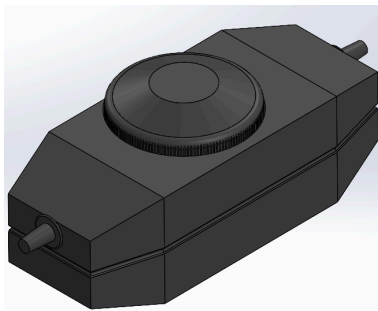


Figura 7.16. Botón para Tira Luz LED (Fuente: Elaboración Propia)

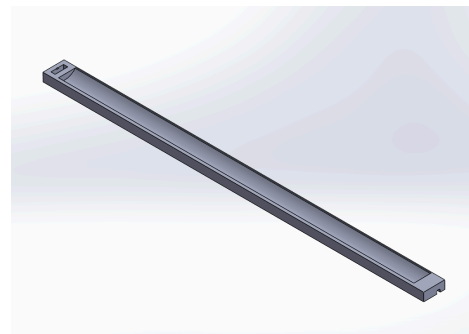


Figura 7.18. Soporte para Utensilios Horizontal (Fuente: Elaboración Propia)

### 7.1.3. Las Patas

La estructura de las patas está compuesta por tres piezas fabricadas con perfiles de hierro: dos patas en forma de "X" (Figura 7.19.) y una base para el tablero (Figura 7.20.). Estas piezas se ensamblan atornillando una pestaña de la base del tablero a la parte superior de las patas. Las patas en forma de "X" están construidas con perfiles de 60x30 mm.



Figura 7.19. Patas en forma de "X" (Fuente: Elaboración Propia)

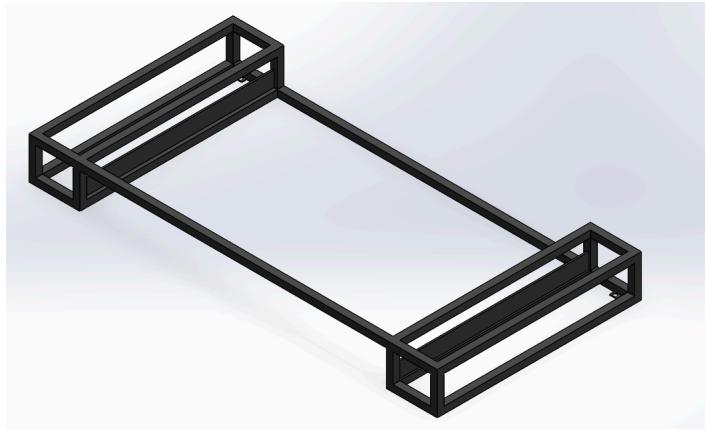


Figura 7.20. Base estructural del Tablero (Fuente: Elaboración Propia)

La base del tablero está conformada por dos estructuras rectangulares tridimensionales, construidas a partir de perfiles de acero al carbono de 20x20 mm (Figura 7.21. ). Dentro de la geometría de esta base se han soldado dos láminas de acero que sirven de soporte para una guía telescópica, la cual permite la apertura del tablero auxiliar (Figura 7.22). Este tablero auxiliar mide 860x500 mm y está fabricado con el mismo material que los tableros superior e inferior.

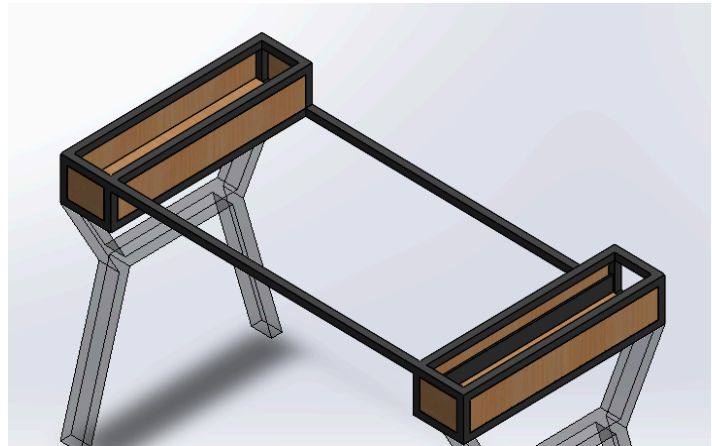


Figura 7.21. Estructura base del Tablero (Fuente: Elaboración Propia)

## Memoria

Las estructuras laterales de la estructura base (Figura 7.21.) funcionan como compartimentos que alojan diversos elementos, como lapiceros, una base de enchufes y el cableado. Todo el interior de estos compartimentos queda oculto mediante embellecedores fijados con silicona, a excepción de uno ubicado en la parte trasera, que se omite intencionalmente para permitir el paso de los cables. Esta solución mantiene una estética limpia y organizada sin comprometer la funcionalidad.

En la parte superior se encuentra un tope de goma (Figura 7.23.) que actúa como elemento de protección y apoyo para el tablero cuando se encuentra en posición horizontal. Este componente no solo evita daños por impacto, sino que también ayuda a asegurar y estabilizar el tablero en la posición correcta, garantizando su alineación horizontal.

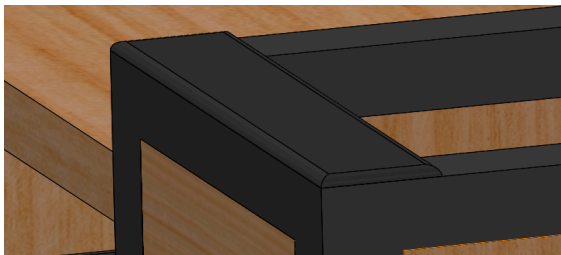


Figura 7.23. Tope de Goma (Fuente: Elaboración Propia)

## Mesa de calco para pantallas digitales



Figura 7.22. Vista Isométrica del Escritorio con el Tablero Auxiliar en Posición Extraída (Fuente: Elaboración Propia)

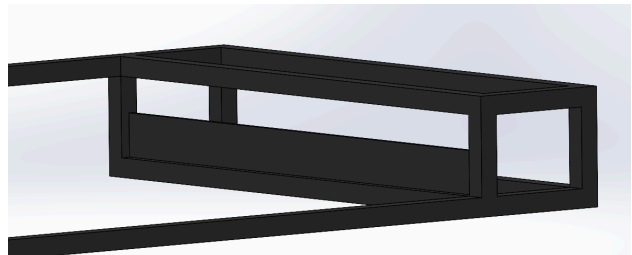


Figura 7.23. Detalle de Base del Tablero (Fuente: Elaboración Propia)

Las estructuras laterales de la base están conectadas entre sí mediante dos perfiles transversales (Figura 7.23.) que aportan mayor estabilidad y robustez al conjunto del escritorio. Los perfiles transversales se ubican en esquinas opuestas de la estructura rectangular formada por los laterales. El perfil más cercano al usuario se sitúa en la parte superior frontal y sirve como punto de anclaje para el mecanismo de inclinación del tablero (Figura 7.24.). En la parte superior de este perfil nos encontramos con la bisagra de piano que une el tablero principal con la estructura de hierro.

En el interior de los laterales de la base, hay una placa soldada fijada a la base del tablero, provista de orificios para atornillar las patas (Figura 7.25. ).

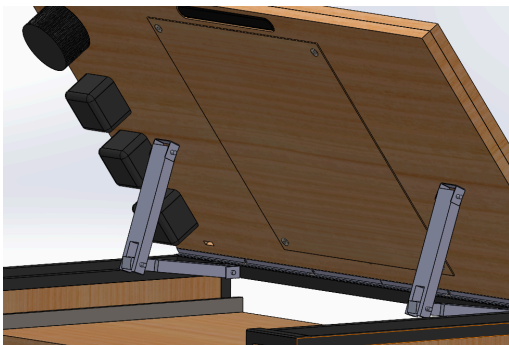


Figura 7.24. Vista Trasera del Tablero (Fuente: Elaboración Propia)

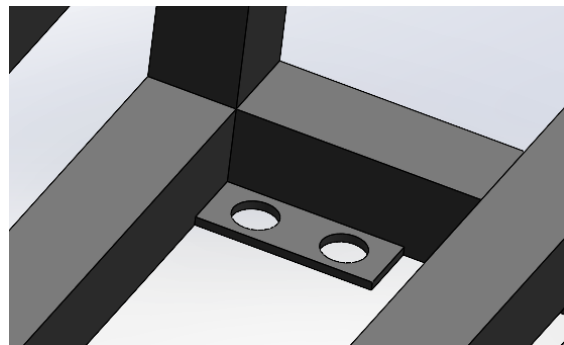


Figura 7.25. Placa soldada a la Base del Tablero (Fuente: Elaboración Propia)

Sobre las patas en forma de “X” se encaja un balda metálica para sostener una caja de almacenamiento de madera (Figura 7.26. ). La balda metálica hecha de una chapa de acero, tiene los borde redondeados para evitar proteger contra golpes, también tiene una borde hacia arriba, para evitar que la caja de almacenamiento se desplace de forma lateral, y solo salga de forma frontal



Figura 7.26. Detalle de la Posición de la Caja de Almacenamiento (Fuente: Elaboración Propia)



Figura 7.27. Caja de Almacenamiento Extraída (Fuente: Elaboración Propia)

### 7.1.4. Componentes Electrónicos

Como se indicó anteriormente, la mesa incorpora una tira de luz LED, un botón para encender y regular la intensidad lumínica (véase Figura 7.16) y una base de enchufes que funciona como estación de carga (véase Figura 7.14). Todos estos elementos necesitan cableado, por lo que es imprescindible reservar el espacio necesario para su recorrido.

Los cables parten de la tira LED, atraviesan el tablero circular (Figura 7.28) y se conectan al tablero inferior (Figura 7.29), desde donde ascienden hasta el tablero superior (Figura 7.30). En éste último, un canal recorre el soporte para utensilios y desemboca junto al orificio destinado al botón, situado a la izquierda del usuario. En el sentido contrario, el conducto continúa hasta un hueco rectangular en el tablero inferior, que comunica con la base estructural del conjunto.

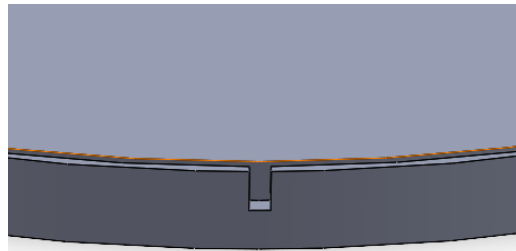


Figura 7.28. Detalle del Tablero Circular (Fuente: Elaboración Propia)

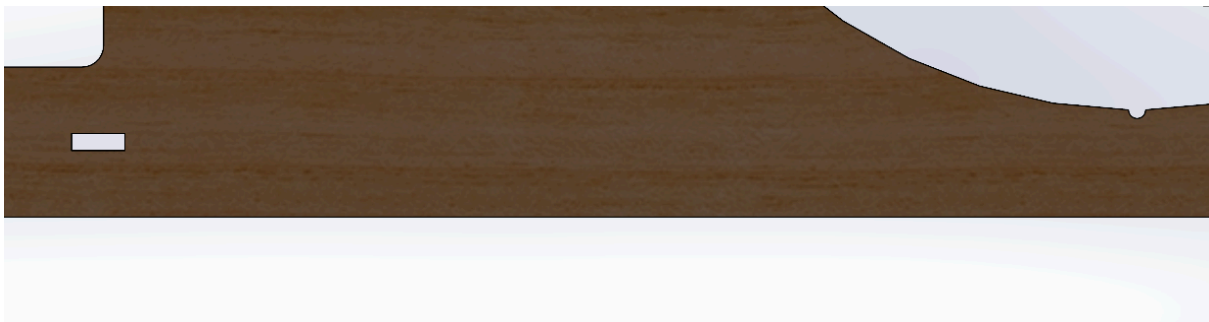


Figura 7.29. Detalle del Tablero Inferior (Fuente: Elaboración Propia)



Figura 7.30. Detalle del Tablero Superior (Fuente: Elaboración Propia)

Finalmente, los cables de conexión salen por la parte trasera del escritorio, quedando a disposición del usuario.

## 7.2. Materiales

En este apartado veremos qué material se ha utilizado en cada componente, justificándose según sus propiedades físicas, mecánicas y estéticas

Para el diseño se han planteando el uso de los siguientes materiales según los componentes:

Tabla 7.1. Lista de materiales planteados.

Componente	Tipo de Material	Materiales Planteados
Tablero Principal Tablero Auxiliar	Madera	Contrachapado de Abedul Roble Haya
Embellecedores Base del Tablero Circular Caja de Almacenamiento	Madera	MDF natural
Lapiceros Soporte para dispositivos Soporte para utensilios	Plástico (Rígido)	PP ABS
Base de Calco	Plástico (Flexible)	TPU (Poliuretano termoplástico)
Tablero Circular Tablero Transparente	Plástico (Transparente)	Metacrilato o Acrílico (PMMA) Policarbonato Resina Epoxi
Estructura de las patas Base del tablero	Metal (Perfiles)	Acero al Carbono Acero Inoxidable
Base Metálica Laterales Base del tablero Guía para Dibujo Horizontal	Metal (Planchas/Chapas)	Aluminio Anodizado Hierro

### 7.2.1. Propiedades de los Materiales

En este apartado veremos las propiedades que tienen los materiales que se han elegido para el diseño final. Estos son:

- Madera de Haya
- MDF natural
- ABS
- TPU
- Acrílico
- Acero al Carbono
- Aluminio Anodizado

### 7.2.1.1. Madera de Haya

Para los tableros se requiere un material con buena resistencia a golpes e impactos, ya que constituyen la zona de trabajo principal y están expuestos a un uso intensivo. Dado que el escritorio cuenta con un sistema de inclinación, es fundamental que el tablero mantenga un equilibrio adecuado entre solidez estructural y ligereza, de modo que sea lo suficientemente robusto para garantizar estabilidad, pero sin dificultar su movilidad al ajustar la inclinación.

#### Características de la madera de haya

- **Densidad y dureza:** Con una densidad de aproximadamente 710–730 kg/m<sup>3</sup>, la haya es una madera pesada y semidura, obteniendo un valor de 4 en el test de Monnin.
- **Resistencia mecánica:** Presenta una resistencia a la flexión de 1000 kg/cm<sup>2</sup> y a la compresión de 580 kg/cm<sup>2</sup>, con un módulo de elasticidad de 150.000 kg/cm<sup>2</sup>, lo que la hace adecuada para superficies de trabajo sometidas a presión o inclinación.
- **Estabilidad dimensional:** Tiene un coeficiente de contracción volumétrico de 0,51%, siendo una madera medianamente nerviosa.
- **Trabajabilidad:** Es fácil de aserrar, cepillar, encolar y clavar o atornillar. Además, responde bien al curvado mediante vapor, lo que es útil para diseños con inclinación.
- **Acabado y estética:** Posee una textura suave y uniforme, y acepta bien los tintes, permitiendo una fácil adaptación a diferentes estilos estéticos.
- **Durabilidad:** Es susceptible al ataque de hongos e insectos y se pudre fácilmente en contacto con la humedad, por lo que es indispensable aplicar tratamientos protectores.

Estas características hacen que la madera de haya sea una opción equilibrada para el diseño de un escritorio inclinable, combinando resistencia, facilidad de trabajo y una estética adaptable.

Además, para proteger y realzar la superficie del tablero se aplicará un barniz mate de tono oscuro. Esta elección no solo aporta una mayor resistencia frente al desgaste, la humedad y los agentes externos, sino que también contribuye a reforzar la estética industrial del escritorio, ofreciendo un acabado sobrio y elegante que resalta la veta natural de la madera sin generar reflejos molestos durante el uso.

### 7.2.1.2. MDF Natural

Los embellecedores no requieren especificaciones técnicas especiales, ya que su función es principalmente estética y no estarán sometidos a cargas ni esfuerzos significativos.

#### Características del MDF natural

- Compuesto por fibras de madera unidas con resinas y prensadas a alta temperatura.
- Densidad media y estructura uniforme que proporciona estabilidad dimensional.

- Superficie lisa y homogénea, ideal para cortes precisos y mecanizados complejos.
- Fácil de serrar, fresar, lijar, encolar y pintar, sin astillarse ni romperse fácilmente.
- Carece de vetas, nudos o imperfecciones naturales, lo que permite acabados limpios y uniformes.
- Menor resistencia estructural en comparación con maderas macizas; requiere refuerzos para cargas pesadas.
- Económico y versátil, adecuado para componentes interiores y elementos decorativos.
- Sensible a la humedad; necesita protección adecuada para evitar deformaciones y deterioro.

### 7.2.1.3. ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene)

Los complementos integrados en el tablero estarán fabricados en plástico ABS, elegido por su acabado liso y su capacidad para soportar las cargas de peso a las que estarán sometidos, las cuales, aunque no serán elevadas, requieren una resistencia fiable.

#### Características del ABS

- **Composición:** El ABS es un polímero termoplástico amorfo compuesto por tres monómeros: acrilonitrilo (aproximadamente 15-35%), butadieno (5-30%) y estireno (40-60%). Esta combinación le otorga una estructura que equilibra rigidez, resistencia al impacto y tenacidad.
- **Resistencia al impacto:** Destaca por su alta resistencia a impactos, incluso a bajas temperaturas, lo que lo hace adecuado para aplicaciones donde se requiere durabilidad y resistencia mecánica.
- **Estabilidad dimensional:** Su baja absorción de agua (0.3–0.7%) contribuye a una excelente estabilidad dimensional, evitando deformaciones por humedad.
- **Densidad:** Presenta una densidad de aproximadamente 1.07 g/cm<sup>3</sup>, lo que lo convierte en un material relativamente ligero.
- **Procesabilidad:** Es fácil de mecanizar, moldear y pintar, lo que facilita su uso en diversas aplicaciones industriales y de consumo.
- **Resistencia química:** Ofrece una resistencia química aceptable frente a ácidos acuosos, álcalis y aceites animales, vegetales y minerales.
- **Reciclabilidad:** El ABS es reciclable, lo que lo convierte en una opción más sostenible en comparación con otros plásticos.

#### 7.2.1.4. TPU (Poliuretano termoplástico)

Para la base calco, se requiere un material que pueda encajarse a la guía de dibujo horizontal, debido a la geometría de ambas piezas, el encaje puede suponer mucho estrés para la base calco, por lo tanto se propone un material flexible y con durabilidad ante el uso prolongado.

##### Características del TPU

- **Composición:** Se obtiene mediante la reacción de un diisocianato con un polioliol, formando largas cadenas poliméricas unidas por enlaces uretano ( $-\text{NH}-\text{CO}-\text{O}-$ ) que confieren al material su elasticidad y resistencia.
- **Flexibilidad a bajas temperaturas:** A diferencia de otros plásticos, el TPU mantiene su capacidad de deformarse sin quebrarse incluso en entornos fríos, garantizando confort y seguridad de uso.
- **Resistencia a la abrasión y al desgaste:** Destaca por su durabilidad frente al roce y al uso continuado, superando en este aspecto a muchos termoplásticos convencionales.
- **Transparencia:** En su forma virgen puede ser completamente transparente, lo que permite aplicaciones en las que la visibilidad o el paso de luz son requeridos.
- **Resistencia a aceites y grasas:** Soporta bien la exposición a compuestos oleosos, por lo que resulta idóneo en entornos industriales donde estos agentes están presentes.
- **Reciclabilidad:** Se puede reprocesar mediante métodos mecánicos, térmicos o químicos, volviendo a convertirlo en gránulos o descomponiéndolo en sus monómeros para nuevas formulaciones.

#### 7.2.1.5. Acrílico (PMMA)

El acrílico utilizado para la mesa de luz, y el tablero que se encuentra superior a este ha sido seleccionado por su excelente transparencia, rigidez y estabilidad frente al uso constante.

##### Características del metacrilato (PMMA)

- **Composición:** Polímero termoplástico formado por la polimerización de metil metacrilato, con una estructura amorfa que le confiere rigidez y ligereza.
- **Transparencia:** Transmite hasta un 93 % de la luz visible, siendo el termoplástico más transparente disponible.
- **Resistencia al impacto:** Ofrece una resistencia al impacto de entre diez y veinte veces la del vidrio, aunque inferior a la del policarbonato.

- Resistencia a la intemperie y a rayos UV: No presenta envejecimiento apreciable tras más de diez años de exposición exterior, manteniendo sus propiedades ópticas.
- **Densidad:** Ligero, con una densidad aproximada de  $1,18 \text{ g/cm}^3$ , casi la mitad del vidrio convencional.
- **Estabilidad dimensional:** Absorbe como máximo un 0,3–0,4 % de agua, minimizando deformaciones por humedad.
- Resistencia química: Muy estable frente a agua, aceites y grasas, aunque se hincha y disuelve en disolventes orgánicos como acetona o diclorometano.
- **Procesabilidad:** Fácil de mecanizar, pulir y moldear; puede soldarse con cianoacrilato, calor o disolventes especiales, lo que facilita la fabricación de piezas precisas.

Con estas propiedades, el metacrilato garantiza un acabado cristalino, resistencia mecánica suficiente para el uso cotidiano y una durabilidad óptima en condiciones de trabajo exigentes.

#### 7.2.1.6. Acero al Carbono

Toda la estructura de las patas se hará de perfiles de acero al carbono, elegido por su alta resistencia mecánica, rigidez estructural y durabilidad.

##### Características del acero al carbono

- **Composición:** Aleación de hierro con un contenido de carbono generalmente inferior al 1 % en peso; puede contener además pequeñas trazas de manganeso, silicio, azufre y fósforo como impurezas derivadas de su proceso de fabricación.
- **Resistencia a la tracción:** Para aceros de bajo contenido de carbono, la resistencia máxima a la tracción oscila entre 400 y 550 MPa, garantizando capacidad de carga y seguridad estructural.
- **Límite de elasticidad:** Alcanza aproximadamente 250 MPa, definiendo el umbral entre comportamiento elástico y plástico bajo carga.
- **Módulo de Young:** Presenta un módulo de elasticidad de alrededor de 200 GPa, lo que se traduce en una elevada rigidez ante esfuerzos de tracción y compresión.
- **Dureza Brinell:** Su valor típico ronda los 120 HB, ofreciendo buena resistencia a la indentación y al desgaste superficial.
- **Punto de fusión:** Se sitúa en torno a los  $1\,450 \text{ }^\circ\text{C}$ , lo que permite procesados térmicos como temple y revenido para ajustar propiedades mecánicas.
- **Conductividad térmica:** Aproximadamente  $50 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ , facilitando la disipación de calor en componentes que puedan calentarse durante su uso.

- **Tratabilidad:** Su comportamiento puede modificarse ampliamente mediante tratamientos térmicos, adaptándose a diferentes exigencias de dureza y tenacidad.
- **Reciclabilidad:** Completamente reciclable mediante reprocesado mecánico o fundición, contribuyendo a la sostenibilidad del diseño.

#### 7.2.1.7. Aluminio Anodizado

Este material se utilizará para partes móviles como la guía de dibujo. El aluminio anodizado es una variante tratada del aluminio 6061 que, mediante un proceso electroquímico, desarrolla una capa de óxido controlada y uniforme en su superficie. Esta capa mejora significativamente su resistencia a la corrosión, el desgaste y los agentes externos. Por ello, es ampliamente utilizado en productos que requieren durabilidad, bajo mantenimiento y una estética cuidada.

#### Propiedades generales

- **Alta resistencia a la corrosión:** La capa anódica protege de la oxidación natural, haciéndolo ideal para ambientes húmedos o exteriores.
- **Superficie dura y resistente al desgaste:** El anodizado incrementa la dureza superficial (hasta 500 HV en algunos casos), lo que lo protege contra rayaduras y abrasiones.
- **Ligereza:** Al ser un metal ligero, es fácil de manipular e ideal para componentes móviles o estructuras abatibles.
- **Estabilidad dimensional:** Tiene buena resistencia a la deformación y mantiene su forma en condiciones normales de uso.
- **Aislamiento eléctrico:** La capa anódica actúa como aislante, útil en aplicaciones donde no se desea conducción eléctrica.
- **Buena apariencia y personalización:** Puede adoptar acabados mate o satinados y teñirse en varios colores, conservando el color con el tiempo gracias a su resistencia UV.
- **Fácil mantenimiento:** No requiere tratamientos especiales de limpieza y su superficie es poco porosa.

## 7.2.2. Lista de Materiales

Con los materiales anteriormente mencionados, se procede a definir tanto los elementos principales como los secundarios necesarios para la construcción del escritorio, abarcando desde la estructura hasta los componentes decorativos, incluyendo también elementos funcionales como herrajes, tornillería, barnices y pinturas.

### 7.2.2.1. Tableros de Madera

Estos son los materiales que se utilizan para los tableros principal y auxiliar del escritorio, incluyendo también la caja de almacenamiento.

- Tablero de Haya Blanca 2440 x 1220 x 21 mm



*Figura 7.31. Tablero de Haya (Fuente: Galaprojects, 2025)*

- Tablero MDF 1200 x 600 x 3 mm



**Tablero DM 3 mm  
de grosor**

*Figura 7.32. Tablero MDF 3mm de grosor (Fuente: Bricodepot, 2025)*

- Barniz madera Xylazel cerezo mate 0,75L



*Figura 7.33. Barniz madera (Fuente: Leroy Merlin, 2025)*

- Chalk Paint Pintura Tiza Blanco 750 ML



Figura 7.34. Pintura Tiza Blanca (Fuente: Leroy Merli, 2025)

- Guía Telescópica 500mm, 45kg de Carga



Figura 7.35. Guía Telescópica ( Fuente: RS, 2025)

- Tornillo M8x16 inox. cabeza plana



Figura 7.36. Tornillo M8x16 (Fuente: MiniTec, 2025)

### 7.2.2.2. Complementos del Tablero

Este apartado se refiere al lapicero, y a los soportes de dispositivo y de utensilios.

- ABS Smartfil True Black (Negro) 1kg



Figura 7.37. Filamentos de ABS (Fuente: Impresoras 3D, 2025)

- Columna de enchufes para mesa 3x230V + 2xUSB negro



Figura 7.38. Columna de enchufes (Fuente: Lampamania, 2025)

- Espigas Madera 6x30 mm. (Bolsa de 50 Piezas)



Figura 7.39. Espigas de Madera de Fijación (Fuente: Leroy Merlin, 2025)

### 7.2.2.3. Tableros transparentes

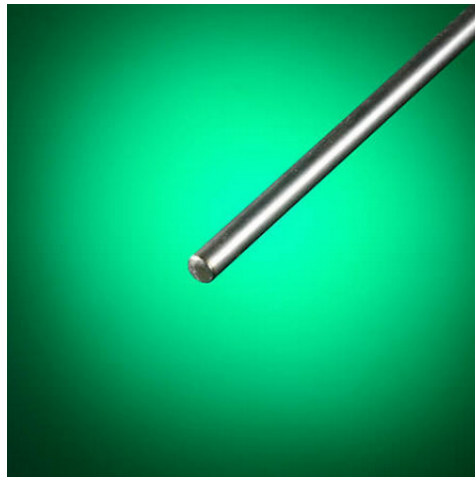
Los tableros transparentes hacen referencia a la mesa de luz, y al tablero abatible que se encuentran integrados dentro del tablero principal.

- Metacrilato Plancha extrusión Transparente 760x1010mm
- Metacrilato Plancha extrusión Transparente 760x505mm



*Figura 7.40. Plancha de Metacrilato (Fuente: Complashbcn, 2025)*

- Varilla redonda acero inoxidable diámetro 5 mm



*Figura 7.41. Varilla de acero (Fuente: Manomano, 2025)*

- Bisagra cuadrada Dorado 3x22x30 mm

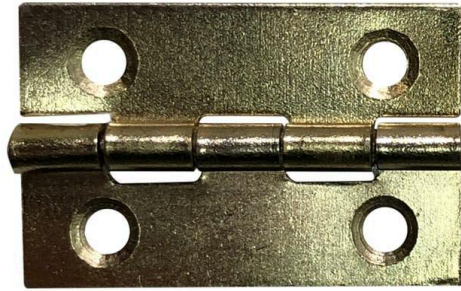


Figura 7.42. Bisagra Cuadrada (Fuente: Leroy Merlin, 2025)

- Tornillo Phillips Plano - M3 x 8



Figura 7.43. Tornillo M3 x 8 (Fuente: Torec, 2025)

#### 7.2.2.4. Complementos de los tableros transparentes

Para el sistema de iluminación Led y para la guía de dibujo.

- Tira LED al corte Cob 12V 1056 lm luz blanco neutro IP20



Figura 7.44. Tira de luz Led (Fuente: Leroy Merlin, 2025)

- Regulador Dimmer de intensidad tira led



Figura 7.45. Regulador Luz LED (Fuente: Amazon, 2025)

- Aluminio anodizado, Perfil Plano 40\*1,5\*1000 mm

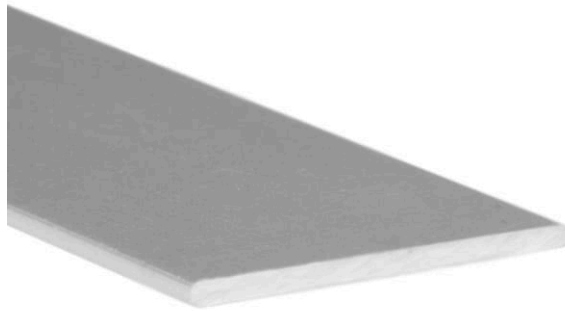


Figura 7.46. Perfil Plano de Aluminio Anodizado (Fuente: Amazon, 2025)

- ABS Smartfil True Black (Negro) 1kg



Figura 3.47. Filamentos de ABS (Fuente: Impresoras 3D, 2025)

- Acrílico A4 espesor 1 mm



*Figura 7.48. Lámina acrílico A4 (Fuente: Aliexpress, 2025)*

#### 7.2.2.5. Patas

Esta sección recopila todos los materiales necesarios para las patas y todo lo que se encuentra en ellas, a excepción de los tableros de madera.

- Tubo rectangular de acero al carbono 60 x 30 x 3 mm, 6m



*Figura 7.49. Tubo Rectangular 60x30x3 mm (Fuente: HierrosOnline, 2025)*

- Tornillo M10x35



Figura 7.50. Tornillo M10x 35 (Fuente: Tornillos Express, 2025)

- Tubo Cuadrado Acero al Carbono 20x20x1,5 mm, 3m

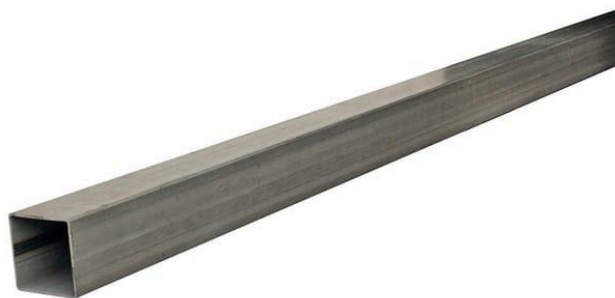


Figura 7.51. Tubo Cuadrado 20x20x1,5 mm (Fuente: ObraMat, 2025)

- Bisagra de piano 600 x 20 mm



Figura 7.52. Bisagra de Piano (Fuente: Bauhaus, 2025)

- Tornillo DIN 912 M8x16 acero inoxidable



Figura 7.53. Tornillo M8x16 (Fuente: Motedis, 2025)

- Herraje de solapa ajustable en 12 posiciones, ángulo de hasta 105°



Figura 7.54. Mecanismo de Inclinación (Fuente: Amazon, 2025)

- Amortiguadores autoadhesivos para Muebles, Altura 3mm



Figura 7.55. Topes de Goma (Fuente: Aliexpress)

### 7.3. Procesos de Fabricación

Con los materiales anteriormente seleccionados, ahora se procederá a la descripción del proceso por el que pasa la mesa hasta su montaje final, antes de ser embalado para su posterior venta y envío. Primero se dividirá los procesos dependiendo del tipo de material, procesos que pueden realizarse en paralelo y finalmente su montaje.

#### 7.3.1. Procesos de fabricación por Materiales

##### 7.3.1.1 Procesos en madera

##### Corte de madera

Hay dos tipos de tableros de madera que se emplean en este diseño: Tablero de Haya y MDF.

El tablero de haya es más grueso, por lo tanto se utilizará un **banco de sierras** para realizar el corte deseado. Y los huecos se realizará con un **taladro de columna**.

Para los tableros de MDF, se utilizará un corte con **CNC** (Control Numérico Computarizado).

##### Corte de Madera con CNC:

- Tablero MDF 1200x600x3mm. Para embellecedores y el soporte del tablero circular.

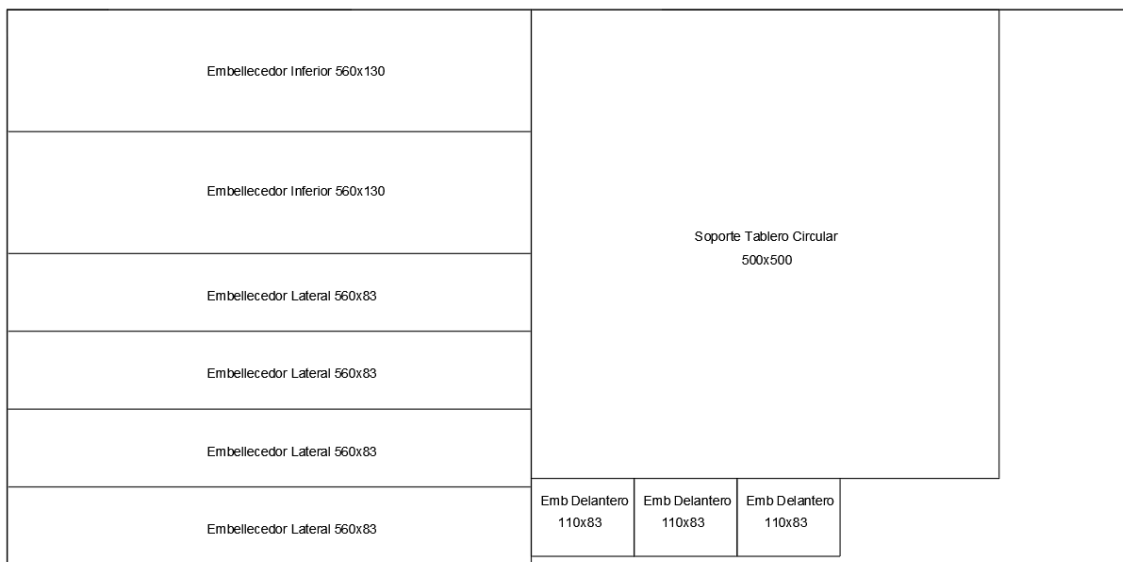


Figura 7.56. Guía de corte para tablero MDF para embellecedores (Fuente: Elaboración propia)

- Tablero MDF 1200x600x3mm. Para la caja de almacenamiento. Como se puede observar, este tablero sirve hasta para dos unidades, abaratando costes de materiales con una mayor producción.

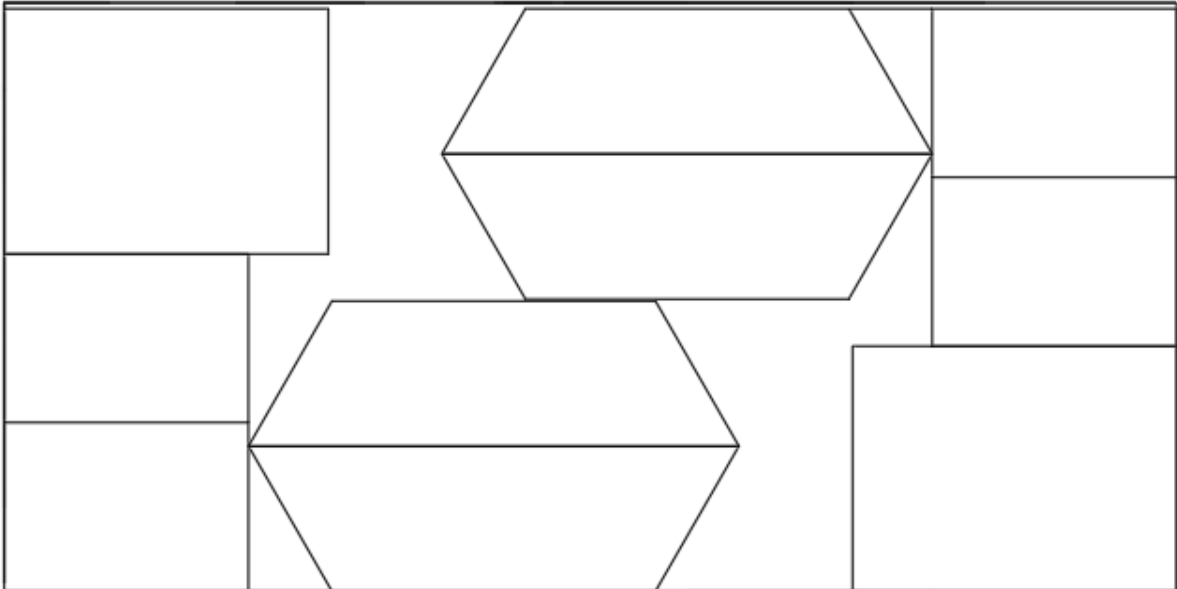


Figura 7.57. Guía de corte para tablero MDF para caja de almacenamiento (Fuente: Elaboración propia)

**Corte en banco de sierras:**

- Tablero de Haya Blanca 2440 x 1220 x 19 mm. Para el tablero principal y el auxiliar. Se advierte nuevamente un excedente de materiales que pueden aprovecharse en otras unidades.

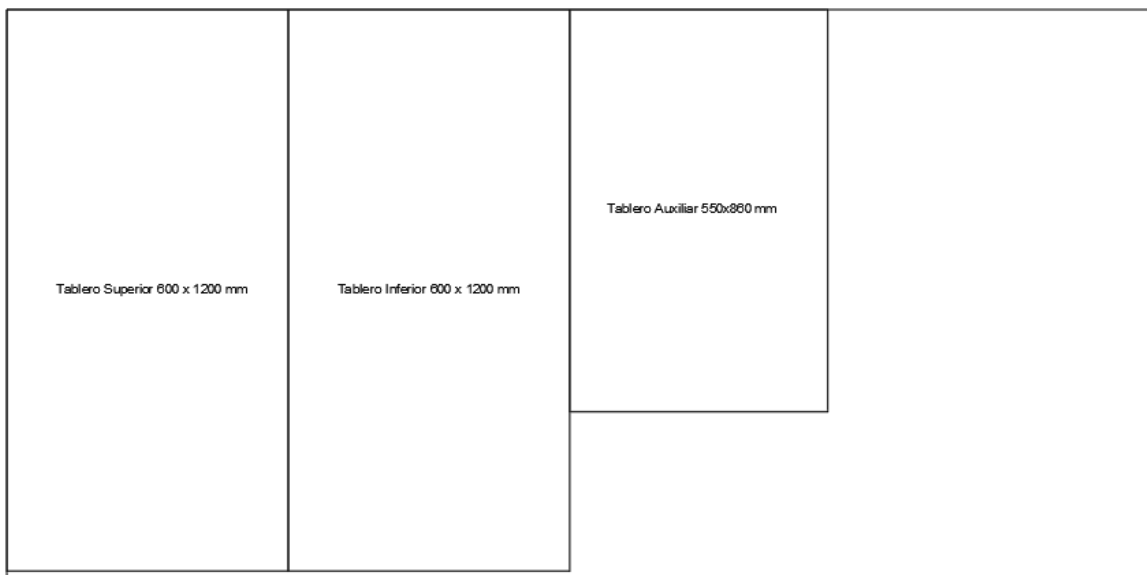


Figura 7.58. Guía de corte para tablero de Haya (Fuente: Elaboración propia)

**Pegado**

Para formar el tablero principal, se pegan los tableros superior e inferior en su posición correspondiente, mediante pegamento industrial.

**Canteado**

Los bordes visibles se recubren con cintas de acabado que protegen la madera y mejoran su apariencia. Este proceso puede realizarse de forma manual o automatizada, según el volumen de producción. Este proceso es necesario en las piezas finales fabricada de madera de haya.



*Figura 7.59. Cintas de Canteado (Fuente: maderarfe, 2025)*

**Tratamiento Superficial: Pintura y barnizado**

El tratamiento superficial se realiza mediante barnizado en la mayoría de las piezas, con el fin de lograr un aspecto natural que realza la textura de la madera. Únicamente la cara superior del soporte del tablero circular recibe pintura blanca mate de acabado liso por motivos funcionales: esta superficie, visible desde la parte superior del escritorio, garantiza una óptima dispersión de la luz en la mesa de calco.

### 7.3.1.2. Procesos en metal (Perfiles)

Para dar forma a la pata y a la base del tablero, ambas construidas con perfiles de acero al carbono, se emplean los siguientes procesos:

#### **Corte y perforado del hierro: Sierra de cinta para metal**



*Figura 7.60. Sierra de cinta para Metal (Fuente: Leroy., 2025)*

Con esta máquina que se encuentra en talleres de carpintería metálica, es posible hacer cortes rectos y limpios con mínima deformación térmica, un buen acabado, y además posibilita cortes a inglete.

#### **Soldadura**

Proceso MIG/MAG o soldadura por arco para ensamblar componentes de la pata y la base del tablero. Se utiliza para unir los elementos metálicos entre sí, creando una estructura sólida y continua. Las uniones se pulen ligeramente, siguiendo la estética industrial.

#### **Tratamiento Superficial: Pintura**

Tendrá un acabado mate negro en toda la estructura metálica.

### 7.3.1.3. Procesos en Metal (Chapa Metálica)

En este apartado tratamos dos piezas: La guía de dibujo y la balda.

#### **Sierra de cinta para metal**

Para cortar las piezas de la balda de la chapa de acero, y la parte correspondiente de los laterales de la base estructural del tablero.

#### **Conformado de malla metálica**

El conformado de chapa metálica es un proceso de fabricación que, mediante la aplicación de fuerzas mecánicas, transforma láminas planas en la forma y geometría deseadas. Así se le dará la geometría a la guía de dibujo, donde se emplea un perfil plano 40\*1,5\*1000 mm.

#### **Soldadura**

En este caso, hay que soldar dos partes de la guía, formar la balda soldando las partes y colocar los laterales de la estructura de la base del tablero en su sitio.

#### **Tratamiento Superficial:**

##### **Anodizado**

Para la guía de dibujo, con el fin de aumentar la dureza superficial y resistencia al desgaste. Además de mejorar la estética.

##### **Pintura**

Las superficies metálicas se tratan con pintura negra mate, que protegen contra la oxidación y refuerzan el carácter técnico del mobiliario.

### 7.2.1.4 Procesos en plástico (Rígidos)

Estos procesos están destinados a los complementos del tablero: Lapicero, Soporte para Dispositivo y Soporte para Utensilios. Estos elementos se fabricarán en ABS, y dependiendo del volumen necesario de producción

Tabla 7.2. Métodos de fabricación por volumen de producción.

Volumen	Método	Pros	Contras
< 20 uds	Impresión 3D FDM (ABS)	Muy bajo coste inicial; iteración rápida; diseño libre	Lento (1–3 h/pieza); estrías de capa; anisotropía mecánica
20–50 uds	Fundición de resina (silicona + poliuretano)	Molde muy económico; gran detalle; rápido setup	No es ABS puro; propiedades mecánicas y térmicas distintas
50–500 uds	Micro-inyección de bajo tonelaje (10–30 t)	Material ABS real; buena tolerancia ( $\pm 0,1$ mm); acabado uniforme	Inversión en máquina y molde; coste de molde medio
500–5000 uds	Moldeo por inyección industrial ligera	Muy bajo coste unitario; alta repetibilidad; acabado premium	Molde de acero caro; mayor inversión inicial

### 7.3.1.5. Plásticos Transparentes

Con plásticos transparentes se hace referencia a los tableros de acrílico que se emplean en el tablero circular y el superior a este.

#### Corte en acrílico: Sierra de Cinta

La sierra de cinta, equipada con una hoja de dientes finos para plástico, permite cortes precisos y sin astillado en láminas gruesas de acrílico, permitiendo el corte de los detalles que estas contienen.

### 7.3.1.6. Plásticos Flexibles

La base de calco se fabricará en un material flexible, que permita su debida colocación, sin estrés ni roturas, en la guía de dibujo.

Similar a los procesos seleccionados para el ABS, con el TPU de la guía de dibujo dependiendo del volumen de producción se escogerá un método u otro. Entre ellos se encuentran: la impresión 3D, moldeado por soplado, inyección o extrusión.

### 7.3.2. Diagrama de Procesos

A continuación, y tras haber descrito en detalle los distintos procesos de fabricación implicados, se presenta el cronograma de proyecto, también denominado diagrama de Gantt, que permitirá visualizar de forma estructurada la secuencia, duración y dependencias de las actividades planificadas. Este instrumento facilitará el seguimiento y control de los plazos, desde su inicio hasta su finalización.

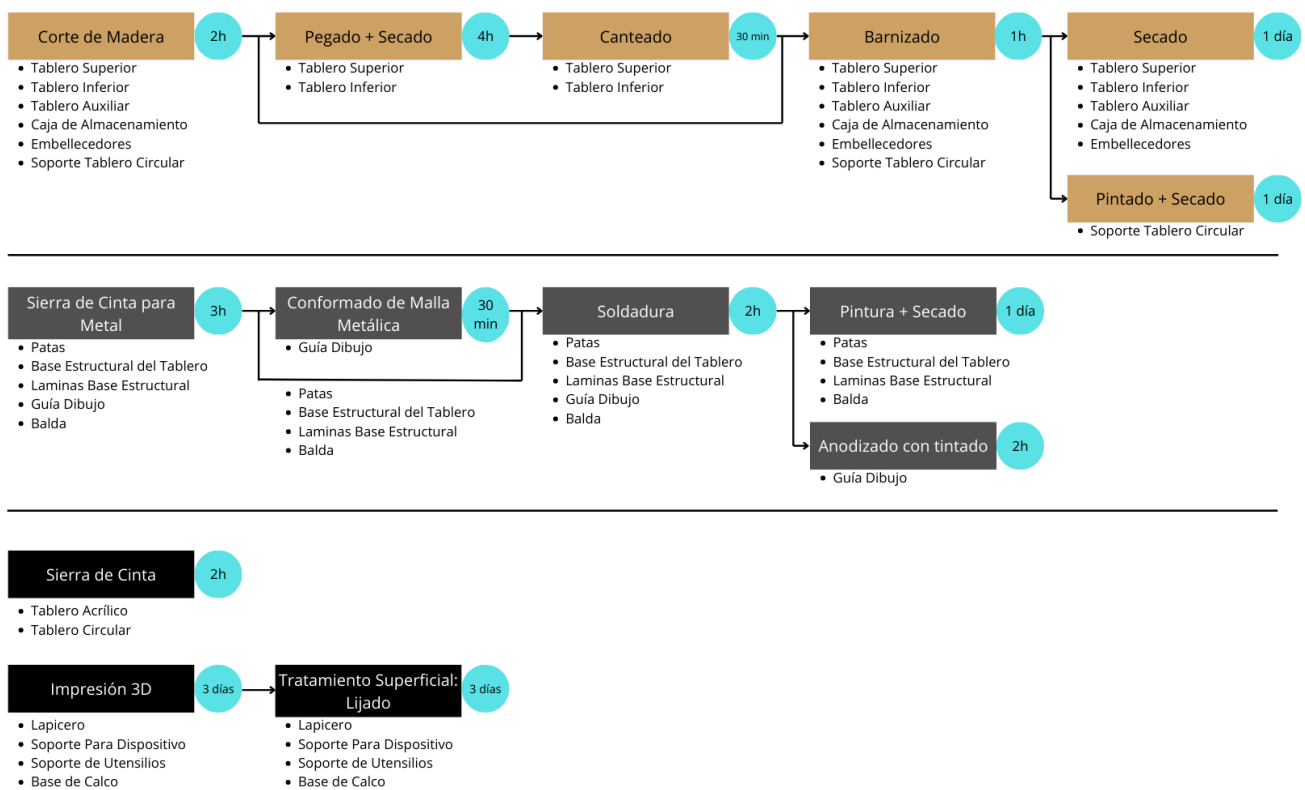


Figura 7.61. Diagrama de Gantt del proceso de producción. (Fuente: Elaboración Propia)

Una vez finalizados los procesos de fabricación de cada pieza por separado, el carpintero procede a su montaje correspondiente y, finalmente, el comprador completa el ensamblaje e instala el escritorio.

## 7.4. Montaje

Una vez fabricadas todas las piezas, comenzamos el montaje del escritorio, que se detalla a continuación. En primer lugar, montaremos por separado las patas y el tablero. A continuación, uniremos ambas estructuras y, para terminar, colocaremos los complementos.

### 7.4.1. Montaje de las Patas

Para ensamblar las patas de una unidad, se unen primero las dos piezas en forma de "X" a la base estructural del tablero (Figura 7.62), fijándose a las pletinas soldadas con ocho tornillos M10×35 (Figura 7.63).

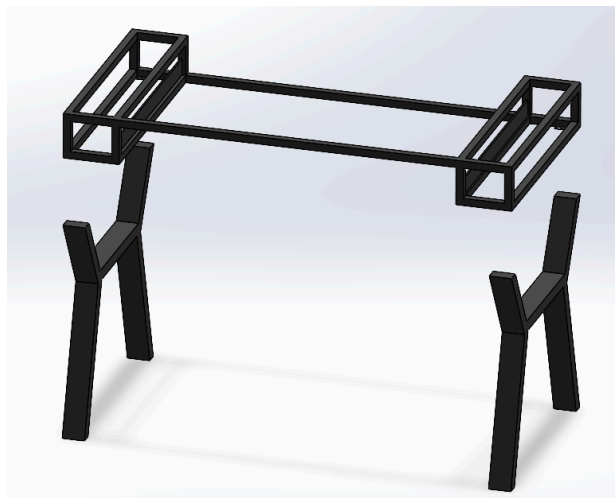


Figura 7.62. Explosión de la estructura de las patas (Fuente: Elaboración propia)

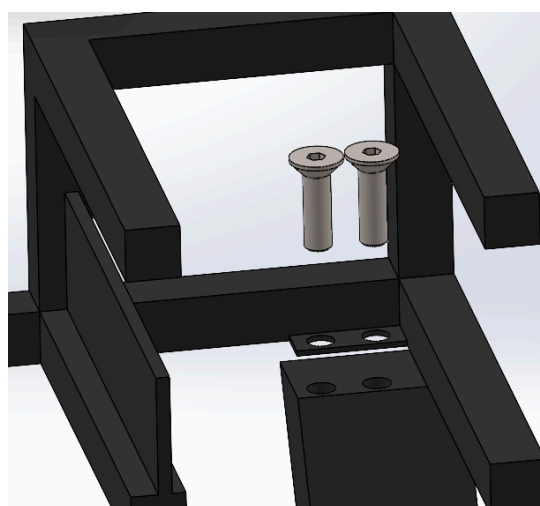


Figura 7.63. Unión de la base y las patas (Fuente: Elaboración propia)

Una vez atornillada esta parte, se dispone de la estructura básica de las patas. A continuación, se instalan las bisagras de piano (Figura 7.64) con tornillos M5×16 para unir las patas al tablero; seguidamente, se colocan los topes de goma (Figura 7.65) y, por último, el mecanismo de inclinación (Figura 7.66).

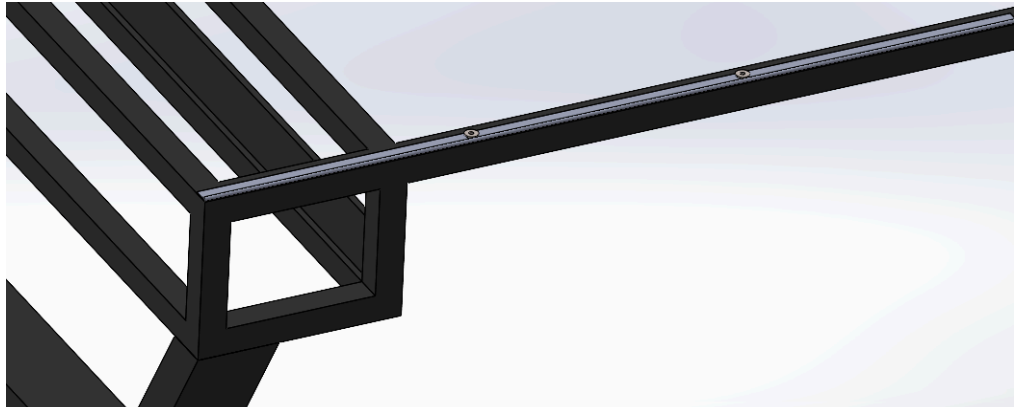


Figura 7.64. Detalle Bisagra de Piano (Fuente: Elaboración propia)

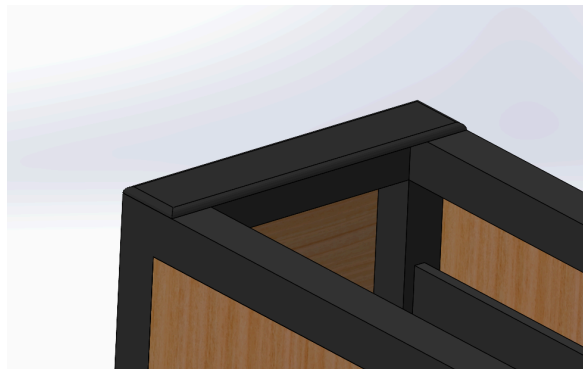


Figura 7.65. Tope de Goma (Fuente: Elaboración Propia)

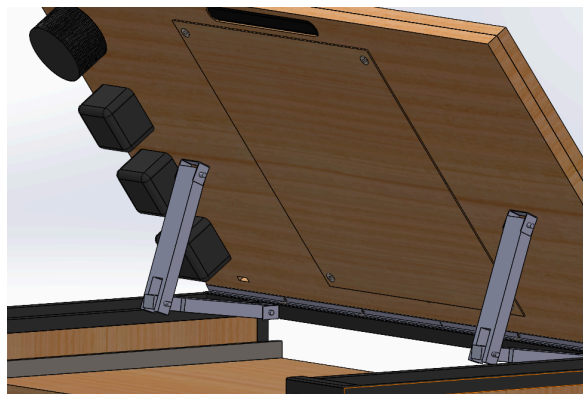


Figura 7.66. Mecanismo de Inclinación (Fuente: Elaboración propia)

Para un acabado más pulido, se adhieren los embellecedores con silicona (Figura 7.67), dejando uno de ellos intencionadamente sin colocar para permitir el paso de cables. A modo de complemento, se instala la balda metálica en las patas (Figura 7.68). Por último, se monta la guía telescópica y se coloca el tablero auxiliar.



Figura 7.67. Montaje de las Patas con Embellecedores (Fuente: Elaboración propia)



Figura 7.68. Montaje de las Patas con Balda, Guía Telescópica y Tablero Auxiliar (Fuente: Elaboración propia)

#### 7.4.2. Montaje del Tablero

Para el montaje del tablero, partimos del tablero principal (Figura 7.69), obtenido al superponer y unir los tableros superior e inferior. Con éste listo, seguimos con la integración de la mesa de luz, también llamada tablero circular (Figura 7.70).

1. Instalación del soporte del tablero circular  
Fijamos un panel de MDF al tablero inferior con tornillos, formando así el soporte del

tablero circular. Este diseño permite abrir el compartimento para tareas de mantenimiento.

2. Colocación de la tira LED

Insertamos la tira de luz LED en la ranura perimetral del tablero circular.

3. Ensamblaje del tablero circular

Introducimos el tablero circular en el principal y lo aseguramos al soporte. El tablero circular dispone de una ranura para el paso de cables que desemboca en un canal interno del tablero principal (Figura 7.71).

4. Montaje del soporte de utensilios

Finalmente, instalamos el soporte de utensilios (Figura 7.73), que agrupa los cables procedentes de la mesa de luz, enlaza la tira LED con el botón regulador Figura 7.72 y conduce el cable hasta el lateral de la base tras unir el tablero con las patas.

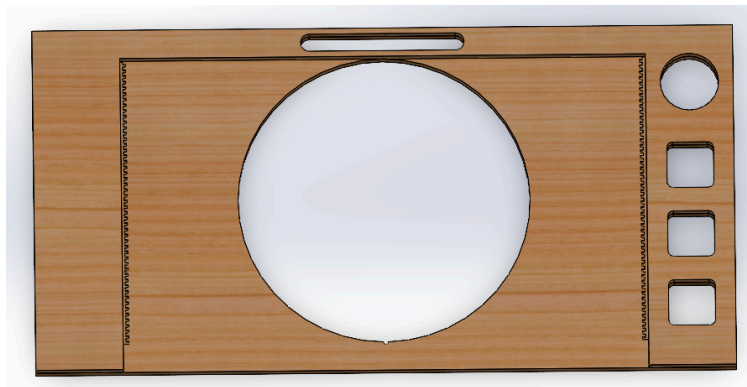


Figura 7.69. Tablero Principal (Fuente: Elaboración propia)

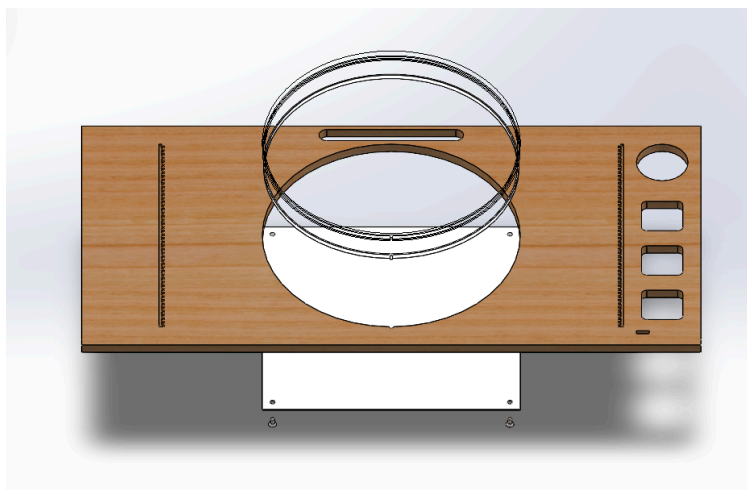


Figura 7.70. Explosión de los componentes del disco de calco (Fuente: Elaboración propia)

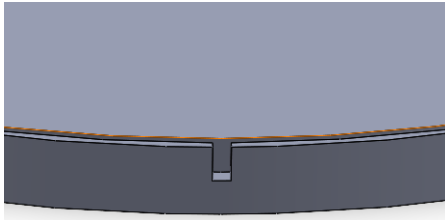


Figura 7.71. Vista de detalle de la ranura para Luz LED y Cables (Fuente: Elaboración propia)

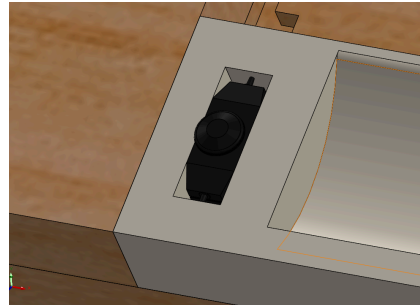


Figura 7.72. Vista de detalle Botón Regulador (Fuente: Elaboración propia)

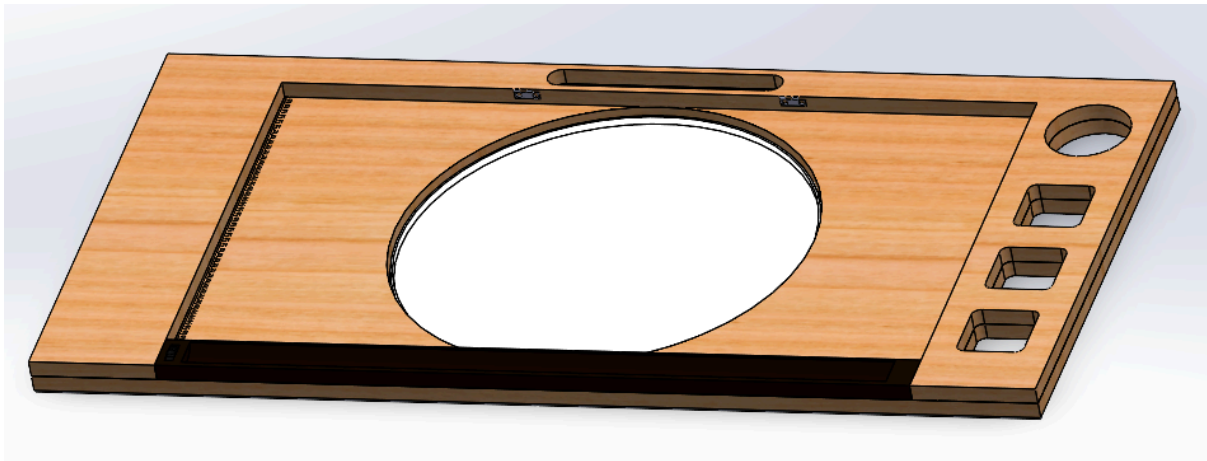


Figura 7.73. Montaje del Tablero Principal (Fuente: Elaboración propia)

Con la mesa de luz ya instalada, continuamos con el montaje del tablero acrílico. Para ello:

1. Fijar dos bisagras al marco del tablero principal, tal y como se muestra en la Figura 7.74.
2. Colocar la guía de dibujo horizontal sobre el reverso del tablero acrílico (Figura 7.75).
3. Unir el tablero acrílico al conjunto principal mediante las bisagras instaladas en el primer paso.

De este modo, el tablero acrílico queda articulado sobre la mesa de luz, permitiendo su apertura y cierre con facilidad.

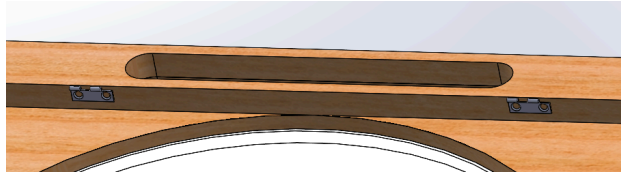


Figura 7.74. Detalle de Bisagras para el Tablero Acrílico (Fuente: Elaboración propia)

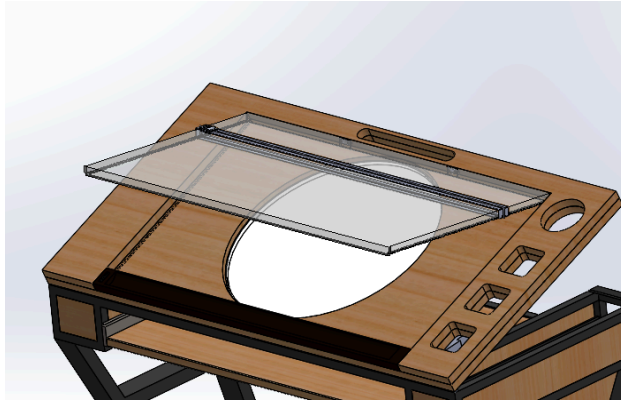


Figura 7.75. Montaje del Tablero con el Tablero Acrílico (Fuente: Elaboración propia)

### 7.4.3. Ensamblaje Patas-Tablero

Finalmente, gracias al mecanismo de inclinación y a la bisagra de piano, se acopla el tablero a las patas, habilitando su ajuste de ángulo. De este modo, la estructura principal del escritorio queda completa (Figura 7.76), a la espera de la incorporación de los complementos.



Figura 7.76. Escritorio sin Complementos (Fuente: Elaboración propia)

#### 7.4.4. Complementos

Los complementos pendientes de montaje son los siguientes:

- Lapicero.
- Soporte para dispositivos.
- Base de enchufes.
- Base de calco.
- Caja de almacenamiento.

Una vez instalados todos estos elementos, se obtiene el escritorio completo, tal como se muestra en la Figura 7.77.



*Figura 7.77. Montaje Final (Elaboración propia)*

## 8. Presupuesto

En este apartado se presenta un desglose detallado de los costes asociados a la fabricación de un escritorio. A partir de esta información, se calculará el precio de venta, procurando que sea competitivo en relación con las prestaciones, la calidad de los materiales y los servicios que ofrece el producto final.

Las tres categorías principales de los costes son: Materiales, Mano de Obra y Taller.

### 8.1. Costes de Materiales

Para hacer el desglose de material, se sigue el mismo orden empleado en 7.2.1. Se analizará por parte del escritorio, y se calcularán los materiales y los costos asociados a la fabricación de un solo escritorio.

#### 8.1.1. Desglose de materiales por parte

En este apartado se verán los costes de materiales asociados a cada parte del escritorio.

Tabla 8.1. Materiales para Tablero y Componentes de Madera.

Materiales para Tablero y Componentes de Madera					
Material	Cantidad	Unidades	Precio	Nota	Total
Tablero de Haya Blanca 2440 x 1220 x 21 mm	0,75	3/4 Tablero	76,07€	1 Tablero	57,05€
Tablero MDF 1200 x 600 x 3 mm	1,5	3/2 Tablero	5,25€		7,88€
Barniz madera Xylazel cerezo mate 0,75L	1	u	12,79€	(17,05 €/L)	12,79€
Chalk Paint Pintura Tiza Blanco 750 ML	1	u	11,91€		11,91€
Guía Telescopica 500 mm, 45 kg de Carga	1	u	45,23€		45,23€
Tornillo M8x16	4	u	0,31€		1,24€
<b>Total</b>					<b>136,10€</b>

#### Observaciones:

- Los tableros de haya utilizan tres cuartas partes del tablero comprado, por lo tanto, si se fabrica en mayores tandas, se abaratan los costes.
- El tablero de MDF, se emplea un tablero para los embellecedores y medio para la caja de almacenamiento.

Tabla 8.2. Materiales para los complementos del Tablero.

Materiales para los complementos del Tablero					
Material	Cantidad	Unidades	Precio	Nota	Total
ABS Smartfil True Black (Negro) 1kg	0,81	kg	21,95€	€/1Kg	17,79€
Columna de enchufes para mesa 3x230V + 2xUSB negro	1,00	u	19,23€		19,23€
Espigas Madera 6x30 mm. (Bolsa de 50 Piezas)	0,08	4 u	5,93€	50 u	0,47€
<b>Total</b>					<b>37,49€</b>

**Observaciones:**

- Para fabricar tres lapiceros, un soporte para dispositivo y un soporte para utensilios se necesitan 0,81 kg.
- Las espigas se compran en packs de 50 unidades, de las cuales solo requerimos 4 unidades.

Tabla 8.3. Materiales para los Tableros transparentes.

Materiales para los Tableros transparentes					
Material	Cantidad	Unidades	Precio	Nota	Total
Metacrilato Plancha extrusión Transparente 760x1010mm	1	u	46,03€		46,03€
Metacrilato Plancha extrusión Transparente 760x505mm	1	u	23,01€		23,01€
Varilla redonda acero inoxidable diámetro 5 mm	1	u	9,24€		9,24€
Bisagra cuadrada Dorado 3x22x30 mm	2	u	0,99€		1,98€
Tornillo Phillips Plano - M3 x 8	8	u	0,24€		1,92€
<b>Total</b>					<b>82,18</b>

Tabla 8.4. Materiales para los Complementos de los Tableros Transparentes

Materiales para los Complementos de los Tableros Transparentes					
Material	Cantidad	Unidades	Precio	Nota	Total
Tira LED al corte Cob 12V 1056 1m luz blanco neutro IP20	1,57	m	6,79€	€/m	10,66€

Regulador Dimmer de intensidad tira led	1	u	10,99€		10,99€
Aluminio anodizado, Perfil Plano 40*1,5*1000 mm	2	u	9,89€		19,78€
ABS Smartfil True Black (Negro) 1kg	0,66	g	5,49€		3,64€
Acrílico A4 espesor 1 mm	0,10	1u	7,17€	10 u	0,72€
<b>Total</b>					<b>45,78€</b>

**Observaciones:**

- Para la lámina de acrílico se compra en pack de 10 unidades, mientras que cada escritorio requiere de una unidad.

Tabla 8.5. Materiales para las Patas

Materiales para las patas					
Material	Cantidad	Unidades	Precio	Nota	Total
Tubo rectangular de acero al carbono 60 x 30 x 3 mm, 6m	0,54	3212 mm	32,36€	€/6m	17,32€
Tornillo M10x35	8,00	u	0,50€		4,00€
Tubo Cuadrado Acero al Carbono 20x20x1,5 mm, 3m	2,41	7236 mm	5,86€	3m	14,13€
Bisagra de piano 600 x 20 mm	2,00	u	3,19€		6,38€
Tornillo M5x16	4,00	u	0,50€		2,00€
Herraje de solapa ajustable en 12 posiciones, ángulo de hasta 105°	1,00	u	14,45€		14,45€
Amortiguadores autoadhesivos para Muebles, Altura 3mm	0,31	10 u	1,26€	32u	0,39€
Chapa de acero de 1,5 mm a 2 mm de espesor, con acabado pintado en negro mate	1,00	u	12,07€		12,07€
Contrachapado 52x72cm 5mm	1,00	u	11,85€		11,85€
<b>Total</b>					<b>82,60€</b>

**Observaciones:**

- Las patas requieren dos tipos de perfiles de acero, para el primer tipo, 60x 30 x 3 mm, se requieren de 3,2m, mientras que se venden en perfiles de 6 m. El segundo tipo de perfil, 20 x 20 x 1,5 mm, se requieren de 7,2 m y los perfiles se venden cada 3 m.

- Los topes de goma se venden en packs de 32 unidades, mientras que el escritorio requiere de 10 unidades.

### 8.1.2. Costes Totales de Materiales por unidad.

Tomando los datos de las anteriores tablas (Tabla 8.1, Tabla 8.2, Tabla 8.3, Tabla 8.4 y Tabla 8.5) , podemos formar la siguiente tabla con los costes totales (Tabla 8.6.)

*Tabla 8.6. Costes Totales de los Materiales por Unidad*

Total de Materiales	
Tableros de Madera	136,10€
Complementos del Tablero	37,49€
Tableros transparentes	82,18€
Complementos de los tableros transparentes	45,78€
Patas	82,60€
<b>Total</b>	<b>384,16€</b>

## 8.2. Mano de Obra

Para la mano de obra se contrata a un carpintero y a un herrero, que se encargan de la fabricación de los escritorios. Según lo explicado por el carpintero, se trabaja por horas, a razón de 20 €/hora, para ambos profesionales.

En el caso de la carpintería se resume el proceso de la siguiente forma.

- El corte de materiales, pintado y barnizado según los planos toma una jornada laboral completa.
- La pintura y el barniz requieren un día de secado.
- En la jornada laboral siguiente, se realiza el montaje y empaquetado.

Por tanto, el tiempo total estimado es de 2 jornadas laborales completas por unidad, con producciones de una unidad o pequeñas tandas. Realizar varios escritorios a la vez requiere menos tiempo por unidad que solo fabricar uno.

Para el herrero el proceso sería de la siguiente forma:

- Corte de los perfiles y las partes necesarias.

- Conformado de malla para la guía.
- Soldar las piezas correspondientes.
- Acabados superficiales.

En este caso, la pintura y los acabados superficiales se realizan en el último proceso, por lo tanto, trabajaría una jornada y dejaría secar las piezas. Finalmente el carpintero encargado del montaje, ensamblará el escritorio.

### 8.2.1. Mano de obra de carpintería

Se necesitan dos profesionales, para fabricar el escritorio: un carpintero y un herrero. Estos cobran 20€/h, por lo tanto, se hará una estimación de la horas necesarias que necesita cada uno para fabricar un escritorio. Está estimación primero la analizaremos como para fabricar un escritorio.

El taller tiene espacio para secado para tres escritorios, por lo tanto, las tandas serán de tres en tres. Al hacer estas tandas, los tiempos de fabricación se optimizaran.

Tabla 8.7. Mano de obra de carpintería para un escritorio

Carpintero por Escritorio para un escritorio		
Procesos	Horas Requeridas por Unidad	Tiempo (h)
Corte de Madera y Acrílico	4 h	4,00 h
Pegado + Secado	10 min	0,17 h
Canteado	30 min	0,50 h
Barnizado	1 h	1,00 h
Pintado	10 min	0,17 h
Supervisión Piezas Impresas 3D	0 h	0 h
Montaje	2 h	2,00 h
Embalaje	1 h	1,00 h
Horas estimadas		8,83 h
<b>Horas estimadas (+ margen)</b>		<b>11,48 h</b>
Coste Total		229,67 €
<b>Coste Total x Unidad</b>		<b>229,67 €</b>

Tabla 8.8. Mano de obra de carpintería para una tanda.

Carpintero por Escritorio para una tanda		
Procesos	Horas Requeridas por Tanda	Tiempo (h)
Corte de Madera y Acrílico	5 h	5,00 h
Pegado + Secado	20 min	0,33 h
Canteado	1 h	1,00 h
Barnizado	2 h	2,00 h
Pintado	20 min	0,33 h
Supervisión Piezas Impresas 3D	1 h	1 h
Montaje	3 h	3,00 h
Embalaje	2 h	2,00 h
Horas estimadas		14,67 h
<b>Horas estimadas (+ margen)</b>		<b>18,33 h</b>
Coste Total		366,67 €
<b>Coste Total x Unidad</b>		<b>122,22 €</b>

Si para una tanda el carpintero necesita unas 18,33 h de su trabajo. Si está a jornada completa, sin contar fines de semana, se trabaja alrededor de 20 días mensuales. Eso supone alrededor de 160 h mensuales. Así mismo se puede calcular el número de tandas que se podrían producir en un mes:

$$160h \text{ mensuales} / 18,33 h \cdot \text{Tanda} = 8,72 \text{ Tandas}$$

Lo que supone que en un mes se puedan fabricar:

$$8,72 \text{ Tandas} \cdot 3 \text{ Unidades} = 26,18 \text{ Unidades}$$

Podemos ver que para una sola unidad, la mano de obra costaría 229,67 €, Mientras que si se hace por tandas sería 122,22 €.

**Observaciones:**

El carpintero organiza el trabajo en ciclos de “tandas” de tres escritorios, alternando sus tareas según el secado:

- **Día 1:** Inicia la tanda 1 (corte, pegado, pintado...).
- **Día 2:** Comienza la tanda 2 mientras la tanda 1 está en proceso de secado.
- **Día 3:** Finaliza la tanda 1 con el montaje y embalaje, aprovechando que la tanda 2 se está secando.
- **Día 4:** Concluye la tanda 2.
- **Día 5:** Empieza la tanda 3.

Así, cada jornada se emplea en una etapa distinta de dos tandas: una en secado y otra en proceso activo, garantizando un flujo continuo y eficiente de producción.

**8.2.1. Mano de obra del herrero**

Se procede con la lista de procesos que conlleva esta parte, y con su tiempo estimado. Esto se hará para una unidad, y para la evolución de un mes.

*Tabla 8.9. Mano de obra de herrería para una unidad.*

Herrería por Escritorio para una unidad		
Procesos	Hora Requeridas por Unidad	Tiempo (h)
Corte Con Sierra	3 h	3,00 h
Conformado de Malla	30 min	0,50 h
Soldadura	2 h	2,00 h
Pintura	1 h	1,00 h
Anodizado	2 h	2,00 h
Horas estimadas		8,50 h
<b>Horas estimadas (+ margen)</b>		<b>11,05 h</b>
Coste Total		221,00 €
<b>Coste Total x Unidad</b>		<b>221,00 €</b>

Tabla 8.10. Mano de obra de herrería por tanda.

Herrería por Escritorio por Tanda		
Procesos	Hora Requeridas por Tanda	Tiempo (h)
Corte Con Sierra	5 h	5,00 h
Conformado de Malla	1 h	1,50 h
Soldadura	3 h	3,00 h
Pintura	1,5 h	1,50 h
Anodizado	3 h	3,00 h
Horas estimadas		14,00 h
<b>Horas estimadas (+ margen)</b>		<b>17,50 h</b>
Coste Total		350,00 €
<b>Coste Total x Unidad</b>		<b>116,67 €</b>

La mano de obra costaría 221,00 € para una sola unidad, mientras que si se hace por tandas sería 116,67 €.

Análogamente, si el herrero necesita 17,50 h para acabar con una tanda, y mensualmente dispone de 160 h, al mes puede realizar 9,14 Tandas. Lo que supone 27,43 unidades de patas.

### 8.2.3. Impresión 3D

Si solo se necesita fabricar un único escritorio, las piezas impresas se pueden encargar a un servicio externo.

Sin embargo, si la producción va a ser continua, resulta más rentable adquirir una impresora 3D propia e incorporar al flujo de trabajo, con una inversión inicial de 280 €. La operación y supervisión de la máquina se asignaría a uno de los profesionales del taller, incluyendo el coste de sus horas de dedicación.

### 8.3. Taller

Además de contratar al carpintero por horas, se alquila un taller con herramientas necesarias para todo el proceso. Las tarifas del taller son las siguientes:

- 50 €/día
- 250 €/semana
- 500 €/mes

Para fabricar una sola unidad, se necesitan dos días de trabajo en el taller. La tarea de pintado y barnizado es la más lenta, ya que requiere un día completo de secado, generando un cuello de botella en el proceso.

Sin embargo, al fabricar varias unidades, el uso del taller se puede optimizar y abaratar costes. Teniendo en cuenta el espacio disponible para el secado, es posible pintar hasta tres mesas al mismo tiempo. Esto permite reducir el número de días necesarios de taller por unidad, como se resume en la siguiente tabla:

Tabla 8.11. Cálculo de días por unidad

Nº de Escritorios	Días de Taller Estimados	Detalles del Proceso
1	3 días	1 tanda de pintado. Corte, pintado (día 1); secado (día 2) y montaje (día 3)
2	3 días	1 tanda de pintado. Montaje secuencial tras secado
3	3 días	1 tanda de pintado. Espacio de secado al límite.
4	4 días	2 tandas (3 + 1). Segunda tanda inicia tras liberar espacio de secado
5	5 días	2 tandas (3 + 2). Montaje escalonado
6	5 días	2 tandas (3 + 3). Montaje paralelo tras secado

Teniendo en cuenta los ciclos de fabricación del escritorio y una jornada laboral de 5 días por semana, se dispone de aproximadamente **20 días hábiles en un mes**. Con base en esto, el ritmo de producción mensual sería el siguiente:

Tabla 8.12. Ritmo de producción mensual.

Nº Unidades de Mesa	Días de Taller	Precio de Alquiler	Tarifas Empleadas	Precio x Unidad Producida
1	3	150	3 Días	150,00
2	3	150	3 Días	75,00
3	3	150	3 Días	50,00
4	5	250	1 Semana	62,50
5	5	250	1 Semana	50,00
6	5	250	1 Semana	41,67
9	7	350	1 Semana + 2 Días	38,89
12	9	500	2 Semanas	41,67
18	11	500	1 Mes	27,78
21	13	500	1 Mes	23,81
24	15	500	1 Mes	20,83
27	17	500	1 Mes	18,52
30	19	500	1 Mes	16,67

#### 8.4. Resumen de costes por unidad

A partir de los datos anteriores, podemos comparar el coste total de fabricar un único escritorio encargando las piezas externas y alquilando el taller “a demanda” frente a una producción continua integrada en el taller.

Tabla 8.13. Costes del escritorio.

Concepto	Unidad aislada	Producción continua
<b>Materiales</b>	384,16€	384,16€
<b>Carpintería</b>	229,67 €	157,44 €
<b>Herrería</b>	221,00 €	134,33 €
<b>Taller (alquiler)</b>	150,00 €	16,67 €
<b>Impresión 3D (externa)</b>	39,00 € <sup>1</sup>	— impresora propia
<b>Amortización impresora 3D<sup>2</sup></b>	—	9,33 €
<b>Coste total por unidad</b>	<b>1 023,83 €</b>	<b>649,05 €</b>

<sup>1</sup> Coste estimado por pieza suelta de portalápices y soportes ( $\approx 39 \text{ €} + \text{IVA}$ ).

<sup>2</sup> Inversión de 280 € amortizada a 30 u/mes  $\rightarrow 280 \text{ €}/30 \approx 9,33 \text{ €}$  por unidad.

- **Unidad aislada** (pedido externo + alquiler puntual): **1 024 €**
- **Producción continua** (integrada, optimizada, con impresora propia): **650 €**

Para cerrar el análisis económico, a continuación se propone un precio de venta que incorpore un margen comercial del 20 % sobre el coste total y la aplicación del 21 % de IVA. De esta forma, se obtiene una tarifa competitiva que cubre todos los gastos de producción y aporta la rentabilidad adecuada al proyecto.

Tabla 8.14. PVP Final

Modalidad	Coste base (€)	+ 20 % Margen Comercial (€)	PVP sin IVA (€)	+ 21 % IVA (€)	PVP final (€)
<b>Unidad aislada</b>	1 024,00	204,80	1 228,80	258,05	<b>1 486,85</b>
<b>Producción continua</b>	650,00	130,00	780,00	163,80	<b>943,80</b>

El precio de venta de 943,80 € por unidad en producción continua puede parecer elevado a primera vista, pero responde a una propuesta de valor claramente posicionada en el segmento de alta gama:

### **1. Materiales de primera calidad**

- Tableros de haya maciza y metacrilato extruido de gran espesor, seleccionados por su durabilidad y acabado premium.
- Perfilaría de acero al carbono robusta, tratada y pintada para garantizar estabilidad estructural y resistencia a la corrosión.

### **2. Diseño ergonómico y versátil**

- Superficie de trabajo inclinable con regulador de ángulo, que se adapta a diferentes tareas y reduce la fatiga postural.
- Guías y soportes (lápices, dispositivos, utensilios) integrados, pensados para optimizar el flujo de trabajo sin sacrificar el orden.

### **3. Tecnología incorporada**

- Iluminación LED de intensidad regulable y mesa de calco con base retroiluminada, que facilitan el dibujo técnico y creativo.
- Piezas impresas en 3D a medida, desarrolladas para encajar perfectamente en el conjunto.

### **4. Durabilidad y retorno de inversión**

- Acabados resistentes (barnices, pinturas especializadas, anodizado), que aseguran un aspecto impecable y mínimo mantenimiento a lo largo de años.
- El escritorio no es un simple mueble, sino una herramienta integral para profesionales del diseño, la ilustración y la ingeniería, cuyo valor radica en la mejora de la productividad y la comodidad diaria.

### **5. Elaboración artesanal y supervisión profesional**

- Cada unidad se fabrica en un taller artesanal por carpinteros y herreros especializados, garantizando un control de calidad exhaustivo y un nivel de detalle imposible de replicar en procesos industriales masivos.

En conjunto, estos factores explican por qué un precio de **943,80 €** se traduce en un escritorio de valor excepcional: cada detalle ha sido cuidadosamente pensado para ofrecer rendimiento, confort y longevidad, convirtiendo la inversión inicial en un ahorro de tiempo y recursos a medio-largo plazo.

## 8.5. Viabilidad Económica

Para ver realmente si el escritorio está bien posicionado en cuanto a calidad-precio, veremos que se encuentra en el mercado en un rango de precios de 900 - 1 400 € .

### 8.5.1. Mercado Competitivo

A continuación se presentan cinco modelos de escritorio con precios y características similares al nuestro (943 €), junto con sus pros y contras:

#### 1. Escritorio “Génova” (Muebles Valencia)



Figura 8.1. Escritorio Génova (Fuente: Muebles Valencia, 2025)

- **Descripción:** Tablero en chapa de madera maciza, estructura metálica oculta y acabados en barniz natural.
- **Pros:**
  - Madera auténtica de alta resistencia.
  - Diseño minimalista que encaja en ambientes modernos.
- **Contras:**
  - Sin elementos tecnológicos ni iluminación integrada.
  - Cajonera o almacenaje adicional no incluidos.
  - Superficie estrecha (110 × 54,4 cm).
- **Precio:** ≈ 900 €

## 2. Escritorio Denys (El Corte Inglés)



Figura 8.2. Escritorio Denys (Fuente: El Corte Inglés, 2025)

- **Descripción:** Mesa de nogal macizo con patas de acero lacado y acabado barnizado de lujo.
- **Pros:**
  - Nogal de origen sostenible.
  - Muy elegante para despachos ejecutivos.
  - Garantía y servicio postventa de gran superficie.
- **Contras:**
  - Carente de accesorios integrados (soportes, luces).
  - Poca modularidad en las configuraciones de apoyo.
- **Precio:** ≈ 899 €.

### 3. Mesa Malmo 2 (Mobel Store)



Figura 8.3. Mesa Malmo (Fuente: Mobel Store, 2025)

- **Descripción:** Escritorio de roble macizo (140 × 65 cm) con acabado en aceite natural que realza la veta, patas inclinadas unidas al sobre mediante herrajes metálicos visibles y montaje sencillo con tacos y tornillos. Su estilo escandinavo combina calidez y ligereza visual en espacios pequeños.
- **Pros:**
  - Diseño escandinavo muy actual.
  - Montaje rápido y sencillo.
  - Acabado en aceite natural que resalta la veta.
- **Contras:**
  - Tamaño algo compacto para múltiples monitores.
  - Sin elementos de almacenamiento ni iluminación.
- **Precio:** 890 €.

#### 4. Escritorio “Art Deco Auburn Lumber” en forma de L (LitFad)



Figura 8.4. Escritorio en forma de L (Fuente: LitFad, 2025)

- **Descripción:** Tablero en bloque de carnicero de madera maciza con acabado Auburn, configurado en “L” con pieza principal de 120 × 80 × 75 cm y retorno auxiliar adosado. Su estética Art Deco combina vetas naturales con herrajes mínimos, y está disponible en varias dimensiones, partiendo de 847,49 € (35 % de descuento sobre 1 308,92 €).
- **Pros:**
  - Amplia superficie de trabajo y forma en L, ideal para multitarea y delimitación de zonas.
  - Tablero de butcher block muy resistente a golpes y cortes, con acabado cálido y natural.
  - Diseño singular que aporta carácter y elegancia al espacio.
- **Contras:**
  - No incluye regulación de altura ni sistema de gestión de cables.
  - Carece de almacenamiento integrado (cajones o estantes).
  - Peso elevado y volumen que dificultan el transporte y montaje.
- **Precio :** 1 308,92 €

### 5. Escritorio Motorizado Elevable (Muebles Valencia)



*Figura 8.5. Escritorio Motorizado Elevable (Fuente: Muebles Valencia, 2025)*

- **Descripción:** Tablero de madera de roble natural de 140 × 70 cm apoyado sobre patas metálicas negras con ajuste eléctrico de altura entre 76 y 126 cm, accionado por motor silencioso. Se entrega con herrajes e instrucciones de montaje.
- **Pros:**
  - Regulación eléctrica de altura para alternar trabajo sentado/de pie y mejorar la ergonomía.
  - Construcción robusta en roble y acero, con acabados de alta calidad.
  - Montaje sencillo y garantía extendida que ofrece tranquilidad al comprador.
- **Contras:**
  - Precio superior al de un escritorio estático comparable.
  - No incorpora almacenamiento integrado (cajones o estantes).
  - Requiere espacio y toma de corriente cercana para el motor.
  - Concepción de diseño elemental, sin elementos estéticos diferenciadores ni detalles ornamentales.
- **Precio:** 511,00 €

## 6. Escritorio Lit Fad Ajustable Automático con Sistema de Gestión de Cables



Figura 8.6. Escritorio Lit Fad Ajustable (Fuente: LitFad, 2025)

- **Descripción:** Estructura en polímero compuesto de alta resistencia con acabado blanco, mecanismo eléctrico de ajuste de altura y canaletas integradas para ordenar el cableado. Se entrega solo la mesa, lista para instalar.
- **Pros:**
  - Elevación motorizada para alternar posturas sentado o de pie.
  - Sistema de canaletas integrado que mejora la estética del espacio.
  - Superficie fácil de limpiar y resistente a ralladuras gracias al polímero compuesto.
- **Contras:**
  - Diseño funcional y minimalista, sin detalles decorativos ni materiales nobles.
  - Polímero compuesto menos duradero a largo plazo que la madera maciza o el metal.
  - Requiere conexión eléctrica permanente para el ajuste de altura.
- **Precio:** 657,91 €

### 8.5.2. Análisis DAFO

En este apartado se realiza un Análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) de nuestro escritorio de alta gama, con el fin de evaluar su posición competitiva y definir estrategias futuras.

Tabla 8.15. Matriz DAFO

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales nobles (haya, acero, metacrilato) de calidad.</li> <li>• Gran número de complementos (LED, mesa de calco, etc.).</li> <li>• Producción artesanal con control de calidad exhaustivo.</li> <li>• Diseño ergonómico, ajustable e integrado tecnológicamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precio elevado frente a escritorios de gama media.</li> <li>• Complejidad y tiempo de montaje inicial.</li> <li>• Requiere espacio de taller y logística específica.</li> <li>• Plazo de entrega superior al de muebles “flat pack”.</li> </ul>
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creciente demanda de mobiliario premium para home office.</li> <li>• Colaboraciones con estudios de diseño y arquitectura.</li> <li>• Expansión a marketplaces especializados en artesanía.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencia de fabricantes industriales a menor coste.</li> <li>• Subida de precios de materia prima (acero, madera).</li> <li>• Nuevas soluciones tecnológicas con producción masiva.</li> </ul>

#### Conclusión:

El análisis DAFO confirma que, aunque el precio del escritorio es elevado, sus fortalezas lo sitúan en un nicho de alta gama con clientes dispuestos a invertir en funcionalidad, durabilidad y estética. Para reforzar su posición, se recomienda explorar alianzas con profesionales del diseño, potenciar la oferta de personalización y vigilar de cerca la evolución de los costes de materia prima y la competencia industrial.

## Bibliografía

- Libros.
  - Making It: Manufacturing Techniques for Product Design (Chris Lefteri). (s. f.).
  - Cuffaro, D., & Zaksenberg, I. (2013). Industrial design reference & specification book, the: Everything industrial designers need to know every day. Rockport.
- Fuentes Electrónicas.
  - ABS Smartfil True Black (Negro). (s. f.). impresoras3d.com. Recuperado 14 de mayo de 2025, de <https://www.impresoras3d.com/producto/filamento-abs-smartfil-negro-true-black/>
  - Animation Studio Stuff for Students. (s. f.). Blogspot.com. Recuperado 6 de marzo de 2025, de <https://animation-studio-stuff.blogspot.com/2009/05/purchasing-animation-desk-or-lightbox.html>
  - Arista. (s. f.). 10 tipos de diseño que puede aplicar en su oficina. Aristaint.com. Recuperado 12 de mayo de 2025, de <https://www.aristaint.com/inspire/10-tipos-de-dise%C3%B1o-que-puede-aplicar-en-su-oficina?utm>
  - Artist, M. [@misoartist7829]. (s. f.). Animación 2d tradicional MiSo. YouTube. Recuperado 6 de marzo de 2025, de [https://www.youtube.com/watch?v=9xBwtjG6PwY&ab\\_channel=MisoArtist](https://www.youtube.com/watch?v=9xBwtjG6PwY&ab_channel=MisoArtist)
  - Chapa placa de acero 250x250mm E15. (s. f.). ACEROPanel. Recuperado 15 de mayo de 2025, de <https://aceropanel.es/chapa-a-medida/1336-chapa-placa-de-acero-250x250mm-e15>
  - ¿Cómo hacer MAQUETAS DE ARQUITECTURA? (2018, julio 3). Arquinetpolis. <https://arquinetpolis.com/maquetas/como-hacer-maquetas-de-arquitectura/>
  - Connor, N. (2023, septiembre 18). Termoplástico de poliuretano. Material Properties. <https://material-properties.org/es/termoplastico-de-poliuretano/>
  - CONTRACHAPADO 52x72cm 5mm. (s. f.). Tapinearte. Recuperado 14 de mayo de 2025, de

<https://www.tapinearte.es/contrachapado-5mm/13783-contrachapado-52x72cm-5mm.html>

- Cortes, J. (2024, diciembre 20). Proceso de la Animación Tradicional 2D. Notodoanimacion.es | noticias, recursos, tutoriales y empleo para Artistas Digitales.  
<https://www.notodoanimacion.es/proceso-crear-animacion-tradicional-2d/>
- Escritorio de computadora en forma de L Art Deco Auburn Lumber con retorno de escritorio y escritorio de bloque de carnicero, 120 cm L x 80 cm W x 75 cm H, sin sillas Escritorio. (s. f.). Litfad.com. Recuperado 20 de mayo de 2025, de  
<https://www.litfad.com/es/art-deco-auburn-lumber-l-shape-computer-desk-with-desk-return-and-butcher-block-desk-472l-x-315w-x-295h-without-chairs-s-7444087.html>
- Escritorio rústico con cajones. (s. f.). Muebles Valencia. Recuperado 9 de mayo de 2025, de  
[https://www.mueblesvalencia.es/escritorios/2960-escritorio-genova-muebles-madrid.html?utm\\_](https://www.mueblesvalencia.es/escritorios/2960-escritorio-genova-muebles-madrid.html?utm_)
- Escritorio rústico con cajones. (s. f.). Muebles Valencia. Recuperado 9 de mayo de 2025, de  
<https://www.mueblesvalencia.es/escritorios/2960-escritorio-genova-muebles-madrid.html>
- González, I. R. (2024, julio 10). Planos arquitectónicos: Todo lo que necesitas saber. Javier Ferrero Sánchez.  
<https://www.arquitecturaferrero.com/planos-arquitectonicos-todo-lo-que-necesitas-saber/>
- Guía telescópica RS PRO de Acero galvanizado, carga máx. 45 kg, long. cerrada 500 mm, extensión 100%. (s. f.). Rs-online.com. Recuperado 12 de mayo de 2025, de <https://es.rs-online.com/web/p/guias-telescopicas/0102732>
- Iva, L. P. (no número). (s. f.). TARIFAS de TABLEROS en STOCK 2024. Galaprojectes.com. Recuperado 14 de mayo de 2025, de  
<https://galaprojectes.com/wp-content/uploads/2024/04/tarifas-tableros-stock-2024-BALDAS.pdf>
- Jasonxue. (2025, marzo 26). Conformado de chapa metálica: procesos, técnicas y aplicaciones industriales. Essengold.  
<https://essengoldparts.com/es/blog/sheet-metal-forming/>

- Madera de Haya: Propiedades y Utilización. (s. f.). Maderame. Recuperado 14 de mayo de 2025, de <https://maderame.com/enciclopedia-madera/haya/>
- Meetscrafts 2:1 10 kg crystal clear epoxy hard casting resin and hardener. (s. f.). MEET CRAFTS. Recuperado 14 de mayo de 2025, de <https://meetcrafts.com/products/crystal-clear-hard-casting-resin-and-hardener-resina-epoxica-transparente-64oz-2-part-resin-1-1-for-table-top>
- Mesa escritorio de madera maciza roble MALMO 2. (s. f.). Möbel.store. Recuperado 9 de mayo de 2025, de <https://mobel.store/products/veskor-mesa-escritorio-de-madera-maciza-roble-malmo-2>
- Metacrilato plancha extrusión transparente. (s. f.). Complás BCN. Recuperado 17 de mayo de 2025, de [https://www.complasbcn.com/es/transparente/1144-metacrilato-extrusion.html#/199-medidas-760x1010/56-grosor-5\\_00/7-color-incoloro](https://www.complasbcn.com/es/transparente/1144-metacrilato-extrusion.html#/199-medidas-760x1010/56-grosor-5_00/7-color-incoloro)
- Motedis. (s. f.). Tornillo DIN 912 M8x16 acero inoxidable. Motedis.es. Recuperado 17 de mayo de 2025, de <https://www.motedis.es/es/Tornillo-DIN-912-M8x16-acero-inoxidable>
- World Intellectual Property Organization. (2019, 11 de mayo). *Patente CN 276488955* [Patente]. WIPO. Recuperado 22 de marzo de 2025 de [https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN276488955&\\_cid=P21-MB2R7E-23905-1](https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN276488955&_cid=P21-MB2R7E-23905-1)
- World Intellectual Property Organization. (2020, 9 de enero). *Patente CN 306372170* [Patente]. WIPO. Recuperado 22 de marzo de 2025 de [https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN306372170&\\_cid=P21-MB2QZ0-18283-1](https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN306372170&_cid=P21-MB2QZ0-18283-1)
- World Intellectual Property Organization. (2020, 5 de mayo). *Patente CN 295109168* [Patente]. WIPO. Recuperado 22 de marzo de 2025 de [https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN295109168&\\_cid=P21-MB2R5N-22740-1](https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN295109168&_cid=P21-MB2R5N-22740-1)
- World Intellectual Property Organization. (2020, 29 de septiembre). *Patente CN 308389239* [Patente]. WIPO. Recuperado 22 de marzo de 2025 de [https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN308389239&\\_cid=P21-MB2QRN-13432-1](https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN308389239&_cid=P21-MB2QRN-13432-1)
- World Intellectual Property Organization. (2020, 16 de octubre). *Patente CN 310460998* [Patente]. WIPO. Recuperado 22 de marzo de 2025 de

[https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN310460998&\\_cid=P21-MB2R1I-19930-1](https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN310460998&_cid=P21-MB2R1I-19930-1)

- World Intellectual Property Organization. (2022, 27 de mayo). *Patente CN 364618179* [Patente]. WIPO. Recuperado 22 de marzo de 2025 de [https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN364618179&\\_cid=P21-MB2QXA-17216-1](https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN364618179&_cid=P21-MB2QXA-17216-1)
- World Intellectual Property Organization. (2022, 21 de junio). *Patente CN 367922773* [Patente]. WIPO. Recuperado 22 de marzo de 2025 de [https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN367922773&\\_cid=P21-MB2R2X-20855-1](https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN367922773&_cid=P21-MB2R2X-20855-1)
- Programa s.r.o., & e-mail:. (s. f.). Solight PP100USBC-B - Columna de enchufes para mesa 3x230V + 2xUSB negro [Catálogo]. Lampamania. Recuperado 12 de abril de 2025, de <https://www.lampamania.es/solight-pp100usbc-b-columna-de-enchufes-para-mesa-3x230v-2xusb-negro/>
- Propiedades del Acrílico. (s. f.). Acrilico-y-policarbonato.com. Recuperado 14 de mayo de 2025, de <http://www.acrilico-y-policarbonato.com/acrilico-propiedades.html>
- ¿Qué usan los arquitectos? Todos sus secretos al descubierto. (s. f.). Lumion.es. Recuperado 12 de mayo de 2025, de <https://lumion.es/que-usan-los-arquitectos/>
- Rojas, T. (2024, julio 22). Guía completa del plástico ABS: propiedades y aplicaciones. Plastico. <https://apiprod.plastico.com/es/noticias/guia-completa-del-plastico-abs-propiedades-y-aplicaciones>
- Tablero de mdf natural 120 x 60 x 0,3 cm. (s. f.). Brico Dépôt. Recuperado 14 de mayo de 2025, de <https://www.bricodepot.es/tablero-de-mdf-natural-120-x-60-x-0-3-cm-8421468418398>
- TAMAÑOS DE PAPEL para Planos Arquitectónicos. (2017, agosto 6). Arquinépolis. <https://arquinetpolis.com/arquitectura/tamanos-de-papel-para-planos/>
- Tornillo M8x16 inox. cabeza plana. (s. f.). MiniTec España. Recuperado 12 de mayo de 2025, de <https://www.minitec.es/productos/accesorios-de-perfiles-de-aluminio/tornillo-m8x16-inox-cabeza-plana/>

- Tubo rectangular 60 x 30 x 3 mm. (s. f.). Hierros Miguel, S.L. Recuperado 12 de mayo de 2025, de <https://hierrosonline.es/tubos-rectangulares/176-tubo-rectangular-60-x-30-x-3-mm.html>
- UNE-EN 527-1:2011. (2023, mayo 26). Une.org. Recuperado 12 de mayo de 2025 de <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0048564>
- UNE-EN 12521:2024. (2024, junio 12). Une.org. Recuperado 12 de mayo de 2025 de <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0073088>
- UrbanaDesign. (2023, agosto 11). 10 características del estilo industrial. Urbana Design. <https://www.urbana-design.com.mx/2023/08/11/10-caracteristicas-del-estilo-industrial/>
- Vidrio a medida templado - Vidrio claro / extraclaro / ahumado bronce / ahumado gris. (s. f.). Plakglass.es. Recuperado 12 de mayo de 2025, de <https://www.plakglass.es/presupuesto-vidrio-templado.php?PLT=1&LG=1400&HT=1000>
- (S. f.). Onesta.es. Recuperado 12 de mayo de 2025, de [https://www.onesta.es/wp-content/uploads/2023/06/Catalogo\\_tablero\\_madera\\_2024\\_digital.pdf](https://www.onesta.es/wp-content/uploads/2023/06/Catalogo_tablero_madera_2024_digital.pdf)
- (S. f.). Leroymerlin.es. Recuperado 12 de mayo de 2025, de <https://www.leroymerlin.es/productos/barniz-madera-xylazel-cerezo-mate-0-75l-82055494.html>
- (S. f.-). Manomano.es. Recuperado 12 de mayo de 2025, de [https://www.manomano.es/p/varilla-de-hierro-redonda-acero-inoxidable-5mm-largo-en-metros-1-metros-2855948?model\\_id=2855948](https://www.manomano.es/p/varilla-de-hierro-redonda-acero-inoxidable-5mm-largo-en-metros-1-metros-2855948?model_id=2855948)
- (S. f.). Leroymerlin.es. Recuperado 12 de mayo de 2025, de <https://www.leroymerlin.es/productos/tira-led-al-corte-cob-12v-1056-lm-luz-blanco-neutro-ip20-84008684.html>
- (S. f.). Amazon.es. Recuperado 5 de mayo de 2025, de <https://www.amazon.es/CABLEPELADO-Regulador-intensidad-Controlador-ajustable/dp/B09ZYTJ2QY>

- (S. f.). Leroymerlin.es. Recuperado 17 de mayo de 2025, de <https://www.leroymerlin.es/productos/perfil-plano-fabricado-en-aluminio-acabado-en-anodizado-mate-medidas-40-1-5-1000-mm-longitud-del-perfil-1-metro-espesor-2-mm-1-unidad-89012101.html>
- (S. f.). Obramat.es. Recuperado 21 de mayo de 2025, de <https://www.obramat.es/productos/tubo-cuadrado-acero-decapado-20x20x1-5mm-3m-10362443.html>
- (S. f.). Bauhaus.es. Recuperado 21 de mayo de 2025, de <https://www.bauhaus.es/bisagras-de-piano/stabilit-bisagra-de-piano/p/10294892>
- (S. f.). Elcorteingles.es. Recuperado 21 de mayo de 2025, de <https://www.elcorteingles.es/hogar/A32623663-escritorio-de-madera-de-nogal-denys-el-corte-ingles/?utm>
- (S. f.). Amazon.es. Recuperado 21 de mayo de 2025, de <https://www.amazon.es/MADESA-Escritorio-compacto-moderno-ordenador/dp/B08QSM71R7>

# Anexo I: Planos

## **Lista de Planos**

Vista completa del Diseño

Explosión 1: Tablero

Explosión 2: Patas

Plano 1: Tablero Inferior

Plano 2: Tablero Superior

Plano 3: Tablero Auxiliar

Plano 4: Tablero Transparente

Plano 5: Tablero Circular

Plano 6: Base Estructural del Tablero

Plano 7: Patas

Plano 8: Embellecedores y Soporte Tablero Circular

Plano 9: Soporte Utensilios Horizontal

Plano 10: Soporte Dispositivo

Plano 11: Lapicero

Plano 12: Guía de Dibujo Horizontal

Plano 13: Base Mecanismo Guía

Plano 14: Cierre Mecanismo Guía

Plano 15: Balda, Tope y Varilla

Plano 16: Caja de Almacenamiento

Plano 17: Base de Calco

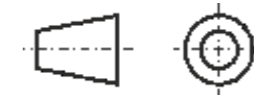


### Proyecto Escritorio Multifuncional con Luz LED

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA  
Grado en Ingeniería de diseño Industrial y desarrollo del producto



Tutor	Laia Miravet Garret
Peticionario	Universidad de Málaga
Autor	Irene Arredondo Rodríguez

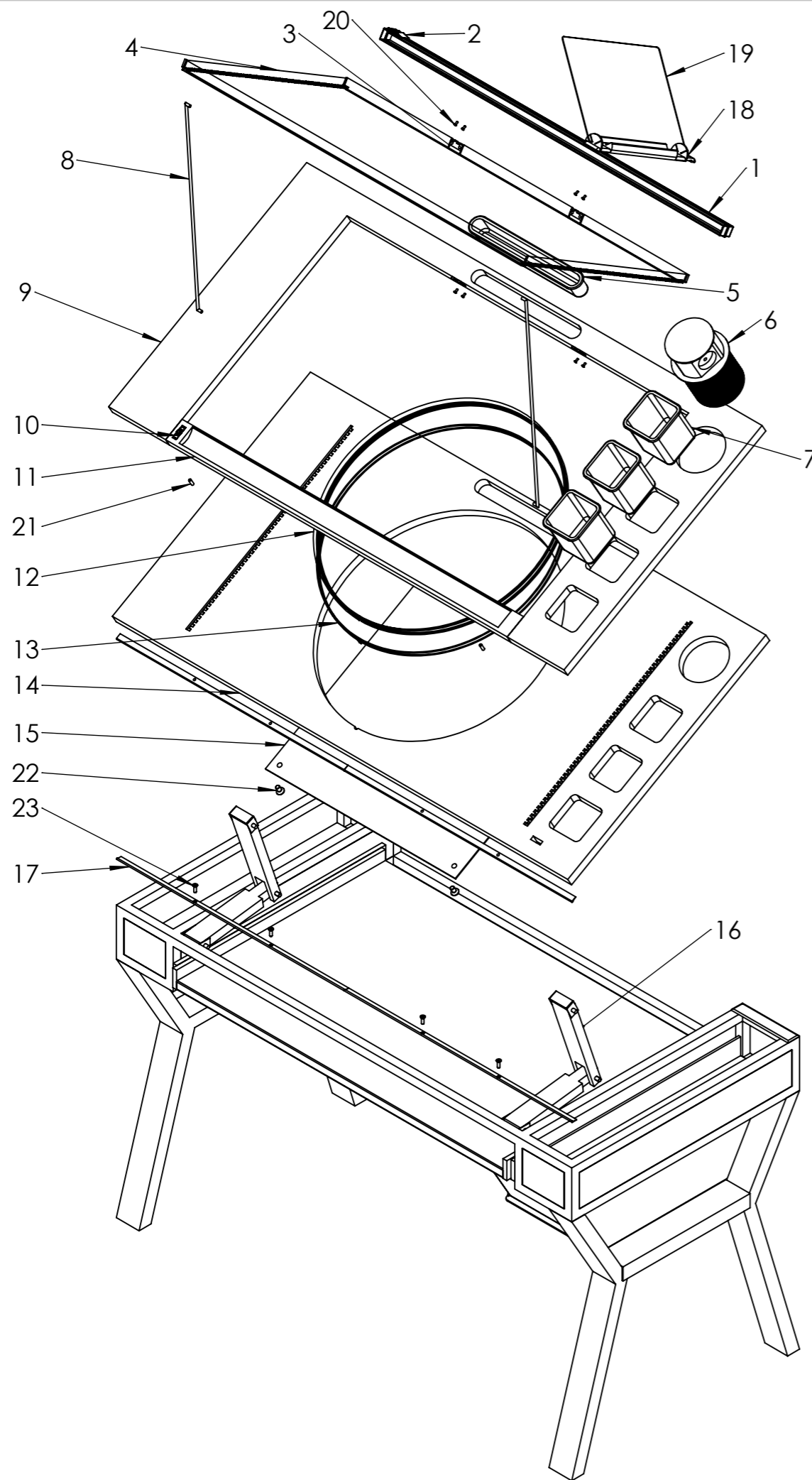


Firma:

Escritorio Multifuncional con  
Luz LED

Escala:	
Unidades:	mm
Fecha:	29/04/2025

Nº de Plano:



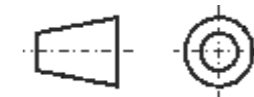
23	Tornillo M5xL16	4	—
22	Tornillo M8xL16	4	—
21	Espiga de Fijación	4	—
20	Tornillo M3xL8	8	—
19	Lamina de Acrílico Tamaño A4, espesor 1 mm	1	—
18	Base de Calco	1	17
17	Bisagras de Piano 600x20mm	2	—
16	Mecanismo de Inclinación del Tablero	2	—
15	Soporte Tablero Circular	1	5
14	Tablero Inferior	1	1
13	Tira de Luz LED	1	—
12	Tablero Circular	1	5
11	Soporte Utensilios Horizontal	1	9
10	Botón para Luz LED	1	—
9	Tablero Superior	1	2
8	Barilla de Sujeción para Tablero Acrílico	2	15
7	Lapicero	3	11
6	Base de Enchufes	1	—
5	Soporte para Dispositivos	1	10
4	Tablero Transparente	1	4
3	Bisagra cuadrada 3x22x30 mm	2	—
2	Mecanismo Cierre de Guia de Dibujo Horizontal	1	13,14
1	Guía de Dibujo Horizontal	1	12
Marca	Nombre	Cantidad	Nº Plano

### Proyecto Escritorio Multifuncional con Luz LED

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA  
Grado en Ingeniería de diseño Industrial y desarrollo del producto



Tutor	Laia Miravet Garret
Peticionario	Universidad de Málaga
Autor	Irene Arredondo Rodríguez

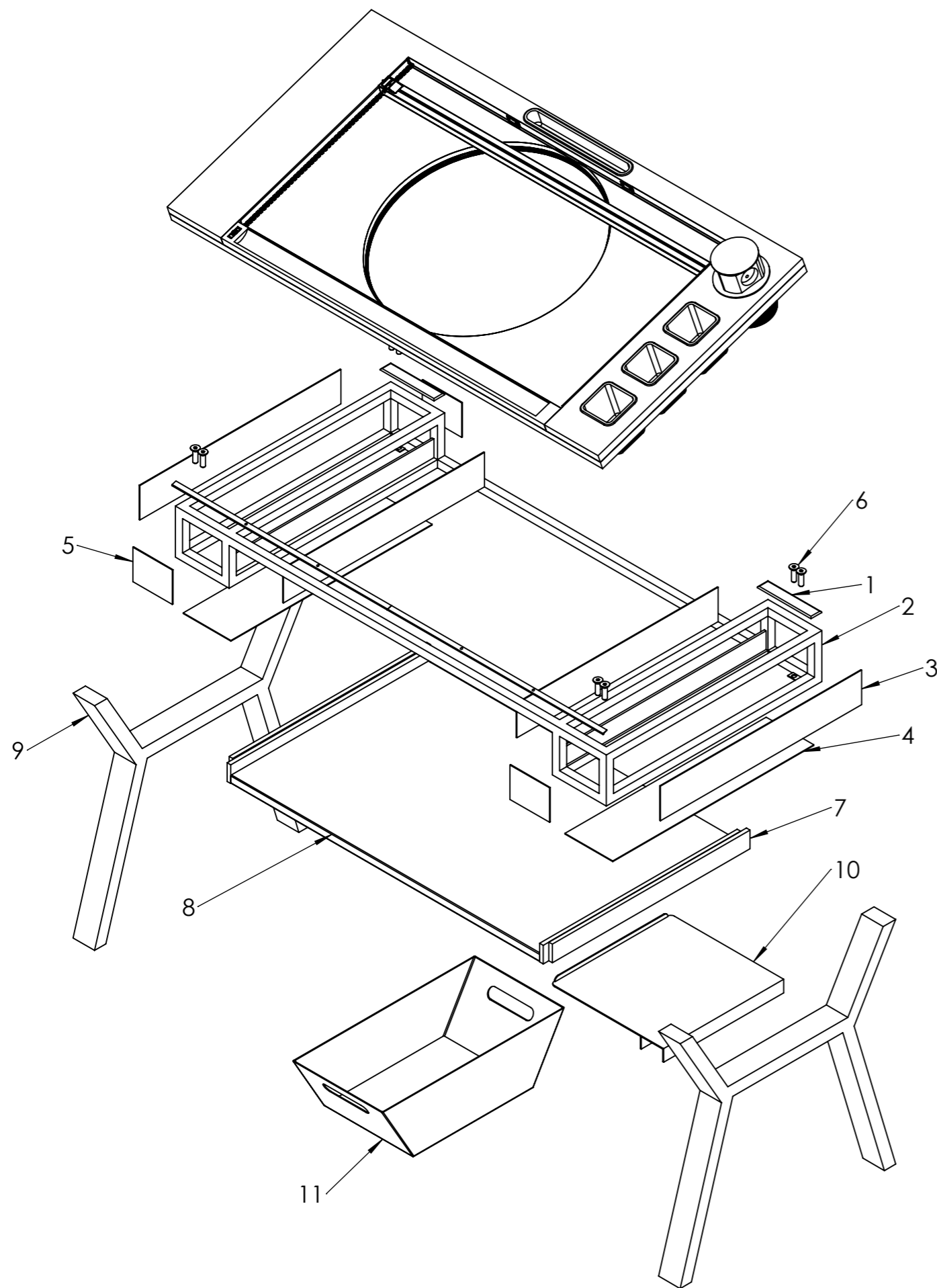


Firma:

Explosión del Emsamblaje del  
Tablero

Escala:	
Unidades:	mm
Fecha:	29/04/2025

Nº de Plano:  
E1



11	Caja de Almacenamiento	1	16
10	Balda de Metal	1	15
9	Pata de Metal	2	7
8	Tablero Auxiliar	1	3
7	Riel Telescópico	2	—
6	Tornillo M10xL35	8	—
5	Embellecedor Frontal y Trasero	3	8
4	Embellecedor Inferior	2	8
3	Embellecedor Lateral	4	8
2	Base Estructural del Tablero	1	6
1	Tope de Goma	2	15
Marca	Nombre	Cantidad	Nº Plano

### Proyecto Escritorio Multifuncional con Luz LED

**UNIVERSIDAD DE MÁLAGA**  
Grado en Ingeniería de diseño Industrial y desarrollo del producto



Tutor	Laia Miravet Garret
Peticionario	Universidad de Málaga
Autor	Irene Arredondo Rodríguez



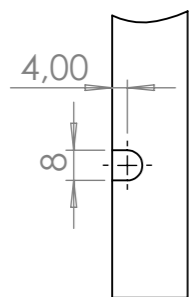
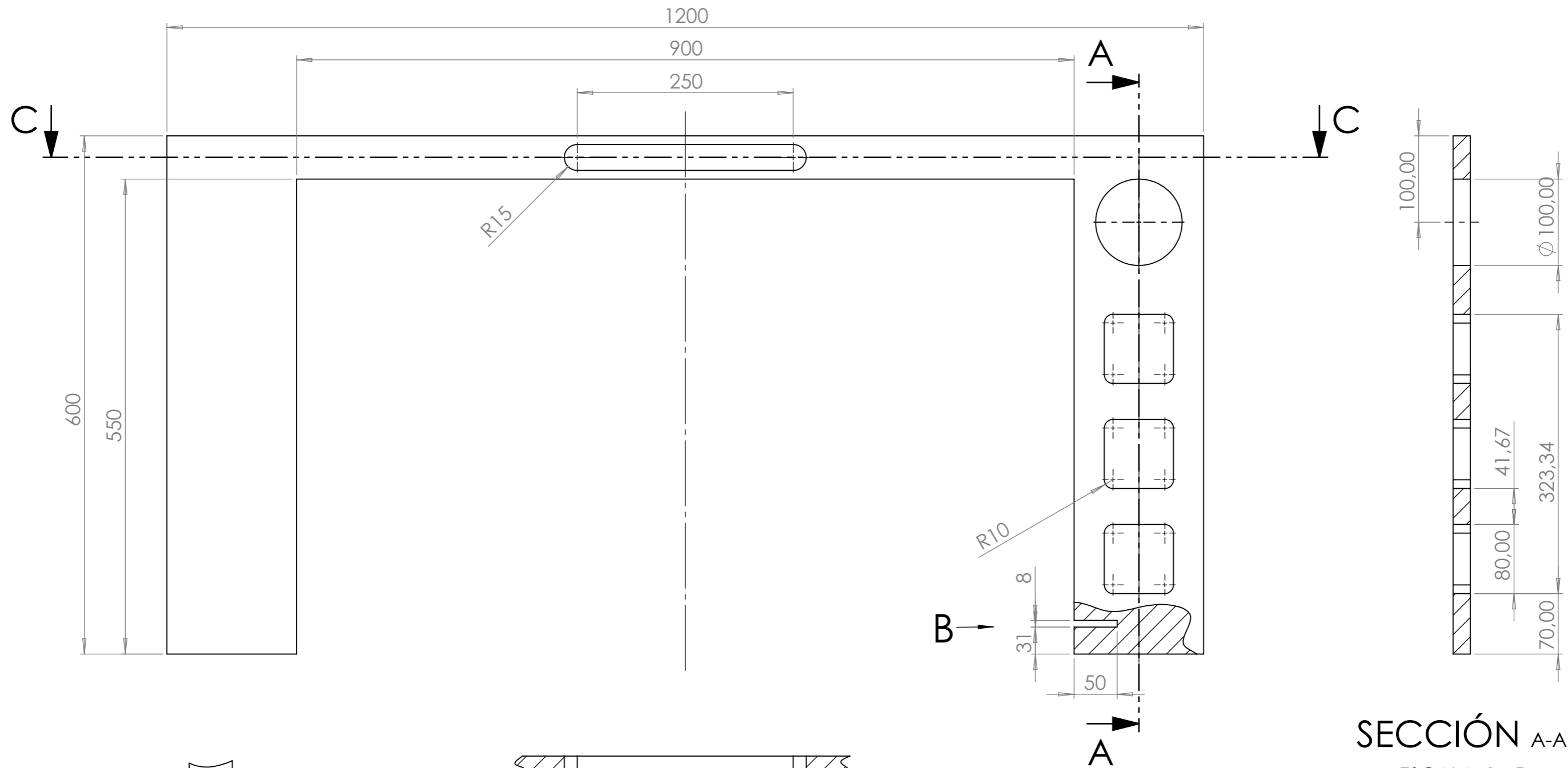
Firma:

**Explosión del Emsamblaje de las Patas**

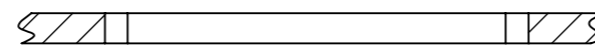
Escala:	
Unidades:	mm
Fecha:	29/04/2025

Nº de Plano:  
**E2**





VISTA B  
ESCALA 1 : 2

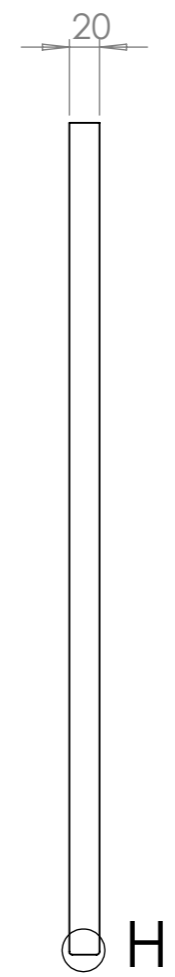
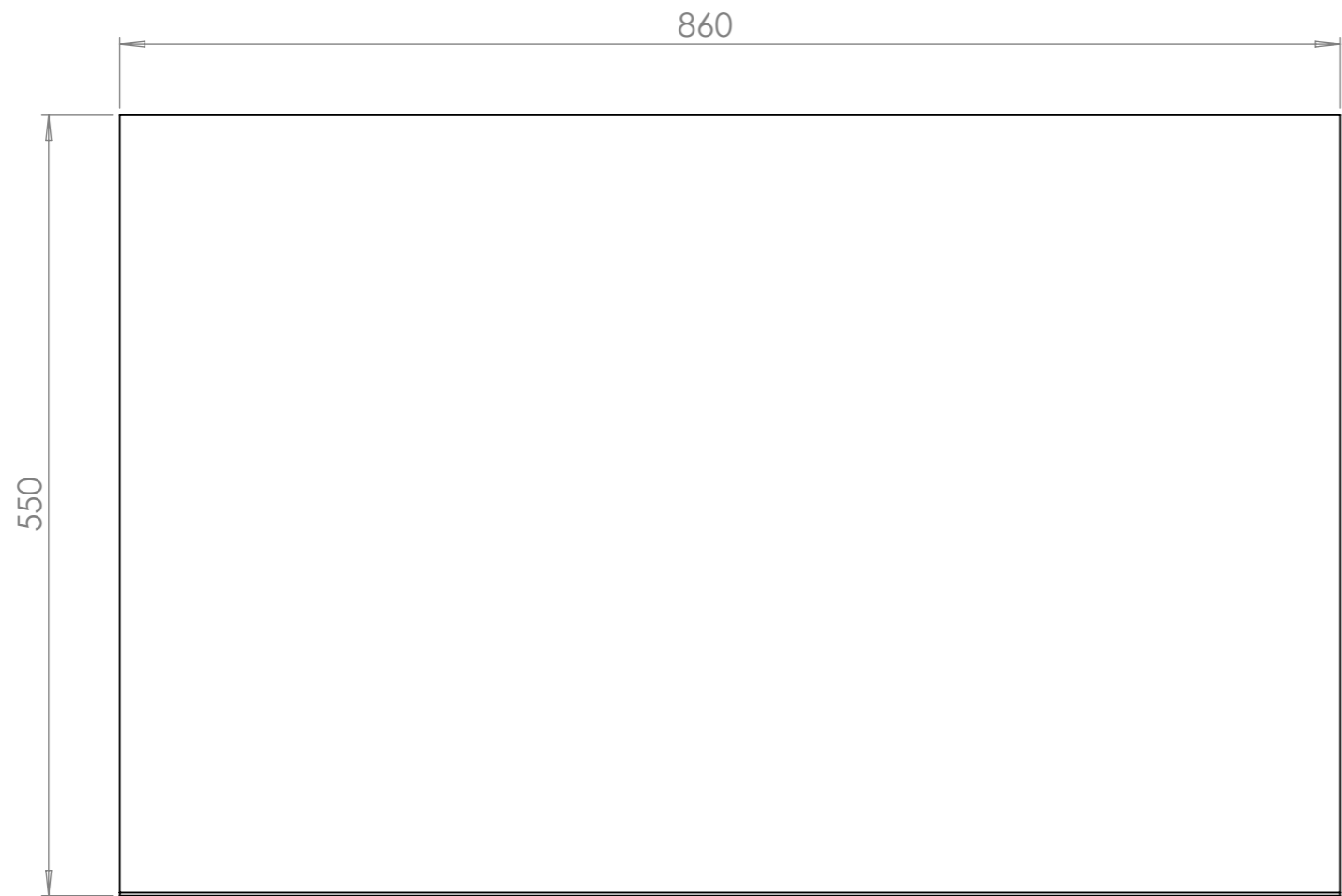


SECCIÓN C-C  
ESCALA 1 : 5

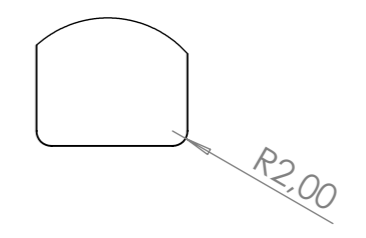
SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 5

### Proyecto Escritorio Multifuncional con Luz LED

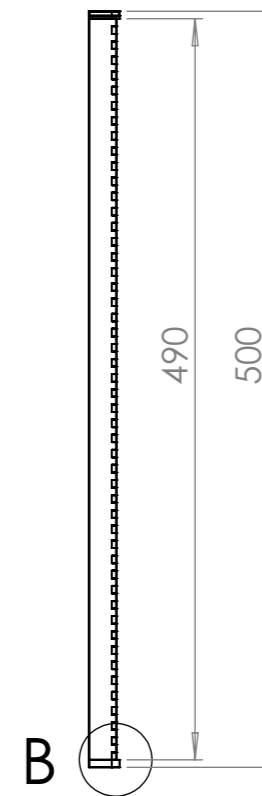
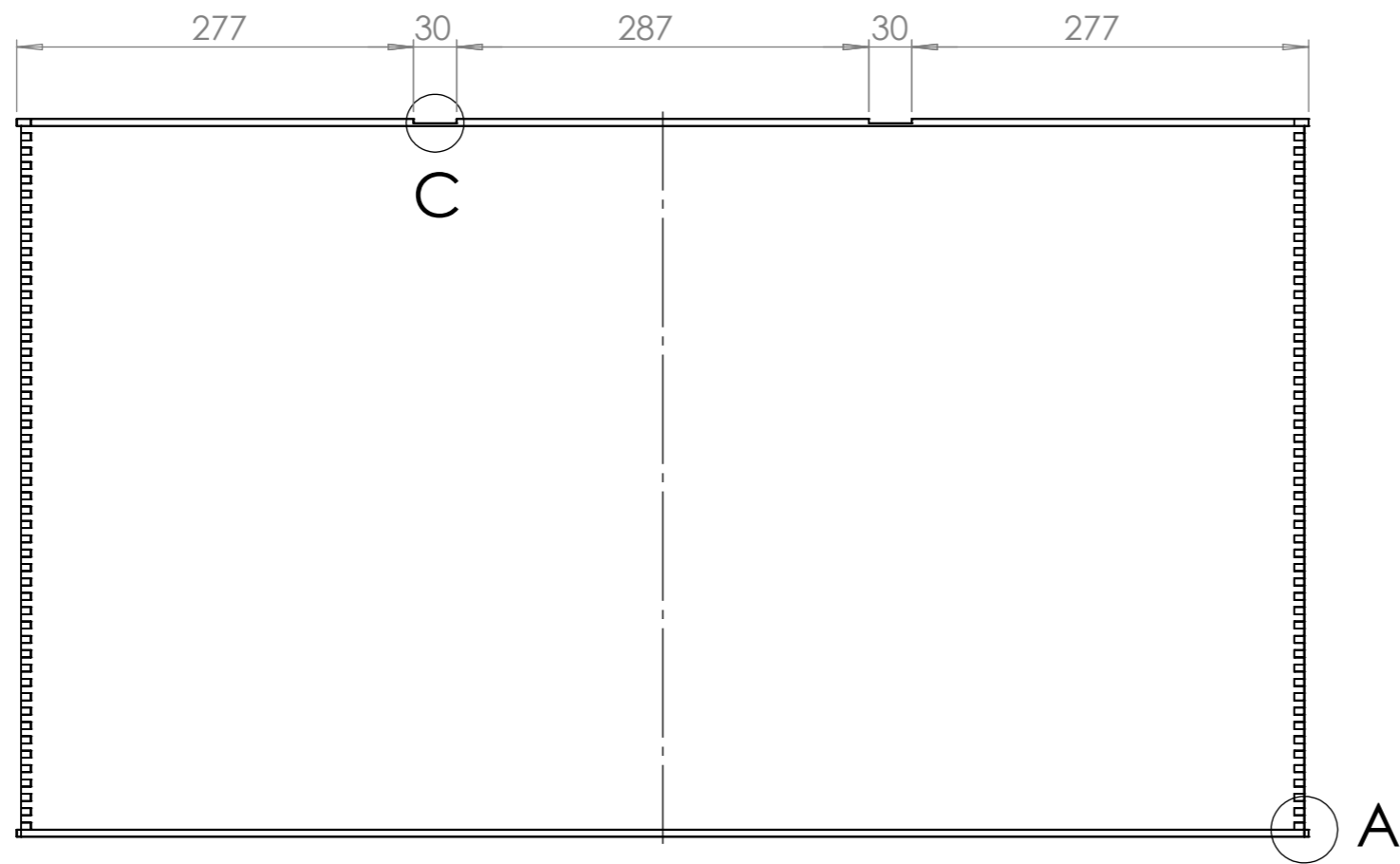
<b>UNIVERSIDAD DE MÁLAGA</b> Grado en Ingeniería de diseño Industrial y desarrollo del producto			Firma:
Tutor	Laia Miravet Garret		
Peticionario	Universidad de Málaga		Nº de Plano: 2
Autor	Irene Arredondo Rodríguez		
Tablero Inferior		Escala: 1/5	
		Unidades: mm	
		Fecha: 15/04/2025	



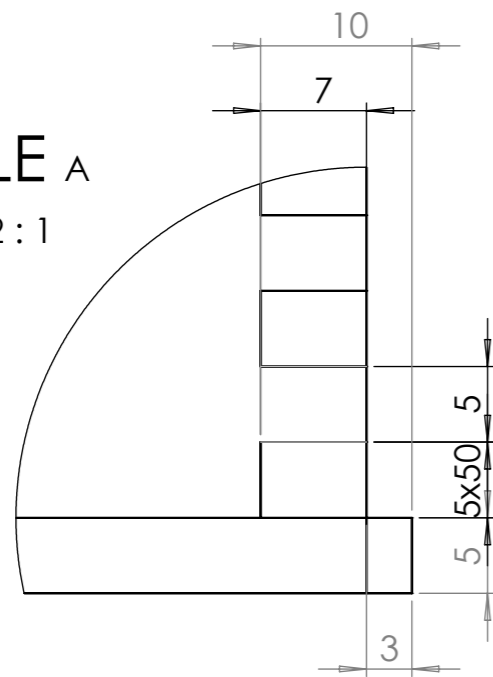
DETALLE H  
 ESCALA 1 : 1



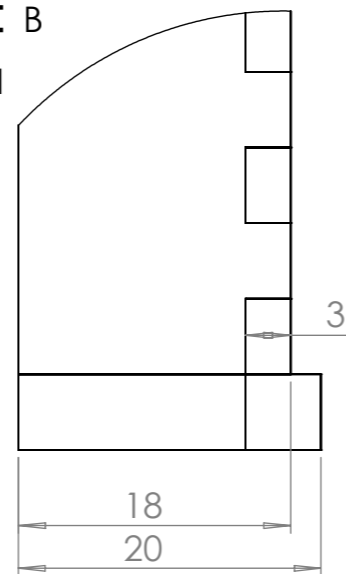
<b>Proyecto Escritorio Multifuncional con Luz LED</b>			
<b>UNIVERSIDAD DE MÁLAGA</b> Grado en Ingeniería de diseño Industrial y desarrollo del producto			
Tutor	Laia Miravet Garret		Firma:
Peticionario	Universidad de Málaga		
Autor	Irene Arredondo Rodríguez		
<b>Tablero Auxiliar</b>		Escala: 1/5 Unidades: mm Fecha: 15/04/2025	<b>Nº de Plano:</b> 3



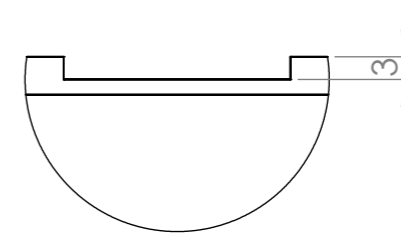
**DETALLE A**  
ESCALA 2:1



**DETALLE B**  
ESCALA 2:1



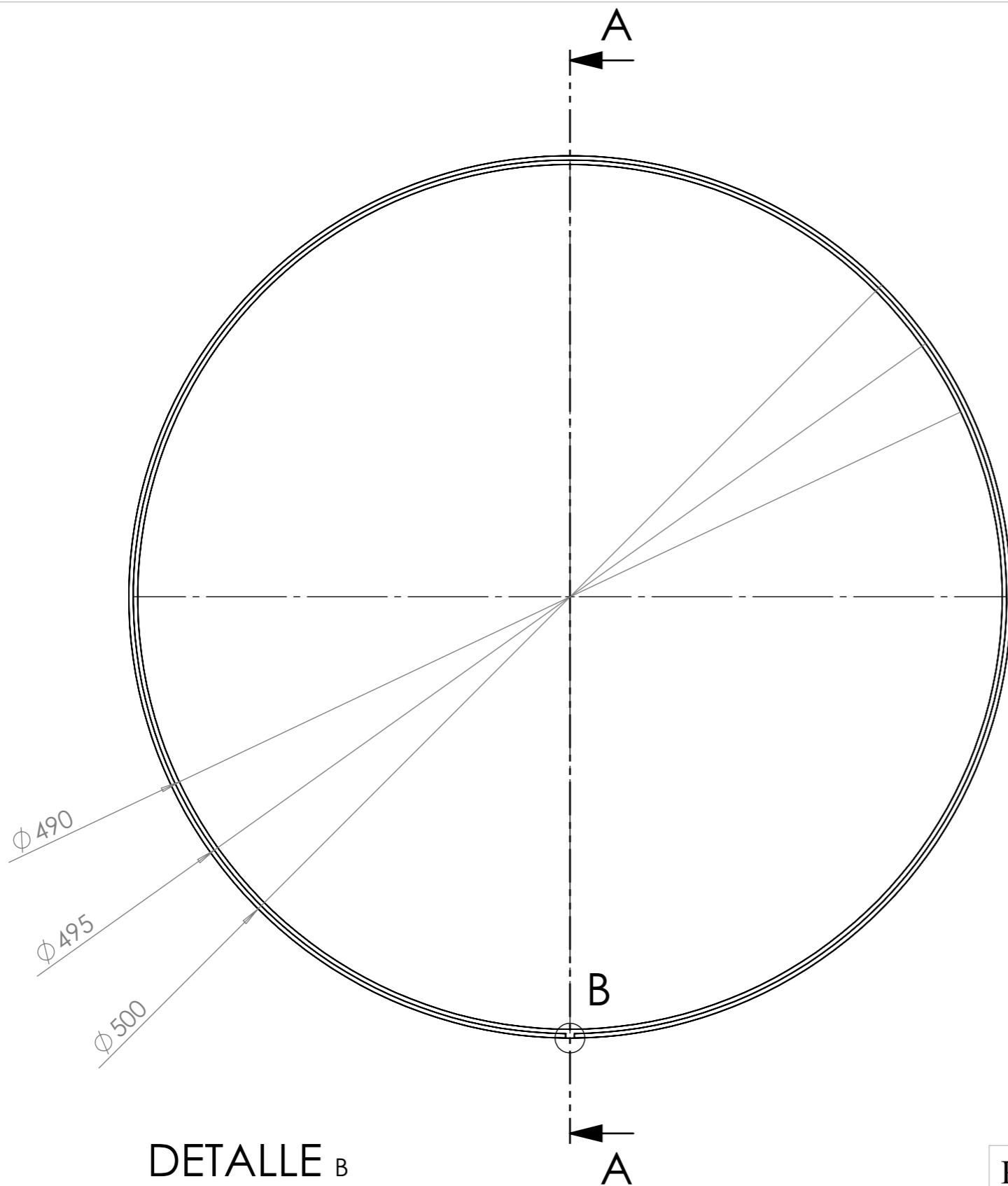
**DETALLE C**  
ESCALA 1:1



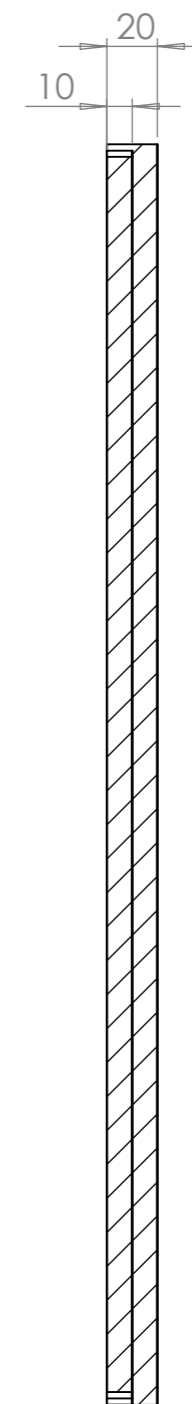
**Proyecto Escritorio Multifuncional con Luz LED**

<b>UNIVERSIDAD DE MÁLAGA</b> Grado en Ingeniería de diseño Industrial y desarrollo del producto		
Tutor	Laia Miravet Garret	
Peticionario	Universidad de Málaga	Firma:
Autor	Irene Arredondo Rodríguez	

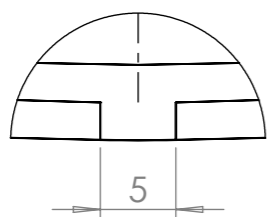
<b>Tablero Transparente</b>	Escala: 1/5	Nº de Plano: 4
	Unidades: mm	
	Fecha: 16/04/2025	



SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 3



DETALLE B  
ESCALA 2 : 1



Proyecto Escritorio Multifuncional con Luz LED

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA  
Grado en Ingeniería de diseño Industrial y desarrollo del producto



Tutor	Laia Miravet Garret
Peticionario	Universidad de Málaga
Autor	Irene Arredondo Rodríguez

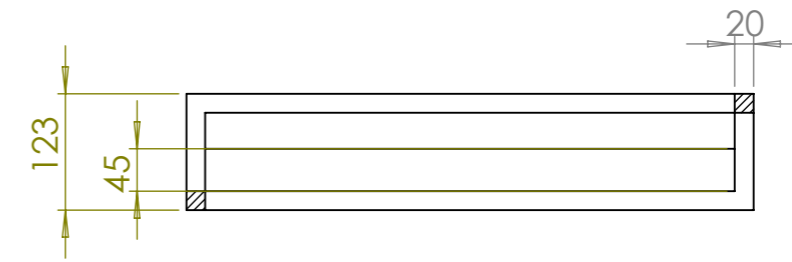
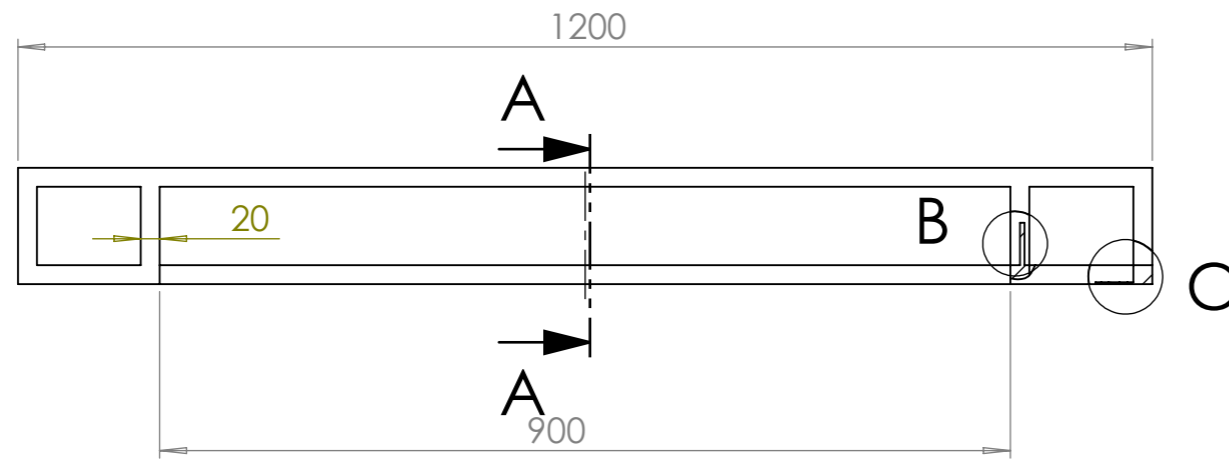


Firma:

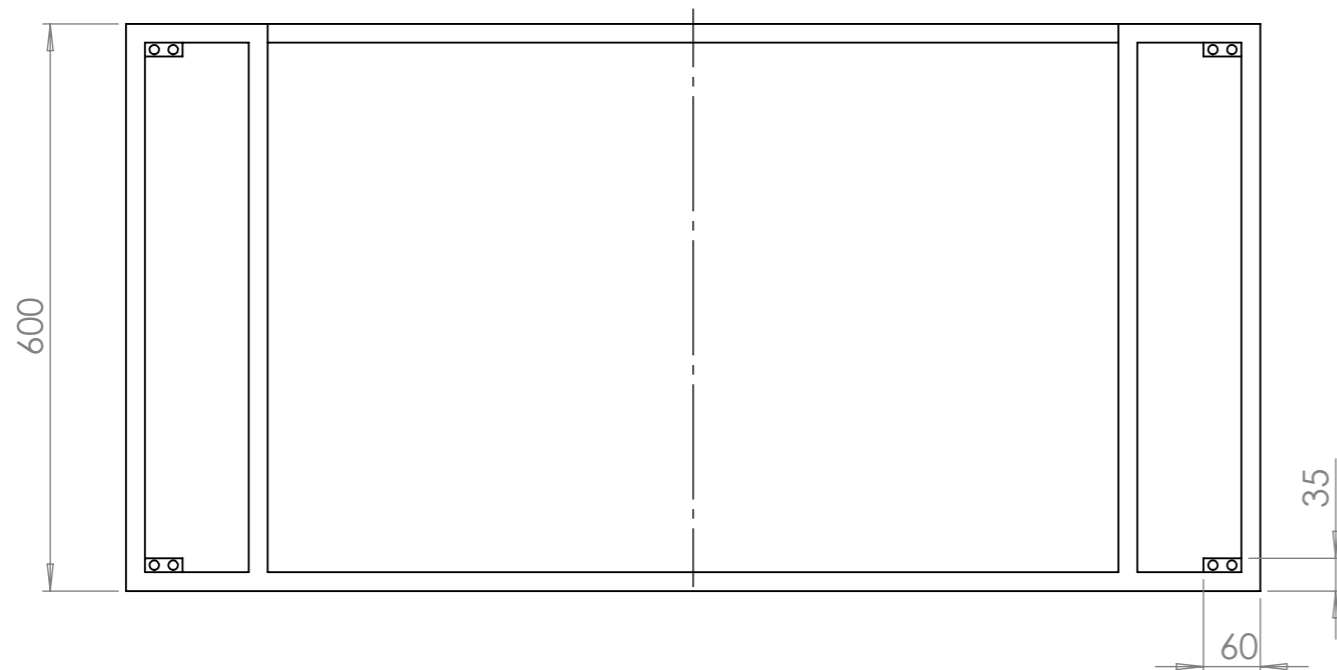
Tablero Circular

Escala:	1/3
Unidades:	mm
Fecha:	16/04/2025

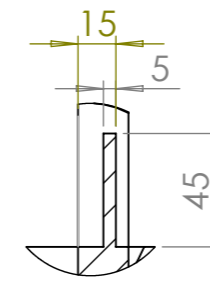
Nº de Plano:  
5



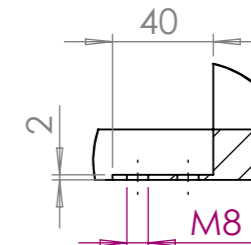
SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 8



DETALLE B  
ESCALA 1 : 3



DETALLE C  
ESCALA 1 : 3

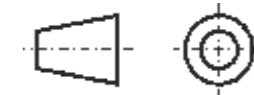


Proyecto Escritorio Multifuncional con Luz LED

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA  
Grado en Ingeniería de diseño Industrial y desarrollo del producto



Tutor	Laia Miravet Garret
Peticionario	Universidad de Málaga
Autor	Irene Arredondo Rodríguez

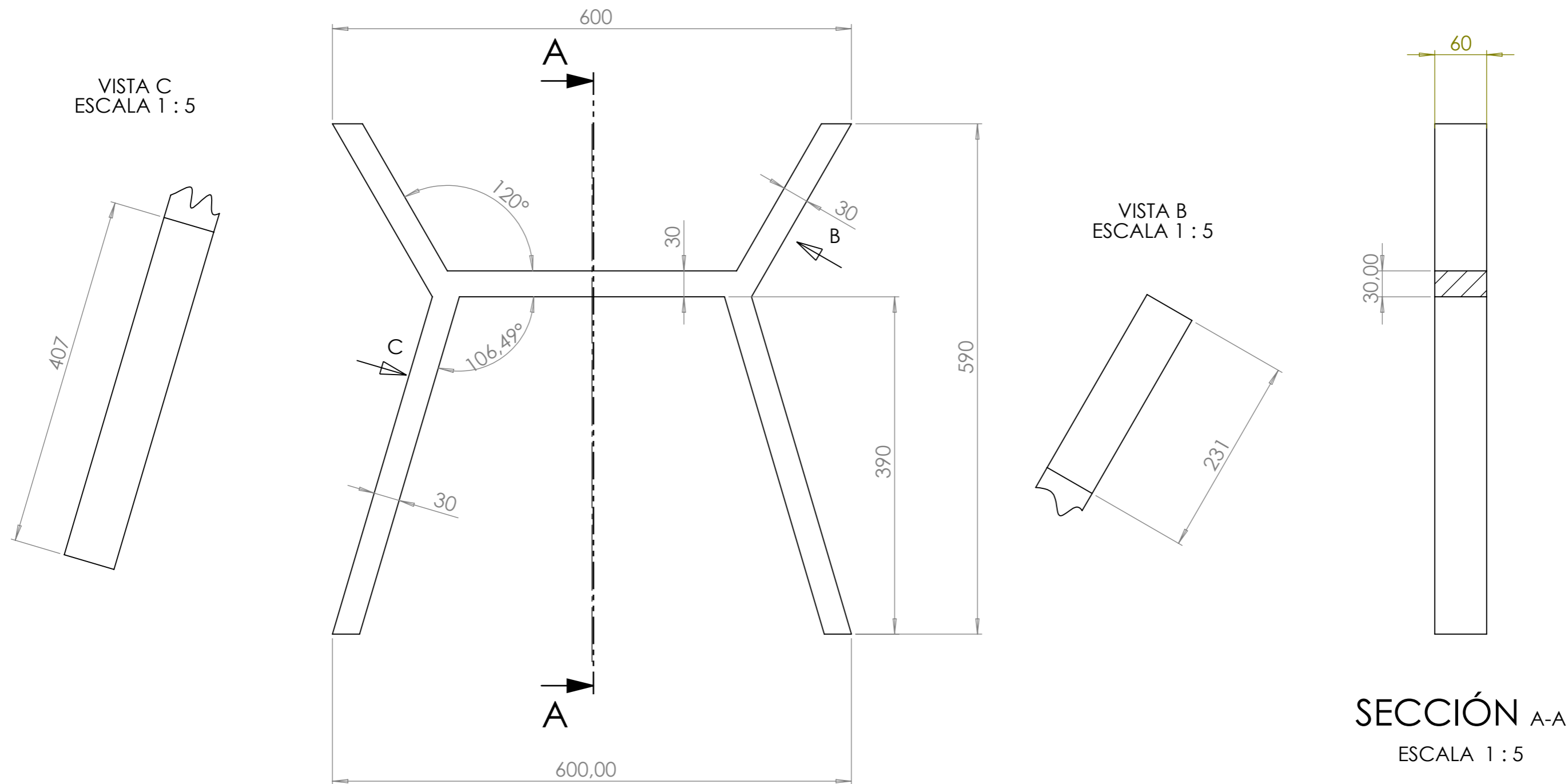


Firma:

Base Estructural del Tablero

Escala:	1/8
Unidades:	mm
Fecha:	17/04/2025

Nº de Plano:  
6

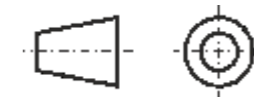


**Proyecto Escritorio Multifuncional con Luz LED**

**UNIVERSIDAD DE MÁLAGA**  
 Grado en Ingeniería de diseño Industrial y desarrollo del producto



Tutor	Laia Miravet Garret
Peticionario	Universidad de Málaga
Autor	Irene Arredondo Rodríguez



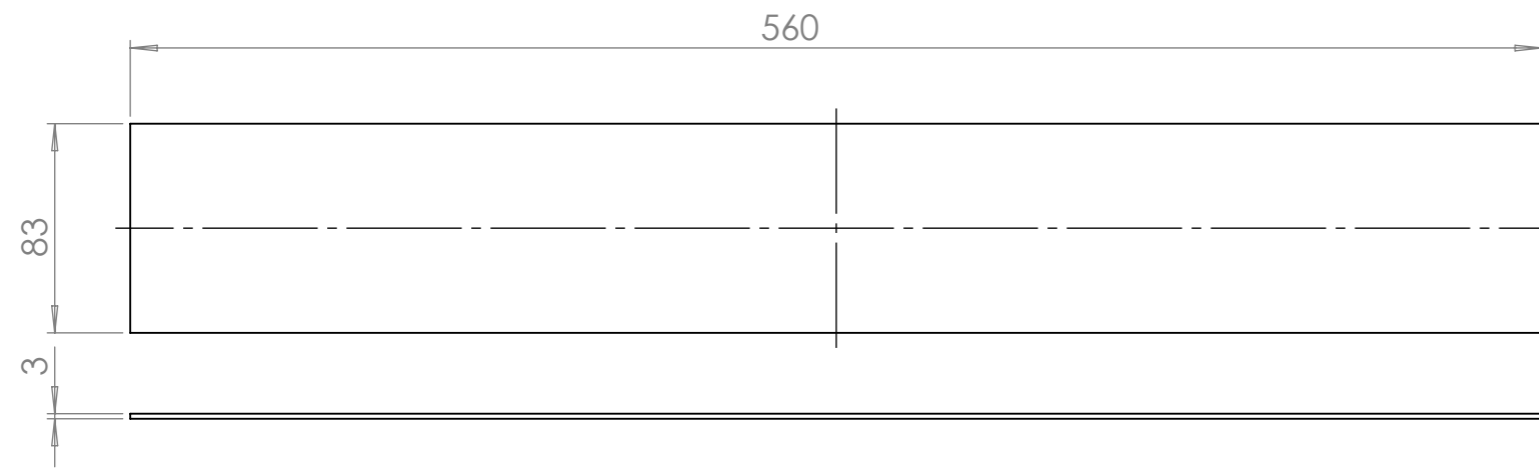
Firma:

**Patas**

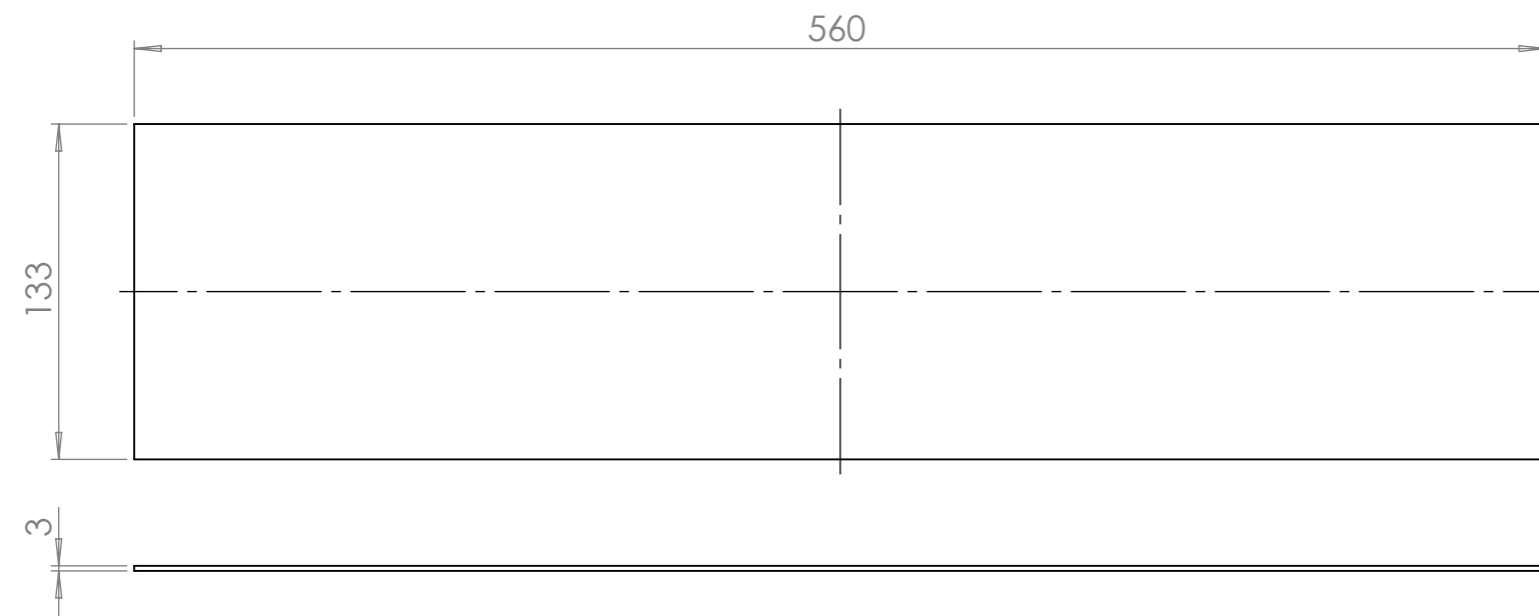
Escala:	1/5
Unidades:	mm
Fecha:	16/04/2025

**Nº de Plano:**  
7

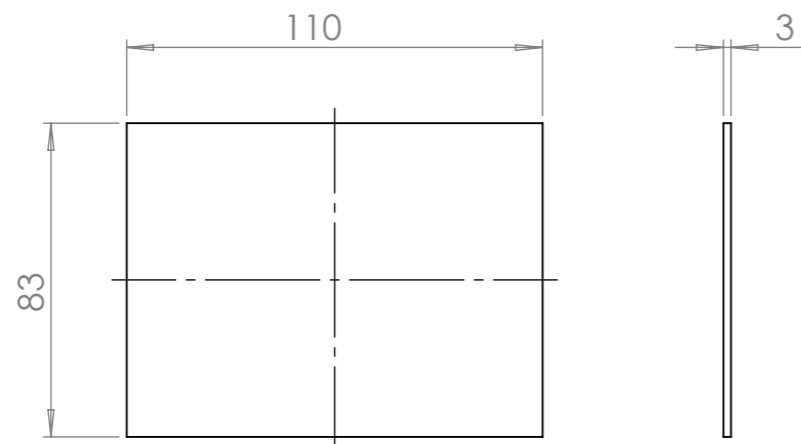
## Embellecedor Lateral



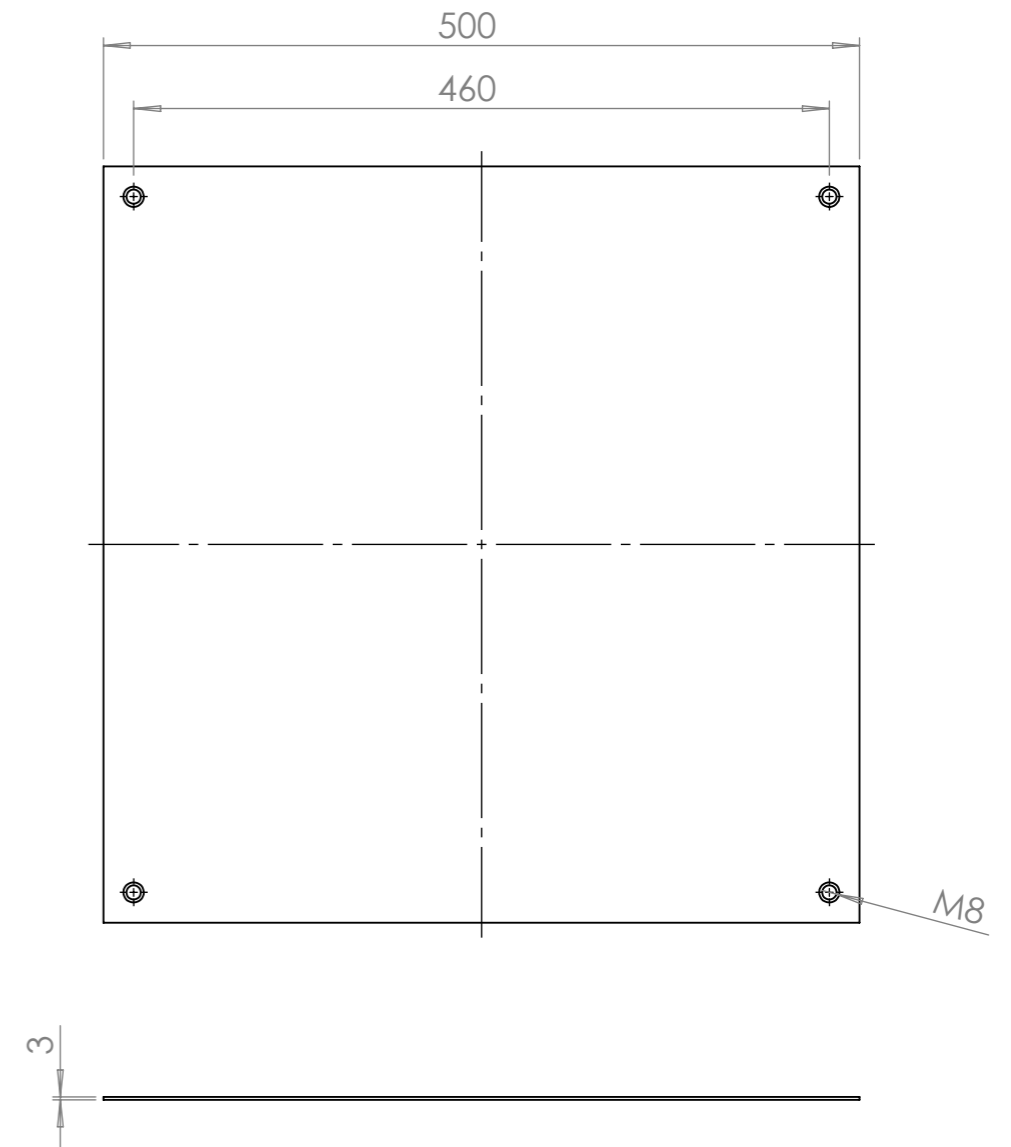
## Embellecedor Inferior



## Embellecedor Delantero $E=1/2$



## Soporte Tablero Circular $E=1/5$



### Proyecto Escritorio Multifuncional con Luz LED

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA  
Grado en Ingeniería de diseño Industrial y desarrollo del producto



Tutor	Laia Miravet Garret
Peticionario	Universidad de Málaga
Autor	Irene Arredondo Rodríguez

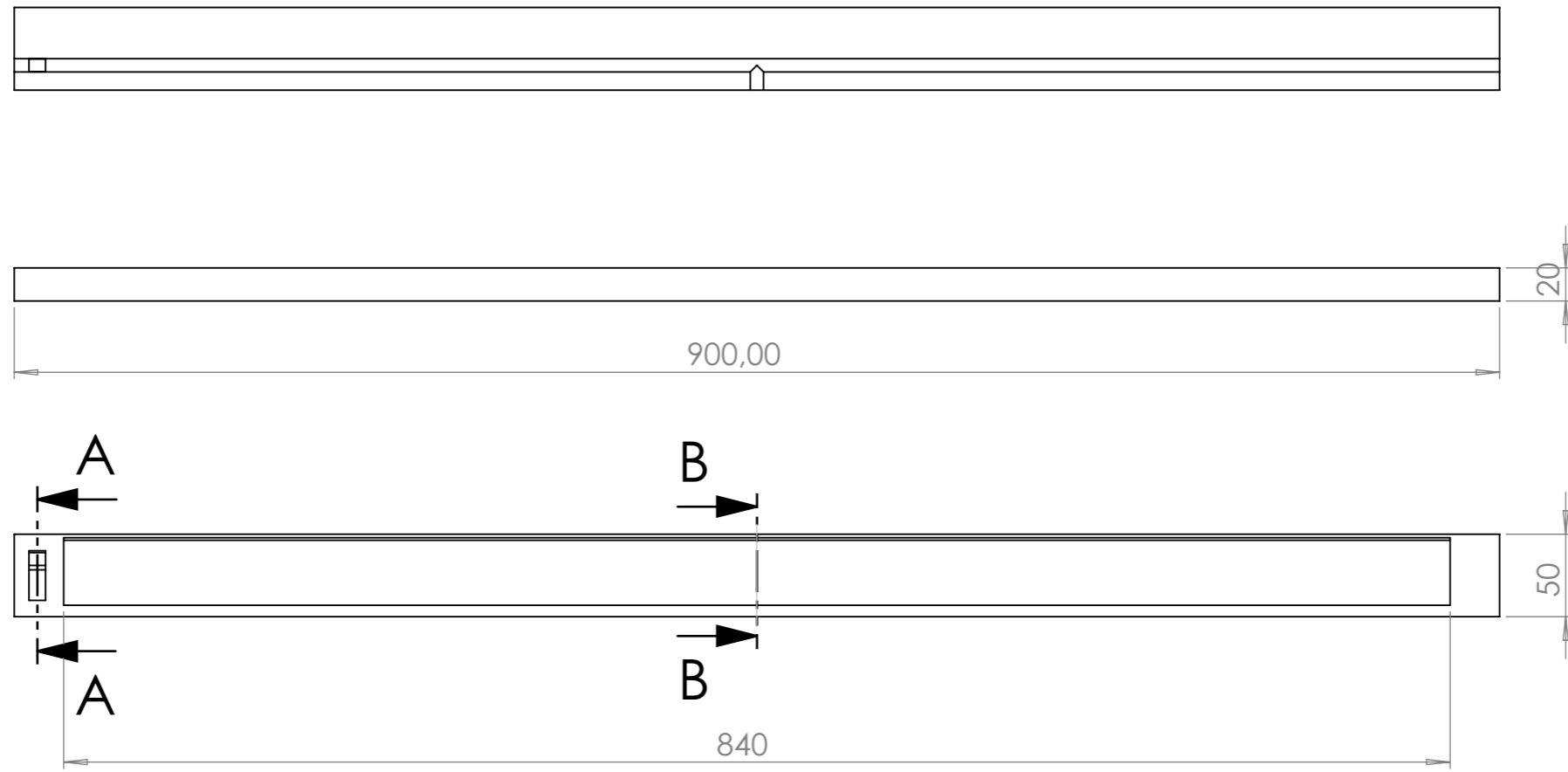


Firma:

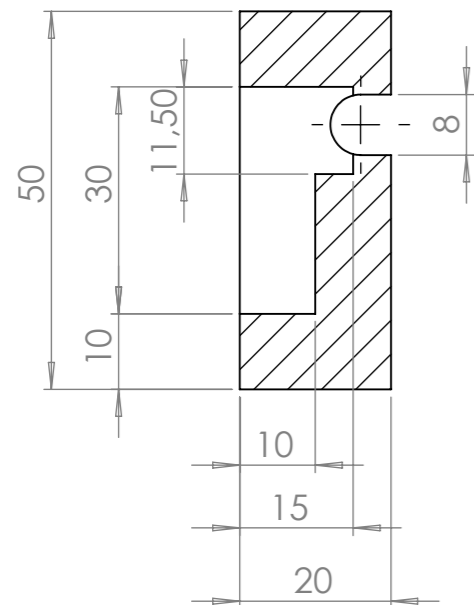
Embellecedores y Soporte del  
Tablero Circular

Escala:	1/2
Unidades:	mm
Fecha:	15/04/2025

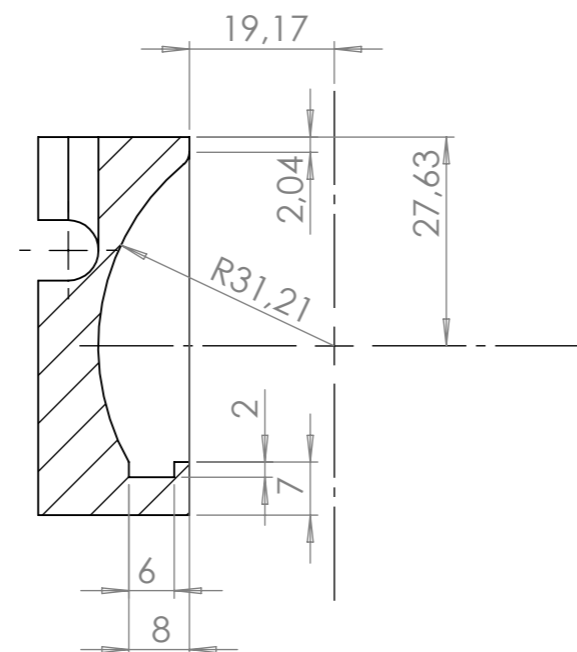
Nº de Plano:  
8



SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 1



SECCIÓN B-B  
ESCALA 1 : 1



Proyecto Escritorio Multifuncional con Luz LED

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA  
Grado en Ingeniería de diseño Industrial y desarrollo del producto



Tutor	Laia Miravet Garret
Peticionario	Universidad de Málaga
Autor	Irene Arredondo Rodríguez



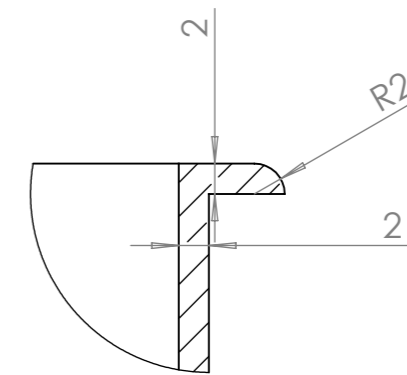
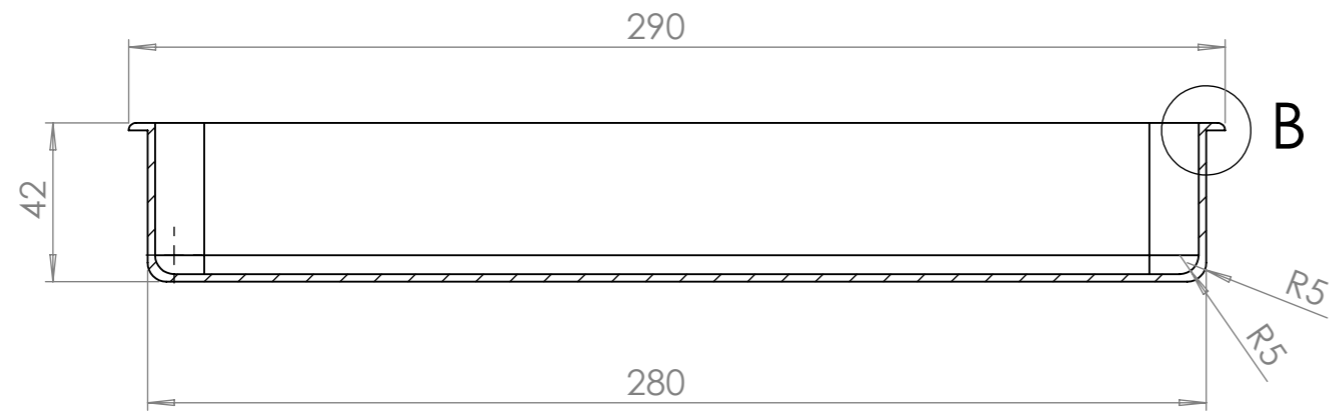
Firma:

Soporte Utensilios Horizontal

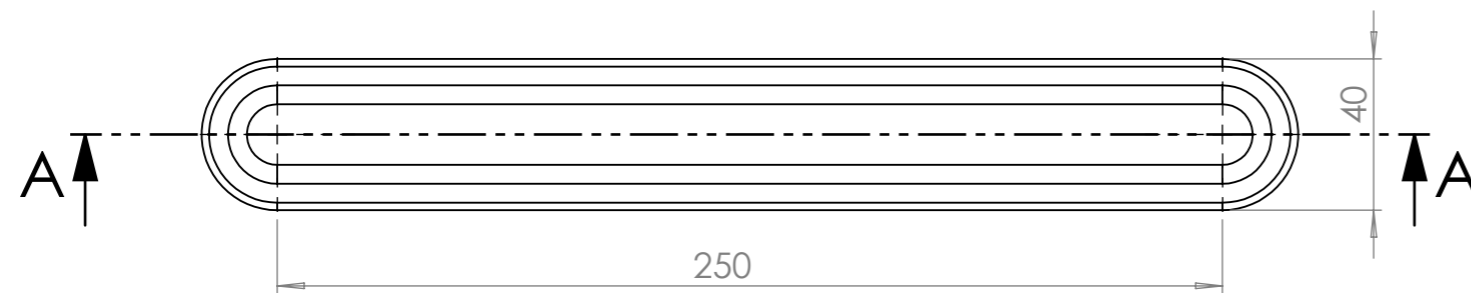
Escala:	X/X
Unidades:	mm
Fecha:	29/04/2025

Nº de Plano:  
9

# SECCIÓN A-A



DETALLE B  
ESCALA 2 : 1

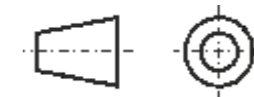


## Proyecto Escritorio Multifuncional con Luz LED

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA  
Grado en Ingeniería de diseño Industrial y desarrollo del producto



Tutor	Laia Miravet Garret
Peticionario	Universidad de Málaga
Autor	Irene Arredondo Rodríguez

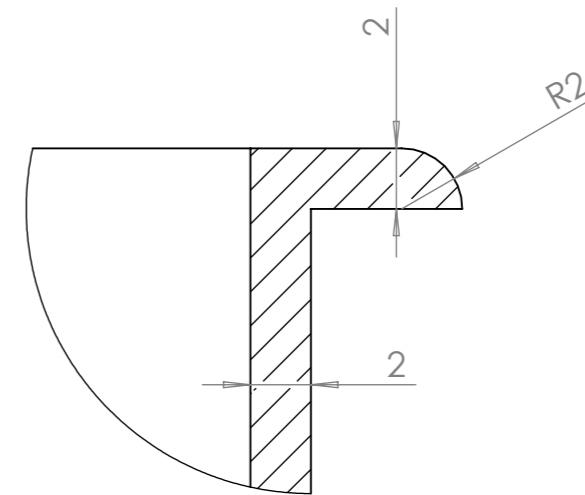
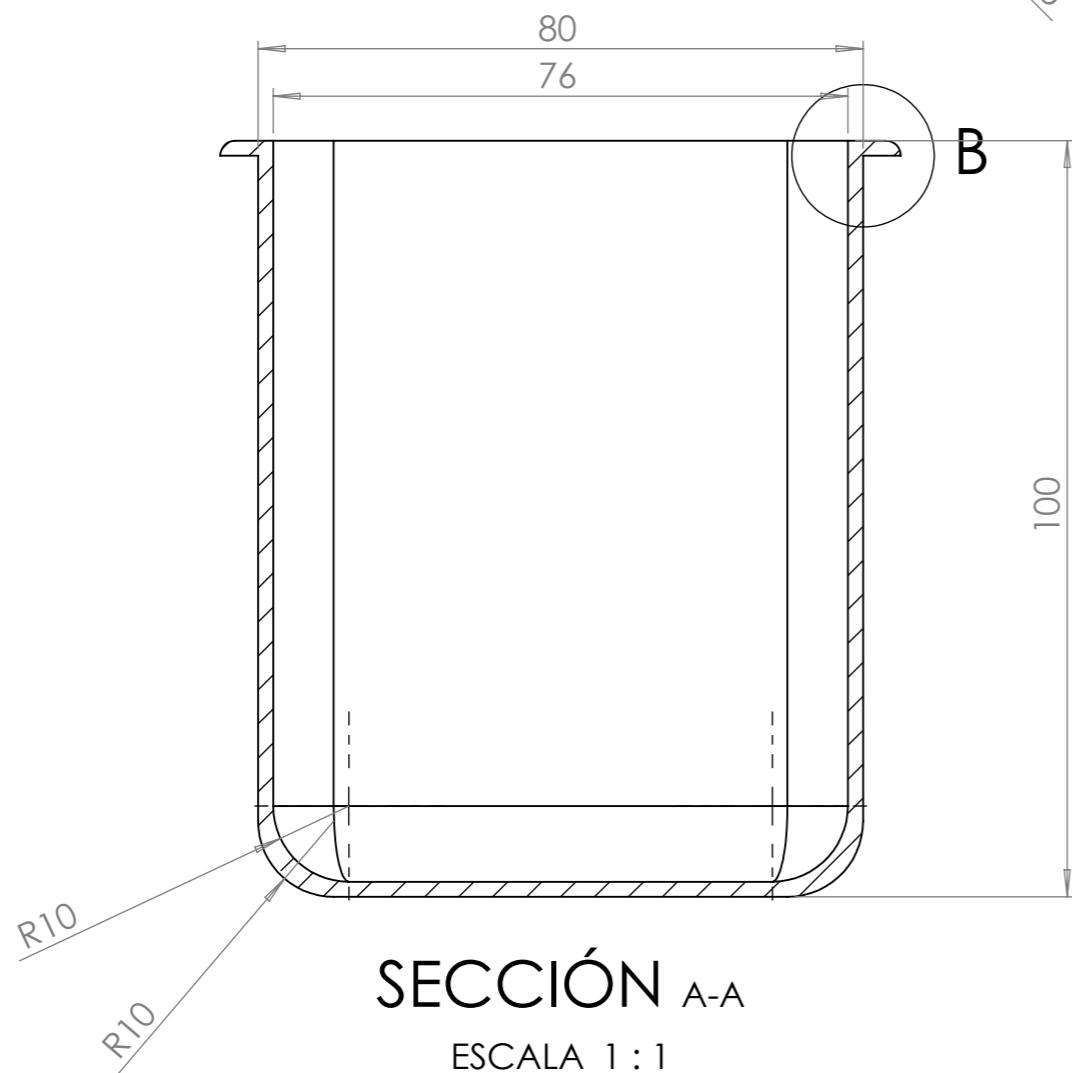
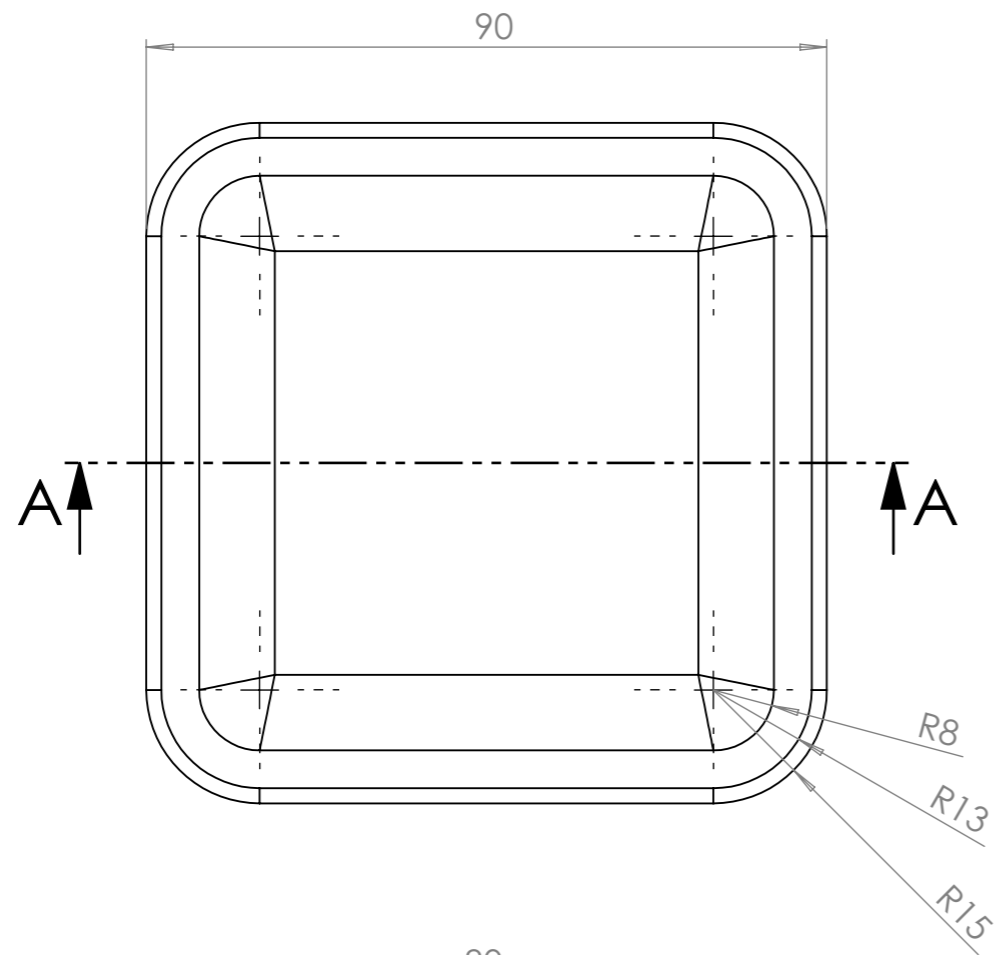


Firma:

### Soporte para Dispositivo

Escala:	1/2
Unidades:	mm
Fecha:	16/04/2025

Nº de Plano:  
10

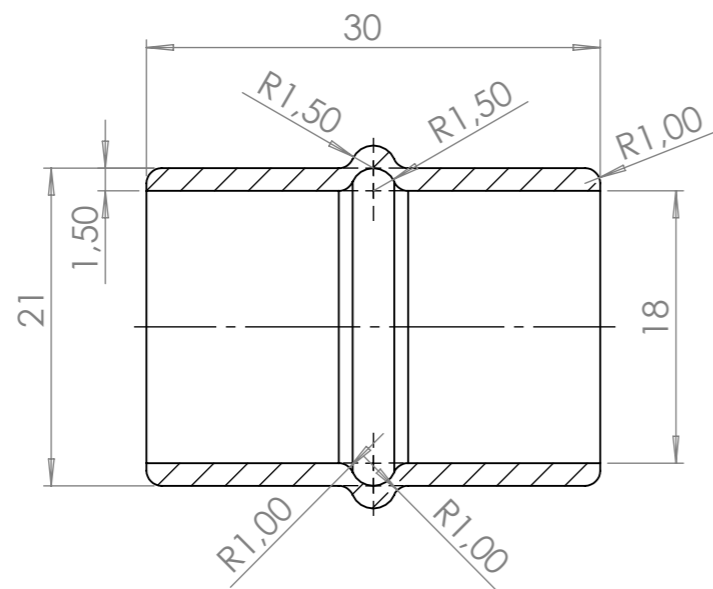
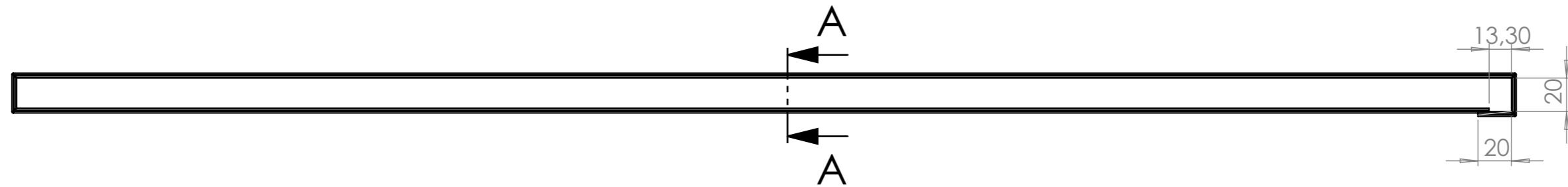
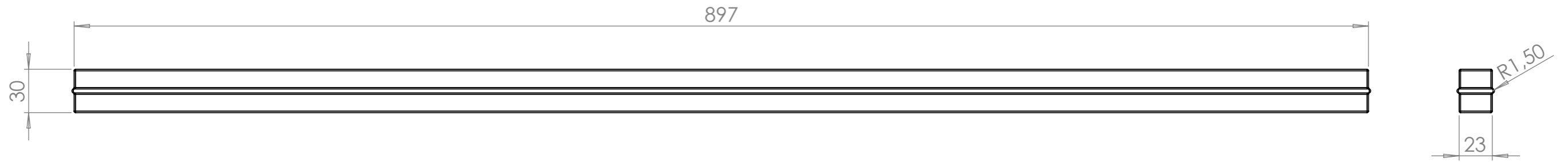


**DETALLE B**  
ESCALA 4 : 1

**Proyecto Escritorio Multifuncional con Luz LED**

<b>UNIVERSIDAD DE MÁLAGA</b> Grado en Ingeniería de diseño Industrial y desarrollo del producto			Firma:
Tutor	Laia Miravet Garret		
Peticionario	Universidad de Málaga		Nº de Plano: 11
Autor	Irene Arredondo Rodríguez		

<b>Lapicero</b>	Escala: 1/1
	Unidades: mm
	Fecha: 16/04/2025



**SECCIÓN A-A**  
ESCALA 2 : 1

**Proyecto Escritorio Multifuncional con Luz LED**

**UNIVERSIDAD DE MÁLAGA**  
Grado en Ingeniería de diseño Industrial y desarrollo del producto



Tutor	Laia Miravet Garret
Peticionario	Universidad de Málaga
Autor	Irene Arredondo Rodríguez



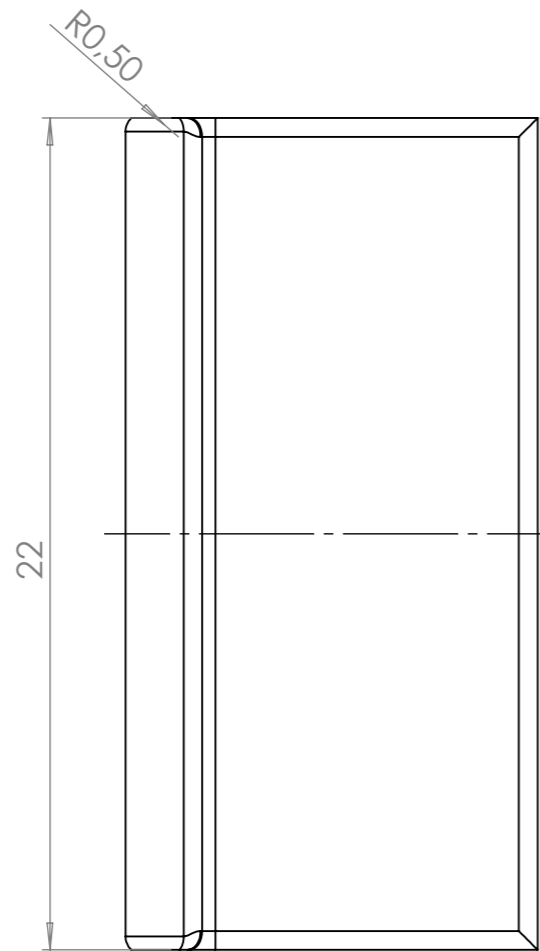
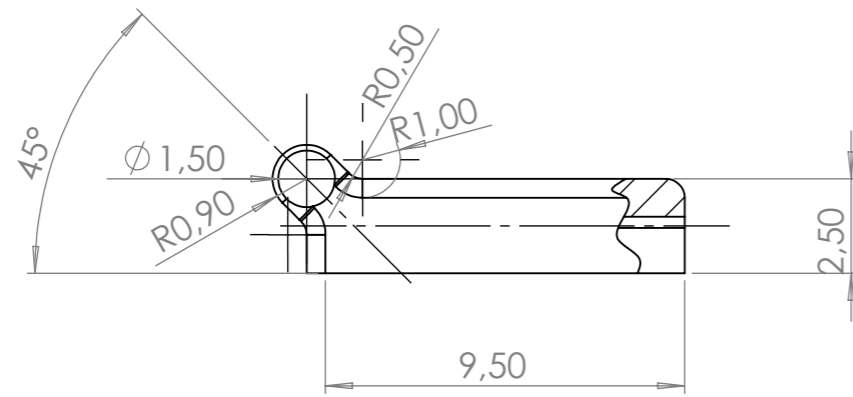
Firma:

Guía de Dibujo Horizontal

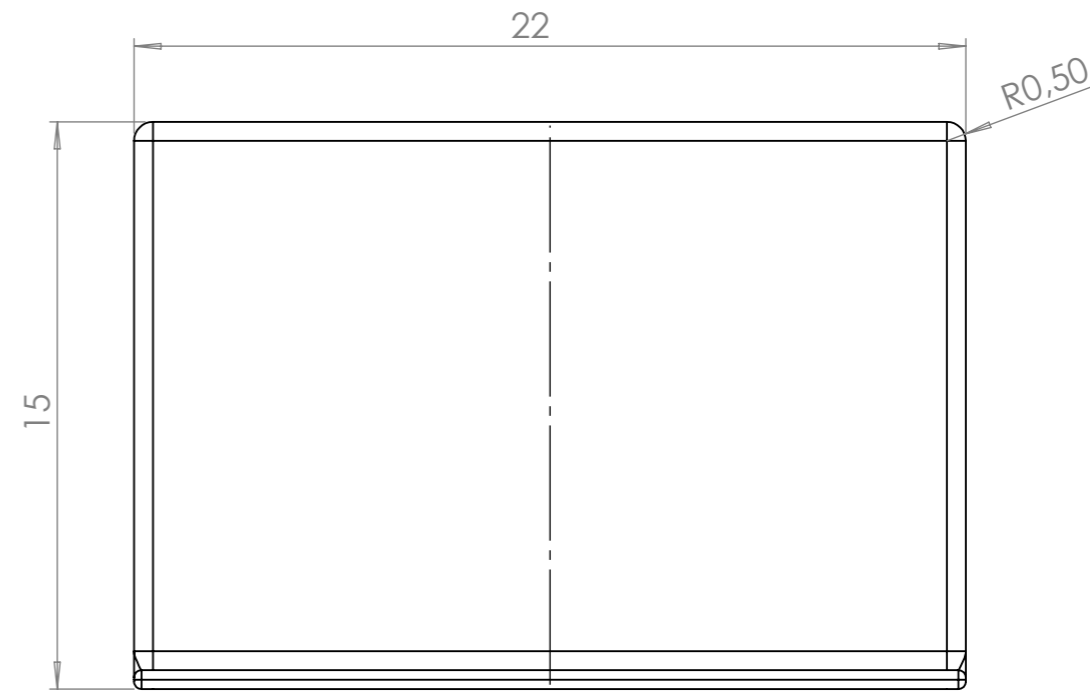
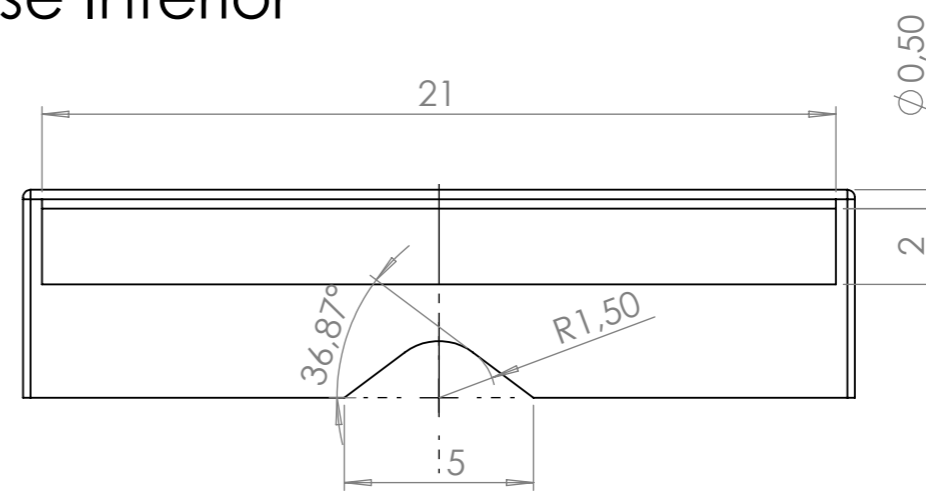
Escala:	1/3
Unidades:	mm
Fecha:	29/04/2025

Nº de Plano:  
12

### Base Superior



### Base Inferior

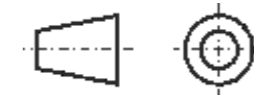


### Proyecto Escritorio Multifuncional con Luz LED

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA  
Grado en Ingeniería de diseño Industrial y desarrollo del producto



Tutor	Laia Miravet Garret
Peticionario	Universidad de Málaga
Autor	Irene Arredondo Rodríguez



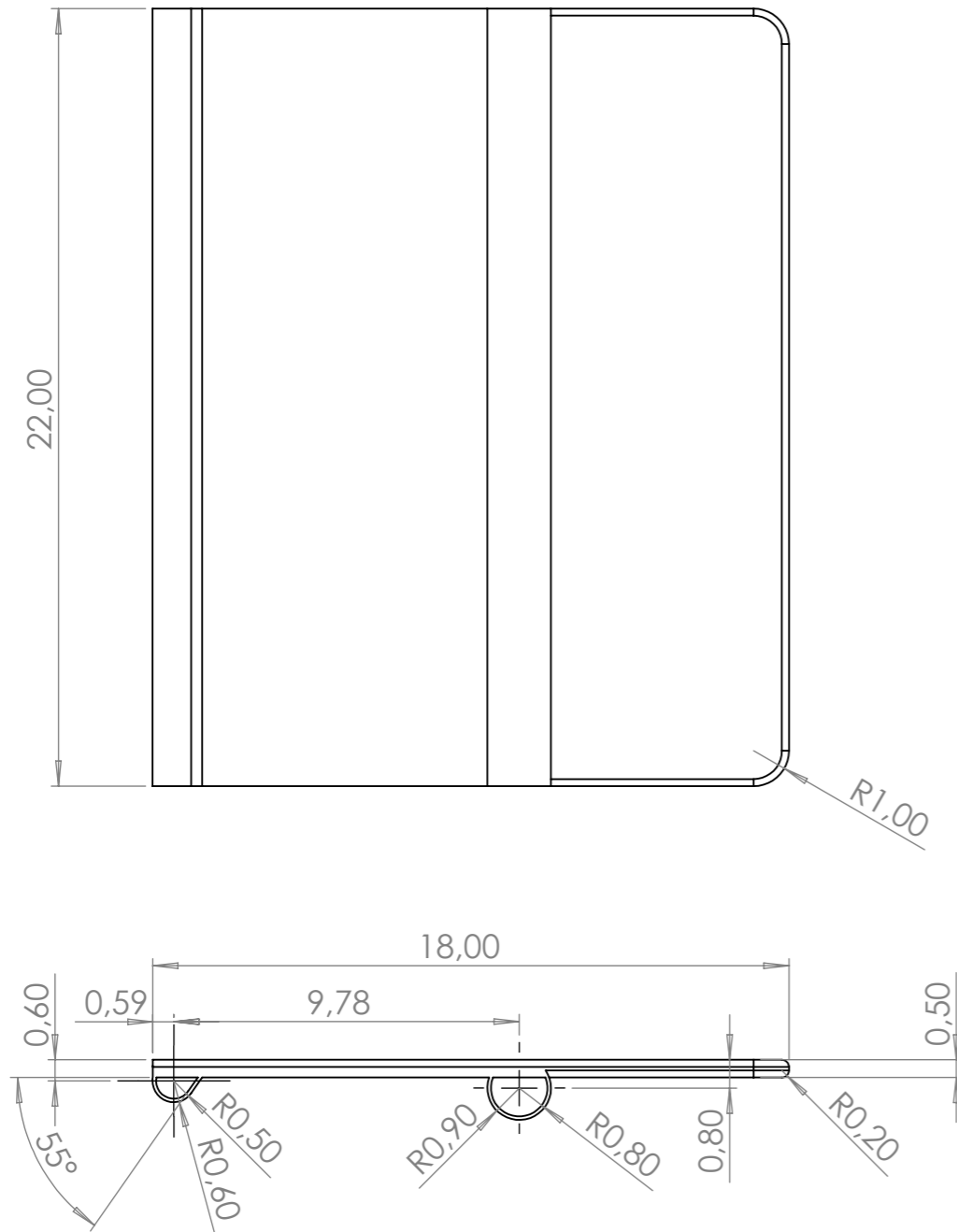
Firma:

### Base Mecanismo Guía de Dibujo

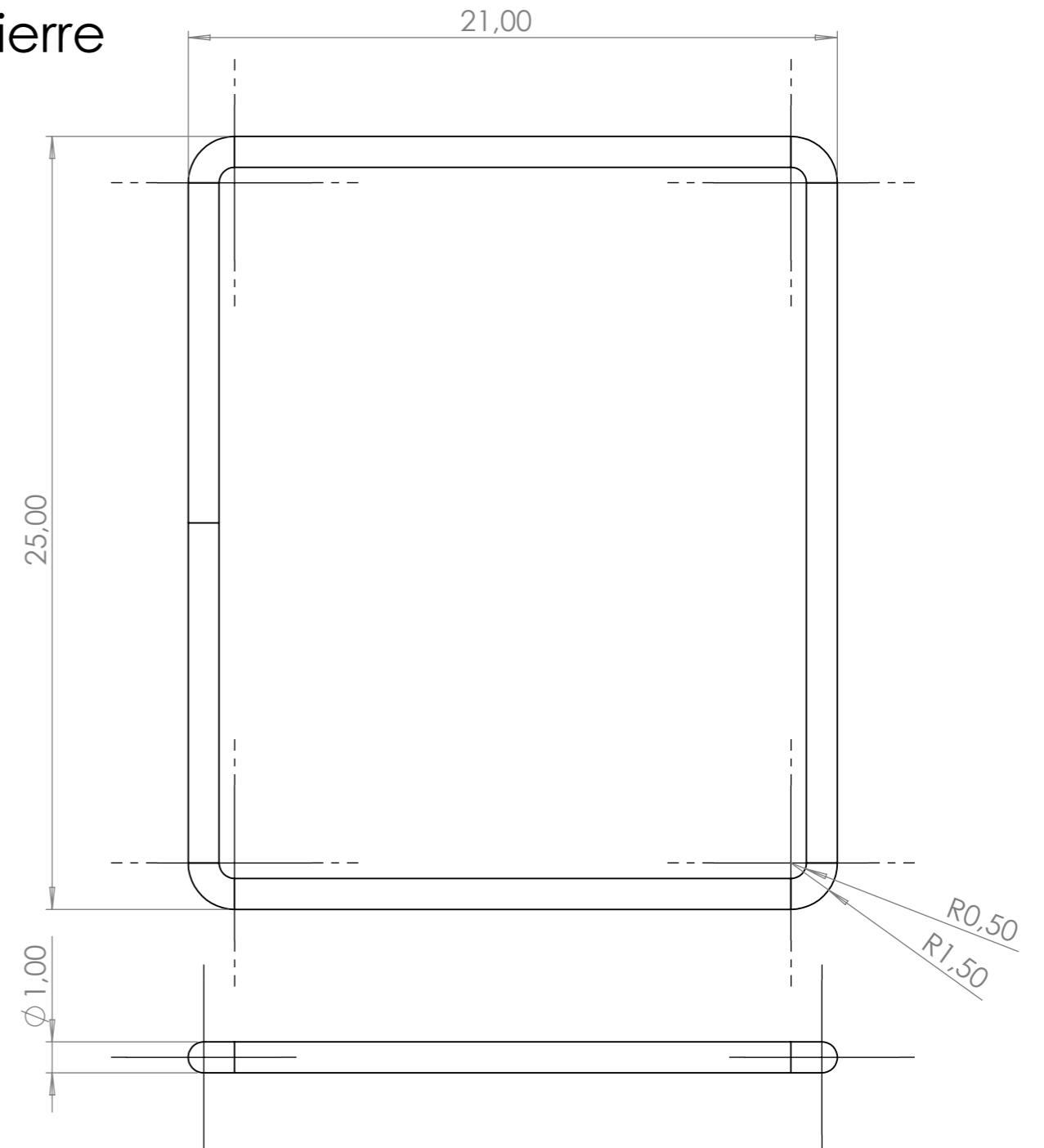
Escala:	5/1
Unidades:	mm
Fecha:	29/04/2025

Nº de Plano:  
13

# Palanca de Cierre

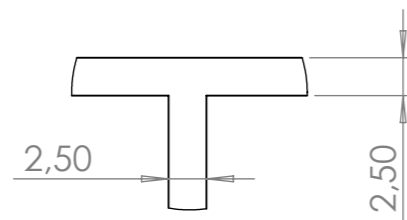
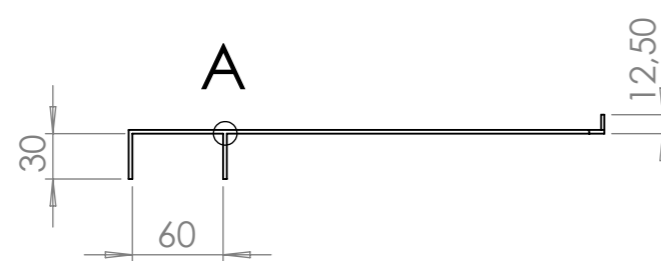
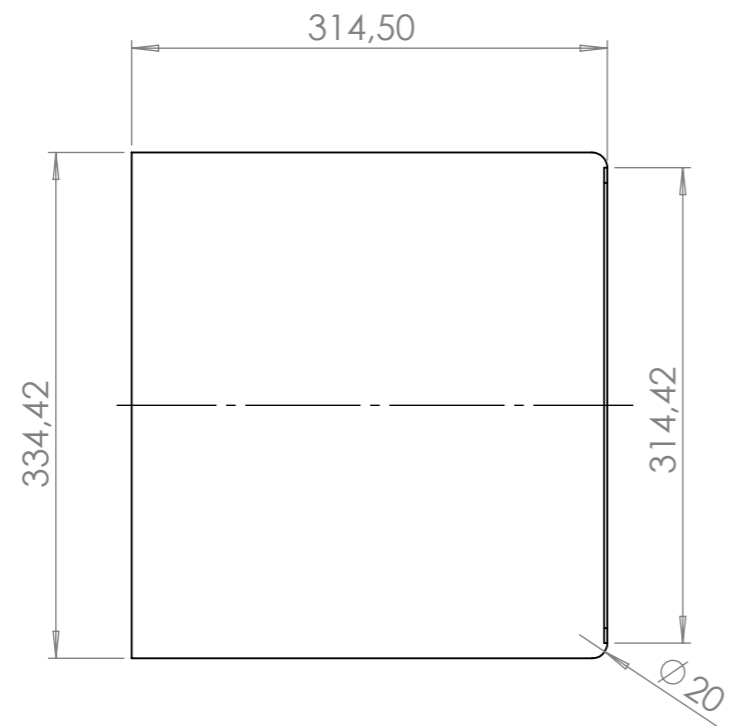


# Barilla de Cierre



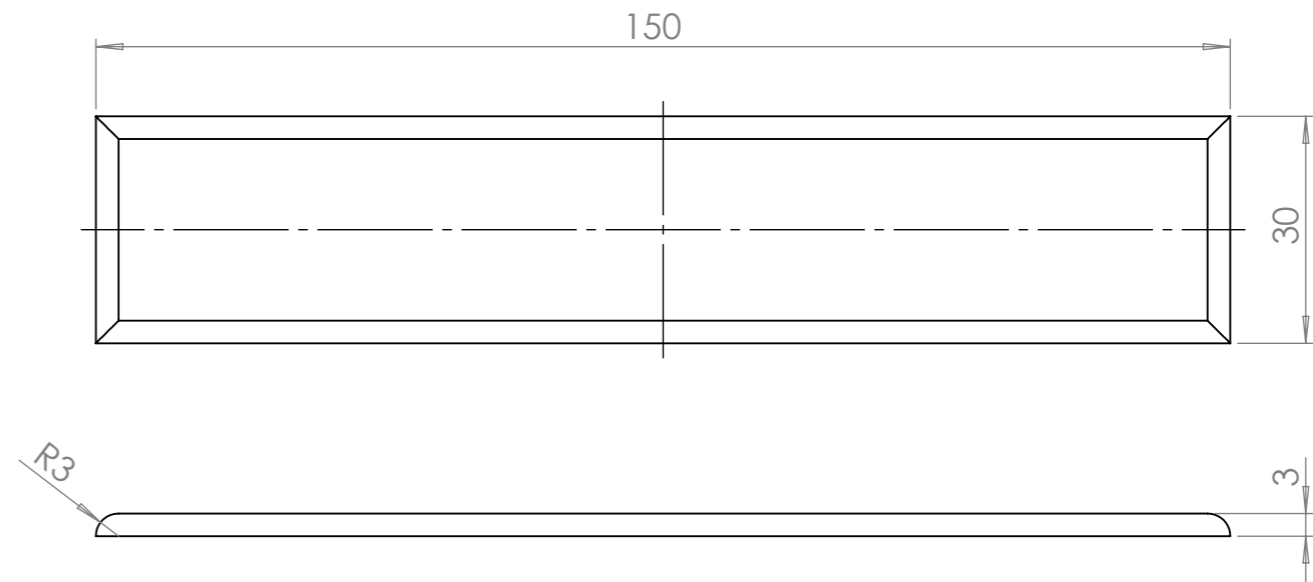
<b>Proyecto Escritorio Multifuncional con Luz LED</b>			
<b>UNIVERSIDAD DE MÁLAGA</b> Grado en Ingeniería de diseño Industrial y desarrollo del producto			
Tutor	Laia Miravet Garret	Firma:	
Peticionario	Universidad de Málaga		
Autor	Irene Arredondo Rodríguez		
<b>Cierre de Guía de Dibujo</b>		Nº de Plano: <b>14</b>	
	Escala:		5/1
	Unidades:		mm
	Fecha:	29/04/2025	

## Balda de Metal $E=1/5$

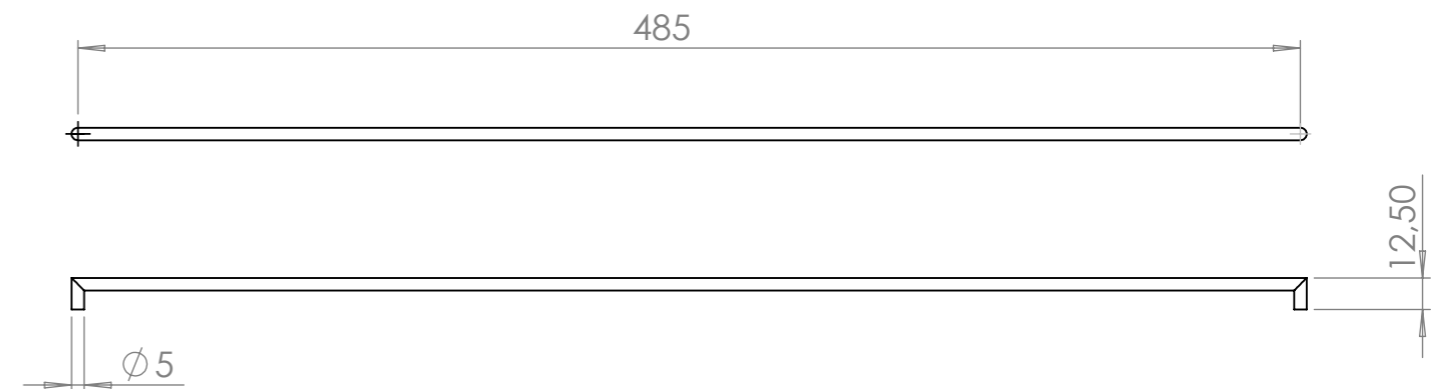


**DETALLE A**  
ESCALA 2 : 1

## Tope de Goma $E=1/1$



## Varilla de Sujeción $E=1/3$

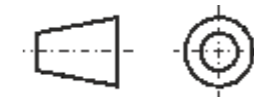


### Proyecto Escritorio Multifuncional con Luz LED

**UNIVERSIDAD DE MÁLAGA**  
Grado en Ingeniería de diseño Industrial y desarrollo del producto



Tutor	Laia Miravet Garret
Peticionario	Universidad de Málaga
Autor	Irene Arredondo Rodríguez

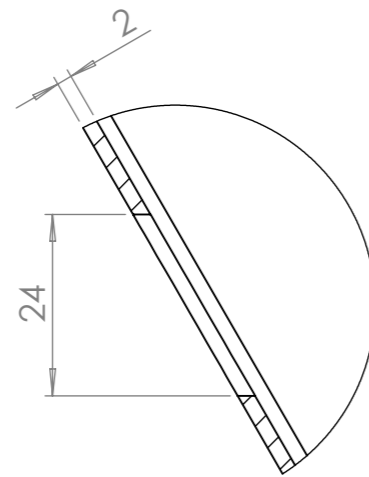
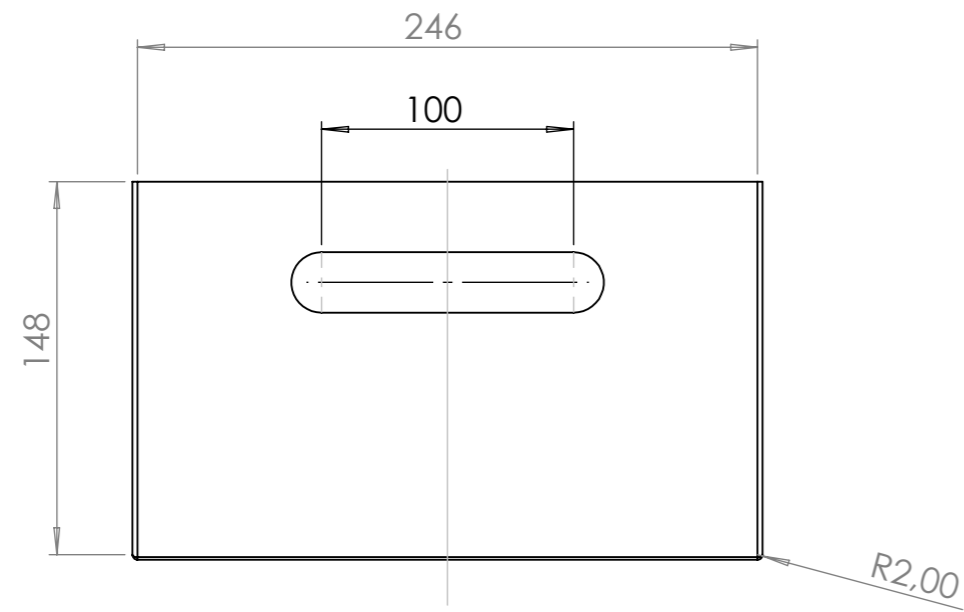


Firma:

**Balda de Metal, Tope de Goma y  
Varilla de Sujeción**

Escala:	
Unidades:	mm
Fecha:	18/04/2025

**Nº de Plano:**  
**15**



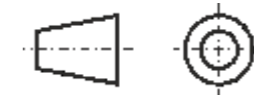
**DETALLE A**  
ESCALA 1 : 1

**Proyecto Escritorio Multifuncional con Luz LED**

**UNIVERSIDAD DE MÁLAGA**  
Grado en Ingeniería de diseño Industrial y desarrollo del producto



Tutor	Laia Miravet Garret
Peticionario	Universidad de Málaga
Autor	Irene Arredondo Rodríguez

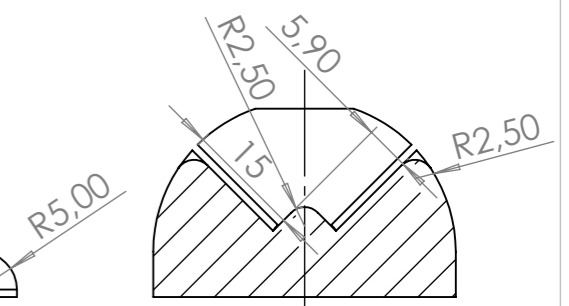
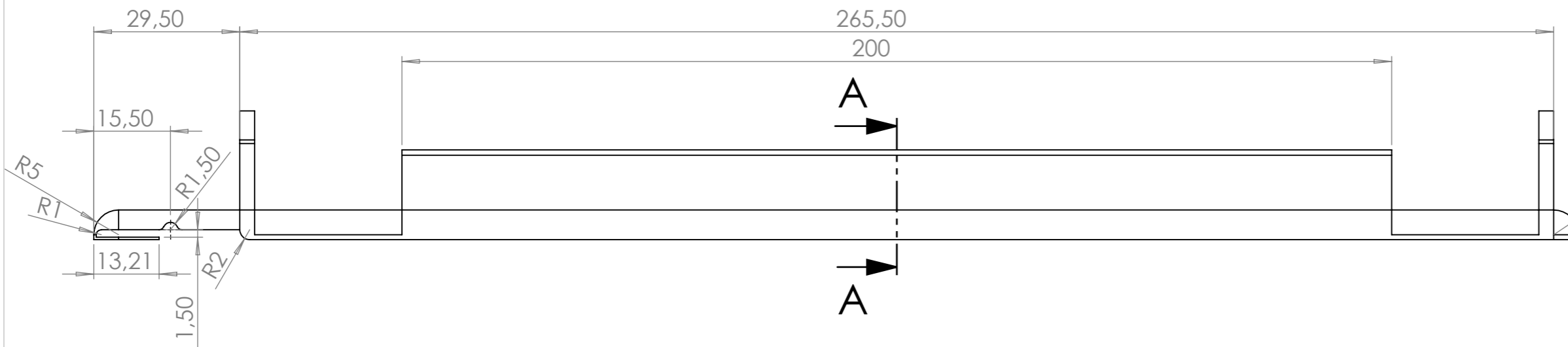


Firma:

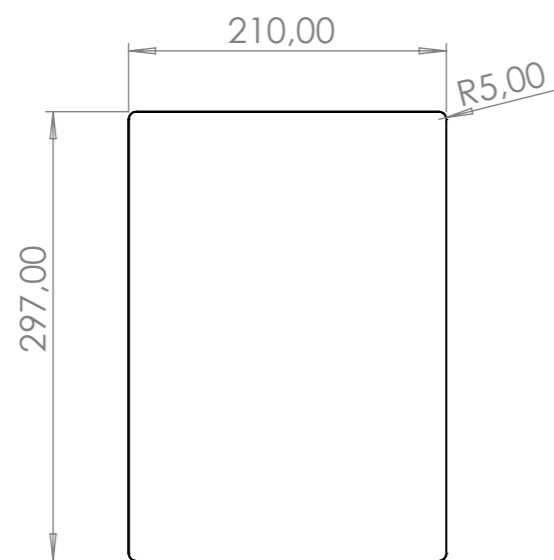
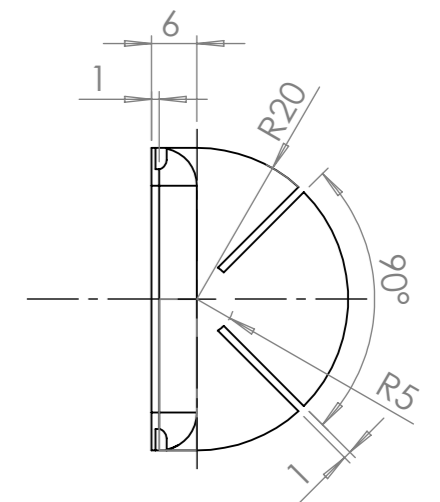
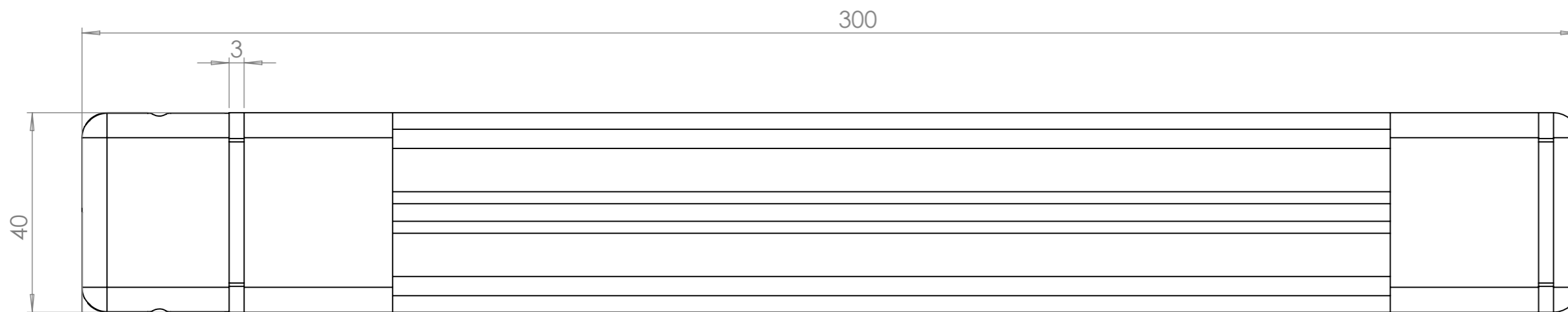
**Caja de almacenamiento**

Escala:	1/5
Unidades:	mm
Fecha:	29/04/2025

**Nº de Plano:**  
**16**



SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 1

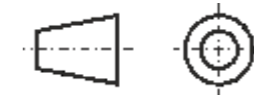


Proyecto Escritorio Multifuncional con Luz LED

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA  
Grado en Ingeniería de diseño Industrial y desarrollo del producto



Tutor	Laia Miravet Garret
Peticionario	Universidad de Málaga
Autor	Irene Arredondo Rodríguez



Firma:

Base de Calco

Escala:	1/1
Unidades:	mm
Fecha:	10/05/2025

Nº de Plano:  
17

## Anexo II: Fichas Técnicas

### Tornillo Phillips Plano - M3 x 8

**Ficha técnica****Diámetro:** M3**Paso:** 0.5**Longitud:** 8 MM**Diametro de Cabeza:** 5.60 MM**Altura de Cabeza:** 1.65 MM**Llave:** Phillips #1**Grado:** 4.8**Acabado:** Galvanizado (Zinc)**Resistencia:** 60,000 PSI**Material:** Acero ISO 898

### Tornillo M8x16 inox. cabeza plana

#### DATOS TÉCNICOS



#### Techn. Data / Items supplied

- Stainless steel
- Thread (d) : M 8
- Length (l) : 16 mm
- Weight = 0.010 kg/piece

## **Tornillo metales cabeza hexagonal M10X35**

<b>Detalles del producto</b>	Descripción	casos de uso
diámetro	M10	
longitud 	35	
Roscada	Roscado total	
Material	Acero	
Clase	10.9	
Paso	paso de 125	
LLAVE de	17	
Norma	DIN 961	
Productos	Tornillo metales	
Familia de subproductos	cabeza hexagonal	
Varilla roscada	Metales	
PESO con ALLÁ unidad	27.41 GRAMO	

## **Herraje de solapa ajustable en 12 posiciones, ángulo de hasta 105°, capacidad de carga de hasta 100 kg, bisagra ajustable para mesa plegable**

### Detalles técnicos

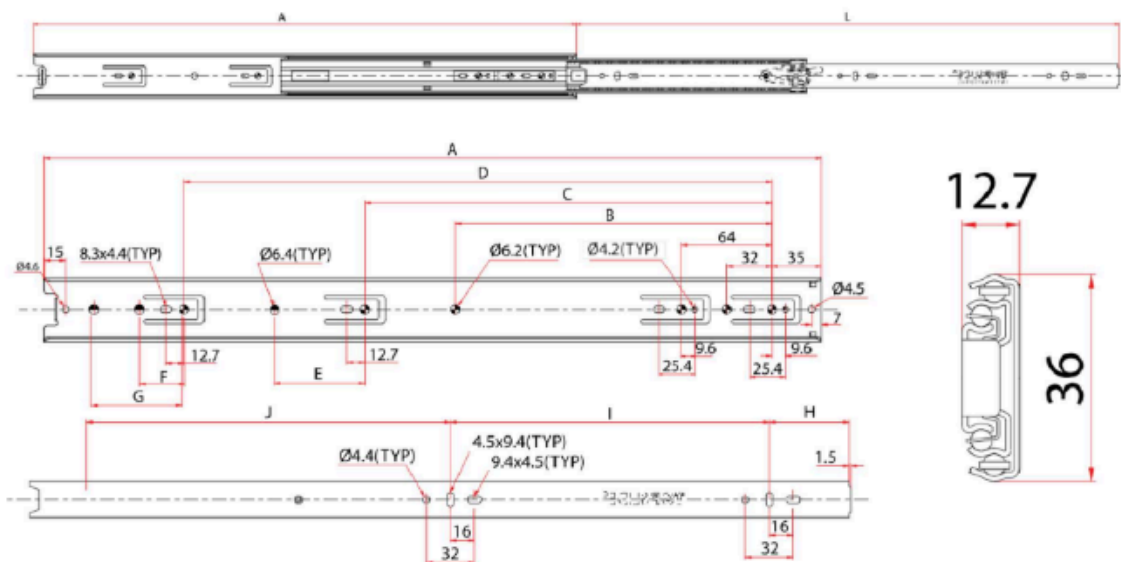
Fabricante	QWORK
Identificador de producto del fabricante	WD41052
Dimensiones del paquete	21 x 16 x 5 cm; 680 g
Número de modelo del producto	WD41052
Acabado	Sin acabado
Material	Zinc
Número de piezas	1
Máximo peso soportado	1E+2 Kilogramos
Tipo de montaje	Montaje en superficie
Incluye baterías	No
Necesita baterías	No
Peso del producto	680 g

**Guía Telescopica 500mm, 45kg de Carga**

**45KG Rated Drawer Slides**



Connection Diagrams / Assembly Diagrams / Illustrations / Accessories



Length	A	L	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Kg
10"	250	250		160		32			43	163		25
12"	300	300		208		16			53	203		30
14"	350	350	224	256					53	112	142	35
16"	400	400	224	288		32			53	132	171	45
18"	450	450	224	288	352				53	157	196	45
20"	500	500	224	288	416	64			53	182	221	45
22"	550	550	224	288	416	64	32	64	53	212	242	45
24"	600	600	224	320	480	32			53	222	281	40
28"	700	700	224	352	576	128			53	272	331	40

## Columna de enchufes para mesa 3x230V + 2xUSB negro

Vstup/Input: max. 16A / 250V~, 50-60Hz  
 Výstup/Output: max. příkon 2300W / 230V~ (max. 10A)  
 USB 1x Type-C + 1x Type-A, DC 5.0V / 2,4A, max. 12,0W

Provozní/provozná teplota/Working temp.: 0°C (32°F) – 35°C (95°F)

Výrobce / Výrobca / Manufacturer:  
 Solight Holding, s.r.o., Na Brně 1972,  
 Hradec Králové 500 06, Česká republika

USB charging efficiency/ Účinnost USB nabíjení / Účinnosť USB nabíjania	
Average active efficiency Průměrná účinnost nabíjení Priemerná účinnosť nabíjania	80.78%
Efficiency at low load (10%) Účinnost při nízké zátěži (10%) Účinnosť pri nízkej záťaži (10%)	79.94%
No-load power consumption Spotřeba energie bez zatížení Spotreba energie bez zaťaženia	0.06W

